



PRAKTIČNE PROCEDURE U KLINIČKOJ MEDICINI

Predrag Stevanović

UREDNIK
Predrag Stevanović

PRAKTIČNE PROCEDURE U KLINIČKOJ MEDICINI

Medicinski fakultet
Beograd, 2021.

PRAKTIČNE PROCEDURE U KLINIČKOJ MEDICINI

Autori:

grupa autora

Recenzenti:

Prof dr Danica Grujičić-redovni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

Prof dr Tanja Jovanović- redovni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

Prof dr Miomir Jović- redovni profesor u penziji na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

Nastavno veće Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu na sednici održanoj 2.4.2021. godine, donelo je odluku br. 1939/8 da se udžbenik *Praktične procedure u kliničkoj medicini*, urednika prof. dr Predraga Stevanovića i grupe autora, prihvati kao zvanični udžbenik za studente integrisanih akademskih studija medicine.

Izdavač:

Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, CIBID

Za izdavača:

Lalić dr Nebojša, dekan Medicinskog fakulteta u Beogradu

Za CIBID:

Šantrić Branko, upravnik CIBID-a, dipl. ekonom.

Prepress:

CIBID

Tehnički urednik:

Radević Vladimir

Tiraž:

100 primeraka

Štampa:

Sprint, Beograd

ISBN:

978-86-7117-646-0

UVODNA REČ



Bezbednost pacijenata, zaštita njihovog integriteta i dostojanstva glavni je cilj tokom obuke i savladavanja određenih interventnih procedura i veština. Sticanje ovih znanja, za studente, u kliničkom radu otvara brojna pitanja: etička, stručna i moralna.

Simulacijsko učenje je uvedeno, pre svega, u oblastima gde postoji visoka verovatnoća neželjenih i katastrofalnih događaja. Mi ne možemo da izmenimo ljudski faktor, ali možemo da promenimo okolnosti i uslove u kojima se radi i u kojima studenti i mladi lekari stiču znanja i ovladavaju veštinama

Formiranje tima, razvoj kompetencija i neophodnih karakteristika kao što su: hijerarhija, liderstvo, koordinacija, donošenje odluke, komunikacija, strategija, podela informacija i ovladavanje stresnom situacijom mogu se učiti u Simulacionom centru. Učenje i vežbanje bez nanošenja potencijalne opasnosti pacijentima povećavaju njihovu bezbednost. Uvežbavanje pojedinih procedura na pacijentu nije humano ni etički opravdano, a ni prihvatljivo za pacijenta. Procedure izvedene upotrebom simulatora mogu biti: intepretirane, ponavljane, poboljšane i analizirane. Za razliku od realnog života, nema rizika i opasnosti za pacijente ukoliko nastane greška.

Simulacioni centar pruža mogućnost edukacije i praktične obuke: budućih lekara, medicinskih timova, studenata medicine, učenika medicinskih škola i mentora na fakultetu, a radi poboljšanja bezbednosti lečenja pacijenata i njihovog zadovoljstva.

Udžbenik *Praktične procedure u kliničkoj medicini* je rezultat dugogodišnjeg, osmišljenog i planiranog rada u razvoju simulacijskog učenja. Autori su priredili knjigu s puno algoritama, ilustracija i detaljnih opisa interventnih procedura i kliničkih scenarija za brojna urgentna stanja. U 36 poglavlja opisani su postupci: pripreme lekova, intravenske aplikacije lekova i infuzionih rastvora, interventnog obezbeđivanja disajnog puta, kardiopulmonalne reanimacije, kao i algoritmi lečenja urgentnih kliničkih stanja. Svesni toga da je reč o dinamičnoj grani medicine, u kojoj lečenje zahteva multidisciplinarni pristup, uneta su poglavlja koja čitaocu, koji nema dovoljno iskustva u ovoj oblasti, pružaju širinu i uvid u ukupnu dimenziju interventnog lečenja hitnih stanja, ali i daju osnovne smernice za klinički rad.

Knjiga je zamišljena i realizovana za sticanje teoretskih znanja kao osnove pred praktičnu obuku studenata u Simulacionom centru. Utemeljena je na dugogodišnjem iskustvu i predstavlja savremen i detaljan pristup, i dalje otvorenom i intrigirajućem polju simulacijskog učenja.

Format knjige nije uobičajen. Predviđeno je da se izda kao elektronski udžbenik, što je u skladu sa savremenim mogućnostima elektronskog učenja i stalne dostupnosti pisanog sadržaja, a mlade generacije studenata su upravo tako nastrojene. Ovo otvara i novo područje u izdavačkoj delatnosti Medicinskog fakulteta u Beogradu, jer je ovo prvi udžbenik koji se priprema u ovakvom formatu.

Uveren sam da će *Praktične procedure u kliničkoj medicini* značajno doprineti razvoju simulacijskog učenja kod nas i njegovoj implementaciji u program studentske redovne nastave. Pokazano je da simulacijsko učenje skraćuje krivulju učenja, obezbeđuje razvoj manuelnih veština pre kontakta s pacijentom, poboljšava rad u stresnim situacijama, timski rad i optimizuje komunikaciju. To je, zapravo, mnogo više nego nova metoda edukacije, a konačnu ocenu kvaliteta ove knjige, kao i napora da se osavremeni učenje kroz rad u Simulacionom centru, daće studenti, kojima je ovaj udžbenik i namenjen.

Prof. dr Predrag Stevanović

SADRŽAJ

PRIMENA SIMULACIJE U MEDICINSKOJ EDUKACIJI	1
HIGIJENA RUKU	31
PRIPREMA ZA DAVANJE LEKOVA, NAVLAČENJE LEKOVA U ŠPRIC	37
INTRAMUSKULARNA I SUBKUTANA INJEKCIJA	41
INTRAVENSKO DAVANJE LEKOVA	45
PLASIRANJE GASTRIČNE SONDE.....	51
PLASIRANJE URINARNOG KATETERA.....	57
PERIFERNA VENSKA KANULACIJA	69
ARTERIJSKA KANULACIJA.....	75
INTRAOSEALNI PUT KAO ALTERNATIVA VASKULARNOM PRISTUPU	81
PROCENA, USPOSTAVLJANJE I ODRŽAVANJE DISAJNOG PUTA	87
PLASIRANJE ORO I NAZOFARINGEALNOG TUBUSA.....	95
PLASIRANJE KOMBITUBE.....	101
PLASIRANJE LARINGEALNE MASKE.....	105
ENDOTRAHEALNA INTUBACIJA.....	111
KRIKOTIREOTOMIJA	121
TRAHEOTOMIJA.....	125
VEŠTAČKA VENTILACIJA TEHNIKOM POZAJMLJENOG DAHA.....	137
VENTILACIJA SA MASKOM I SAMOŠIREĆIM BALONOM	145
PLUĆNI TONOVI, PNEUMOTORAKS	151
TORAKALNA DRENAŽA.....	161
OKSIGENOTERAPIJA	167
KANILA ZA VISOK PROTOK KISEONIKA (HIGH FLOW NASAL CANNULA – HFNC)	183
NEINVAZIVNA MEHANIČKA VENTILACIJA PLUĆA (NIV).....	191
ELEKTROKARDIOGRAFSKA DIJAGNOSTIKA	199
DEFIBRILACIJA.....	219

ALGORITAM LEČENJA ŠOKABILNIH SRČANIH RITMOVA	231
ASISTOLIJA /PEA	239
SRČANI ZASTOJ	245
AKUTNI KORONARNI SINDROM.....	289
AKUTNO POGORŠANJE BRONHIJALNE ASTME.....	307
ANAFILAKTIČKA REAKCIJA.....	315
INICIJALNI TRETMAN POLITRAUMATIZOVANIH PACIJENATA	331
HITNA STANJA U ORTOPEDIJI	351
INTRA / INTERHOSPITALNI TRANSPORT KRITIČNO OBOLELOG	357
HITNA STANJA U PEDIJATRIJI	371

SPISAK AUTORA

- Predrag Stevanović**, dr sc med, redovni profesor, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Dejan Stojakov**, dr sc med, vanredni profesor, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Suzana Bojić**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Slaviša Savić**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Veljko Šantrić**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija
- Darko M. Laketić**, dr sc med, asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za anatomiju "Niko Miljanić", Beograd, Srbija
- Marko Djurić**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Nemanja Dimić**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Marina Boboš**, dr med, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Irina Nenadić**, dr med, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Vladimir Živanović**, dr sc med, docent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Miljan Milanović**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Predrag Savić**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Rastko Živić**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Slađana Mihajlović**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC "Dr Dragiša Mišović – Dedinje", Beograd, Srbija
- Aleksandar Pavlović**, dr sc med, redovni profesor, Medicinski fakultet u Prištini sa sedištem u Koovskoj Mitrovici, Srbija
- Ana Cvetković**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za onkologiju i radiologiju Srbije, Beograd, Srbija
- Tjasa Ivošević**, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija
- Marina Stojanović**, dr sci med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija
- Tijana Nastasović**, dr sci med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija
- Vesna Stevanović**, mr sc. med., klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Republike Srbije „dr Vukan Čupić“, Beograd, Srbija
- Vesna Jovanović**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija
- Jovana Stanislavljević**, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Nikola Stanković, dr sc med, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije, Beograd, Srbija

Svetlana Srećković, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Merima Goran, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Institut za onkologiju i radiologiju Srbije”, Beograd, Srbija

Marko Buta, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Institut za onkologiju i radiologiju Srbije”, Beograd, Srbija

Milan Žegarac, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Institut za onkologiju i radiologiju Srbije”, Beograd, Srbija

Miloš Sladojević, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički Centar Srbije”, Beograd, Srbija

Marta Bižić, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Univerzitetska dečja klinika”, Beograd, Srbija

Ana Sekulić, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „KBC Bežanijska kosa”, Beograd, Srbija

Borko Stojanović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Univerzitetska dečja klinika”, Beograd, Srbija

Marija Stević, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „Univerzitetska dečja klinika”, Beograd, Srbija

Marija Jovanovski-Srceva, dr sci med, docent, Ss. "Cyril and Methodios", Univerzitet u Skopju, Medicinski Fakultet, "Klinka Anestezije, Reanimacije i Intezivne Nege", Skoplje, Republika Severna Makedonija

Dušica Simić, dr sc med, redovni profesor, Medicinski fakultet u Beogradu, „Univerzitetska dečja klinika”, Beograd, Srbija

Ljiljana Milić, dr sc med, docent, Medicinski fakultet u Beogradu, „KBC Zvezdara, Klinika za hirurgiju Nikola Spasić”, Beograd, Srbija

Vladica Ćuk, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, „KBC Zvezdara, Klinika za hirurgiju Nikola Spasić”, Beograd, Srbija

Jovan Juloski, dr sc med, klinički asistent, „KBC Zvezdara, Klinika za hirurgiju Nikola Spasić”, Beograd, Srbija

Ksenija (Stevanović) Jovanović, dr med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Dragana Unić-Stojanović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za kardiovaskularne bolesti Dedinje, Beograd, Srbija

Miodrag Milenović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Marina Stojanovic, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Marija Milenković, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Jelena Veličković, dr sc med, docent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Marija Djukanović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Mirko Lakićević, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC Zemun, Zemun, Srbija

Maja Stojanović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, KBC Zvezdara, Beograd, Srbija

Radmila Karan, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Univerzitetski Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija

Vladan B. Stevanović, dr sc med, klinički asistent, Medicinski fakultet u Beogradu, Institut za ortopediju Banjica

PRIMENA SIMULACIJE U MEDICINSKOJ EDUKACIJI

1

Aleksandar Pavlović

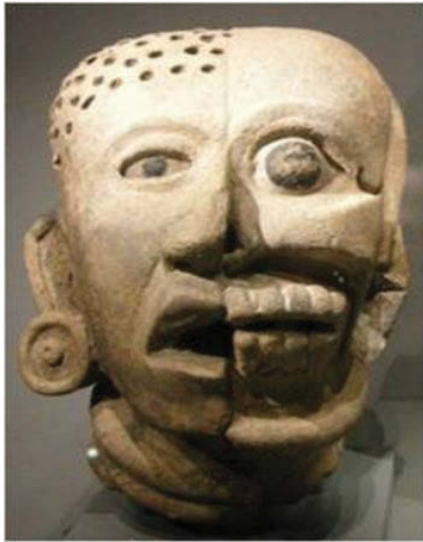
ISTORIJAT SIMULACIONE MEDICINE

Primena simulacija u edukaciji u medicini je poznata od davnina. Arheološka otkrića izrezbarenih modela, figura i skulptura ukazuju da su učeni ljudi toga doba prepoznali značaj korišćenja, istina jednostavnih modela i prostih simulacionih tehnika u izučavanju različitih oblasti medicine, posebno anatomije, fiziologije, akušerstva i hirurgije.

U antičkim vremenima modeli od gline i kamena su korišćeni za prikazivanje različitih kliničkih stanja i bolesti. Jedna od prvih otkrivenih skulptura od kamena koja je preteča moderne simulacije u medicini je otkriće Vilendorfske Venere 1908. god. na paleolitskom nalazištu blizu Vilendorfa u Austriji, za koju se pretpostavlja da je nastala u periodu od oko 24 000. godina pre naše ere. Statueta ženske osobe sa preuveličanim bokovima i grudima i malim tragovima crvene boje koji su upućivali na porođaj doveli su do naučnih zaključaka da se radi o boginji plodnosti. Slične figure su pronađene i na području čitave Evroazije. Stari Egipćani su imali solidna znanja iz anatomije za to vreme, a što se vidi na osnovu tehnika pravljenja mumija kao i klesanih figura koje im nisu koristile u obrazovanju već isključivo u religiozne svrhe.

Iz zlatnog perioda civilizacije Maja (317-889. godina naše ere) potiče glinena figura glave čoveka čija je jedna polovina realistično prikazivala lice živog čoveka a druga - ogoljenu lobanju koja veoma podseća na modele "memento mori" (latinska izreka - "seti se smrti" čiji je cilj podsećanje da su svi ljudi smrtna bića) koji su bili popularni u XVIII i XIX veku u Evropi.

U Kini, iz vremena Song dinastije (960-1067) otkrivene su dve bronzane figure čoveka u prirodnoj veličini koje su korišćene za učenje akupunkture. Ovi prvi modeli su imali 354 otvora na telu kroz koje su ubacivane akupunkturne igle. Pretpostavlja se da su figure punjene tečnošću a zatim prekrivane tankim slojem voska, tako da je pojava kapi na mestu uboda posle uklanjanja akupunkturne igle ukazivala da je pogođena akupunkturna tačka.



Slika 1. Glinena figura glave čoveka iz perioda civilizacije Maja (preuzeto sa: https://www.google.rs/search?q=glava+maje&biw=1280&bih=608&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AU-oAWoVChMI7MeU_dXixgIVhlgCh3V5Qza#tbm=isch&q=Pre+Columbian+Mayan+clay+sculpture++national+gallery+of+Victoria&imgsrc=ma-z1RGmV87D3zM%3A)



Slika 2. Kineski model a sa akupunktturnim tačkama (preuzeto sa: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co123830/acupuncture-training-model-china-1725-1730-acupuncture-figure>)

Iz perioda Ćing dinastije (1644 - 1912) u Kini su korišćeni minijturni modeli golih ženskih figura napravljeni od slonovače koji su služili za indirektni pregled ženskih pacijenata. U to vreme lekarski poziv je bio rezervisan samo za muškarce koji po moralnim kodeksima toga doba, sem palpiranja pulsa nisu smeli da obave fizikalni pregled ženskih pacijenata, pa su se snalazili tako što su im na pomenutim izrezbarenim modelima pokazivani oboleli delovi tela i objašnjavane tegobe.

U novije doba u Evropi simulacije u medicini počinju da se koriste u XVII veku, najpre u Italiji a zatim u Francuskoj, Velikoj Britaniji i Nemačkoj da bi uprkos velikim



Slika 3. Gola ženska figura od slonovače iz perioda dinastije Čing korišćenja za pregled pacijenta

otkrićima u medicini, najveći deo XX veka predstavljao mračno doba simulacione medicine.

U XVIII veku, simulatori porođaja su korišćeni za edukaciju studenata u izvođenju porođaja i rešavanju komplikacija koje se mogu javiti tokom porođaja. Korišćenje preparata dobijenih disekcijom ljudskog tela je često bilo nemoguće, čak i zakonom zabranjivano, pa su u XVIII i XIX veku počeli da se pojavljuju anatomske modeli u ljudskom obliku pravljeni od različitih materijala sa prikazivanim unutrašnjim anatomske strukturama.

Koristeći tehniku iz katoličkih crkava iz XIII veka gde su pravljeni zavetni delovi tela svetaca od voska, 1598. god. italijanski slikar i arhitekta Ludovico Cardi Cigoli



Slika 4. Čovek bez kože - "Ecorche" (preuzeto sa <https://www.d-anatomystore.com/ecorche-male-anatomical-model>)



Slika 5. Anatomske voštane figure u muzeju “La Specola” u Firenci (preuzeto sa http://www.museumsinflorence.com/musei/museum_of_natural_history.html)

pravi prvi anatomski model poznat kao Anatomia del Cigoli “čovjek bez kože” čija se dobro očuvana bronzana kopija čuva u nacionalnom muzeju u Firenci. Slični modeli su pravljani i u Francuskoj i zvali su se - “ecorche”, što je označavalo modele u stojećem stavu bez kože kako bi se videli mišići i krvni sudovi, a koji su korišćeni u edukaciji studenata medicine.

Male rezbarene ljudske figure sa predstavljenom anatomijom unutrašnjih organa obično muškog i ženskog pola u paru, su se često koristile u Evropi u XVII i XVIII veku. Na nekim od njih su unutrašnji organi mogli da se izvade, a na ženskim modelima su obično bili prisutni i fetusu povezani sa majčinim telom preko pupčane vrpce napravljene od crveno obojene svile. Na mnogim od ovih modela anatomija je bila prilično grubo predstavljena, pa se pretpostavlja da su ih koristile babice kako bi edukovale mlade bračne parove u vezi trudnoće i porođaja.

U XVIII veku, u Italiji, posebno u Firenci počinju sa radom specijalizovane radionice poznate pod imenom “La Specola” koje su proizvodile verne anatomske modele od voska za edukaciju studenata, a koji se danas čuvaju u istoimenom muzeju u Firenci.

Početak XIX veka, interesovanje za ovakve anatomske modele, kao i promene na telu izazvane različitim oboljenjima, a verno oblikovane u vosku ili drugim materijalima, postaju toliko popularne da se organizuju izložbe po Evropi i SAD.

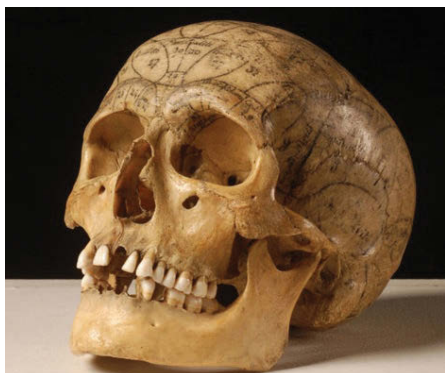
U našoj zemlji, u Beogradu je oktobra 2012. god. održana kontroverzna izložba “Razotkrivanje tela” na kojoj su detaljno prikazani mišići, kosti, nervi i drugi organi u originalnom izdanju, a koju je do tada videlo preko 30 miliona ljudi širom sveta. Posetioci su imali prilike da vide i najzanimljiviji deo izložbe – poređenje zdravih i obolelih organa (srca, pluća, mozga, jetre), izgled mišića u ljudskom telu, kostiju, ali i razvoj fetusa koji je prikazan kroz nekoliko faza od šeste do dvadesete nedelje. Ekspoziti su pripremljeni kroz potpuno revolucionarni proces koji se zove prezervacija polimerima, u kojoj se ljudsko tkivo trajno čuva koristeći aceton i silikonsku gumu. Izložba je nastala u Atlanti, a ekspoziti za izložbu sakupljeni su na osnovu saglasnosti ljudi da njihova tela posle smrti mogu da se koriste u naučne i obrazovne svrhe.



Slika 6. Ekspoziti na izložbi “Razotkrivanje tela” održanoj u Beogradu, oktobra 2012. god (preuzeto sa: <http://www.nadlanu.com/pocetna/vodic/puls-grada/Izlozba-ljudskih-tela-i-organa---quotRazotkrivena-telaquot.a-154932.138.html>)

U Francuskoj krajem XIX veka počinju da prave anatomske modele od specijalnog papira, a u Nemačkoj modele od gipsa na osnovu posmatranja zamrznutih organa i delova ljudskog tela.

Frenologija je pseudonauka koja je bila popularna do pred kraj XIX veka kada je u potpunosti odbačena, a koja se bavila proučavanjem oblika lobanje i na osnovu toga ukazivala na mentalne sposobnosti i karakterne osobine. Frenolozi su pravili modele lobanje i delova mozga od porcelana po modelu lobanja poznatih ličnosti i okorelih kriminalaca i po tome donosili određene zaključke.



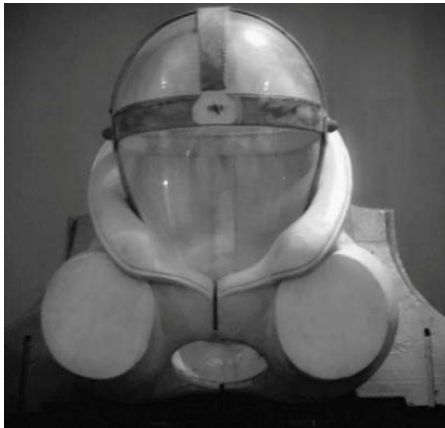
Slika 7. Frenologija (preuzeto sa <http://virtueletour.museumdrguislain.be/en/rondleiding/16/frenology>)

Prvi pokretni mišićno-skeletni model se pominje u najstarijem otkrivenom romanu na svetu “Satirikon” koji je napisao Petronijus oko 61 god. naše ere, a koji na satiričan način govori o životu Rimljanina u vreme vladavine rimskog cara Nerona, gde rob na svečanoj večeri prikazuje srebrni skelet na kome su svi zglobovi i pršljenovi pokretni. Model skeleta sa zglobovima od gvožđa koji su se koristili za edukaciju u lečenju ekstremiteta je napravljen u Italiji između 1570 i 1700 god. Italijanski lekar Felice Fontana (1730 - 1805) je deset godina pravio model sačinjen od 10 000 po-

kretnih drvenih detalja koji se mogao pretvarati u mušku ili žensku figuru. Napoleon Bonaparta, oduševljen ovim modelom je zatražio da se napravi još jedna takva figura ali je brzo odustao od te želje povukavši se pred visokom cenom izrade.

Jedna od najranije opisanih simulacija traume potiče iz 1559. godine kada je na francuskom dvoru, tokom turnira teško povređen kralj Henri II kome je drveno koplje probilo zaštitnu kacigu i zarilo se u orbitu. Kraljevski hirurg Ambrouse Pare je u konsultaciji sa anatomom Vesaliusom na telima pogubljenih kriminalaca zabadao komadiće drveta u orbite pod različitim uglovima kako bi došao do ideje o izlječenju kralja. Ekperiment nije uspeo, a kralj je ubrzo preminuo.

Sredinom XVIII veka hirurg iz Bolonje Giovanni Antonio Galli pravi prvi simulator za potrebe akušera i babica u obliku materice od stakla i savitljivog fetusa. 1739. u Londonu Sir Richard Manningham takođe koristi stakleni uterus na kome se studenti uče akušerskim tehnikama.



Slika 8. Stakleni simulator porođaja
(preuzeto sa: <https://www.semanticscholar.org/paper/Early-use-of-simulation-in-medical-education.-Owen/3a254a813a0b0cc00ac1ab564a9989c99014afda/figure/2>)

Zabrinut zbog pada nataliteta u ruralnim krajevima Francuske, Luj XV 1759. godine izdaje naredbu da se organizuju edukacije babica kako bi se smanjio procenat umrlih beba na rođenju. U te svrhe pravi se model donje polovine ženskog torza sa genitalijama i donjim ekstremitetima sa matericom, fetusima različite starosti, čak i sunderom koji je oslobađao bezbojnu i crvenu tečnost (simulirajući amnionsku tečnost i krv).



Slika 9. “Mašina” - simulator porođaja koji je napravila Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray
(preuzeto sa: (preuzeto sa: <http://krishenkavintagetreasures.blogspot.com/2013/08/angelique-marguerite-le-boursier-du.html>))

U XVIII veku, bilo je mnogo pokušaja da se simuliraju fiziološki procesi sa primenom različitih mehanizama i mašina. Godine 1733. hirurg Avram Chovet je napravio model fetalne cirkulacije uz pomoć sistema povezanih staklenih cevčica koje su simulirale arterijski i venski sistem. 1741. god Žak de Vaukanson je na Akademiji u Lionu predstavio plan na osnovu koga je predlagao da se naprave anatomske figure koje će simulirati različite životne funkcije od cirkulacije, preko disanja, varenja, pokreta mišića i tetiva, funkcije nerava, a čijim izučavanjem će zdravstveni radnici lakše prepoznati različite poremećaje i bolesti. U isto vreme francuski hirurg, Le Cat predlaže da se napravi “veštački čovek” na kome će se testirati efekti terapije. Prvi kardiovaskularni simulator opisuje dr Cutler 1787. u izveštaju biološkom društvu u Vašingtonu, a na osnovu onoga što je video u kući dr Bendžamin Frenklina 1787. Simulator je predstavljala staklena naprava od sistema cevi i rezervoara sa neprekidnim kretanjem crvene tečnosti unutar nje.

1890. engleski oficir Hamilton Bover, je na Putu svile u Aziji otkrio tekst na sanskritskom jeziku pisan na brezovoj kori. Kada ga je dešifrova, utvrđeno je da je to sveobuhvatni udžbenik hirurgije i medicine pripisan Sushruti, indijskom učenjaku za koga se smatra da je živeo između IV i VI veka pre naše ere. (102). Deo teksta u “Sushruta Samhita” interesantan za naše razmatranje o istorijatu primene simulacionih modela, objašnjavao je primenu ponavljanih tehnika u savladavanju određenih hirurških veština na različitim modelima. Na osnovu tog drevnog sanskritskog teksta o medicini, još pre 2500 godina je opisano da se lutke od punjenog platna mogu koristiti za sticanje veština previjanja i korišćenja zavoja. Tehniku incizije su studenti savladavali praveći vešte pokrete nožem na plodovima lubenice ili tikve; Ekscizija je simulirana na torbama od kože napunjenim vodom ili blatom ili bešikama uginulih životinja; Venesekciju su uvežbavali na venama uginulih životinja uz pomoć Lotus stabljika; Ispunjavanje telesnih šupljina na crvotočnim stablima drveta, bambusa ili tikve; Izlučivanje - na drvenim daskama premazanim pčelinjim voskom; Tehnike šivenja na komadima platna i kože; Ekstrakcije - vađenjem semena iz jezgra jedne vrste voća ili vađenjem zuba iz čeljusti mrtvih životinja; Kauterizacija - primenom baze na komadima mekanog mesa.



Slika 10. “Sushruta” studenti na simulacionim vežbama iz hirurgije preuzeto sa <http://www.discourse-analysis.com/pages/india/india.html>

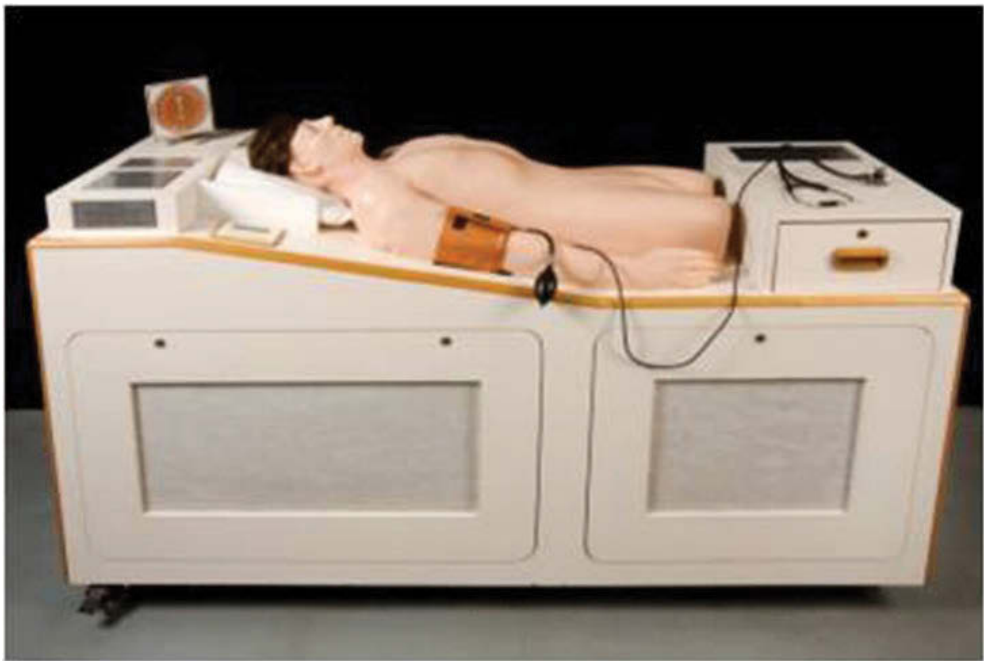
Mnogi smatraju da su arapska i evropska medicina nastale na osnovu ovih prevođa i saznanja iz indijske medicine.

Nakon "Sushruta Samhita", hirurški simulatori se ne pominju sve do XIX veka. 1868. god. na sastanku Njujork Medical Journal udruženja dr Hovard je održao predavanje "Radikalno lečenje kile" gde je koristio platno lutke da pokaže nove tehnike pri operaciji kile.

Ophthalmophantom je model maske sa životinjskim ili kadaveričnim okom koju je napravio Sach oko 1820. godine u cilju edukacije lekara koji se bave hirurgijom oka. Godine 1879. Bacchi je opisao laringo-fantome koje je napravio Labus za vežbanje laringoskopije.

Profesor Otto Heubner je 1894. godine, u Beču, pokazao simulator za učenje endotrahealne intubacije napravljen od kadaveričnih grkljana gde je koristio O'Dwyer tubuse. Killian je 1902. godine uveo direktnu bronhoskopiju za uklanjanje stranih tela i istovremeno napravio bronhoskopski simulator.

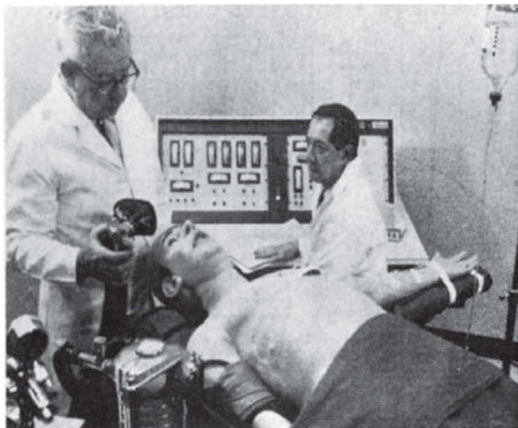
Prvi simulacijom izvođeni programi treninga u medicinskoj edukaciji nas vraćaju u kasne 1960. i rane 1970. kada su istraživači sa Univerziteta u Majamiju napravili "Harvey Cardiology simulator". Ovim simulatorom je bilo moguće realistično reprodukovati mnoga oboljenja u kardiologiji.



Slika 11. "Harvey Cardiology simulator".

Kompjuterizovani, realistični pacijent simulatori su prvi put korišćeni 1966. kao trening u anesteziji (Denson & Abrahamson, 1969.) - na modelu "Sim One". Kompjuter je korišćen da snimi dozu ordiniranih medikamentata, generiše i prilaže vrednost

krvnog pritiska i srčanih zvukova i kontroliše reakcije lutke (spavanje, kašljanje, povraćanje, promene u disanju, prestanak životnih funkcija. "Sim One" je predstavljao tehnološki fenomen ispred svog vremena nastao skoro dve decenije pre uvođenja kompjuterske tehnologije i bioinžinjeringa u medicini.



Slika 12. Model "Sim One" (preuzeto sa <http://cyberneticzoo.com/robots/1967-sim-one-denson-abrahamson-american/>)

Medicinska kompjuterizovana simulacija nije originalan metod učenja već je evoluirao iz simulacija u drugim disciplinama u kojima greške mogu imati jednako katastrofalne posledice. Moderni simulacioni centri su se razvili na osnovu iskustava iz vazduhoplovstva gde simulacija počinje da se koristi posle Prvog svetskog rata za obuku pilotskog osoblja. Danas se bez simulacije ne može zamisliti obuka pilota za letenje ili priprema astronauta ili osoblja nuklearnih elektrana pre rada u realnim uslovima. Simulacija ima svoje potvrđeno mesto u avijaciji, vojsci, i industriji, a kao što ćemo videti u daljem tekstu, poslednjih godina sve više i u medicini.

SIMULACIJA U MEDICINSKOJ EDUKACIJI - PREDNOSTI I ZNAČAJ

Medicinska simulacija je veštačko i verno predstavljanje realnih kliničkih situacija gde se umesto pravih pacijenata u realnim uslovima koriste fantomi - lutke, modeli, standardizovani pacijenti - glumci i/ili kompjuteri, a sve u cilju edukacije studenata i zdravstvenih radnika.

Učenje zasnovano na simulacijama omogućava prelazak sa tradicionalno orijentisanog pristupa učenja na mnogo integrativniji stepen korišćenja kognitivnih (opažanje, mišljenje, pamćenje, učenje), psihomotornih (praktične, manuelne veštine i tehnike, izvođenje rizičnih i kompleksnih procedura, upravljanje novim tehnologijama), izražajnih (donošenje samostalnih odluka, profesionalnih stavova) i interpersonalnih (intervjui, komunikacija, timski rad) funkcija.

Korišćenje simulacija u medicinskoj edukaciji pruža studentima mogućnost sticanja praktičnih znanja i veština bez rizika za nastanak komplikacija koji bi postojao u

realnom kontaktu sa pacijentima. Može se koristiti kako za individualno učenje tako i vežbanje za snalaženje u multidisciplinarnom timu.

Simulacija u medicinskoj edukaciji ima za cilj da obezbedi optimalan odnos između obrazovanja (sticanja znanja, veština i stavova) zdravstvenih radnika sa jedne, i bezbednosti pacijenata (uz poštovanje njihovih etičkih i zakonska prava) sa druge strane.

Osim toga medicinske simulacije imaju potencijal da se preko njih naprave scenarija koja se ređe dešavaju u praksi, kao što su urgentne kritične, životno ugrožavajuće situacije.

Korišćenje tehnika medicinske simulacije u medicinskoj edukaciji menja stari tradicionalni metod edukacije čiji je moto: “See One, Do One, Teach” - “Vidi jednom, Uradi jednom, Nauči” u novi moderniji i uspešniji model učenja: “See One, Practicy Many, Do One” - “Vidi jednom, Vežbaj više puta, Uradi jednom”.

Klasična medicinska edukacija podrazumeva da polaznici uče tako što posmatraju kako iskusnije kolege postupaju sa bolesnicima. Takođe, kod tradicionalnih metoda kliničke edukacije pacijenti su neminovno objekti edukacije za neiskusno medicinsko osoblje, gde je mogućnost greške veća, a bezbednost pacijenta u velikoj meri ugrožena.

Učenje u medicini se ne sme zasnivati na metodama bezuspešnih i uspešnih pokušaja na pravim pacijentima, posebno u kritičnim i neočekivanim situacijama. Pristanak pacijenta za učešće u nastavnim programima prestaje da važi onog momenta kada pacijent oseti strah ili odbije nastavak procedure. Takođe, može se dovesti u pitanje poverljivost i zaštita podataka pacijenata.

Zbog toga je neophodno definisati model učenja u medicini gde se pacijenti ne izlažu riziku, gde nijednog momenta nisu ugrožena njegova etička i zakonska prava. Medicinska simulacija nudi novi način učenja i održavanja medicinskog znanja i iskustva, gde je ovaj uslov u potpunosti ispunjen. Najveća prednost simulacije je da sve greške napravljene u procesu učenja trpe fantomi, modeli i kompjuterski programi, dok su u tom slučaju pacijenti potpuno zaštićeni.

Iz perspektive pacijenata, simulacija smanjuje izloženost pacijenata procedurama od strane manje iskusnih zdravstvenih radnika, i na taj način doprinosi boljoj zaštiti prava pacijenata, kvalitetnijem lečenju koje se fokusira na potrebama pacijenta bez pravljenja kompromisa između obuke i lečenja. Ovo je ključna komponenta izgradnje poverenja između pacijenata i zdravstvenih radnika.

Kada se izvodi simulacija, prioritet je usmeren na učenje i studente, dok su u slučaju rada u realnim uslovima uvek u prvom planu pacijenti gde prioritet ima njihovo lečenje i zaštita od medicinskih grešaka, a tek je u drugom planu edukacija zdravstvenih radnika. U radu sa pravim pacijentima vreme edukacije je limitirano a pristup pacijentu radi edukacije je sporadičan.

Simulacijom zasnovano medicinsko obrazovanje omogućava primena veoma efikasnog principa u obrazovanju: učenje na greškama. Simulacija omogućava lekaru u treningu da rizikuje, i da pravi greške na kojima se uči, a da one ne budu štetne po pacijenta. U kliničkom okruženju, greške se moraju sprečiti ili ispraviti odmah da bi se zaštitio pacijent.

O greškama napravljenim tokom simulacije lekar na treningu i tokom evaluacije može govoriti bez opterećenja, brige, osećaja krivice, etičke ili pravne odgovornosti da je ugrozio pacijenta što ne bi mogao u realnom kliničkom okruženju. O svemu tome se kroz simulacionu medicinu može sasvim otvoreno razgovarati, bez osuđivanja i posledica.

Uključivanje simulacione medicine u obrazovni sistem jedne institucije zahteva prvo uključivanje simulacije u plan i program studijskih programa. Jedna od prvih prepreka u tome je kako ubediti finansijski sektor zdravstvene institucije u ekonomsku opravdanost i korisnost primene simulacije u edukaciji zdravstvenih profesionalaca. Primeri iz prakse i istraživanja na tom polju pokazuju pre svega indirektan, dugoročni benefit preko povećanja bezbednosti pacijenata, smanjenja mogućnosti medicinskih grešaka, sa manje komplikacija, a time i troškova lečenja. Najčešći uzroci koji sprečavaju i otežavaju razvoj i primenu simulacione medicine su:

- Nagle i velike promene posebno u sferi obrazovanja obično nailaze na veliki otpor od strane referentnih institucija i pojedinaca.
- Nedostatak adekvatne organizacije, planova i programa za njihovo realizovanje.
- Primena novih tehnologija zahteva vreme da budu šire prihvaćene.
- Nedovoljan broj instruktora, nedovoljno iskustvo u korišćenju metoda i opreme, neadekvatna saradnja sa sličnim centrima na globalnom nivou.
- Ekonomski faktor u primeni simulacija u medicinskoj edukaciji.

PRIMENA SIMULACIJE U MEDICINSKOJ EDUKACIJI

Medicinska simulacija ima primenu kako u dodiplomskim i poslediplomskim studijama, tako i u kontinuiranoj medicinskoj edukaciji (KME) zdravstvenih radnika, kao i rešavanju kritičnih situacija u vanrednim prilikama elementarnih katastrofa i ratnim uslovima:

Primena simulacije na osnovnim studijama medicine

Osnovne studije medicine su od primarnog značaja u sticanju znanja koje lekari primenjuju u kontaktu sa pacijentima. Međutim, praksa je pokazala da se većina neželjenih situacija desi upravo u prvih nekoliko godina nakon diplomiranja.

Najčešći razlozi za nastanak neželjenih situacija u kliničkoj praksi mladih lekara su:

1. Nedovoljna sposobnost primene teorijskih znanja na pacijentu.
2. Nedovoljna teorijska i praktična znanja i veštine vezane za retke kliničke situacije kao što su hitna stanja ili neobični klinički sindromi.
3. Neutreniranost za duga i naporna dežurstva.
4. Konfuzije u rešavanju više kliničkih situacija koje se dešavaju istovremeno.
5. Upravljanje kritičnim situacijama bez supervizora.
6. Nedostatak sposobnosti da potvrde i razjasne upustva kada su u nedoumici ili kada traže savet.

Korišćenje simulacija u medicinskoj edukaciji tokom osnovnih studija može značajno pomoći u rešavanju ovih problema.

Simulacija na posleddiplomskim studijama medicine

Primena simulacija tokom posleddiplomskih studija omogućava usvajanje praktičnih znanja i veština zasnovanih na vodičima dobre kliničke prakse i kontinuirano praćenje novih saznanja u medicini.

Primena simulacije u KME

KME takođe ima veliki značaj u cilju obnavljanja znanja i praktičnih veština i sticanja novih, a u uslovima stalnog razvijanja novih tehnologija i primene savremenih aparata različitih proizvođača, što zahteva od zdravstvenih radnika kontinuiranu edukaciju na tom polju. Naravno da rad sa novom opremom, aparatima i novim tehnologijama u dijagnostici i terapiji, primenom simulacionih tehnika posebno u početnim fazama učenja omogućava relaksiraniji pristup, učenje na greškama, ponavljanje do sticanja dovoljnog iskustva, a što nije moguće u realnim kliničkim uslovima.

Primena simulacija u edukaciji u medicinskom zbrinjavanju u vanrednim situacijama, elementarnim nepogodama i ratnim uslovima zahtevaju unapred dobru organizovanu zdravstvenu službu, utrenirane profesionalce i timski rad. Simulaciona medicina daje veliki prostor i omogućava pripremu i obuku i za ovakav oblik sticanja znanja i veština.

PODELA MEDICINSKIH SIMULATORA

Sve simulatore koji se koriste u medicinskoj edukaciji možemo klasifikovati na dva različita načina: po nameni i po vernosti simulacije.

Klasifikacija simulatora po nameni

Simulatori za edukaciju u izvođenju određenih procedura:

- Jednostavni modeli ili fantomi - lutke su napravljeni od gume, plastike, silikona ili drugog materijala. Mogu biti predstavljeni kao pojedini delovi tela, organa, sistema organa ili kompletnog pacijenta u prirodnoj veličini. Koriste se za plasiranje perifernih i centralnih venskih katetera, uvežbavanje laparaskopskih intervencija, uspostavljanja disajnog puta, intervencija na kičmenom stubu, postavljanje urinarnih katetera, simuliranje porođaja, pregled prostate i dojke itd.
- Životinjski modeli su tradicionalno korišćeni u naučne u obrazovne svrhe u fiziologiji i farmakologiji i za obuku u izvođenju nekih intervencija kao što su laparaskopske operacije. Korišćenje životinjskih modela u edukaciji je poslednjih godina u opadanju poštujući etičke aspekte zaštite životinja.
- Kao modeli se mogu koristiti delovi tela različitih životinja kao i plodovi biljaka. Na primer plod banane i svinjske nogice za učenje veštine hirurških šavova; plod



Slika 13. Jednostavni fantomi u edukaciji studenata medicine, stomatologije i zdravstvene nege

pomorandže za vežbanje uzimanja biopsije kože; plod lubenice - uvežbavanje postavljanja epiduralnih katetera.

- Kadavere koriste na medicinskim fakultetima na predmetu anatomija, za vežbanje nekih hiruških veština kao i kompleksnih injekcionih tehnika u terapiji bola i nervnoj blokadi. Ograničena dostupnost, osećaj neprijatnosti kod studenata, visoka cena i kontakt sa formalinom ograničavaju upotrebu ovakvih modela.

Simulatori za edukaciju u izvođenje određenih kliničkih situacija:

- Standardizovani ili simulirani pacijenti - glumci su obučeni da u ulozi pacijenata daju anamnestičke podatke, komuniciraju sa studentima, daju kliničke podatke u cilju postavljanja dijagnoze od strane studenata.
- Kompjuterom vođene simulacije - korišćenje kompjuterskih programa za stvaranje različitih kliničkih situacija samo preko ekrana kompjutera ili realističnim okruženjem sa kompjuterski navođenim fantomima - lutkama za simulaciju.



Slika 14. Šavni materijal i šavne tehnike - studentske vežbe na modelima: plodu banane, svinjskim nogicama i svinjskom butu.

Klasifikacija simulatora po vernosti simulacije

Najprostiji oblik simulacije je rešavanje kliničkih problema uz pomoć papira i olovke u studentskoj učionici na osnovu stručnih tekstova u vidu pisanih prikaza bolesnika, fotografija, dostupnih laboratorijskih rezultata, terapijskih lista i lista vitalnih parametara. Pristup polaznika simulacija je pasivan sa razvijanjem kognitivnih funkcija. Ovakvim vidom simulacija se rešavaju problemi u dijagnostikovanju i lečenju kao i proceni stanja bolesnika. Nedostaci se ogledaju u nerealističnom pristupu, bez interaktivnosti, a prednost u niskoj ceni edukacije i mogućnosti edukacije većeg broja studenata u isto vreme. Primer za to je učenje gasnih analiza ili EKG-a ili tumačenje laboratorijskih analiza na osnovu podataka dobijenih iz medicinske dokumentacije bolesnika. Ovakav oblik simulacije se može izvoditi i preko teksta na kompjuterskom monitoru sa mogućnošću odabira jednog od ponuđenih odgovora. Na osnovu odabranog odgovora, dobija se novi tekst sa daljim razvijanjem kliničke situacije. Na primer ako se radi o scenariju u kome pacijent ima glavobolju, studentu se može ponuditi opcija da ordinira analgetik bez ikakvih daljih pretraga ili da nastavi sa daljom dijagnostikom, slanjem pacijenta na CT ili druge dijagnostičke pretrage.



Slika 15. Rešavanje kliničkih problema uz pomoć papira i olovke

Drugi oblik simulacije su 3D modeli - statični fantomi u prirodnoj veličini ili modeli delova ljudskog tela za simulacije niske vernosti. Na ovakvim modelima učesnici razvijaju psihomotorne funkcije - stiču praktične, manuelne veštine. Na tzv. fantomu ili pacijentu simulatoru niske vernosti mogu se izvesti izvesne tehničke radnje, ali su one veoma ograničene i nemaju interaktivnih mogućnosti ili softvera za rad. Ovakav oblik simulacija se izvodi u prostoru fantom sala ili studentskih učionica u koje se donose fantomi ili modeli, a omogućava demonstraciju i sticanje praktičnih veština. Interaktivnost je i ovde malo zastupljena, a prednost je u niskoj ceni koja zahteva samo fantome i modele uz mogućnost edukacije većeg broja studenata u isto vreme. Primer za to je fantom za učenje endotrahealne intubacije, fantomi za vežbanje plasiranja CVK, uvežbavanje BLS mera kardiopulmonalne reanimacije (tzv. "Resusci" lutke).



Slika 16. 3D modeli - statični fantomi u prirodnoj veličini ili modeli delova ljudskog tela za simulacije niske vernosti

Treći oblik simulacija su one koje se izvode preko kompjuterske opreme i prate na ekranu kompjutera po tipu kompjuterske grafičke animacije kojom se mogu prikazati fiziološki, farmakokinetički i dinamički procesi izazvani ordiniranjem određenih lekova. Za rad na ovakvim simulatorima student koristi samo tastaturu i miš i prati promene na monitoru. Imaju veliku primenu zbog niske cene koštanja i održavanja, praktično zahtevaju samo kompjuter sa osnovnom opremom i odgovarajućim sof-

tverom. Oblasti kao što je kardiologija i pulmologija gde se znanja stiču na osnovu auskultacije srčanih tonova ili disajnih šumova kao i gledanja određenih slika ili animacija su posebno pogodne za primenu ovih oblika simulacija. Danas praktično ne postoji predklinička ili klinička grana medicine gde se ne koristi ovaj oblik simulacije. Daje mogućnost razvijanja kognitivnih funkcija, sticanje kliničkih znanja i uglavnom su fokusirani na individualno odlučivanje u određenim okolnostima. Moguće ih je izvoditi u posebnim laboratorijama sa multimedijalnim kompjuterima. Ipak pristup kod ovog oblika simulacija nije dovoljno realističan i ponekad stvara probleme zbog nesnalaženja u korišćenju kompjuterskih programa. Prednosti se ogledaju u mogućnosti samostalnog učenja i povratnih informacija koje se mogu dobiti tokom učenja. Primer za to je Gas Man Anesthesia Simulator.



Slika 17. Simulacije pomoću kompjuterske grafičke animacije

Sledeći nivo simulacije predstavljaju tzv “standardizovani ili simulirani pacijenti”. To su obično uvežbani izvođači - glumci koji simuliraju različita klinička stanja i bolesti i u komunikaciji sa studentima ih kroz anamnestičke podatke i određene segmente fizikalnog pregleda navode na postavljanje dijagnoze bolesti koju simuliraju. Na žalost, nije moguće odglumiti kliničke znake kao što su temperatura, krvni pritisak ili puls. Od uvođenja ove metode (Barrovs, 1968., Harden 1975, i dr) “standardizovani ili simulirani pacijenti” su najviše korišćena simulacija za edukaciju u medicini (Barrovs 1993) Ovakav pristup je delimično interaktivan i omogućava sticanje kognitivnih, psihomotornih i interpersonalnih znanja i iskustava bez mogućnosti izvođenja invazivnih procedura. Rezervisan je za male grupe studenata u isto vreme oko jednog “pacijenta”. Pristup je realističan, omogućava razvijanje veština komunikacije, kao i multiprofesionalni pristup.

Viši nivo simulacije podrazumeva kompjuterski kontrolisane i programirane simulatore sa delimično interaktivnim pristupom. Omogućava sticanje kognitivnih, psihomotornih i interpersonalnih znanja i iskustava. Zahteva postojanje sobe za simulaciju ili “in situ” simulacije (objašnjene u daljem tekstu). Znanja koja se stiču su slična prethodnom nivou uz usvajanje invazivnih veština i tehnika u zavisnosti od osmišljenih scenarija. Za ovakva scenarija moraju da postoje sofisticirani programi,



Slika 18. “Standardizovani ili simulirani” pacijenti

polaznici prethodno moraju da budu dobro upoznati sa opremom, a rad je moguć samo u malim grupama. Primer za to su Ambu Man ili SimMan.

U ovu grupu simulatora spada i ultrazvučni simulator koji funkcioniše kao pravi ultrazvučni aparat sa kompletnom kontrolnom tablom i realističnim fantomom - lutkom. Koristi se za učenje ultrazvučnih pregleda različitih organskih sistema i patoloških promena (abdominalnih, ginekološko akušerskih, uključujući i endovaginalni pristup, pregled dojke, vaskularnog sistema itd). Ultrazvučni simulator je postao standardno sredstvo u edukaciji na medicinskim fakultetima u Americi i Kanadi. U ovu grupu se može svrstati i simulator AED sa ručnim navođenjem od strane instruktora.



Slika 19. Kompjuterski kontrolisani i programirani simulator, simulator ultrazvučnog pregleda i simulator AED

Minimalno invazivne hirurške procedure su sve prisutnije i zahtevaju od hirurga kontinuirano sticanje novih znanja. Na polju endoskopije, slične tehnike se primenjuju u oblasti gastroenterologije, bronhoskopije, atroskopije - pa su i u tim oblastima razvijeni simulatori koji se koriste u edukaciji.

Najviši nivo simulacija predstavljaju kompjuterizovani interaktivni pacijent simulatori. Polaznicima omogućavaju razvijanje kognitivnih, psihomotornih i interpersonalnih sposobnosti. Pored kompjuterske opreme i softvera, zahtevaju i audio i video opremu. Visoko verni pacijent simulatori su osetljivi, skupi i teško se transportuju.

Omogućavaju najverniji i najrealističniji prikaz kliničke situacije kroz okruženje tzv. virtuelne realnosti.

Virtuelna realnost se definiše kao sistem koji omogućava da se jedan ili više korisnika kreću i reaguju na kompjuterski simulirano okruženje. (Encarta, Online Encyclopedia. 2000) Tehnički, pravu virtuelnu realnost predstavlja potpuno veštačko okruženje, gde se informacije za sva čula dobijaju preko kompjutera.

Rad sa ovakvim simulatorima i ovakvom okruženju obezbeđuju mogućnost multiprofesionalnog treninga i evaluacije posle završenog scenarija na osnovu audio i video zapisa i kritičkog osvrta članova tima polaznika i instruktora. Ovaj nivo simulacije zahteva postojanje dobro opremljenog Centra za simulaciju sa komandnom sobom. Takođe se može instalirati u različitim kliničkim okruženjima - "in situ" simulacija (reanimaciona ambulanta, Jedinica intenzivne terapije, operaciona sala itd).



Slika 20. Kompjuterizovani interaktivni pacijent simulator u Centru za simulaciju

Kod prethodna dva oblika simulacije vitalni parametri pacijenta se mogu menjati na dva načina:

1. Nefiziološko ručno podešavanje parametara od strane instruktora.
2. Fiziološko programiranje: parametri se menjaju u zavisnosti od izvedene intervencije od strane studenta i nezavisno od instruktora. Podrazumevaju automatsko generisanje adekvatnog fiziološkog odgovora na sprovedenu intervenciju na fantomu. Npr. lek koji se ordinira fantomu u venu je obična voda, ali špric iz koga se lek aplicira ima čip koji kompjuter očitava i generiše adekvatan odgovor koji se manifestuje na fantomu ili monitoru vitalnih znakova. Primer za to je "HPS Human Patient Simulator".

Visoko verodostojni simulatori koriste celo telo fantoma koji se ponaša kao pravi pacijent sa mogućnošću da razgovara sa studentima dok ne izgubi svest, diše sa mogućnošću praćenja parametara plućne funkcije. Na njemu se može palpirati puls i izmeriti krvni pritisak, auskultirati srčani tonovi i disajni šumovi, meriti diureza, postoji mogućnost pokretanja očnih kapaka, reagovanja zenica na svetlost, može se izvesti endotrahealna intubacija, plasirati CVK, torakalni dren, moguć je monitoring

neuromuskularne transmisije korišćenjem klasičnog nervnog stimulatora, simulirane kompartment sindroma ekstremiteta, zatim kompjuterski navođeni tipovi ventilacije, razmene gasova i kardiopulmonalne funkcije. Srčani ritam se može pratiti na pacijent monitoru. Ordiniranje lekova od anestetičkih gasova, do vazopresina, narkotika, paralitika, hipnotika i infuzionih rastvora dovodi do adekvatnog fiziološkog odgovora u zavisnosti od programiranog pola i godina na fantomu.

Nivo treninga u uključivanja u klinički problem se može povećati kreiranjem realnog radnog okruženja kao što je simulaciona jedinica intenzivnog lečenja ili operaciona sala sa mogućnošću video snimanja scenarija u cilju evaluacije i poboljšanja u izvođenju manuelnih veština i tehnika tokom treninga.

Kompjuterizovani interaktivni pacijent simulatori se mogu kontrolisati sa kratkog rastojanja direktnim ili bežičnim putem ili direktnom konekcijom opreme sa komandnim pultom. Bar kodom obeleženi špricevi i intravensko davanje lekova omogućavaju prepoznavanje datog leka od strane kompjutera i automatsku promenu vitalnih simptoma i znakova. Respiratori, defibrilatori, oprema za brzu transfuziju, aparati za anesteziju i druga oprema se lako povezuju sa savremenim interaktivnim pacijent simulatorima.

Kliničko stanje se kod kompjuterizovanog interaktivnog pacijent simulatora može dizajnirati preko kompjutera koristeći različite podatke kao što su telesna težina, krvni volumen, stanje srčanog mišića.

Kao i u filmskoj ili pozorišnoj umetnosti da bi simulacija bila verna, instruktor mora da obezbedi adekvatnu scenografiju (prostor, fantome i opremu), osmisli dobar scenario i uvežba tehničko i stručno osoblje kako bi bili postignuti prethodno definisani rezultati.

Instruktor obično obezbeđuje glas fantomu i obezbeđuje odvijanje scenarija preko kompjutera i opreme. Za vreme izvođenja simulacije komunicira sa studentima, a posle završene simulacije na osnovu napravljenih video snimaka vrši evaluaciju na osnovu čega utvrđuje greške o kojima razvija konstruktivnu diskusiju sa učesnicima simulacije.

U visoko vernoj simulaciji, važna uloga instruktora je i da psihički pripremi učenika pre simulacije kako bi oni prihvatili tehnološka ograničenja (pacijent simulatora i opreme) i okruženje (svesni su da se radi o vežbi). Potrebno je napraviti psihološku atmosferu u kojoj se oseća da je važan i ljudski faktor i faktor vreme, gde su prisutni elementi stresa, a okruženje što bliže realnoj kliničkoj situaciji.

Stvaranje realistične atmosfere tokom scenarija ističe i utvrđivanje kvaliteta timskog rada. Ono pomaže otkrivanju loše dinamike tima, problema u komunikaciji, vođstvu ili čak odsustva protokola.

Prednosti simulacija na kompjuterski navođenim fantomima su:

1. Studenti mogu da primene i poboljšaju svoja praktična znanja i veštine u situacijama koje su verne realnim kliničkim situacijama.
2. Omogućava neograničeno kreiranje situacija koje mogu biti suviše kritične, urgentne ili retke da bi se uvežbavale u realnim kliničkim uslovima.
3. Omogućava studentima da ponavljaju praktične veštine do postizanja adekvatnog praktičnog znanja.

4. Omogućava učenje po standardnim procedurama i vodičima.
5. Omogućava evaluaciju individualnog ili grupnog treninga.
6. Scenario se može zaustaviti u bilo kom trenutku u cilju razvijanja diskusije o kliničkoj situaciji u scenariju.
7. Ne dovodi se u pitanje bezbednost pacijenta ili zaštita podataka o pacijentu.

PROSTORNA ORGANIZACIJA MEDICINSKE SIMULACIJE

U razvijenim evropskim zemljama gotovo svaka bolnica ili medicinska nastavna institucija ima razvijen sistem edukacije zasnovan na simulaciji. Poslednjih 15 godina gotovo je nezamislivo sprovesti edukaciju studenata medicine i zdravstvenih radnika bez nekih od napred pomenutih simulacionih tehnika i metoda.

U zavisnosti od ekonomskog razvoja sredine, nivoa i organizacije zdravstvene zaštite, planova i programa edukacija na medicinskim fakultetima i zdravstvenim institucijama, kao i entuzijazma i stručnosti instruktora, visoko verne simulacije u virtuelnoj realnosti u medicini se mogu prostorno izvoditi na tri načina u:

1. Centrima za simulaciju.
2. Simulaciji "in situ".
3. Simulaciji na daljinu.

Centar za simulaciju

Razvoj simulacionih centara je globalni fenomen koji treba da je prilagođen nastavnim planovima i programima koji su metodološki izvodljivi i ekonomski isplativi. Obično se radi o prostornim rešenjima u sklopu medicinskih fakulteta, škola ili zdravstvenih institucija. Pored neohodne opreme, koja podrazumeva modele - lutke različitog stepena vernosti, kompjuterske i audio - video opreme i odgovarajućih softvera neophodan je i adekvatan prostor. Prostor Centra za simulaciju treba da poseduje učionicu za pripremu studenata za nastavnu jedinicu, najmanje jednu sobu za simulaciju (npr simulacija jedinice intenzivne terapije, sobe za reanimaciju ili operacione sale) i komandne sobe koja je providnom pregradom povezana sa sobom za simulaciju.

Idealno bi bilo da se kod izgradnje Centra za simulaciju vodi računa da npr. operaciona sala u kojoj se izvode simulacije bude što sličnija sali u kojoj zdravstveni radnici svakodnevno obavljaju svoje profesionalne aktivnosti. U vazduholovstvu piloti treniraju svakih 6 meseci u simulatoru kokpita aviona koji u potpunosti imitira pilotsku kabinu aviona koji rutinski leti.

Priprema simulacionog scenarija

Priprema svakog scenarija se izvodi sistematično uz ekipni rad instruktora uz prilagođavanje postojećim tehničkim mogućnostima. Pre izvođenja svake simulacije studenti imaju interaktivno predavanje u toku redovne ili izborne nastave gde se upoznaju sa tematskom jedinicom i literaturom.

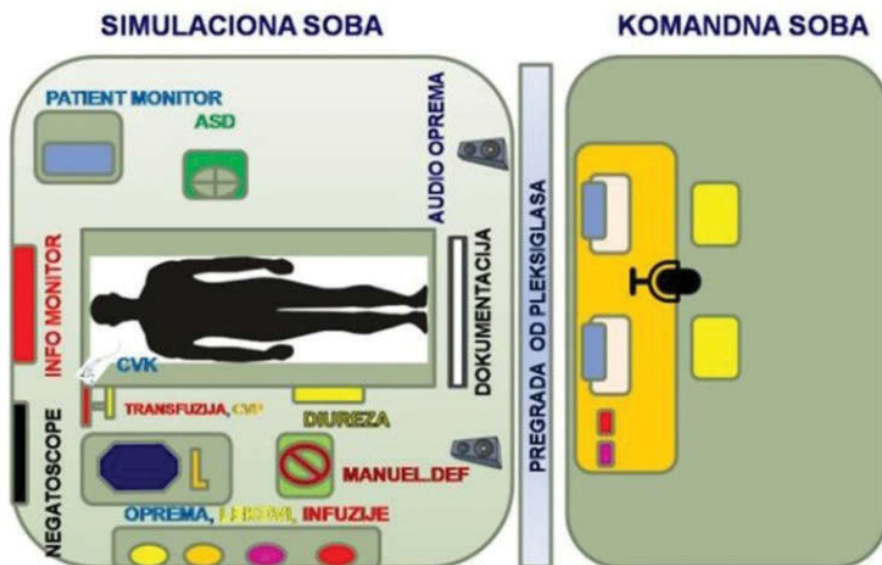


Slika 21. Sala za uvodna predavanja koja se po potrebi pretvara u salu za obuku iz Prve pomoći

Prilikom izbora svakog scenarija moraju se definisati pedagoški ciljevi i ciljne grupe polaznika, pitanja koja se razmatraju u simulaciji, dizajnirati simulacioni model, obezbediti didaktička sredstva, aparati, instrumenti, oprema, potrošni materijal i video i audio fajlovi neophodni za izvođenje simulacije.

Svaka simulacija se sastoji iz dve komponente: pacijenta i scenarija.

Podatke o pacijentu student dobija na osnovu unapred pročitane teksta u vidu istorije bolesti, očitavanjem vitalnih znakova na pacijent monitoru, dobijanjem in-



Slika 22. Shematski prikaz komandne sobe i simulacione sale u Centra za simulaciju



Slika 23. Realni prikaz komandne sobe i simulacione sale u Centra za simulaciju



Slika 24. Komandne table ECG i AED simulatora na našem fakultetu



Slika 25. Ugrađeni zvučnici u “tela” fantoma omogućavaju auskultaciju srčanih tonova i disajnih šumova

formacija o vitalnim simptomima direktnim kontaktom sa pacijentom (kome obično pozajmljuje glas instruktor ili demonstrator), na osnovu podataka sa info monitora, očitavanjem podataka sa terapijske liste, liste vitalnih parametara, laboratorijskih analiza i dostupnih dijagnostičkih pretraga i dekursa u pacijentovoj dokumentaciji.



Slika 26. Izvođenje simulacionog scenarija u Centru za simulaciju

Svaki scenario je podeljen u “mini scenarija” tj. “stanja” koja omogućavaju razvijanje scenarija. Kretanje od jednog do drugog “stanja” je izazvano okidačem (trigerom) koje može biti vreme, ordinirani lek, izvedena manuelna radnja od strane polaznika simulacije.

Pre započinjanja scenarija instruktor priprema i proverava kompjutersku i audio opremu i uvežbava pripremljeni scenario simulacije. Svaki scenario zahteva detaljnu pripremu potrebnih podataka koji se pojavljuju na ekranima info i pacijent monitora, navođenim iz komandne sobe, audio i video informacijama, audio snimcima srčanih tonova i disajnih šumova.

U slučaju da je u simulaciju uključen glumac kao jedan od aktera scenarija, potrebna je dobra uvežbanost u stvaranju realističnih situacija u kojima se očekuje dijagnostička ili terapijska odluka učesnika simulacije.

U toku simulacione vežbe studenti imaju zadatak da se preko info i pacijent monitora kao i dostupne dokumentacije upoznaju sa kliničkim problemom, postavе dijagnozu i blagovremeno reaguju:

- Odgovorima na pitanja i kontaktom sa instruktorom preko audio opreme,
- Manuelnim veštinama i tehnikama korišćenjem opreme i aparata,
- Ordiniranjem medikamentozne terapije uz pomoć sestre – učesnika simulacije.

Zadatak instruktora je da tokom simulacije preko kompjutera, info i pacijent monitora kao i audio opreme simulira faze scenarija.

Instruktor tokom simulacije ocenjuje polaznike na osnovu:

- Snalaženja u očitavanju i interpretiranju vitalnih znakova i simptoma, istorije bolesti, ostale dokumentacije,
- Postavljanja dijagnoze, diferencijalne dijagnoze,
- Snalaženja u urgentnom lečenju pacijenta, izvedenih manuelnih veština, ordiniranje terapije,
- Komunikacionih sposobnosti,
- Sposobnosti za timski rad,
- Rukovanja opremom.

Svaka simulacija se snima video kamerom. Nakon završene simulacije instruktor okuplja učesnike i izvodi “debriefing” - sažetu verbalnu analizu tj. rekonstrukciju sadržaja simulacije uz kritički osvrt na postupke članova tima, iznosi svoje ocene i odgovara na pitanja i uz interaktivni pristup sa učesnicima analizira video zapis simulacije

i razrešava situacije koje nisu bile jasne tokom izvođenja scenarija. Na kraju izvodi evaluaciju tj. ocenjuje efikasnost, efektivnost, održivost i važnost konkretnog simulacionog scenarija u kontekstu sticanja znanja na osnovu plana studijskog programa.

Posle završene simulacije studenti popunjavaju anketni obrazac gde ocenjuju izbor teme za simulaciju, organizaciju, trajanje i dinamiku edukacije, način i metode rada, prostorne i tehničke uslove u Centru za simulaciju, predlažu teme, predavače i metode za sledeće edukacije, daju svoje posebne primedbe i sugestije.

“In - situ” simulacija

Iako simulacija postaje sve više popularna u oblasti medicinske edukacije, veliki problem na nekim fakultetima i u nekim zdravstvenim ustanovama je kako organizovati simulacione vežbe bez postojanja centara za simulaciju koji još uvek nisu dostupni zbog pre svega visoke cene koštanja. Zbog toga mnoge medicinske ustanove koje se bave edukacijom pribegavaju modelu mobilnih treninga unutar radnog okruženja medicinskih radnika i uz opremu koju svakodnevno koriste, bez skupih i tehnološki zahtevnih centara za simulaciju - što predstavlja tzv. “in-situ” simulaciju”. Njene prednosti pored ekonomskog faktora su i humaniji i relaksiraniji pristup medicinskom osoblju koje se edukuje u svom dobro poznatom svakodnevnom radnom okruženju, kao i mogućnost realnog sagledavanja propusta u sistemu zdravstvene zaštite na terenu.

Poznato je da odrasli uče bolje kada predmet njihovog učenja ima direktan uticaj na njihov profesionalni rad. Originalnost “in situ” simulacije je da se ne odvija u centru za simulaciju već u realnom kliničkom okruženju. U stvari, “in situ” simulacija omogućava zdravstvenim radnicima da uče i razvijaju iskustva na istom mestu gde leče svoje bolesnike, primenjuju svoja znanja i koriste svoje iskustvo u cilju najboljeg lečenja bolesnika. Dokazano je da simulacija “in situ” poboljšava timski rad i komunikaciju u toku zbrinjavanja trauma. Mobilna “in-situ” simulacija omogućava kretanje instruktora i dela opreme i materijala do mesta gde se realno leče bolesnici kako bi došle do izražaja prednosti realnog kliničkog okruženja. Simulacione sesije takođe mogu biti obavljene i u prehospitalnim uslovima kao npr. u sanitetskim vozilima ili helikopteru. Simulacija sa timom polaznika koji inače rade zajedno čini scenario realističnim i pojačava efekat učenja.

Bez znanja polaznika, u scenariju se namerno može koristiti neispravna oprema, ili oni mogu dobiti netačne ili nepotpune informacije kako bi bili dovedeni u zabludu, pa čak mogu biti uključeni i drugi akteri - članovi lekarskog tima ili porodice koji mogu poremetiti sesiju baš kao i u stvarnom životu. Scenario onda odražava stvarnost u najvećoj mogućoj meri i daje sliku “prirodne simulacije”.

Prednosti, prepreke i izazovi “in situ” simulacije

Glavna prednost simulacije “in situ” je odsustvo potrebe za stalnom lokacijom za obavljanje obuke. Jedino što je potrebno je mesto za skladištenje materijala u vreme kada se ne koristi. Druga prednost u pogledu učenja i evaluacije je da ceo sistem u radnom okruženju bude uključen u obuku i da bude testiran sopstvenom opremom i u svakodnevnom radu.



Slika 27. Simulacija “in situ” (preuzeto sa <https://www.sgh.com.sg/education/institute-for-medical-simulation-and-education/simulationtraining/pages/in-situmedicalsimulation.aspx>)



Slika 28. Simulacija “in situ” u prehospitalnim uslovima (preuzeto sa <https://aucklandhems.files.wordpress.com/2013/04/insitu.jpg>)

“In situ” simulacija se može koristiti i za primenu novih protokola lečenja kako bi se osigurala njihova primenljivost i otkrili potencijalni problemi koji nisu prethodno bili razmotreni ili nisu otkriveni u toku realnog kontakta sa bolesnikom.

Prednosti simulacije “in situ” u odnosu na Centre za simulaciju

Visoko verna simulacija u centrima za simulaciju zahteva značajna finansijska ulaganja u adekvatan prostor, skupu opremu i naravno profesionalni medicinski i tehnički osposobljen tim instruktora.

Opremanje sobe za simulaciju je često skupo i nedostižno. U uslovima finansijskih prepreka i ograničenog budžeta, simulacija in-situ može biti veoma održiva opcija.

Simulaciju in-situ ne treba posmatrati kao inferiorni pristup ili korak unazad u odnosu na simulaciju koja se odvija u centrima za simulaciju. Više je treba gledati kao “povratak u budućnost” gde se zdravstveni radnici edukuju u svom prirodnom radnom okruženju ali na standardizovanim pacijentima ili fantomima vodeći računa o bezbednosti pacijenata.

Simulacija na daljinu

Simulaciona obuka nije dostupna u mnogim institucijama i često postoji nedostatak obučenih instruktora (moderatora) što predstavlja barijeru za razvoj ove vrste edukacije. Prepoznato je da je kvalitet instruktora simulacije jedan od najvažnijih faktora za

uspešnu simulacionu obuku pa često polaznici i instruktori treba da odlaze u mnogo iskusnije centre kako bi učestvovali u visoko-kvalitetnim obukama. Međutim, putovanje zahteva vreme, ulaganje dodatnog napora kao i finansijske troškove što ograničava šire korišćenje simulacije u medicinskoj edukaciji.

Takođe, visoka cena koštanja ograničava pojedine medicinske institucije za razvoj savremenih centara za simulaciju.

Zahvaljujući savremenoj kompjuterskoj, elektronskoj i komunikacionoj tehnologiji u savremenom svetu je moguće obezbediti daljinski-kontrolisano učenje zasnovano na simulaciji: "remote-facilitated simulation".

Simulacija na daljinu zahteva postojanje komandnog simulacionog centa iz koga se upravlja simulacijama koje se mogu organizovati na udaljenim mestima, stotinama kilometara daleko. To naravno zahteva sofisticiranu opremu, kompjutere, softvere, audio i video opremu kao i inter/intranet velike brzine. Kompjuterska oprema iz komandnog centra je povezana sa visoko vernim simulatorima u simulacionoj jedinici, a instruktori iz komandnog centra prate rad studenata i komuniciraju sa njima preko web kamera i mikrofona.

Primenom ovog sistema, daljinskom kontrolom može se upravljati simulatorom i obezbediti simulaciona obuka polaznika kao i završna evaluacija.

Svaka daljinski kontrolisana simulaciona sesija treba da se sastoji iz uvodnog dela u kome se učesnici upoznaju sa opremom i načinom komunikacije sa instruktorima na daljinu, dobro organizovane simulacione vežbe i na kraju evaluacije i konstruktivnog kritičnog osvrta sa ukazivanjem na greške i učešćem svih učesnika u diskusiji.

Simulaciona sesija se snima na lokaciji obuke i video fajl se prenosi do udaljene lokacije instruktora.

Pored softvera za funkcinisanje visoko vernih simulatora potrebno je da postoji i dobar komunikacijski softver koji omogućava učesnicima i instruktorima da interaktivno komuniciraju u toku svih sesija.

Istraživanja o primeni simulacije na daljinu pokazuju da je ekonomski isplativija od formiranja centara za simulaciju, a u edukativnom smislu predstavlja kombinaciju simulacije "in situ" i centra za simulaciju. Ovakav daljinski sistem ima i nekih tehničkih ograničenja. Mali broj fiksiranih web kamera može otežati instruktoru da prepozna suptilne pokrete i neverbalnu komunikaciju polaznika. Bilo bi idealno da postoji više kamera koje bi omogućile instruktoru da vidi veći broj tačaka iz više uglova gledanja. Postojala je bojazan kod instruktora da moraju da obrate više pažnje kako se učesnici osećaju tokom debriefinga i da će biti teško da prepoznaju njihove izraze lica. Još jedno pitanje u vezi tehnologije je brzina internet veze što može stvarati ograničenja posebno u nekim zemljama u razvoju.

Jednom nabavljena oprema i softveri sa razvijenom mrežom "in situ" simulacija i malim brojem dobro edukovanih instruktora može pokriti edukaciju velikih regiona. Ovakav centralistički pristup omogućava ujednačen sistem edukacije ogromnog broja zdravstvenih radnika po usvojenim planovima i programima zemlje ili regiona u kome se sprovodi.

PRIMENA SIMULACIONIH MODELA U EDUKACIJI STANOVNIŠTVA IZ PRVE POMOĆI

Poznavanje mera prve pomoći postaje sve više deo opšteg obrazovanja savremenog čoveka. Edukacija stanovništva na tom polju je takođe lakše izvodljiva primenom simulacionih modela, što smo i više puta realizovali kroz kurseve prve pomoći u osnovnim i srednjim školama. Priprema za ove kurseve podrazumeva saradnju sa rukovodstvom škola, određivanje termina i prostora za održavanje kursa (nedostaje u poslu najčešće prostorijama škole), obuka studenata - demonstratora od strane instruktora za edukaciju na fantomima, izvođenje teorijske i praktične nastave. Zanimljive, a sa druge strane životno važne teme, korišćenje lutaka/fantoma, animacije i učenje kroz igru čine ovakve kurseve sve više popularnim u našoj sredini.

U Evropi i svetu postoji preko dvadeset udruženja koja se bave simulacionom medicinom. Pomenućemo neka od njih: Evropsko udruženje za primenu simulacije u medicini - Society in Europe for simulation applied to medicine /SESAM/ (formirano 1994), američko udruženje za simulacije u medicini - Society for Simulation in Healthcare - SSH (2004), Udruženje instruktora "standardizovanih pacijenata" Association of Standardized patient educators /ASPE/ (2001), Internacionalno simulaciono pedijatrijsko udruženje - International Pediatric Simulation Society /IPSS/. Slična udruženja postoje u Kanadi, Australiji, Novom Zelandu, Latinskoj Americi, Rusiji, Italiji, Španiji, Portugalu, Poljskoj, Indiji, Japanu, Koreji....



Slika 29. Korišćenje simulatora u izvođenju obuke iz prve pomoći od strane instruktora i studenata - demonstratora u jednoj osnovnoj školi

ZAKLJUČAK

Primena simulacije je jedna od najvećih i najvažnijih inovacija u poslednjih 20 godina u medicinskoj edukaciji.

U tzv. obrazovnom lancu, medicinska simulacija sve više postaje važna karika u kojoj studenti posle teorijskih, dobijaju osnovna praktična znanja korišćenjem jednostavnih simulatora, zatim nastavljaju učenje na virtuelnim računarskim modelima, simulacije složenih kliničkih situacija, da bi tek na kraju lanca završili učenje na stvarnim bolesnicima u realnom okruženju. Ovim se obrazovanje ne završava već se stalno vraća na početak lanca, pa kontinuirano učenje i održavanje nivoa znanja postaje deo karijere svih zaposlenih.

Dešavanja kao što su formiranje velikog broja akademskih udruženja posvećenih simulacionoj medicini, nastanak nekoliko stručnih časopisa o simulacionoj medicini, izdavanje miliona dolara od strane nacionalnih istraživačkih centara za razvoj simulacione medicine i neprekidna istraživanja na tom polju predstavljaju dobru osnovu za dalji razvoj simulacione medicine u cilju savremene edukacije studenata i zdravstvenih radnika kao i povećanja bezbednosti pacijenata.

Preporučena literatura:

1. Rashmi D, Upadhyay KK, Jaideep CN: Simulation and its role in medical education. *Medical Journal Armed Forces India*. 2012;68(2):167-172.
2. Ker J, Bradley P. Simulation in Medical Education. In: Swanwick T, editor. *Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, 2010. p. 164-180.
3. Owen H. Early Use of Simulation in Medical Education. *Simulation in healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*. 2012; 7(2):102-116.
4. Morriss-Kay GM. The evolution of human artistic creativity. *J Anat*. 2010;216(2):158-176.
5. Schnorrenberger CC. Anatomical roots of Chinese medicine and acupuncture. *J Chin Med*. 2008;19:35-63.
6. Russell KF. Ivory anatomical manikins. *Med Hist*. 1972; 16(2):131-142.
7. Bause S. Antique Chinese diagnostic dolls. *Anesthesiology*. 2010;112:513.
8. H29. de Ceglia FP. The rotten, the disembowelled woman, the skinned man: Body images from Eighteenth century Florentine wax modelling. *JCOM*. 2005;4:1-7.
9. Carty E. Educating Midwives with the World's First Simulator: Madame du Coudray's Eighteenth Century Mannequin. *Can J Midwifery Res Pract*. 2010;9:35-45.
10. Cooper JB, Taqueti VR . A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Qual Saf Health Care*. 2004;13 Suppl 1: I11-18. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future direction. *Medical Education*. 2006;40:254-262.
11. Jones F, Passos-Neto CE, Braghiroli OFM. Simulation in Medical Education: Brief history and methodology. *PPCR*. 2015;1(2):56-63.
12. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care*. 2008;23(2):157-166.
13. Weller MJ, Nestel D, Marshall DS, Brooks MP , Conn JJ. Simulation in clinical teaching and learning. *Med J Aust* 2012;196(9):594.
14. Hssain I, Alinier G, Souaiby N. In-situ simulation: A different approach to patient safety through immersive training. *Mediterranean Journal of Emergency Medicine*. 2013;15:17-28.
15. Ikeyama T, Shimizu N, Ohta K: Low-cost and ready-to-go remote-facilitated simulation-based learning. *Simul Healthc*. 2012;7(1):35-39.
16. Pavlović PA. *Kardiopulmonalno cerebralna reanimacija*. 3rd ed. Beograd; Obeležja; Beograd; 2011.
17. Pavlović A, Kalezić N, Trpković S, Videnović N, Šulović Lj. The application of simulation in medical education - our experience "from improvisation to simulation". *Srp Arh Cel Lek* 2018;146(5-6):338-344.
18. Pavlovic A, Trpkovic S, Videnovic N. Development of simulation medicine in Serbia. *Proceedings of the 1th Belgrade Anaesthesia Forum; 2016 Apr 1-2; Belgrade, Serbia*. Lajkovac: La-pressing; 2016. p. 25-39.
19. Pavlovic A, Trpkovic S, Kalezic N. Edukacija zdravstvenih radnika u zbrinjavanju urgentnih stanja u medicini - simulaciona medicina. In: Kalezic N, editor. *Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini*. Beograd: La-pressing;2016. p. 939-967.
20. Pavlovic A. From improvisation to simulation [Internet]. 2015 Jun 18.. [cited 2016 May 29]; Kampus Medicinski Fakultet Pristina - Kosovska Mitrovica. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=85K-AwR_ENQ
21. Jeffrey M. Taekman, M.D. (Human Simulation and Patient Safety Center, Duke University Medical Center). *Template for Simulation Patient Design*. Last modified: December 2, 2003

Nemanja Dimić, Marina Boboš, Miljan Milanović, Predrag Savić

UVOD

Koža čoveka ima svoju stalnu saprofitnu mikrofloru. Smatra se da se na 1 cm² kože može naći od 10² do 10⁶ klica. Mikroorganizmi se nalaze na svim predmetima i bićima sa kojima možemo biti u kontaktu. Na koži ruku se neki mikroorganizmi povremeno nakupljaju, nisu stalno prisutni, te ih nazivamo prolazna mikroflora. Potencijalni uzročnici bolesti mogu se putem kontaminiranih ruku uneti u organizam kroz usta, nos, sluzokožu oka, oštećene delove kože. Higijena (grč. *hygieinos* – „zdravlje“) je nauka o zdravlju čija je osnovna vrednost da se iskaže potreba za očuvanjem i zaštitom zdravlja ljudi. Higijena ruku se odnosi na proces fizičkog uklanjanja krvi i drugih telesnih produkata i uklanjanje i uništavanje mikroorganizama sa površine ruku korišćenjem tečnog sapuna, vode i različitih sredstava na bazi alkohola. Adekvatna higijena ruku je jedna od najvažnijih i najosnovnijih procedura u medicini, jer se rukama najlakše i najčešće prenose mikroorganizmi, posebno bakterije, koji mogu dovesti do nastanka ozbiljnih infekcija, pogotovu kod imunokompromitovanih bolesnika. U cilju sprečavanja širenja mikroorganizama ovim putem, podjednako je važno redovno održavanje higijene ruku i način izvođenja ove procedure.

DEFINICIJE

Asepsa predstavlja skup mera i postupaka kojima se potpuno uništavaju svi mikroorganizmi i njihove spore sa predmeta, instrumenata, materijala i površina koji dolaze u kontakt sa pacijentom.

Antisepsa predstavlja uništavanje većine patogenih mikroorganizama na koži i tkivu čoveka i sprečavanje rasta i razmnožavanja mikroorganizama primenom hemijskih sredstava, na primer: oktanisepta, joda, alkohola itd.

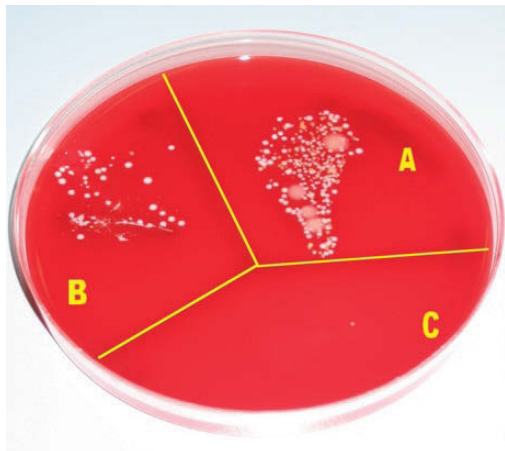
Dezinfekcija predstavlja uništavanje većine patogenih mikroorganizama na „neživim” površinama (spoljašnji delovi tela, voda, vazduh, zemljište, predmeti, prostorije itd.).

Sterilizacija je postupak potpunog uništavanja svih mikroorganizama u svim oblicima (vegetativni, sporogeni) na hirurškim instrumentima, materijalu i predmetima koji dolaze u kontakt sa bolesnikom tokom hirurške ili neke druge aseptične intervencije.

Socijalna higijena ruku ima za cilj da održi ruke fizički čistim i da ukloni mikroorganizme koji su se na rukama zadržali tokom socijalnih aktivnosti (prolazna mikroflora). Najčešće su to mikroorganizmi koji se zadržavaju na površinskim slojevima kože ruku nakon kontakta sa pacijentom ili kontaminiranim radnim površinama, a koji se uklanjaju rutinskim pranjem ruku.

Higijensko pranje ruku ima za cilj da ukloni i uništi prolaznu mikrofloru mikroorganizama i obezbedi produženu zaštitu u kratkom vremenskom periodu, štiteći zdravstvene radnike i pacijente od mikroorganizama iz dubljih slojeva kože ruku (stalna mikroflora).

Hirurška higijena ruku ima za cilj da ukloni prolaznu mikrofloru mikroorganizama i smanji broj stalne mikroflore mikroorganizama kože ruku, ali i da ukloni i uništi ostale mikroorganizme u periodu tokom kojeg se hirurška intervencija izvodi.



Slika 1. Rast mikroorganizama na zasejanoj podlozi materijala uzetog sa ruku: pre pranja (A), nakon pranja sapunom (B) i nakon dezinfekcije alkoholom (C).

*slika preuzeta sa sajta https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hand_desinfection_test_with_blood_agar_plate.jpg

Kada se sprovodi higijena ruku

Pre:

- ulaska u\izlaska iz bolničkih prostorija,
- kontakta sa pacijentom,
- pregleda pacijenta,
- korišćenja uređaja koje koriste pacijenti,
- stavljanja rukavica,
- pripremanja\ordiniranja leka,
- korišćenja kompjutera (tastature, miša) koji se nalaze u bolničkim prostorijama,

- uzimanja hrane ili pića,
- izvođenja aseptičnih procedura,
- različitih procedura nege istog pacijenta,
- korišćenja toaleta.

Nakon:

- kontakta sa pacijentom,
- pregleda pacijenta,
- korišćenja toaleta,
- korišćenja kompjutera (tastature, miša) koji se nalaze u bolničkim prostorijama,
- rukovanja otpadom\vešom,
- brisanja\čišćenja\dotirivanja nosa,
- kontakta sa objektima u okruženju pacijenta (oprema, uređaji, lični predmeti),
- rukovanja sa uzorcima za laboratorijska ispitivanja,
- korišćenja rukavica,
- kontakta sa pacijentom u izolaciji,
- boravka na odeljenjima za lečenje zaraznih bolesti.

Svetska zdravstvena organizacija je razvila koncept „Mojih pet trenutaka za higijenu ruku” koji se temelji na tome da za higijenu ruku u zdravstvenom radu postoji pet glavnih prilika kada je higijena ruku nezamenljiv način za prevenciju prenosa mikroorganizama. U tih pet prilika se mogu uvrstiti sve indikacije za higijenu ruku:

1. pre kontakta sa pacijentom, odnosno njegovom okolinom,
2. pre aseptičnog postupka,
3. nakon izlaganja riziku od kontaminacije telesnim tečnostima i izlučevinama pacijenta,
4. nakon kontakta sa pacijentom,
5. nakon kontakta sa pacijentovom okolinom, ako i nije bilo kontakta sa pacijentom.

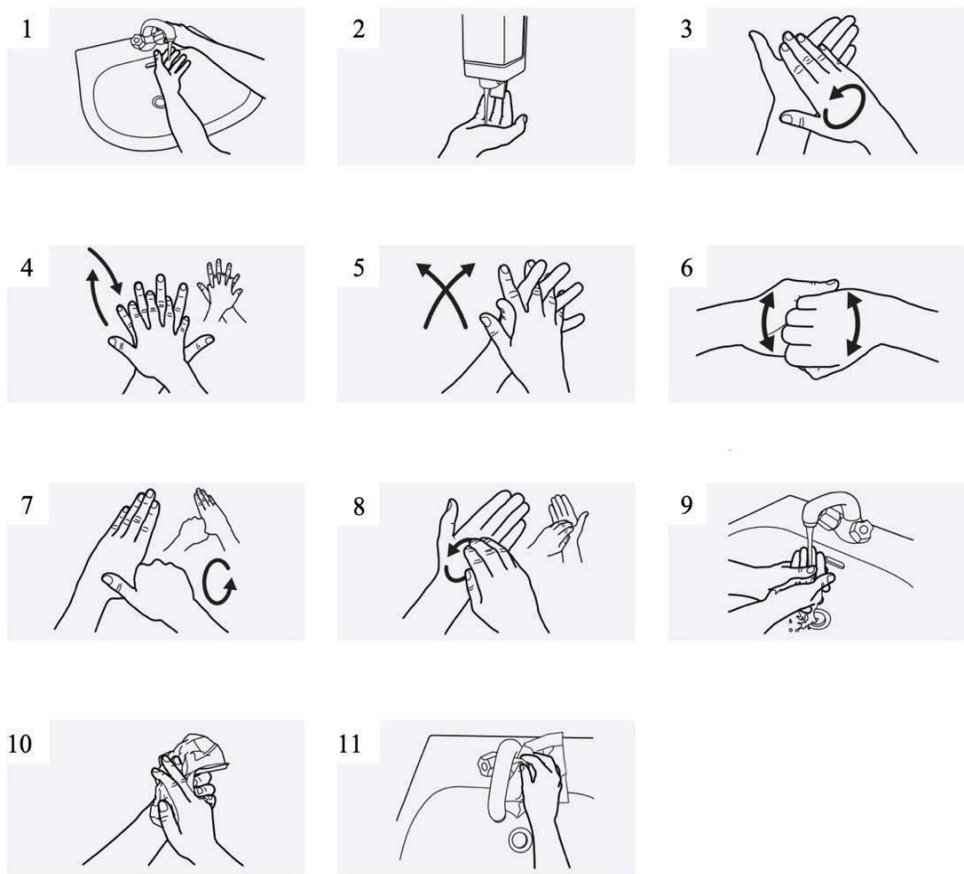
Moguće komplikacije:

- alergijske reakcije na sredstva koja se koriste za higijenu ruku,
- kontaktni dermatitis.

Postupak pranja ruku:

1. skinite nakit (sat, narukvice, prstenje) sa ruku, jer se ispod nakita zadržava veliki broj mikroorganizama,
2. nakvasite ruke toplom vodom od dlanova prema prstima ruku (topla voda lakše uklanja prljavštinu otapanjem masnoće),
3. uzmite dovoljnu količinu tečnog sapuna da možete da prekrijete celokupnu površinu šaka (koristiti neutralni sapun, jer normalni aciditet sprečava rast mikroorganizama),
4. trljajte ruke dlanom o dlan,

5. trljajte dorzalnu stranu šake plantarnom stranom suprotne šake,
6. trljajte šake dlanom o dlan sa ukrštenim prstima,
7. trljajte dorzalnom stranom prstiju plantarnu stranu suprotne šake,
8. rotacionim pokretima trljajte palac jedne šake obuhvaćen plantarnim delom suprotne šake,
9. kružnim pokretima trljajte vrhove prstiju o plantarnu stranu suprotne šake, trljajte ručni zglob suprotnom šakom,
10. isperite ruke vodom u smeru od dlanova prema prstima,
11. obrišite ruke čistim ubrusom\maramicom\kompresom za jednokratnu upotrebu,
12. laktom ili prethodno iskorišćenim ubrusom\maramicom\kompresom zatvorite slavinu.

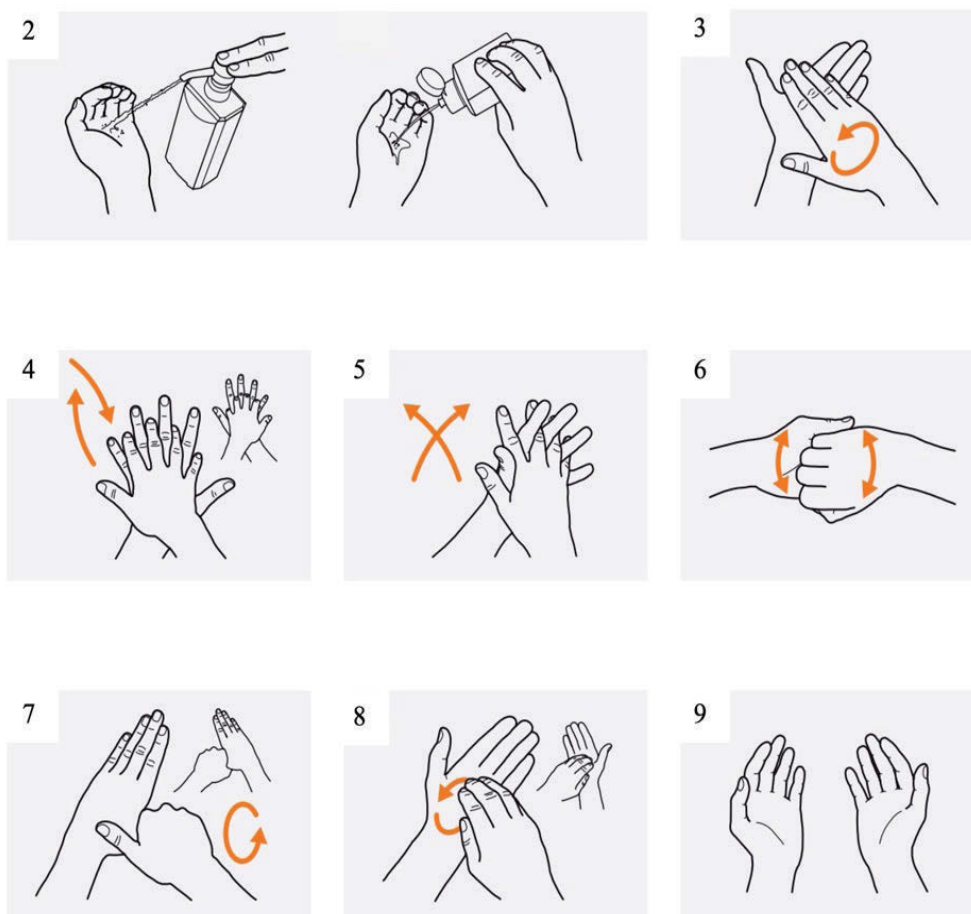


Slika 2. Procedura pranja ruku (preuzeta i modifikovana sa zvaničnog sajta Svetske Zdravstvene Organizacije -https://www.who.int/gpsc/5may/How_To_HandWash_Poster.pdf)

Ceo postupak uraditi u trajanju od ukupno 60 sekundi. (slika 2.)

Korišćenje sredstva za dezinfekciju:

1. sredstvo za dezinfekciju ruku nanositi samo na prethodno oprane i suve ruke,
2. uzmete sredstvo za dezinfekciju, po mogućstvu ne dodirujući šakama ambalažu u kojoj se sredstvo nalazi (bezkontaktni uređaji),
- ponovite korake od 3 do 8,
9. sačekajte da se ruke osuše na vazduhu.
Postupak dezinfekcije uraditi u trajanju od ukupno 30 sekundi. (slika 3.)



Slika 2. Procedura dezinfekcije ruku (preuzeta i modifikovana sa zvaničnog sajta Svetske Zdravstvene Organizacije - https://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf)



Slika 4. Zone najčešćeg propusta pri higijeni ruku

■ Najčešće preskočeno ■ Često preskočeno ■ Najređe preskočeno

ZAKLJUČAK

Higijena ruku je najvažnija mera u sprečavanju infekcija, kako u svakodnevnom životu tako i u bolničkim uslovima. U smeni od osam sati zdravstveni radnik provede prosečno oko jedan sat u pranju ruku sapunom i vodom u svrhu higijene. Proračun se temelji na ukupnom vremenu od 56 minuta, u sedam pranja ruku od po 60 sekundi tokom jednog sata. U bolničkim uslovima standardno pranje ruku je uveliko zamjenjeno higijenskom dezinfekcijom ruku, pre svega zato što je kod grupe zdravstvenih radnika koji su upotrebljavali dezinficijense na bazi alkohola, zabeležena znatno manja učestalost kontaktnog dermatitisa u poređenju sa pranjem ruku vodom i sapunom. Higijenska dezinfekcija ruku je zbog toga najvažnija, a u isto vreme najlakša i najjeftinija mera u sprečavanju infekcija u zdravstvenim ustanovama, koja pomaže u zaštiti pacijenata, ali i zdravstvenih radnika.

Preporučena literatura:

1. Jumaa PA. Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*. 2005; 9(1):3-14.
2. Freeman MC, Stocks ME, Cumming O, Jeandron A, Higgins JP, Wolf J, et al. Hygiene and health: systematic review of handwashing practices worldwide and update of health effects. *Trop Med Int Health*. 2014;19(8):906-16.
3. Trampuz A, Widmer AF. Hand Hygiene: A Frequently Missed Lifesaving Opportunity During Patient Care. *Mayo Clinic Proceedings*. 2004;79(1):109-116.
4. Wolf J, Johnston R, Freeman MC, Ram PK, Slaymaker T, Laurenz E, et al. Handwashing with soap after potential faecal contact: global, regional and country estimates. *Int J Epidemiol*. 2019;48(4):1204-1218.
5. Jackson G, Soni N, Whiten C. Hand Washing in: *Practical Procedures in Anaesthesia and Critical Care*. 2010; 1:2-6.
6. Taylor LJ. An evaluation of handwashing techniques-2. *Nurs Times*. 1978; 74(3): 108-10.
7. Stefanović D. Infekcije u hirurgiji u: *Hirurgija za studente medicine, treće izdanje*, urednika: Maksimović Ž. Medicinski fakultet, Beograd, 2011:24-28.
8. https://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf

PRIPREMA ZA DAVANJE LEKOVA NAVLAČENJE LEKOVA U ŠPRIC

3

Marina Stojanović

Priprema potrebnog materijala:

- Rukavice,
- Sterilni špricevi odgovarajuće zapremine,
- Sterilne igle odgovarajuće dužine i dubine,
- Testerica za otvaranje ampula, tupferi vata ili gaza,
- Kontejner za oštri otpad,
- Posudu za odlaganje upotrebljivog pribora.

Prvi korak je otvaranje ampule. Pre nego što se otvori ampula obavezno proveriti naziv leka, koncentraciju, rok upotrebe, način primene (iv, im).

Ampule koje imaju iscrtanu liniju na vratu, otvaraju se samo rukom bez upotrebe testerice, tako što se odlomi vrat ampule.

One ampule koje nemaju tu liniju na vratu, otvaraju se tako što se uzme malo parče sterilne gaze koja se postavi oko vrata ampule, a testericom se zaseče do pola obima, nakon čega se rukom (koja je zaštićena gazom, kako bi se sprečile eventualne povrede) polomi ostatak vrata ampule.

Postoje i ampule koje se ne lome, već na vrhu imaju gumeni pokrivač koje se jednostavno probuši iglom.

Sledeći korak je priprema šprica i igle.

Špric i igla su sterilni i fabrički su zaštićeni plastičnim omotačima. Prvo treba otvoriti i izvući špric, nakačiti na vrh iglu. Skinuti plastični poklopac sa igle i nakon toga navući lek iz ampule u špric (jednostavnim povlačenjem klipa šprica). Nakon što smo ceo sadržaj ampule navukli u špric, proveravamo da li u spricu postoji vazduh i isti istiskujemo. Skidamo iglu sa kojim je navučen lek i iglu odlažemo u kontejner za oštri otpad. Navlačimo novu sterilnu iglu odgovarajuće dužine i debljine.

Sledeći veoma važan korak je obeležavanje šprica.

Svaki lek koji se daje pacijentu, mora biti adekvatno obeležen. To znači da na špricu piše naziv leka, koja je koncentracija leka, kada je otvoren (datum). Obeležavanje se može vršiti na parčetu flastera koji se zalepi na špric ili na specijalnim samoleplji-

vim deklaracijama lekova koje se lepe takođe na špric. Najčešće postoji određena boja za svaki lek. Takođe se može i ampula iz koje je lek navučen zalepiti na špric. Ukoliko se lek odmah posle navlačenja u špric daje pacijentu, nije potrebno obeležavati špric sa prethodnim oznakama.

Primena IV (intravenske) infuzije

Intravenska infuzija je unos većih količina tečnosti u organizam putem vene. Davanje leka infuzijom jedan je od najčešćih načina njihove primene u intenzivnom lečenju ili reanimaciji pacijenata, a često se koristi i u pružanju hitne pomoći ili u dnevnim bolnicama i ambulancama.

U indikacije za davanje infuzije se ubraja davanje lekova u infuziji, stanja dehidracije, gubitak tečnosti koji se ne može kompenzovati davanjem vode oralno (pri povraćanju, prolivu, visokoj temperaturi, krvarenju), nadoknada velikog gubitka belančevina (opsežne rane i opekotine), parenteralna ishrana (pre i posle operativnih zahvata, dugotrajnog proliva i povraćanja, te kada ishrana nije moguća na drugi način), razne intoksikacije lekovima i drugim sredstvima.

Davanje intravenske infuzije – opis postupka:

1. Pripremiti bolesnika -identifikovati bolesnika pre primene infuzije,
2. Pripremiti infuzioni rastvor
 - Oprati ruke,
 - Proveriti bocu sa rastvorom za infuziju (naziv, rok trajanja, boju i bistrinu rastvora, neoštećenost čepa),
 - Dezinfikovati čep boce,
 - Staviti sistem za infuziju (zabosti ga u bocu kroz čep),
 - Obesti bocu o stalak,
 - Otvoriti regulator za protok tečnosti i isprazniti vazduh iz sistema, tako da ceo sistem za infuziju bude ispunjen tečnošću,
 - Zatvoriti regulator za brzinu protoka tečnosti,
 - Povezati vrh sistema za infuziju sa pretodno postavljenom iv kanilom i odvrnuti otvoriti (podesiti) regulator za brzinu protoka tečnosti na željeni protok.
 - Kontrolisati bolesnika tokom primene infuzije,
 - Po isteku infuzije zatvoriti regulator, odvojiti infuzioni sistem od iv kanile, a iv kanilu zatvoriti čepom.

Moguće komplikacije

- Paravenski infiltrat,
- Hematom,
- Vazдушna embolija,
- Alergija,
- Preopterećenje cirkulacije,
- Flebitis.

Preporučena literatura:

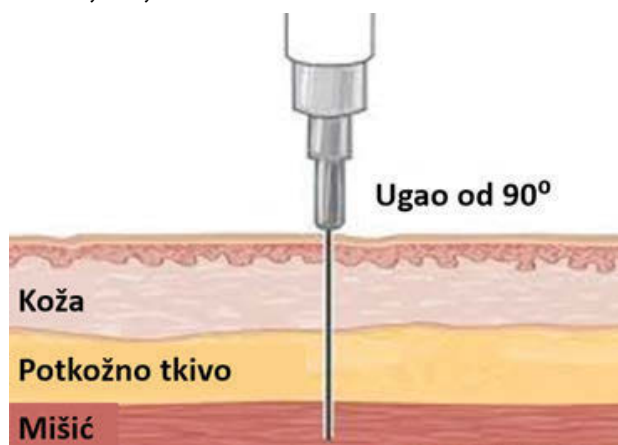
1. Webster J, Clarke S, Paterson D, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 337(7662): 57–160.
2. Wallis MC, McGrail M, Webster J, et al. Risk factors for peripheral intravenous catheter failure: a multivariate analysis of data from a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014 Jan;35(1):63-8
3. Webster J, Osborne S, Rickard C, et al. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;3:CD007798.
4. Johansson ME, Pilhammar E, Khalaf A, Willman A. Registered nurses' adherence to clinical guidelines regarding peripheral venous catheters: a structured observational study. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2008;5(3):148–159

INTRAMUSKULARNA I SUBKUTANA INJEKCIJA

4

Suzana Bojić, Nemanja Dimić, Rastko Živić, Slađana Mihajlović

Intramuskularna (IM) injekcija je postupak administracije leka u tkivo mišića (Slika 1). Za IM injekcije je obavezno koristiti samo one preparate lekova na čijem je pakovanju jasno naznačeno da su pogodni za IM primenu. IM injekcije se najčešće apliciraju u gornji spoljni kvadrant glutealne regije, deltoidni mišić ili kvadriceps. Uvek treba objasniti pacijentu da je poželjno da opusti mišić u koji će biti administrirana injekcija.



Slika 1. Intramuskularna injekcija

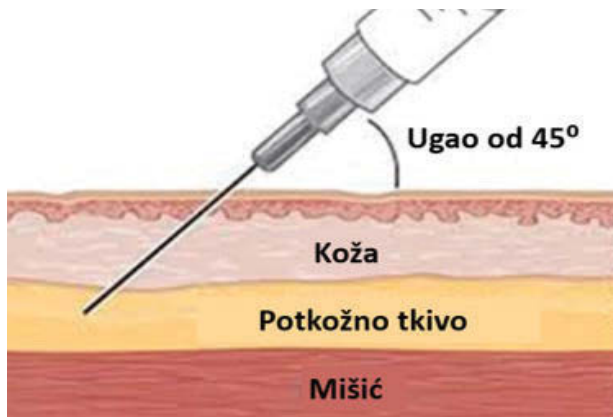
Materijal

1. Ampula leka (ukoliko je potrebno prethodno rastvoriti po uputstvu proizvođača),
2. Hipodermalna igla roze i zelena,
3. Špric odgovarajuće zapremine,
4. Tupfer sa dezinfekcionim sredstvom,
5. Rukavice.

Postupak

1. Staviti rukavice.
2. Spojiti iglu promera 16 G sa špricom.
3. Navući potrebnu zapreminu leka u špric.
4. Skinuti iglu i zameniti je iglom promera 18 G.
5. Dezinfikovati mesto aplikacije leka.
6. Nedominantnom rukom nabrati ili razmaknuti tkivo pacijenta u predelu uboda zavisno od konstitucije pacijenta.
7. Držeći špric sa iglom u dominantnoj ruci ubosti mišić pod uglom od 90 stepeni.
8. Aspirirati da se potvrdi ekstravaskularna pozicija vrha igle.
9. Ukoliko se aspirira krv, promeniti dubinu igle ili mesto punkcije tako da se krv više ne aspirira.
10. Palcem dominantne ruke pritiskati klip šprica dok se željena količina leka ne unese u mišić.
11. Izvući i bezbedno odložiti špric, igle i ampule leka.
12. Mesto uboda prekriti tupferom do postizanja hemostaze (nekoliko minuta).

Subkutana (SC) injekcija je postupak administracije leka u potkožno masno tkivo (Slika 2). Lekovi koji se mogu davati kao SC injekcije moraju obavezno imati na svom pakovanju jasno naznačeno da su pogodni za SC primenu. SC injekcije se najčešće apliciraju u potkožno masno tkivo prednjeg trbušnog zida, lateralne strane nadlaktice i natkolenice.



Slika 2. Subkutana injekcija

Materijal

1. Ampula leka (ukoliko je potrebno prethodno po uputstvu proizvođača rastvoriti lek),
2. Hipodermalna igla i igla za subkutanu primenu lekova,
3. Špric odgovarajuće zapremine,
4. Tupfer sa dezinfekcionim sredstvom,
5. Rukavice.

Postupak

1. Staviti rukavice.
2. Spojiti roze iglu sa špricom.
3. Navući potrebnu zapreminu leka u špric.
4. Skinuti roze iglu i zameniti je subkutanom.
5. Dezinфикovati mesto aplikacije leka.
6. Nedominantnom rukom nabrati potkožno masno tkivo pacijenta u predelu uboda.
7. Držeći šric sa iglom u dominantnoj ruci ubosti potkožno tkivo pod uglom od 45 stepeni.
8. Aspirirati da se potvrdi ekstravaskularna pozicija vrha igle.
9. Ukoliko se aspirira krv, promeniti dubinu igle ili mesto punkcije tako da se krv više ne aspirira.
10. Palcem dominantne ruke pritisnuti klip šprica dok se željena zapremina leka ne unese u potkožno masno tkivo.
11. Izvući i bezbedno odložiti šric, igle i ampule leka.
12. Mesto uboda prekriti tupferom do postizanja hemostaze (nekoliko minuta).

Preporučena literatura:

1. Stephenson M, Shur J, Black J. How to perform clinical procedures: for medical students and junior doctors. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell; 2013. Chapter 20, Intramuscular injection; p. 116-119.
2. Stephenson M, Shur J, Black J. How to perform clinical procedures: for medical students and junior doctors. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell; 2013. Chapter 36, Subcutaneous injection; p. 211-214.

Marina Boboš, Marko Djurić, Vladimir Živanović, Irina Nenadić

Načini za intravensku (i.v.) primenu lekova:

- Intravenska injekcija,
- Kroz intravensku kanilu,
- Kroz tzv. *micro/baby sistem*,
- Putem intravenske infuzije (periferno),
- Putem centralnog venskog katetera.

Intravenska injekcija

- Ubrizgavanje leka neposredno u venu (Slika 1),
- Vršiti se strogo u uslovima asepse,
- Potrebno je pacijenta uputiti u planirani postupak.

Postupak

1. Najčešće se pristupa kubitalnoj veni (zbog njenog većeg lumena u odnosu na vene nadlanice, kao i zbog komfora pacijenta i lekara/medicinske sestre),
2. Ruku osloboditi odeće do nadlaktice, pacijenta namestiti u udoban ležeći ili polusedeći položaj,
3. Na pokretnim kolicima potrebno je pripremiti sledeće: ordinirani lek, brizgalice, igle, povesku, tupfere vate, testericu za otvaranje ampule, flaster, bubrežnjak, sredstvo za dezinfekciju kože,
4. Poveska se postavlja iznad mesta planiranog uboda i blago steže, čime venski krvni sud postaje uočljiv (vizuelno i/ili palpatorno),
5. Dezinfikuje se mesto uboda i lagano ulazi iglom (konektovanom na špric u kome je već pripremljen lek) u venu, pod uglom od 30 stepeni ili manjim,
6. Pojava krvi u špricu nakon aspiracije znači da je igla u veni,
7. Odvezuje se poveska i lagano ubrizgava lek, posmatrajući reakcije pacijenta, uz povremeno aspiriranje sadržaja radi provere da je igla u veni,
8. Po završetku ubrizgavanja leka vadi se igla i ostavlja tupfer vate pričvršćen flasterom na mestu uboda.



Slika 1. Intravenska aplikacija leka. Izvor: Internet; https://www.intelcrew.com/index.php?dispatch=products.view&product_id=583

- Pacijent ne sme naglo da ustaje, trebalo bi da se zadrži i opservira u narednih 15-30 minuta radi isključivanja eventualne alergijske reakcije na lek.

Prednosti i.v. terapije:

- Potpuna resorpcija leka,
- Veoma brz terapijski efekat,
- Bez iritacije okolnog tkiva.

Komplikacije intravenske primene lekova:

1. Lokalne: hematom, lokalna infekcija, (trombo)flebitis,
2. Sistemske: alergija, embolija, sistemska infekcija.

POSTAVLJANJE INTRAVENSKE INFUZIJE

- Postupak davanja intravenske (i.v.) infuzije mora biti izveden po svim pravilima asepsa.
- Boce sa infuzionim rastvorima mogu biti *plastične*, (najčešće; one imaju plastičnu omčicu na svom dnu, koja služi za kačenje na stalak) ili *staklene* (Slika 2).
- Za davanje infuzionih rastvora koristi se sistem za infuziju (Slika 3) koji se sastoji iz:
 - Kapaljke (ima šiljati vrh i komoru),
 - Gumenog creva i
 - Točkića koji reguliše brzinu infuzije.

Pored sistema za infuziju potrebni su i stalak, bubrežnjak i držač (korpica) za flašu sa infuzionim rastvorom, ukoliko je ona staklena.



Slika 2. Infuzioni rastvori. Izvor: Internet; <https://zonamedicine.com/farmakologija/infuzioni-rastvori/>

Ceo postupak postavljanja infuzionog sistema se jednostavno pamti kroz mnemografsku skraćenicu “WIPER”. Ona je izvedena iz engleskog jezika i znači:

- **W** – Wash hands – operi ruke,
- **I** – Introduce yourself – predstavi se pacijentu,
- **P** – Permission & Pain – dobiti dozvolu od pacijenta i objasniti mu da može osetiti bol,
- **E** – Expose patient – izložiti, pogledati mesto plasiranja infuzije,
- **R** – Reposition patient – postaviti pacijenta u adekvatan položaj.



Slika 3. Sistem za infuziju. Izvor: Internet; <http://kcv-mir.ru/ozonirovannaya-kapelnitsa/>

Postupak

1. Najpre se proverava izgled infuzionog rastvora u boci; ukoliko je on nehomogen, zamućen, ili ima talog ne sme se koristiti.
2. Zatim se priprema boca tako što se skida zaštitnik sa zatvarača, a zatvarač se dezinfikuje.



Slika 4. Boca sa infuzijom na stalku za infuzije

3. Otvoriti pakovanje seta, izvaditi infuzorni sistem i zatvoriti regulator protoka, skinuti štitnik i probosti čep na boci pod aseptičnom uslovima, okrenuti bocu i okačiti je na stalak ili držač. (Slika 4).
4. Do pola napuniti komoru sistema za infuziju sa rastvorom infuzije, otvoriti regulator protoka na sistemu i ispustiti vazduh iznad posude za nečisto i zatvoriti regulator protoka.
5. Ako ima mehurića kuckanjem po cevčici istisnuti mehuriće vazduha prema komori sistema. Neophodno je da se sistem potpuno „otvori” kako bi se ispustio sav vazduh iz gumenog creva (kraj gumenog creva koji se završava plastičnim konektorom treba usmeriti u bubrežnjak, jer će, po ispuštanju svog vazduha iz sistema, početi da teče tečnost – sadržaj boce).
6. Zatvoriti sistem i proveriti da li je u njemu ostalo vazduha, ako jeste – ponoviti postupak.
7. Napisati na boci ime i prezime pacijenta, datum i vreme primene i inicijale osobe koja je pripremila infuziju, naziv i dozu dodatog leka (ukoliko je lek ubačen u bocu).
8. Identifikovati pacijenta. Oprati i posušiti svoje ruke, navući rukavice i na stalak za infuzije postaviti bocu s infuzijom.
9. Osigurati venski put iglom ili IV kanilom. Skinuti zaštitnu kapicu s infuzijskog sistema i pod aseptičnim uslovima priključiti na IV kanilu.
10. Regulisati protok infuzionog rastvora regulatorom na sistemu. Pratiti stanje pacijenta i uočavati promene tokom trajanja infuzije.
11. Regulatorom zatvoriti protok u sistemu za infuziju, navući rukavice i odvojiti infuzorni sistem od venskog puta.

12. Iglu odložiti u posudu za oštre predmete, a špric i infuzioni sistem u infektivni otpad. Ambalažu infuzionog rastvora od stakla ili plastike tretirati kao komunalni otpad.

*Čitav postupak može se pogledati na internetu, na sledećem linku: <https://www.youtube.com/watch?v=HxT7E14euZ8>

Preporučena literatura:

1. Weinstein, Sharon, and Ada L. Plumer. *Plumer's Principles & Practice of Intravenous Therapy*. Philadelphia: Lippincott, 1997. Print.
2. Younger G, Khan M. Setting up and priming an intravenous infusion. *Nurs Stand*. 2008 Jun 11-17;22(40):40-4. doi: 10.7748/ns2008.06.22.40.40.c6571. PMID: 18610932.
3. Waitt C, Waitt P, Pirmohamed M. Intravenous therapy. *Postgraduate Medical Journal* 2004;**80**:1-6.

PLASIRANJE GASTRIČNE SONDE

6

Ljiljana Miličić, Marija Stević, Vladica Ćuk, Jovan Juloski

UVOD

Gastrična sonda je cevastog oblika i na njoj se nalaze oznake, na osnovu kojih se be-
leži dubina na kojoj je plasirana sonda. Spoljašnji deo sonde se fiksira za nos ili ugao
usana hipoalergijskim flasterom. Na spoljašnjem delu sonde se nalazi zatvarač, koji
treba da bude zatvoren između hranjenja. Gastrična sonda je najčešći put hranjenja
pacijenata (enteralna ishrana). Odluku o potrebi da se plasira gastrična sonda kod
pacijenata, donosi lekar na osnovu dijagnoze i kliničke slike.

POSTUPAK PRIPREME PACIJENATA

Pre plasiranja sonde potrebno je da se bolesniku objasni (ako to stanje svesti dozvo-
ljava) da će mu se plasirati sonda, koji su razlozi za to i kako da se ponaša i saraduje.
Proverava se da li je nekad imao plasiranu sondu, ukoliko je bila plasirana kroz nos
u koju nosnu šupljinu (koristi se ako je moguće ista) i da li ima devijaciju nosnih
pregrada. Neposredno pre plasiranja proverava se trenutna prohodnost obe nosne
šupljine tako što se bolesnik zamoli da zatvori jednu nozdrvu, pa drugu kažiprstom,
posmatra se disanje kroz nos i na kraju se zamoli da izduva nos. Pored plasiranja kroz
nos, gastrična sonda se može plasirati i kroz usnu šupljinu npr. kod pacijenta sa frak-
turom kostiju lica, kod pacijenata sa frakturom baze lobanje. Važno je napomenuti da
prilikom plasiranja sonde može doći do njenog uvođenja u disajne puteve, naročito
kod bolesnika koji su bez svesti ili kod nedonoščadi kada se javlja cijanoza, dok svesni
bolesnici burno reaguju tako što čupaju sondu. Pre plasiranja sonde, u nasofarinks
se aplicira lokalni anestetski aerosol, čime se smanjuje neprijatnost samog postupka.

INDIKACIJE ZA PLASIRANJE GASTRIČNE SONDE

- Ishrana pacijenata,
- Uklanjanje želudačnog sadržaja,
- Davanje lekova,
- Dekompresija želuca (kod ileusa, atonija želuca),
- Uzimanje uzoraka želudačnog sadržaja (aciditet, volumen, krvi),
- Aspiracija želudačnog sadržaja zbog dijagnostičkih procedura,
- Opstrukcija želuca.

KONTRAINDIKACIJE ZA PLASIRANJE GASTRIČNE SONDE

- Teška maksilofacijalna trauma,
- Pacijenti bez svesti, kojima nije obezbeđen disajni put,
- Ezoofaringealna ili nazofaringealna opstrukcija,
- Nekorigovani poremećaji koagulacije,
- Korozija jednjaka, ukoliko je prošlo više od 30 minuta od gutanja kiseline,
- Ukoliko postoji povreda nosa i/ili baze lobanje, indikovano je stavljanje orogastrične sonde,
- Zenkerov divertikulum,
- Prostrelne rane vrata.

KOMPLIKACIJE

- Krvarenje iz nosa ili usta,
- Sinuzitis,
- Upala grla,
- Erozija nosa na mestu fiksacije sonde (najčešće kod novorođenčadi),
- Perforacija jednjaka ili želuca,
- Aspiracija želudačnog sadržaja u pluća,
- Medijastinalna ili intrakardijalna penetracija.

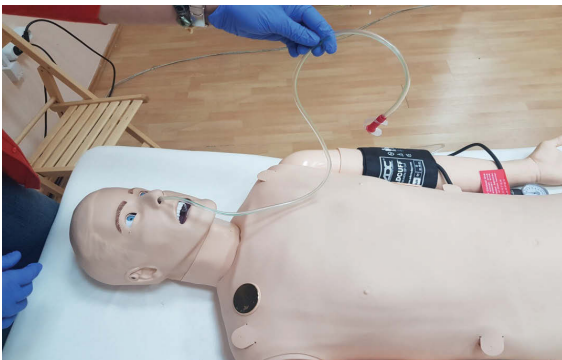
PRIPREMA MATERIJALA

- Sterilna sonda (promeri dužina moraju biti prilagođene uzrastu),
- Sterilne rukavice,
- Hidrosolubilni lubricant za podmazivanje sonde (ksilokain gel) ili lokalni anestetik za nosnu ili usnu šupljinu,
- Više sterilnih špricewa (od 5 do 10ml za proveru da li je sonda u želucu),
- Čaša vode sa slamčicom,
- Stetoskop (za proveru da li je sonda u želucu),

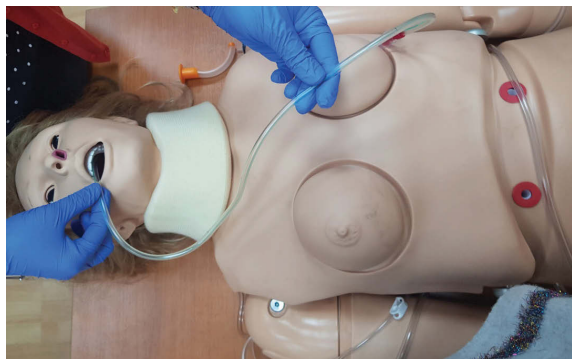
- Hipoalergijski flaster,
- Bubrežnjak ili papirna vata.

POSTUPAK PLASIRANJA GASTRIČNE SONDE

- Svesni bolesnik se postavlja u sedeći položaj, sa bradom malo podignutom a ako je bolesnik bez svesti postavlja se u bočni položaj ili ležeći na leđima sa blago flektiranom glavom unazad i započinje plasiranje sonde kroz nos ili usnu duplju (Slika 1. i 2.),
- Svesnom bolesniku se u jednu ruku daje da drži papirnu vatu, a u drugu bubrežnjak (na taj način ruke su mu zauzete, te je manja mogućnost za čupanje sonde),
- Doktor koji uvodi sondu navlači sterilne rukavice,
- Potom se određuje potrebna dužina sonde i to tako što se izmeri od vrha nosa ili ugla usana, potom iza uha do resice uha, a potom do želuca, odnosno do ksifoidnog nastavka vodeći ručuna o sterilnosti sonde (Slika 3.),
- Označenu dužinu sonde pridržavamo palcem i kažiprstom ili se zapamti uz oznaku (dužina sonde za odrasle je oko 45cm),
- Potom se podmazuje sonda ksilokain gelom ili hidrosolubilnim lubrikantnom (liposolubilni lubrikanti se ne koriste jer postoji mogućnost aspiracije-slivanja u disajne puteve),
- Sonda se ubaci oko 10cm, a kada se naiđe na prepreku/otpor (nazofarinks), sonda se rotira za 180° ka unutrašnjoj strani, odnosno ka suprotnoj nozdri da bi se usmerila ka jednjaku i time izbegne plasiranje u usnu duplju bolesnika,
- Kada sonda prođe nazofarinks, bolesnik se zamoli da spusti bradu ka grudnom košu (time se zatvara ulaz u traheju i otvara jednjak), daje mu se čaša vode sa slamčicom da polako pije i pravi male gutljaje,
- Sonda se polako potiskuje sa svakim gutljajem vode do mesta određene dužine,
- Proverava se da li je sonda u želucu postavljanjem stetoskopa 7cm ispod sternuma i laganim uzbrizgavanjem 10ml vazduha u sondu (ukoliko je u želucu, čuće se zvuk u vidu klokotanja) a zatim se aspirira želudačni sadržaj (siguran znak da je sonda u želucu),
- Sonda se fiksira flasterom isečenim u vidu slova Y tako što se širi krak lepi preko sredine nosa ili ugla usana, a druga dva uža kraka lepe se oko sonde (Slika 4. i 5.).



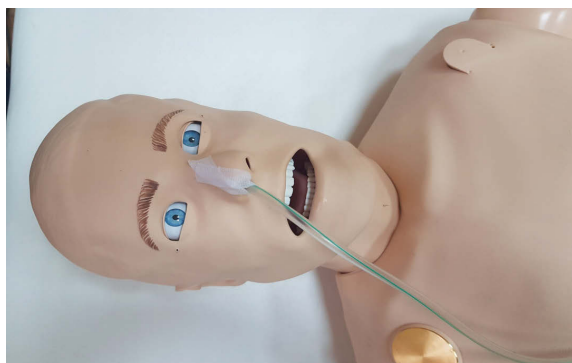
Slika 1. Plasiranje nazogastrične sonde kod svesnog pacijenta



Slika 2. Plasiranje orogastrične sonde kod svesnog pacijenta



Slika 3. Merenje dužine gastične sonde



Slika 4. Fiksiranje nazogastrične sonde za nos



Slika 5. Fiksiranje orogastrične sonde za ugao usne

ZAKLJUČAK

Gastrične sonde se relativno jednostavno postavljaju i imaju široku primenu kod različitih vrsta pacijenata. Najčešća indikacija za upotrebu gastrične sonde je ishrana pacijenata. Enteralna ishrana je indikovana kod bolesnika sa bar delimičnom očuvanom funkcijom creva, ukoliko se nutritivni i energetske zahtevi ne mogu postići oralnim unosom. Prednosti enteralne ishrane nad parenteralnom, ogledaju se prvenstveno u smanjenju incidence infektivnih komplikacija. Poslednje decenije, došlo je do ekspanzije različitih preparata za enteralnu ishranu, kao i novog dizajna gastričnih sondi, čime se kvalitet života kod najtežih pacijenata produžava.

Preporučena literatura:

1. McLatchies G, Borley N, Chikwe J. Oxford handbook of Clinical Surgery. 4 th edition. Oxford. 2016. Chapter 4: Practical procedures, Nasogastric tube insertion; p 208-209.
2. Sanaie S, Mahmoodpoor A, Najafi M. Nasogastric tube insertion in anaesthetized patients: a comprehensive review. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2017;49:57-65. doi: 10.5603/AIT.a2017.0001
3. Nayak G, Virk RS, Singh M, Singh M. Nasogastric tube syndrome: A diagnostic dilemma. *J BranchologyIntervPulmol* 2018;25:343-5. doi: 10.1097/LBR.0000000000000507
4. Rowat A. Enteral tube feeding for dysphagic stroke patients. *Br J Nurs* 2015;24:140, 142-5. doi: 10.12968/bjon.2015.24.3.138
5. Rizzo SM, Douglas JW, Lawrence JC. Enteral nutrition vai nasogastric tube for reffeding patients with anorexia nervosa. A systematic review. *NutrClinPract* 2019;34:359-70. doi: 10.1002/ncp.10187. Epub 2018 Aug 2

PLASIRANJE URINARNOG KATETERA

7

*Slaviša Savić, Veljko Šantrić, Marta Bižić, Ana Sekulić, Borko Stojanović,
Marija Stević, Darko Lakićević*

UVOD

Kateter predstavlja šuplji, delimično fleksibilni cevasti uređaj, proizveden od medicinskih materijala, koji ima široku upotrebu. Funkcionalno, on omogućava drenažu, odnosno instilaciju različitih tečnosti. Reč je grčkog porekla (glagol “kathiemai - καθίεμαι”) i znači, ubaciti. Instrumenti za drenažu mokraćne bešike spadaju u najstarije medicinske uređaje u istorijskoj evidenciji.

Više od 3500 godina, praksa kateterizacije mokraćne bešike je široko rasprostranjena u slučaju nemogućnosti njenog pražnjenja. Smatrala se osnovnom veštinom u radu grčkih lekara, a nađeni su i podaci o njenoj primeni i u Indiji, Egiptu i Vizantijskom i Rimskom carstvu.

Pod kateterizacijom mokraćne bešike podrazumeva se uvođenje urinarnog katetera kroz uretru. Kateterizacija je medicinsko-tehnička radnja koja se mora izvoditi uz strogo poštovanje aseptičnih uslova za rad.

Urinarni kateter je šuplja cev koja se može biti izrađena od lateksa, poliuretana ili silikona. Urinarni kateter se može postaviti trajno, povremeno ili jednokratno, i u zavisnosti od potrebe odlučimo se za odgovarajući tip katetera. Širina katetera se meri u jedinicama po Šarijeu (Charrier -Ch (1Ch=1/3mm)) Kod dece su u upotrebi kateteri najčešće od veličine 6-14Ch, i pored širine razlikuju se u dužini, što je veoma važno kada se plasira kateter kod osobe muškog pola.

INDIKACIJE

- Retencija mokraće / akutna ili hronična (nemogućnost spontanog mokrenja), ili inkontinencija urina,
- Evakuacija koaguluma iz mokraćne bešike,

- Ubacivanje (instilacija) terapijskih, kontrastnih i drugih sredstava u bešiku,
- Uzimanje uzoraka urina za bakteriološki pregled,
- Monitoring balansa tečnosti kod teško obolelih ili traumatizovanih pacijenata (bez svesti),
- Preoperativni plasman katetera kod abdominalnih, kardiovaskularnih, ortopedskih intervencija,
- (Poli) Traumatizovani pacijenti,
- Palijativna nega (nepokretni bolesnici) u terminalnom stadijumu bolesti.

KONTRAINDIKACIJE

- Povrede karlice,
- Inflamatorni procesi genitalija i perineuma (Fournier-ova gangrena),
- Prijapizam (stanje produžene erekcije),
- Promene u mokraćnom kanalu (urođene ili stečene anomalije) koje otežavaju ili onemogućavaju plasiranje katetera.

Kateterizacija mokraćne bešike bez obzira u koje svrhe se radi, izvodi se pod strogo aspetskim uslovima. Ovu intervenciju treba da izvodi stručno lice (lekar ili obučena medicinska sestra-tenhičar), sa iskustvom, vrlo pažljivo, naročito kod muškaraca. U hospitalnim uslovima uvek je radi lekar (poželjno urolog), zbog bulbokavernoznog ugla koji pravi otpor kateteru prilikom prolaska kroz prostatični deo uretre.

Nestručno lice može da traumatizuje i ledira uretru, odnosno da dovede do ozbiljnih komplikacija.

KOMPLIKACIJE

- Nepravilna pozicija katetera,
- Oštećenje uretre, mokraćne bešike ili prostate kod muškaraca,
- Hematurija,
- Urinarna infekcija,
- Opstrukcija katetera usled stvaranje sedimenta,
- Neadekvatna veličina katetera.

Izbegavanje nepotrebne kateterizacije, atraumatska tehnika postavljanja katetera, kao i korišćenje zatvorenih drenažnih sistema, dovode do smanjenja komplikacija. Infekcije urinarnog trakta (UTI). Te infekcije čine 40% svih bolničkih (nosokomijalnih) infekcija. Glavni faktor rizika je upotreba uretralnih katetera koji su u bolnicama odgovorni za (80%) UTI-a. Faktori rizika za kateter asociране UTI, uključuju pacijente kojima je potrebno više od 6 dana kateterizacije, osobe ženskog pola, prisustvo aktivnih ne urinarnih infekcija, pridruženih bolesti, neuhranjenosti, bubrežne insu-

ficijencije, kao i plasiranje katetera u nesterilnim uslovima, odnosno drenažnu cev ili kesa podignuta iznad nivoa mokraćne bešike. Dakle, izbegavanje nepotrebne kateterizacije, atraumatska tehnika pri plasiranju i upotreba zatvorenog drenažnog sistema, kao i optimalna dužina stajanja katetera (smanjenje trajanja kateterizacije), pokazali su da smanjuju učestalost stope infekcije mokraćnih puteva povezanih sa kateterom.

Adekvatna tehnika plasiranja katetera je izuzetno bitna. Naime, ponavljani neuspješni postupci kateterizacije mogu dovesti do jatrogene povrede uretre, koje se kreću od minimalnog oštećenja sluznice do mnogo ozbiljnijih, poput tzv. „lažnog prolaza” (engl. false route) koji označava rupturu uretre. Osim toga, usled nepravilnog pozicioniranja katetera, balon može biti pozicioniran u (najčešće) prostatičnoj uretri i tu naduvan, te dovesti do lezije sluznice ovog segmenta mokraćnog puta. Dakle forsiranu kateterizaciju treba izbegavati, a neophodna je provera položaja katetera na kraju plasmata.

Jedinstvena komplikacija kateterizacije je nemogućnost uklanjanja (vađenja) katetera iz bešike. Ovaj problem se češće javlja kada se ne koriste urinarni kateteri, već improvizovani sistemi (nazogastrične sonde), koje mogu da se zaomče i upetljaju. Nemogućnost vađenja Foley katetera se može javiti bilo zbog inkrustacije, ili zbog nemogućnosti pražnjenja držećeg balona. Poslednji problem može biti posledica neispravnog ventila, blokiranja kanala naduvavanja ili retko kristalizacije u balonu. Ova situacija se javlja kao posledica dužeg stajanja katetera od predviđenog vremena. Nemogućnost pražnjenja balona katetera može se rešiti bilo insuflacijom dodatne tečnosti u balon sa pokušajem rastezanja i pucanja balona (ne preporučuje se zbog moguće traume bešike i ostajanja fragmenata balona koji je pukao u lumenu bešike) ili presecanje kraka katetera za inflaciju.

Ukoliko su opisani manevri bezuspešni, može se ubaciti hirurška čelična žica ili čvrsti kraj 0,035 inčnog hidrofilnog vodiča kroz lumen za insuflaciju ventila, što će izazvati perforaciju balona u bešici. Može se i endoskopskim putem proći pored katetera u bešiku i ukoliko postoje inkrustacije pored katetera iste se mogu razbiti i kateter potom izvaditi.

Ostale komplikacije kateterizacije bešike uključuju pojavu krvi u mokraći (hematuriju), leziju uretre i lobusa prostate, parafimozu i alergijske reakcije (na materijal katetera ili lubrikant/anestetik).

Kod pacijenata sa stalnim kateterom, na terenu dugotrajne kateterizacije mogu nastati erozije uretre i vrata mokraćne bešike, uretralne strikture, maligne neoplazme (2,3% do 10%) i stvaranje kamena (46% do 53%) donjeg urotrakta.

Otežana kateterizacija

Poteškoće u vezi sa plasmanom katetera najčešće su posledica uvećanja prostate, suženja (stenoze) uretre, skleroze vrata mokraćne bešike ili pogrešnog (pokušaja) prolaza tokom prethodnih instrumentalizacija. Retko je rezultat fimoze ili uretralnih kalkulusa. Ove situacije se javljaju uglavnom kod muškaraca.

Ukoliko je učinjeno više pokušaja kateterizacije bez uspeha i pojavi se krvav iscedak iz uretre (urethrorrhagia), verovatno se radi o stenozu uretre ili pogrešnom putu.

U zavisnosti od raspoloživosti opreme i nivoa iskustva lekara, može se razmotriti nekoliko drugih opcija. Veoma obazrivo, atraumatski pokušati plasman silikonskog tanjeg (Ch 10 ili 12) ravnog katetera. Ako ovaj manevar nije uspešan, u prvom redu u obzir dolazi suprapubična punkcija bešike uz plasman ciistofiks drenažnog katetera. Opcija je i primena fleksibilnog cistoscopa, koji omogućava direktnu vizualizaciju (dijagnostički i terapijski postupak), kojim se identifikuje mesto opstrukcije i proksimalni lumen uretre i preko plasiranog žičanog sigurnosnog vodiča se dalje navodi uretralni kateter u bešiku.

Izbor katetera

Veličina i vrsta mokraćnog katetera koji se koristi, zavisi od indikacije za plasman, starosti pacijenta i vrste tečnosti (sadržaja) za koju se očekuje da će biti ispuštena. Kateter se može plasirati jednokratno (intermitentno) i/ili kao trajna opcija.

Kateteri se mogu klasifikovati na osnovu materijala, premaza, veličine, broja kanala i oblika vrha. Svi kateteri su za jednokratnu upotrebu i nalaze se sterilni, u pojedinačnim pakovanjima. Gumeni kateteri često se biraju za kratkotrajnu drenažu. Silikon je relativno inertan, izaziva manje reakcije tkiva i povezan je sa manje adhezije bakterija, tako da su posebno su pogodni za pacijente kojima je potreban duži period zadržavanja katetera.

Da bi se smanjila trauma uretre i rizik od infekcije, naneseni su različiti premazi na urinarnim kateterima. Upotreba hidrofилnih obloga kod pacijenata koji su na programu hronične samo-kateterizacije, smanjuje nelagodnost, stope simptomatske infekcije mokraćnih puteva i uretralne strikture.

Veličina (dijametar) katetera je važna opcija u kliničkom razmatranju. Naime pri izboru katetera trebalo bi odabrati najmanju veličinu koja može postići željenu drenažu (bistar urin gust sadržaj / gnoj ili krv). Kalibar katetera mora biti optimalan za pacijenta kako se ne bi razvili problemi drenaže sadržaja iz bešike, odnosno kako urin ne bi isticao pored katetera.

Kateteri mogu biti sa jednim, dva ili tri kraka (lumena). Kateteri sa jednim lumenom (jednokraki) obezbeđuju drenažu mokraće i fiksiraju se švom ili flasterom za prepucijum. Dodatni lumeni omogućavaju dodavanje (samo)zadržavajućeg balona (dvokraki kateter) i istovremeno ispuštanje i ubacivanje tečnosti (trokraki kateter).

Kateteri sa tri kraka se obično plasiraju kada u mokraćnoj bešici postoje hemoragični ugrušci, gust ili tkivni sadržaj, čime se omogućava kontinuirana irigacija bešike i evakuacija ovog sadržaja (ispiranje bešike). Dodavanje više kanala kateteru se postiže smanjenjem lumena glavnog odvodnog kanala (prečnik se odnosi na ukupan obim katetera, a ne na dijametar izvodnog kanala).

Većina katetera je dizajnirana sa tupim ravnim vrhom koji se završava slepo i na njemu se nalaze bočni otvori za drenažu (Nelaton). Kateteri sa različito zakrivljenim vrhovima imaju specifičnu korist u određenim kliničkim scenarijima (Mercier, Tiemann), npr. kod pacijenata sa visokim vratom bešike ili uvećanjem prostate. Postoji i posebna grupa (polu)čvrstih kateter bužija, kojima se obavlja dilatacija uretre koja je sužena (stenozirana).

Frederic Foley je 30-tih godina XX veka dizajnirao, prvi opisao i uveo u kliničku praksu samozadržavajući balon kateter koji je po njemu nazvan i danas je u širokoj primeni. Trajni, stalni (permanentni) kateteri, sa balonom, mogu biti dvokraki i trokraki.

Danas je najčešće u upotrebi Folijev (Foley) stalni dvokraki kateter. Izvodni kraci služe za odvođenje mokraće i za naduvavanje balona koji sprečava izvlačenje samog katetera (balon se zadržava na vratu mokraćne bešike).

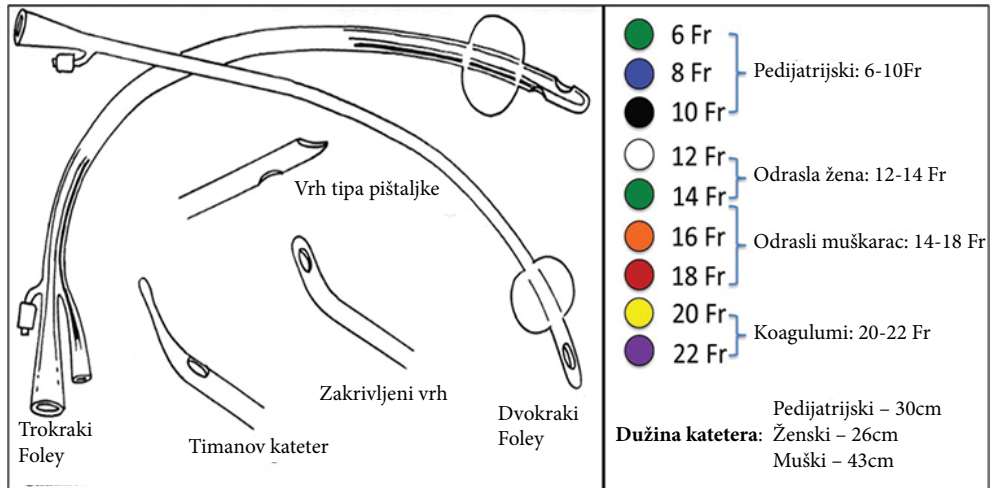
Upotreba drugih drenažnih sistema (NGS...) kao alternativa uretralnom kateteru, trebalo bi izbegavati jer njihova krutost i dužina mogu biti izvor komplikacija (ishemijski ulkusi, strikture uretre).



Slika 1. Kateteri sa jednim, dva i tri lumena



Slika 2. Kateteri različitog dijametra(kalibra) i zakrivljenosti (oblika) vrha



Slika 3. Vrste urinarnih katera i određivanje veličine katetera prema uzrastu pacijenata (izvor: <https://www.healthline.com/health/urinary-catheters>)

POTREBNA OPREMA

- Sterilni komplet za kateterizaciju (Slika 1):
 - Bubrežnjak,
 - Sterilna pinceta ili pean,
 - Rukavice za jednokratnu upotrebu,
 - Sterilne rukavice,
 - Sterilna kompres za pokrivanje predela oko polnog organa,
 - Sterilne komprese za pranje i brisanje genitalija,
 - Sterilne gaze- tupferi.
- Dezinfekciono sredstvo za dezinfekciju otvora uretre.
- Gel sa anestetikom i antiseptikom (2 % Lidokain hlorid sa hlorheksidinom).
- Sterilni kateter – odgovarajuće dimenzije. Za odrasle se najčešće koriste veličine. 16-20 Ch, a za decu 6-10 Ch (Slika 2).
- Iste veličine se koriste i kada se stavlja privremeni Nelaton kateter.
- Antialergijski leukoplast za fiksiranje katetera.
- Špric sa 10 ml Na Cl 0,9 % (kod dece sa 5ml).
- Urinarna kesica i držač kesice.
- Sterilna bočica za urin (ukoliko se uzima uzorak urina za pregled).



Slika 4. Sterilan komplet za kateterizaciju mokraćne beške (izvor: <https://www.ideal-uroshield.com/blogs/how-to-insert-a-catheter-into-male-patients/>)

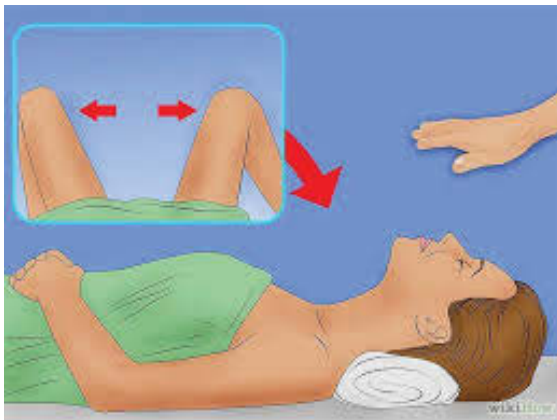
POSTUPAK

- Identifikovati pacijenta.
- Objasniti proceduru pacijentu.
- Proceniti stanje pacijenta i organizovati pomoć druge osobe ukoliko je to potrebno.
- Obezbediti privatnost pacijenta postavljanjem paravana.
- Postaviti pacijenta u odgovarajući položaj.
- Oprati ruke.
- Pripremiti potrebni materijal.
- Staviti rukavice za jednokratnu upotrebu.
- Oprati genitalije pacijenta tečnim sapunom i vodom.
- Posušiti kompresom nakon pranja.
- Između nogu pacijenta postaviti bubrežnjak.
- Baciti rukavice.
- Staviti sterilne rukavice i dezinfikovati otvor uretre i glans penisa, odnosno vulvu.
- Otvoriti pakovanje sa kateterom.
- Kateter premazati gelom 2,5-5 cm (kod žena), dok je kod pacijenta muškog pola potrebno uretru celom dužinom pendularnog dela ispuniti lubrikantnim gelom sa anestetikom.
- Uzeti kateter dominantnom rukom (na koju je navučena sterilna rukavica) 7.5 do 10 cm od vrha katetera. Držati kraj katetera labavo na dlanu dominantne ruke.
- Uvesti kateter kroz otvor uretre.
- Kod žena uvesti kateter 5-7,5 cm. dok urin ne počne da teče.
- Kod muškaraca uvesti kateter do račve i proveriti da li teče urin. Ako je prepucijum povučen, vratite ga da biste sprečili kompromitovanje cirkulacije i bolni otok (parafimozu).

- Ukoliko se radi o stalnom kateteru učvrstiti ga tako što polagano ubrizgati sterilni rastvor NaCl iz prethodno napunjenog šprica, kako bi se napunio balon katetera (kod odraslih 10 ml NaCl, kod dece 5ml).
- Proveru katetera izvršiti nedominantnom rukom. Lagano povlačiti kateter, dok se ne naiđe na otpor, čime smo proverili da je kateter dobro postavljen i da neće ispasti iz bešike.
- Prikačiti kraj katetera za crevo kese za urin.
- Kesu okačiti na držač kese.
- Kesa mora da bude ispod nivoa bešike. Ne stavljati kesu preko ograde kreveta, niti na pod.
- Učvrstiti kateter tako da je pacijentu omogućeno pokretanje i okretanje u postelji bez opasnosti od ispadanja katetera.

1. IZVOĐENJE PROCEDURE KOD ŽENA

- Pomoći pacijentkinji da zauzme položaj na leđima. Zamoliti je da opusti bedra tako da zglobovi u kukovima mogu da vrše eksternu rotaciju (Slika 3).
- Pokriti pacijentkinju kompresom, tako da su dostupne samo genitalije.
- Povuci usmine pacijentkinje levom rukom kako bi se otkrio otvor uretre (Slika 4).
- Pincetom (peanom) uzeti tupfer natopljen antiseptičnim rastvorom i očistiti perianalni deo, brišući od vaginalnog otvora prema anusu. Posebim tupferom obrisati otvor uretre.
- Zatražiti od pacijentkinje da napravi mali napor kao da će da mokri i lagano gurnuti kateter kroz otvor uretre.



Slika 5. Položaj žene za kateterizaciju mokraćne bešike (izvor: <https://opentextbc.ca/clinicalskills/chapter/10-3-urinary-catheters/>)



Slika 6. Prikaz otvora uretre kod žene

- Uvesti kateter od 5 do 7.5cm (kod odraslih). Ukoliko se ne pojavi urin odmah pogurati kateter napred za 2.5 do 5cm dok se ne pojavi urin. Ne raditi ništa na silu.

2. IZVOĐENJE PROCEDURE KOD MUŠKARACA

- Pomoći pacijentu da zauzme ležeći položaj tako da mu butine budu malo u abdukciji.
- Pokriti gornji i donji deo tela kompresom, tako da su vidljivi samo genitalni organi.
- Povući kožu sa penisa pacijenta levom rukom. Uхватiti penis i razdvojiti otvor uretre između palca i kažiprsta.
- Pincetom (peanom) uhvatiti tupfer natopljen antiseptičnim rastvorom i prebrisati penis. Kružnim pokretima preći tupferom od otvora uretre prema dole. Ponoviti postupak još tri puta koristeći svaki put čisti tupfer.
- Podići penis pacijenta da bude u položaju upravno prema telu i primeniti laganu trakciju.
- Zamoliti pacijenta da napravi napor kao da će mokriti i lagano uvesti kateter kroz otvor uretre.



Slika 7. Prikaz plasiranja urinarnog katetera kod muškarca (izvor: <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2018/03/20/kateterizacija-mokracne-besike/>)

- Ubaciti kateter napred za 17 do 22.5cm (kod odraslih) ili dok se urin ne pojavi na kraju katetera (Slika 5).

Nakon uvođenja katetera zabeležiti u dokumentaciju bolesnika datum, veličinu i tip upotrebljenog katetera. Evidentirati ako je ispražnjena veća količina urina, zabeležiti boju urina i ako je uzet uzorak urina za analizu, kao i sve promene koje ste zapazili. Dalje održavanje katetera je neophodno da bi se sprečila infekcija i druge komplikacije.

Dužina stajanja katetera

Urinarni kateteri se mogu plasirati jednokratno i nakon evakuacije sadržaja iz bešike izvaditi, i/ili mogu se ostaviti u bešici u kraćem vremenskom periodu (24h do nekoliko dana). Ukoliko ostaju kao dugotrajnije rešenje, njihova zamena se obavlja na 10 do 14 dana. Sama tehnika vadenja katetera je jednostavna, a procedura se vrši tako što se nakon vadenja (špricom) tečnosti iz balona, dominantnom rukom kateter lagano izvuče kroz uretru. Kod pacijenata kod kojih se ne može rešiti osnovni patološki supstrat koji je doveo do plasiranja katetera, kateter ostaje kao trajno rešenje (život sa kateterom).

ZAKLJUČAK

Kateterizacija mokraćne bešike je uobičajna procedura koja se vrši na oko 10-15% hospitalizovanih pacijenata i oko 5% pacijenata koji su na kućnom lečenju. Za sprovođenje procedure treba ispoštovati sva gore navedena pravila i proceduru treba da sprovodi edukovano medicinsko osoblje. Kateter treba menjati na svakih 6-7 dana, ispirati 2-3 puta dnevno fiziološkim rastvorom, čime se značajno smanjuje incidenca urinarne infekcije. Za kontinuirano ispiranje mokraćne bešike, upotrebljava se trokraki Folijev kateter.

SCENARIO 1.

Pacijent muškog pola, sratosne dobi 68 godina, javlja se u hitnu službu dežurne ustanove i navodi da ima intenzivan bol u donjim partijama trbuha, malaksalost, mučninu, povraćanje i lako povišenu telesnu temperaturu.

Neophodno je sprovesti osnovnu dijagnostičku obradu, koja podrazumeva:

Anamnestički podaci

- kada se pojavio bol?
- kakvog je karaktera (oštar, tup, po tipu kolike, da li je permanentan ili promenljivog intenziteta)?
- da li ima pridružene tegobe (povišenu T, malaksalost, mučninu, povraćanje...)?
- da li ima i kakva je crevna peristaltika?
- kako pacijent mokri?
- da li je prethodno imao slične simptome?
- Da li ima pridružene bolesti i koju terapiju uzima?
-
- **Fizikalni pregled uz objektivni status**
- pacijent je subfebrilan (T-37,6)
- blago hipertenzivan (TA-140/90)
- regularan puls, 86 otkucaja/min
- trbuh mek, čujna, regularna peristaltika

- suprapubično se palpira globulozna tumefakcija, do oko II poprečna prsta ispod umbilikusa, koja je elastična, ograničava se i na palpaciju je bolna
- lokalni genitalni status: oba testisa i adneksa su urednog palpatornog nalaza. Koža prepucijuma kompletno obliteriše glans, ne može se prevući i ne vidi se spoljašnji meatus uretre

Osnovni dijagnostički postupci

- Ultrazvučni pregled (konstatuje se proširenje (dilatacija) kanalnog sistema oba bubrega uz prepunjenu (distendiranu) mokraćnu bešiku. Na pregledu nakon mokrenja količina urina u bešici (rezidualni urin) je i dalje ista (nepromenjena).
- Uzimanje kompletnih lab. analiza (SE, krvna slika, elektroliti, urea, kreatinin, glikemija, hepatogram)

Terapijska procedura

Neophodna je drenaža urina iz prepunjene mokraćne bešike (palpabilni vezikalni globus, koji je uzrokovao bolove), plasmanom uretralnog katetera ili suprapubičnom punkcijom mokraćne bešike.

- Obzirom da postoji kompletna fimozis, ukoliko se ne može vizualizovati spoljašnji uretralni orificijum, najpre je neophodno učiniti dorzalnu inciziju, a potom i uretralnu kateterizaciju.
- Ukoliko se kateter ne može plasirati „per urethram“ (suženje ili lezija uretre, opstruktivni lobusi prostate, sužen, uzdignut vrat mokraćne bešike...), plasira se suprapubični urinarni kateter (punkcijom mokraćne bešike preko prednjeg trbušnog zida)
- Po plasmanu katetera, uzima se urin za pregled sedimenta i bakteriologiju (urinokultura)
- Pacijentu se ordinira antibiotska terapija (empirijski)
- Ukoliko uzete lab. analize pokažu elektrolitni disbalans i povišene vrednosti azotnih materija (urea, kreatinin), ordinirati infuzionu terapiju uz korigovanje elektrolitnog statusa
- Monitoring (praćenje i beleženje) diureze / 24 sata

Ključne činjenice

- Postoje jasne indikacije za kateterizaciju mokraćne bešike,
- Plasman katetera zahteva odgovarajuće znanje i iskustvo (praktičnu veštinu i tehniku),
- Pošto ste dezinfikovali penis i glans, prevucite kožu prepucijuma preko glansa i lagano gurnite kateter u uretru koristeći lubrikant (glicerin) i/ili lokalni anestetik xylocain-gel. Levom rukom elongirajte penis, kako bi ispravili kurvature uretre i kateter lakše plasirali. Kada udjete u mokraćnu bešiku urin će lagano poteći kroz kateter. Tada ubacite, u krak katetera za insuflaciju balona, 5-10 ml fiziološkog rastvora i kateter spojite za urin kesu ili stavite čep.
- Kateterizaciju treba obaviti u aseptičnim uslovima sa odgovarajućim kateterom

- Uobičajena komplikacija upotrebe bilo koje vrste katetera je povećani rizik od infekcija urotrakta (može se smanjiti praktikovanjem dobre lične higijene i nege katetera, uz stalno održavanje zatvorenog sistema drenaže)
- Razgovor sa lekarom koji će objasniti i ponuditi savet kako udobnije živeti sa kateterom
- Kateter treba redovno menjati, a čim se steknu uslovi izvaditi ga (opšte stanje pacijenta, rešen patološki supstrat koji je u osnovi...)

Preporučena literatura:

1. Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters CA: Campbell - Walsh Urology, International Edition, 11th Edition, Elsevier Science, 2015.
2. McAninch JW, Lue TF: Smith & Tanagho's General Urology, 18th edition, Lange Medical Books/McGraw-Hill Education, New York, 2012.
3. Urinary catheters: history, current status, adverse events and research agenda. J Med Eng Technol. 2015;39(8):459-70 Feneley RC, Hopley IB, Wells PN.
4. Prevention of catheter-related urinary tract infections: The octenidine hypothesis Med Hypotheses 2020 Jan 10;137:109561 Grgar L1.
5. Urinary Retention. Emerg Med Clin North Am. 2019 Nov;37(4):649-660. Billet M1, Windsor TA2.
6. Br J Hosp Med (Lond). 2019 Sep 2;80(9):C136-C138. doi: 10.12968/hmed.2019.80.9.C136. Urinary catheterization 2: technique and managing failure. Tan E1, Ahluwalia A2, Kankam H3, Menezes P4.
7. Vallée M, Robert G, Riguard J, Luyckx F. Technique and management of urinary catheterization in men. Prog Urol 2018;28:783-9. doi: 10.1016/j.purol.2018.07.282

PERIFERNA VENSKA KANULACIJA 8

Dragana Unić-Stojanović

UVOD

Indikacije

- Primena lekova i tečnosti,
- Venesekcija.

Kontraindikacije

- Absolutne:
ne postoje
- Relativne:
Koagulopatija,
Infekcija kože/mekog tkiva na mestu planirane punkcije.

Komplikacije

- Neuspešna kanulacija (ograničiti na dva pokušaju, pa u slučaju neuspeha pozvati pomoć),
- Nastanak hematoma/krvarenja (primeniti kompresiju na tom mestu),
- Tromboza,
- Infekcija (povišen rizik ukoliko je kanila na mestu duže od 48 h),
- Inflamacija (posebno ukoliko se primenjuju lekovi sa iritirajućem dejstvom, npr. amiodaron),
- Slučajna (akcidentalna) kanulacija arterije.

IZBOR MESTA PUNKCIJE

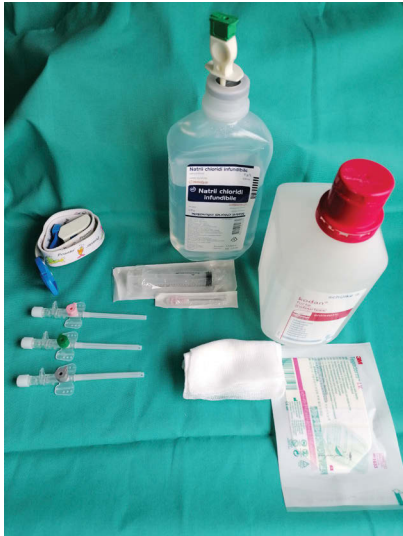
Na odabir mesta venepunkcije utiču

- stanje krvnih sudova,
- dužina trajanja terapije,

- da li se postavlja u dijagnostičke ili terapijske svrhe,
- opšte stanje bolesnika, ali i
- veština onog ko plasira samu kanilu.

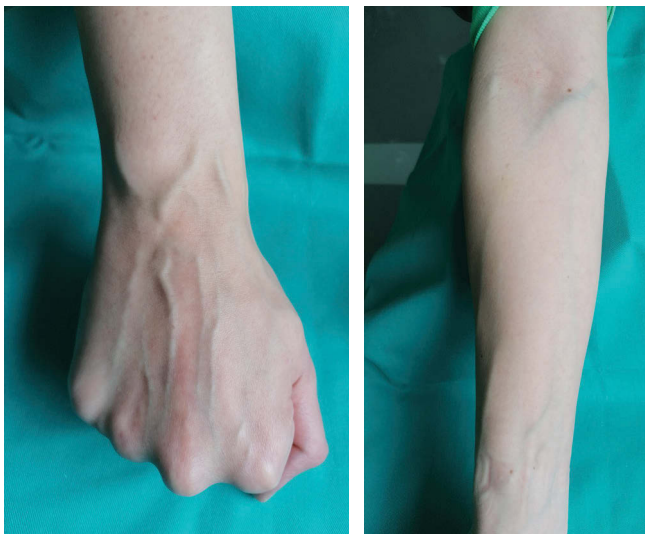
PRAVILNA TEHNIKA IV KANULACIJE

Neophodna oprema: antiseptično sredstvo, sterilna gaza, lokalni anestetik (gel), fiziološki rastvor u špricu, poliuretanska kanila (različitih dijamatara), fiksator za kanilu.



Slika 1. Neophodna oprema za IV kanulaciju

Prilikom intravenske (IV) kanulacije neophodno je
1. Naći pogodnu venu (Slika 2),



Slika 2. Izbor periferne vene za intravensku kanulaciju

2. Pogodna vena mora imati punoću i dobar pravac prilikom palpacije,
3. Vene oko zglobova i u pregibu lakta nisu pogodne zbog pomeranja ekstremiteta što može dovesti do mehaničkog flebitisa ili perforacije krvnog suda,
4. Zbog lakog pristupa i dobrog protoka lekova, najčešće se koriste vene gornjih ekstremiteta i šake (u retkom slučaju ako tu ne može da se plasira, postavlja se na gornji deo stopala).
5. Periferne vene izbora su:
 - V. cephalica – lateralna potkožna vena ruke,
 - V. basilica – medijalna potkožna vena ruke,
 - Rete venosum dorsale manus – splet vena šake.
6. Izabrati kanilu pogodnog dijametra
 Dijametar kanile utiče na brzinu primene leka i tečnosti kroz kanilu. Kanile manjeg dijametra redje uzrokuju nastanak phlebitis-a.
 - Siva 16G (gejdža) – transfuzija cele krvi i krvnih derivata, tokom reanimacije,
 - Zelena 18G – sve hiruške intervencije i situacije u kojima je potrebna primena veće količina tečnosti,
 - Roze 20G – najčešće u upotrebi kod odrasle osobe u slučaju primene intravenske terapije i infuzionih rastvora (kontinuirano nekoliko dana),
 - Plava 22G – pedijatrija i pacijenti sa slabim venama.



Slika 3. Intravenske kanile

POSTUPAK INTRAVENSKE KANULACIJE:

1. Oprati i dezinfikovati ruke,
2. Staviti povesku na 10-15 cm iznad uboda,
3. Dezinfikovati kožu na mestu uboda,
4. Navući sterilne rukavice,
5. Palcem zategnuti kožu pacijenta prema dole,
6. Dlan staviti ispod ruke pacijenta, koža se zategne palcem i kažiprstom,
7. Punktirati venu odozgo pod uglom od 10-45°, zavisno od dubine vene,
8. Pažljivo gurati kanilu, dok se ne probije zid vene i pojavi krv, izvući vodič iglu nekoliko milimetara i zatim gurnuti kanilu napred,
9. Zadržati kanilu u veni još 2-3 sec, a zatim izvući vodič iglu kanile i odložiti je u kanticu za infektivni otpad,
10. Odvezati povesku,
11. Na kanili postaviti špric sa fiziološkim rastvorom i isprobati njenu prohodnost,
12. Fiksirati kanilu,
13. Upotrebljeni materijal odložiti,
14. Dezinfikovati ruke.



Slika 4. Intravenska kanulacija

ZNAČAJNI MOMENTI

- Vrh igle može viriti na značajnoj udaljenosti od kanile. Ako je igla samo nekoliko milimetara ušla u venu, može postojati problem plasiranja kanile preko igle.
- Obezbediti komforan položaj za sebe, najbolje sedeću poziciju.
- Postoje različiti načini držanja kanile .

- Ako je moguće dozvoliti dovoljno vremena za adekvatnu vidljivost vene sa venskom stazom i blagom masažom vene ili tapkanjem preko područja planirane kanulacije kako bi se podstakla dilatacija vena. Na taj način se pomaže vizualizacija i uspešna kanulacija.
- Osigurati da se vena fiksira. Pokretna vena se teško može kanulirati. Neophodno je stabilizovati kožu i venu, upotrebom palca leve ruke.

Preporučena literatura:

1. Jackson G, Soni N, Whiten CJ. Practical Procedures in Anaesthesia and Critical Care. OUP Oxford. 2010
2. Brown DL. Cardiac Intensive care Third edition Elsevier. 2019

Marija Djukanović

Direktno merenje arterijskog krvnog pritiska predstavlja zlatni standard merenja arterijskog krvnog pritiska (AKP). Invazivna je procedura, zahteva kanulaciju arterije, obučeno osoblje i skuplja je od merenja arterijskog krvnog pritiska neinvazivnom metodom. Primenjuje se u situacijama kada je neophodan kontinuirani i precizan hemodinamički monitoring (opsežne hirurške operacije, u jedinicama intenzivnog lečenja). Danas se sve više govori o značaju i tumačenju oblika i varijacije talasa arterijskog pritiska, posebno kod pacijenata kod kojih je primenjena kontrolisana mehanička ventilacija.

Indikacije za kanulaciju arterije su:

1. kontinuirano merenje arterijskog krvnog pritiska (opsežne hirurške operacije, stanja šoka, kardiovaskularna nestabilnost, lečenje kritično obolelog),
2. nemogućnost adekvatnog merenja arterijskog pritiska indirektnom (neinvazivnom metodom) - morbidno gojazni pacijenti, pacijenti sa opekotinama,
3. ponavljano uzorkovanje arterijskih gasnih analiza - pacijenti sa akutnim distres sindromom, pneumonijama, obolelih od COVID 19, poremećaj acido-baznog statusa,
4. dodatne dijagnostičke informacije tumačenjem konture pulsog talasa.

Kontraindikacije za kanulaciju arterije su:

Apsolutne:

1. Pacijent odbija plasiranje arterijske linije,
2. Nepalpabilna arterija ili se ne može uočiti pod ultrazvukom,
3. Arteriovenska (dijalizna) fistula, tromboza arterije ili generalizovana ishemija ruke gde je planirana kanulacija,
4. Hematomi, infekcija i opekotine na mestu planirane punkcije,
5. Negativan Allenov test (neadekvatna kolateralna cirkulacija sa ulanranom arterijom).

Relativne:

1. Poremećaj koagulacije (uključujući terpijsku antikoagulaciju i trombolizu) - ukoliko je neophodno plasirati arterijsku liniju, prvi izbor je radijalna arterija,
2. Prethodna hirurška intervencija ili trauma u regiji planirane kanulacije,
3. Ishemija/gangrena distalno,
4. Raynaud-ov sindrom.

Tehnika plasiranja arterijskog katetera

Zbog lake tehničke izvodljivosti i retkih komplikacija, najčešće se kanulira radijalna arterija. Pre pokušaja plasiranja arterijske kanile neki kliničari izvode modifikovan Alenov test koji je originalno opisan 1929.god. Alenov test se izvodi da bi se procenila suficijentnost kolateralne cirkulacije između radijalne i ulnarne arterije u slučaju da nastane okluzija radijalne arterije kateterom. Pacijent stisne pesnicu, a lekar postavi svoje prste na radijalnu i ulnarnu arteriju kako bi zaustavio cirkulaciju u obe arterije. Zamoliti pacijenta da otvori šaku i raširi prste (ali da ne napravi hiperekstenziju), digitalnu kompresiju obe arterije vršiti dok šaka ne pobeli. Tada prekinuti digitalnu kompresiju ulnarne arterije i posmatrati šaku, odnosno, da li joj se vraća normalna prebojenost kože. Ukoliko posle 6-10s radijalna strana šaka i dalje ostaje bleđa, može se konstatovati da postoji insuficijentan korelateralan krvotok i ne preporučuje se plasiranje arterijske kanile u radijalnu arteriju. Ukoliko se povрати normalna prebojenost kože, može se pristupiti kanulaciji. Alenov test nije visoko senzitivan i neki kliničari ga ne koriste rutinski u praksi.

Odručiti ruku pacijenta na poseban sto pored kreveta ili deo za ruku na operacionom stolu i postaviti u supinaciju, pri tom obratiti pažnju da pacijentu bude udobno. Malu rolnu napravljenu od gaze postaviti ispod ručja kako bi se šaka postavila u umerenu ekstenziju. Prste ruke fiksirati flasterom za podlogu. Palpirati radijalnu arteriju vrhom prstiju svoje nedominantne ruke, lagano pomerajući prst i tražeći mesto gde se pulsacije osećaju najjače. Kada se proceni da je arterija adekvatna za punkciju, dezinfikovati mesto punkcije odgovarajućim obojenim rastvorom (jod, kodan), ograditi sterilnom kompresom, sačekati 1min. da se osuši dezinfekcioni rastvor i potom primeniti lokalnu anesteziju (koristi subkutanu iglu i špric od 2ml za aplikaciju lidocaine 2% 1-2ml). Sačekati nekoliko minuta kako bi lokalni anestetik delovao. Navući sterilne rukavice i potom pristupiti kanulaciji arterijskog katetera sa žicom vodiljom, arterijskom kanilom ili intravenskom kanilom veličine 20 ili 22G. (slika 1, slika 2.)

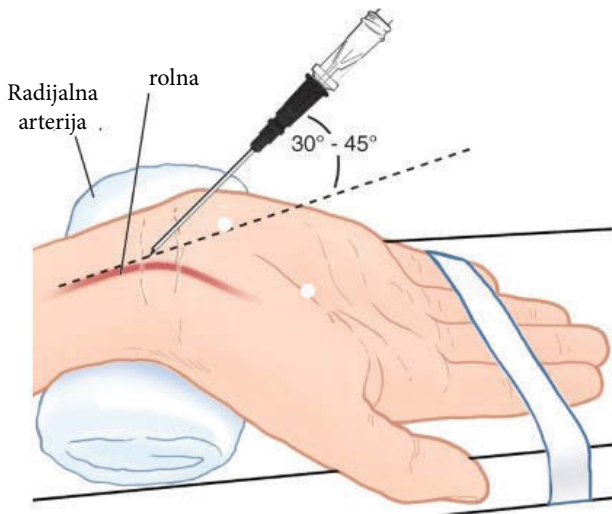
Ponoviti palpaciju radijalne arterije vrhom prstiju svoje nedominantne ruke, lagano pomerajući prst i tražeći mesto gde se pulsacije osećaju najjače, zatim prst nedominantne ruke fiksirati na mestu gde se puls najjače oseća i potom uzeti arterijski kateter ili intravensku kanilu, postaviti pod uglom od 30 do 45° najmanje 1cm od korena šake i usmeriti proksimalno. (Slika 3) Postoji više tehnika plasiranja.



Slika 1. Arterijska kanila



Slika 2. Arterijski kateter



Slika 3. Kanulacija arterije
Preuzeto i modifikovano
 Grisham J, Stankus J. Arterial
 puncture and cannulation. In:
 Reichman EF, ed. Reichman's
 Emergency Medicine
 Procedures. 3rd ed. New York:
 McGraw-Hill Education; 2019.
 pp. 623-634.

Direktna tehnika- kanulacija arterije punkcijom prednjeg zida. Uvesti lagano 1-2 cm iglu kroz kožu i posmatrati da se na vrhu kanile/igle pojavi talas krvi koji će da ispuni rezervoar na vrhu, zatim spustiti kanulu još 1-2mm i lagano je prevući preko igle put napred do kraja u arteriju. Lagano izvući iglu i proveriti da li se dobija mlaz krvi kako bismo bili sigurni da je kanila u korektnoj poziciji i zatim je zatvoriti sigurnosnim čepom. Ukoliko postoji otpor dok se kanila spušta preko igle, vratiti kanilu nazad, ne gurati na silu kako ne biste probili arteriju. U slučaju da mlaz krvi ispuni rezervoar, ali niste sigurni da li ste u arteriji ili ste je samo zakačili, privući gazu vrhu rezervoara izvaditi iglu iz katetera i videti da li će se pojaviti talas krvi koji pulsira, a ako se pojavi, vratiti iglu u plastiku i nastaviti sa prethodno opisanom procedurom.

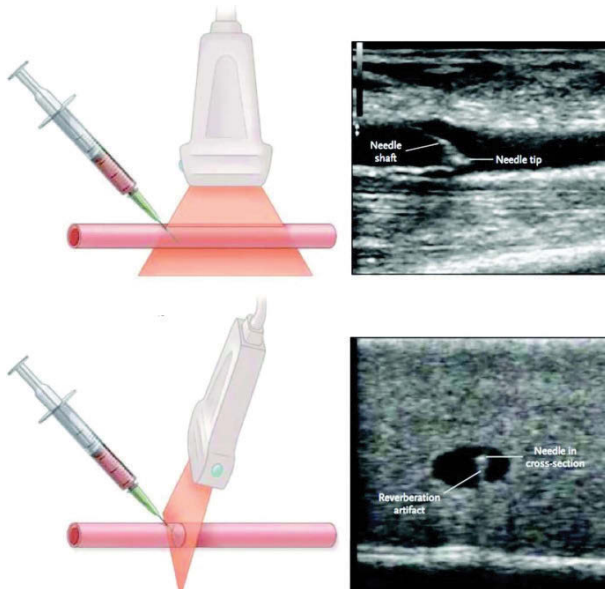
„Transfiksaciona“ tehnika - punkcija oba zida arterije (prednjeg i zadnjeg): igla se uvede dublje i odmah se punktiraju i prednji i zadnji zid arterije, potom se igla lagano izvlači do momenta dok se ne pojavi mlaz krvi u rezervoaru. Tada ponoviti prethodno opisanu proceduru. Ova tehnika je jednostavnija za pronalaženje arterije, ali se nepotrebno probija i drugi zid arterije. Ova tehnika nije inferiornija od prethodne, a pokazano je da su komplikacije punkcije oba zida arterije minimalne.

Plasiranje arterijskog katetera preko žice vodilje (*Selinger-ova tehnika*) podrazu-
meva da se igla uvede u arteriju na jedan od načina kako je prethodno opisano. Kada
se dobije mlaz krvi koji pulsira, uvodi se lagano žica vodilja kroz iglu. Neophodno je
da se ne oseti nikakav otpor po uvođenju žice u arteriju, kako bi bili sigurni da nismo
udarili u zid arterije ili probili žicom arteriju. Kada se žica lagano bez otpora uvede
u arteriju, preko nje uvesti arterijski kateter, a žicu lagano izvaditi kada je kateter
postavljen do kraja u arteriju. Važno je verifikovati da je dobijen mlaz krvi po plasra-
nju katetera. Ukoliko kateter nije uspešno plasiran, izvući iglu i komprimovati mesto
punkcije 5-10min. kako bi se sprečilo krvarenje i stvaranje hematoma. Po prestanku
krvarnja, ukoliko se palpira puls nad radijalnom arterijom, može se bezbedno poku-
šati plasiranje arterijske kanile u brahijalnu arteriju.

Kada se kanulacija arterije završi uspešno, proveriti se još jednom da li je prohodna
i povrtana, propere se fiziološkim rastvorom kanila/kateter, očisti se mesto punkcije,
dobro fiksira i označi da je to arterijska linija i upiše se datum plasiranja. Aretrijska linija
ne bi trebala da bude u arteriji duže od 7 dana u cilju sprečavanja komplikacija. (slika 4)



Slika 4. Plasirana arterijska linija (operaciona sala i jedinica intenzivnog lečenja)



Slika 4. Kanulacija radijalne
arterije po ultrazvukm. *Preuzeto
i modifikovano AIUM Practice
Parameter for the Use of
Ultrasound to Guide Vascular
Access Procedures. J Ultrasound
Med. 2019; 38(3):E4-E18.*

Arterijska kanulacija se može izvršiti i pod kontrolom ultrazvuka. Tehnike plasiranja su iste kao gore navedene, s tim što se sve vreme igla uvodi i prati pod kontrolom ultrazvukom. (slika 4)

Komplikacije plasiranja arterijske linije su:

1. Hematom,
2. Vazospazam arterije ,
3. Infekcija (slika 5),
4. Tromboza,
5. Povreda nerva,
6. Neadekvatna pozicija arterijskog katetera,
7. Ishemija distalnog dela i nekroza (Slika 6,7),
8. Pseudoaneurizma,
9. Arterio-venska fistula,
10. Vazдушna embolija,
11. Zaboravljena žica u arteriji, deo katetera
12. koji je ostao u arteriji,
13. Intrarterijska primena lekova,
14. Pogrešno tumačenje rezultata.



Slika 5



Slika 6

Mesta gde se može plasirati arterijska linija su: brahijalna arterija, askilarna arteija, femoralna arterija, a. dorsalis pedis (češće u pedijatrijskoj populaciji), a. tibialis posterior.

Brahijalna arterija je najčešće drugi izbor za kanulacije, iako sama pozicija postavljenog katetera nije komforna za pacijenta. Femoralna arterija se plasira ukoliko je nemoguće kanulirati prethodne dve navedene arterije (u stanjima teškog šoka ili ukoliko je potrebna arterijska linija radi primene naprednog hemodinamskog monitoringa koji zahteva kanulaciju femoralne arterije. Kanulacija aksilarne arterije se retko primenjuje.



Slika 7

Preporučena literatura:

1. Schroeder B, Barbeito A, Bar-Yosef S, Mark JB. Cardiovascular monitoring. In: Miller RD, ed. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2015. pp. 1345-1395.
2. AIUM Practice Parameter for the Use of Ultrasound to Guide Vascular Access Procedures. J Ultrasound Med. 2019; 38(3):E4-E18. <https://doi.org/10.1002/jum.14954>
3. Grisham J, Stankus J. Arterial puncture and cannulation. In: Reichman EF, ed. Reichman's Emergency Medicine Procedures. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019. pp. 623-634.
4. Pierre L, Pasrija D, Keenaghan M. Arterial Lines. [Updated 2021 Jan 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499989>

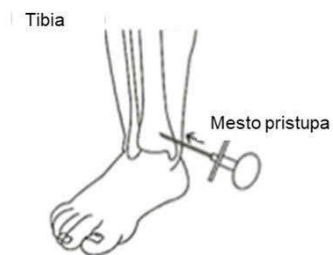
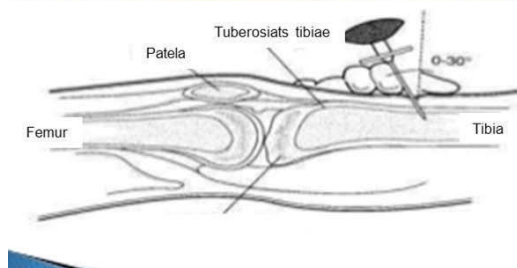
INTRAOSEALNI PUT KAO ALTERNATIVA VASKULARNOM PRISTUPU

10

Dragana Unić-Stojanović

UVOD

Intraosealni (IO) pristup se brže uspostavlja nego centralni venski pristup kod pacijenata kod kojih periferni venski put nije moguć. (Slika 1)



Slika 1. Intraosealni pristup (mesto: proksimalna tibija), igla za intraosealni pristup i različita mesta punkcije (proksimalna tibija i distalna tibija)

INDIKACIJE

- „Vaskularni pristup“ u situacijama opasnim po život dece,
- Nakon tri neuspela pokušaja intravenskog pristupa (ili duže od 90 sekundi) u akutno bolesnom detetu,
- Ovim putem mogu se davati intravenske tečnosti, proizvodi od krvi i lekovi,
- Koristi se i kod odraslih (posebno u reanimaciji), ali tehnika se trenutno ne koristi široko. Upotreba kateterizacije centralnog venskog sistema tokom resuscitacije iziskuje značajnu veštinu i može dovesti do prolongiranih pauza tokom kompresija grudnog koša. ***Trenutne preporuke sugerišu da se razmotri IO pristup ukoliko IV pristup nije moguć ili nije uspostavljen u prvih 2 minuta reanimacije.***

KONTRAINDIKACIJE

- Fraktura ili eventualna proteza u ciljanoj kosti,
- Znaci infekcije na mestu insercije,
- Skorašnji IO pristup u istom ekstermitetu (u prethodnih 24-48h) ili neuspeli prethodni pokušaj,
- Nemogućnost da se locira mesto uboda,
- Anomalije koštanih struktura (Osteogeneza imperfekta /osteoporoza).

MESTA POGODNA ZA INSERCIJU su (Slika 2)

- proksimalna tibija (prednji plato) - Na ovom delu kosti kod odraslih korteks je tanak što olakšava pristup koštanoj srži. Takođe, ovo mesto je udaljeno od disajnog puta i grudnog koša, što je važno kada je reanimacija u toku. Kod pacijenata mlađih od 6 god mesto izbora za punkciju je anteromedijalna površina potkolennice 2-3 cm ispod tuberositas-a tibije (tako se izbegavaju tačke rasta dugih kostiju),
- distalna tibija i
- proksimalni humerus.

KOMPLIKACIJE PRILIKOM IO PRISTUPA SU

- ekstravazacija u okolno meko tkivo u okolini mesta insercije,
- dislokacija igle,
- embolizam,
- kompartment sindrom usled ekstravazacije,
- fraktura ili otkidanje dela kosti tokom insercije,
- bol tokom infuzije leka ili tečnosti,
- infekcije/osteomijelitis.

Desna noga



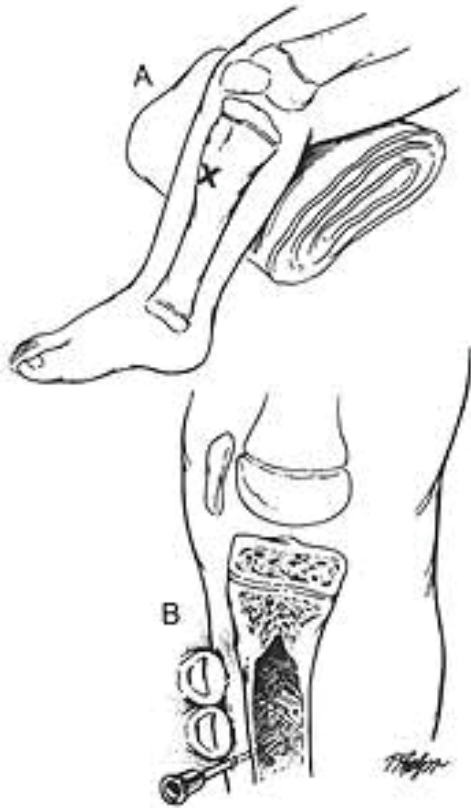
Slika 2 . Mesta izbora za intraosealnu injekciju

NEOPHODNA OPREMA

- Sterilno pakovanje, komprese za održavanje aseptične tehnike,
- Dezinfekciono sredstvo za kožu,
- Lokalni anestetik (ako je potreban),
- Intraosealna igla odgovarajuće veličine,
- Najčešće igla trokara sa rupom na vrhu i dve bočne rupe, mada postoje i drugačiji tipovi,
- Novorođenče - 6 meseci: 18G,
- 6 meseci-18 meseci: 16G,
- 18 meseci: 14G,
- Špric od 50 ml,
- Električna bušilica za pomoć pri umetanju takođe je sada dostupna, ali trenutno nije u širokoj upotrebi.

TEHNIKA IZVOĐENJA INTROSEALNE INJEKCIJE

1. Napraviti blagu fleksiju noge u kolenu podmetanjem urolanog peškira (ukoliko je mesto punkcije proksimalni deo tibije) (Slika 3),



Slika 3 . Način izbora i izvođenja intaosealne punkcije

2. Palpacijom identifikovati tuberozitas tibije, odmah ispod kolena,
3. Pronaći ravnu, čvrstu površinu kosti 2 cm medijalno i 1 cm prema gore kod odraslih, a 1cm prema dole kod dece, u odnosu na tuberozitas tibije (identifikovanje ovih orijentira pomaže da se izbegne povreda zone rasta kosti),
4. Očisti mesto insercije antiseptičkim sredstvom,
5. Aplikuj lokalni anestetik (lidokain 2% 3 ml) subkutano,
6. Postavite zatvorenu IO iglu u dlan dominantne ruke sa kažiprstom na igli,
7. Plasirati iglu kroz kožu i potkožno tkivo pod uglom od 90° do sredine kosti,
8. Koristi svrdlaste pokrete sa konstantnim pritiskom dok se plasira IO igla kroz kost. Kada se dođe do kosti, držati iglu palcem i kažiprstom što je moguće bliže mestu uboda i uz konstantan pritisak na iglu sa dlanom iste ruke, uvrtanjem potiskivati iglu kroz korteks dok se ne dospe do koštane srži. Uobičajeno, trebalo bi da se oseti gubitak rezistence sa prolaskom igle u šupljinu kostne srži,

9. Prvi pokazatelj da je igla plasirana na odgovarajuću dubinu jeste kada ona stoji sama od sebe. U tom trenutku se ukloni mandren - unutrašnji troakar, postavi se špric na iglu i aspirira koštana srž. Dobijanje koštane srži u aspiratu je potvrda ispravne pozicije igle,
10. Ne mora uvek da se aspirira kostna srž,
11. Upotrebu 5-10 ml 0.9%NaCl da se propere igla. Posmatraj da li ima ekstravazacije u regionu podkolenice,
12. Postavi trokraku slavinicu na vrh igle. Pripoji IV set za infuziju tečnosti. Ovako uspostavljenim vaskularnim putem tečnost protiče pod dejstvom sile gravitacije ali je protok suviše spor za primenu u toku reanimacije, posebno odraslih pacijenata. Brži protok se može postići manuelnim ubrizgavanjem bolusa tečnosti od 30 do 60 ml preko sigurnosnog ventila ili upotrebom intravenske pumpe. Administracija lekova na ovaj način je mnogo jednostavnija, a primena tečnosti kod male dece je zadovoljavajuća,
13. Obezbediti iglu gazom i flasterom.

Mesto uboda, poznavanje oznaka i tehnike insercije se razlikuju u zavisnosti od aplikatora koje se primenjuje. Greške prilikom identifikacije oznaka koje određuju mesto uboda ali i u tehničkom izvođenju procedure povećava rizik neuspeha i mogućnost pojave komplikacija.

1. Kada je igla plasirana, pravilan položaj mora biti potvrđen pre ubrizgavanja leka ili infundovanja tečnosti.
2. Treba aspirirati kroz iglu; prisustvo krvi u igli znači da je igla ispravno postavljena, ali i ako nije prisutna krv to ne znači uvek da je igla nepravilno postavljena. Postoje izveštaji da IO krv može da se koristi za laboratorijske analize u određivanju glukoze, hemoglobina i elektrolita.
3. Na uzorcima mora biti obeleženo da krv potiče iz koštane srži pre nego što se pošalje na analizu.
4. Igla bi trebala biti proprana da bi se utvrdila prohodnost igle, curenje ili ekstravazacija. se najbolje postiže ako se za propiranje koristi rastvor 0.9 % fiziološkog rastvora koji je prikazan na iglu pre upotrebe.

ZAKLJUČAK

Intraosealna punkcija se koristi kao „vaskularni pristup“ u situacijama opasnim po život dece, nakon tri neuspela pokušaja intravenskog pristupa (ili duže od 90 sekundi) u akutno bolesnom detetu, kao i kod odraslih (posebno u reanimaciji u kom slučaju je potrebno da se razmotri IO pristup ukoliko IV pristup nije moguć ili nije uspostavljen u prvih 2 minuta reanimacije.

Preporučena literatura:

1. Soar J, Nolanb JP, Bernd W. Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support Resuscitation 2015; 95 : 100–147.
2. Jackson G, Soni N, Whiten CJ. Practical Procedures in Anaesthesia and Critical Care. OUP Oxford. 2010
3. Brown DL. Cardiac Intensive care Third edition Elsevier. 2019

PROCENA, USPOSTAVLJANJE I ODRŽAVANJE DISAJNOG PUTA

11

Jelena Veličković

Procena prohodnosti disajnog puta, kao i bazične procedure za njegovo uspostavljanje i održavanje prohodnim su postupci koji su relativno jednostavni, a omogućavaju apneičnim pacijentima da prežive do definitivnog zbrinjavanja disajnog puta.

Procena prohodnosti disajnog puta

• Postupak kod svesnih osoba

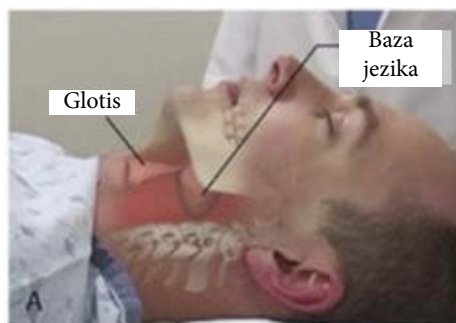
Prohodnost disajnog puta kod svesne osobe najbolje je proceniti kroz očuvanost govora. Postaviti pitanje i zahtevati odgovor. Ukoliko je govor očuvan malo je verovatno da je disajni put neprohodan. Ipak, trenutna očuvanost govora ne mora nužno značiti da je disajni put bezbedan! (povreda vrata sa hematomom koji raste, povreda larinksa sa edemom koji se uvećava)

Prohodnost se ocenjuje i na osnovu prisustva/odsustva opstruktivnih simptoma (stridor, hrkanje, sekrecija) ili pokazatelja moguće opstrukcije disajnog puta (opekotine na licu i vratu, penetrantna ili tupa trauma u regionu vrata).

• Postupak kod osoba bez svesti

Opstrukcija gornjeg disajnog puta se najčešće dešava kod osoba bez svesti. Takođe, može nastati zbog povrede donje vilice ili mišića poda usne duplje. Pomeranje jezika put nazad u gornji disajni put kod osobe u ležećem položaju (na leđima) uzrokuje njegovu neprohodnost. Opstrukcija gornjeg disajnog puta uzrokovana zapadanjem jezika može se otkloniti:

- manuelnim manevrima pozicioniranja glave, vrata, i vilice;
- primenom nazofaringealnog ili orofaringealnog tubusa; ili
- primenom kontinuirano pozitivnog pritiska u disajnim putevima (CPAP)



Slika 1. Gornji disajni put

Manuelni manevri za uspostavljanje prohodnosti disajnog puta

Postoje različiti postupci za otvaranje opstruiranog gornjeg disajnog puta i pokazano je da su zabacivanje glave sa odizanjem brade i potiskivanje vilice jednako efikasni postupci. „Trostruki manevar“ predstavlja kombinaciju zabacivanja glave, potiskivanja donje vilice i otvaranja usta. Smatra se da je manevar potiskivanja donje vilice (pomeranje donje vilice put napred tako da se donji sekutići dovedu ispred gornjih sekutića) najznačajnija tehnika za otvaranje gornjeg disajnog puta.

Opšte je prihvaćeno da je pomeranje donje vilice (bez zabacivanja glave) manevar koji treba primenjivati za otvaranje disajnog puta kod osoba sa sumnjom na povredu vratne kičme.

Manevar zabacivanja glave sa odizanjem brade

Postupak izvođenja

1. Postaviti vrhove kažiprsta i srednjeg prsta ispod brade pacijenta,
2. Podići bradu prema temenu pacijenta i naviše (vertikalno),
3. Gornji deo vrata će se prirodno izdužiti kako se glava zabacuje put nazad tokom ovog manevra,
4. Primeniti pritisak prstima samo na koštani deo brade a ne na meka tkiva submandibularne regije!
5. Palcem otvoriti usta pacijenta dok je glava zabačena a vrat eksteniran.



Slika 2. Manevar zabacivanja glave sa odizanjem brade

Manevar pomeranja donje vilice

Postupak izvođenja

1. Postaviti vrhove kažiprsta ili srednjeg prsta iza ugla donje vilice,
2. Podići donju vilicu naviše sve dok se donji sekutići ne postave iznad gornjih,
3. Ovaj manevar se može izvoditi u kombinaciji sa zabacivanjem glave i odizanjem brade ili sa vratom u neutralnom položaju (tokom stabilizacije vratne kičme).



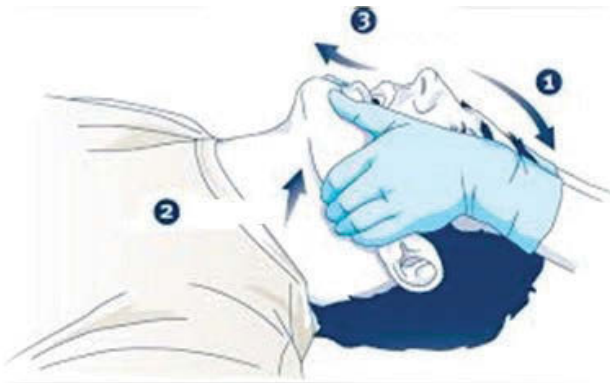
Slika 3. Manevar pomeranja donje vilice

Trostruki manevar

Trostruki manevar se opisuje kao najbolji manuelni metod za otvaranje i održavanje disajnog puta i podrazumeva zabacivanje glave, potiskivanje donje vilice i otvaranje usta.

Postupak izvođenja

Postupak predstavlja kombinaciju prethodno opisanih postupaka.



Slika 4. Trostruki manevar; 1-zabacivanje glave; 2-potiskivanje donje vilice; 3-otvaranje usta

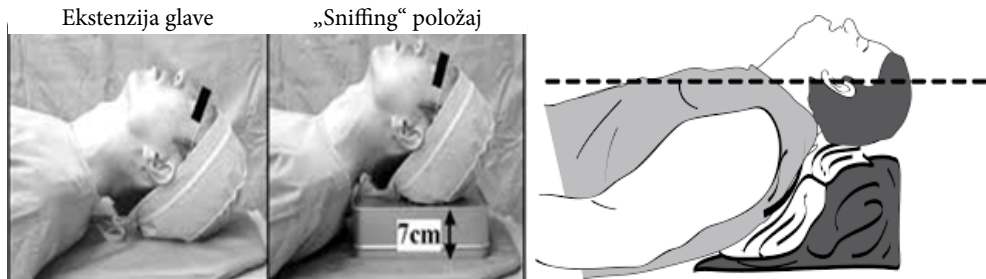
Pozicioniranje pacijenta

Najbolji način da se pozicionira glava i vrat pacijenta za otvaranje disajnog puta je podražavanje položaja koji pacijenti sami zauzimaju kada su dispneični, sa vratom flektiranim u odnosu na torzo i atlanto-okcipitalnom ekstenzijom. Taj položaj se naziva „sniffing“ položaj.

Postupak izvođenja

1. Odizanje glave oko 10 cm (podmetanjem jastuka, rolne od platna i sl. dok je glava zabačena unazad).
2. Ravan pacijentovog lica je blago nagnuta ka spasiocu koji se nalazi iza (uzglavlje kreveta)

3. Horizontalno poravnanje spoljnog ušnog hodnika sa sternumom je najbolji položaj za otvaranje disajnog puta (posebno kod gojaznih).



Slika 5. Pozicioniranje bolesnika

„Sniffing“ položaj nije pogodan za pacijente sa povredom vratne kičme!

Iako je ležeći položaj na leđima najpogodniji za održavanje disajnog puta kod osoba bez svesti, on nije pogodan ukoliko postoji aktivno povraćanje ili značajno krvarenje iz nosa i usta. Tada bolesnika treba postaviti u lateralni položaj.

OPSTRUKCIJA DISAJNOG PUTA STRANIM TELOM

Svesni pacijenti sa parcijalnom opstrukcijom disajnog puta obično sami mogu da uklone strano telo. Strana tela mogu da izazovu blagu ili tešku opstrukciju disajnog puta. Mogućnost govora, kašlja i disanja ukazuje na blagu opstrukciju. Ukoliko žrtva ne može da govori, ima slab kašalj ili je dispneična verovatno je da ima tešku opstrukciju. Nemogućnost uklanjanja opstrukcije uz pokušaj ventilacije može dovesti do masivne aspiracije povraćenog sadržaja što je često fatalno.

Postupak kod blage opstrukcije disajnog puta

1. Upitati žrtvu da li se guši
2. Ukoliko je u mogućnosti da odgovori i kašlje stimulisati kašalj jer je generisanje snažnog kašlja u mogućnosti da uspešno izbaci strano telo.
3. Pažljivo opservirati pacijenta sve dok se ne uverimo da je disajni put prohodan.

Napomena: Udarci u leđa i abdominalni potisak su mere koje ne treba sprovoditi kod blage opstrukcije!

Postupak kod teške opstrukcije disajnog puta

Za osobe sa teškom opstrukcijom disajnog puta koriste se abdominalni potisak (Heimlichov manevar), udarci u leđa i kompresije grudnog koša.

Tehnika subdijafragmalnog abdominalnog potiska (Heimlich-ov manevar) kako bi se oslobodio kompletno opstruiran disajni put je najefikasnija kada solidni bolus hrane opstruira larinks.

Postupak izvođenja Heimlich-ovog manevra

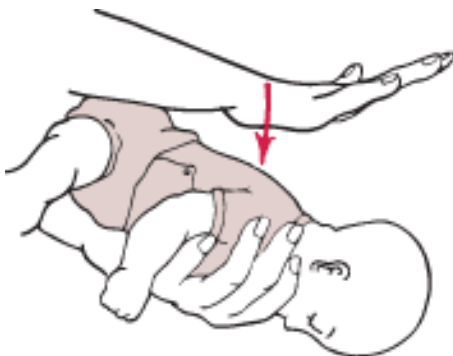
1. Stati iza svesnog pacijenta koji je u uspravnom položaju
2. Okružiti rukama pacijenta oko sredine tela sa radijalnom stranom šake postavljenu na abdomen na sredini između pupka i ksifoidnog nastavka.
3. Položiti drugu ruku preko šake i učiniti potisak na abdomen put unutra i naviše
4. Uspešan manevar će doprineti da se agens koji vrši opstrukciju efikasno izbaci iz disajnog puta

Hajmlihov manevar je relativno kontraindikovano kod trudnica. Potencijalni rizici u vezi sa ovim manevarom su: ruptura želuca, perforacija jednjaka i laceracija mezen-terijuma.



Slika 6. Hajmlihov manevar

Udarci u leđa se preporučuju kod beba i male dece sa opstrukcijom disajnog puta stranim telom zbog manjeg rizika od jatrogene povrede nego kod Hajmlihovog manevra. Savetuje se da se udarci u leđa izvode u položaju glavom nadole.



Slika 7. Modifikacija Hajmlihovog manevra – udarci u leđa

Ukoliko osoba koja se guši izgubi svest započeti kompresije grudnog koša u pokušaju da se izbaci agens koji opstruira disajni put. Nakon 30 kompresija grudnog koša ukloniti agens ukoliko se može videti, pokušati sa davanjem dva udaha a zatim

nastaviti sa kompresijama. Svaki put kada se otvore usta u cilju davanja veštačkog disanja, potražiti objekat i ukloniti ga.



Slika 8. Kompresije kao pokušaj eliminacije stranih tela

Često je potrebno kombinovati opisane postupke kod opstrukcije disajnog puta.

Redosled postupaka kod opstrukcije disajnog puta stranim telom



1. POSUMNJATI NA OPSTRUKCIJU – Misliti na opstrukciju stranim telom posebno ako je žrtva jela i nalazi se u prinudnom položaju.



2. PODSTICATI KAŠALJ – Davati instrukcije žrtvi da kašlje, podsticati je.



3. IZVESTI UDARCE U LEĐA – Ukoliko je kašalj neefikasan izvesti do 5 udaraca u leđa
 - Ukoliko je žrtva svesna, izvesti udarce u leđa
 - Stati sa strane i blago iza žrtve
 - Pridržati grudni koš žrtve jednom rukom i nagnuti je blago napred
 - Izvesti do 5 oštrih udaraca između lopatica korenom dlana



4. IZVESTI ABDOMINALNI POTISAK (HAJMLIHOV MANEVAR)- Ukoliko su udarci u leđa neefikasni



5. UKOLIKO ŽRTVA IZGUBI SVEST ZAPOČETI KOMPRESIJE GRUDNOG KOŠA

- Pažljivo žrtvu spustiti na pod
- Zvati hitnu pomoć
- Započeti kardiopulmonalnu reanimaciju

Preporučena literatura:

1. Perkins DG, Handley JA, Koster WR, Castrén M, Smyth AM, Olasveengen T, Monsieurs GK, Raffay V, Gräsner GJT, Wenzel V, Ristagno G, Soar J. on behalf of the Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators; European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. Resuscitation 95 (2015) 81–99
2. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council guide-lines for resuscitation 2015 section 3 adult advanced life support. Resuscitation 2015;95:99–146.2

PLASIRANJE ORO I NAZOFARINGEALNOG TUBUSA

12

Miodrag Milenović, Marina Stojanović, Tjaša Ivošević

Orofaringealni tubus (OFT) je plastični, zakrivljen uređaj sa šupljinom kroz sredinu za prolazak gasova i aspiraciju sadržaja usne duplje. Zakrivljenost prati krivinu usne duplje. Služi za uspostavljanje i održavanje disajnog puta. Plasira su u usnu duplju i dopire do nivoa farinksa, a pozicionira se ispod baze jezika, između jezika i zadnjeg zida farinksa, čime ne dozvoljava jeziku da zatvori disajni put.

Primena

- OFT se postavlja u cilju održavanja prohodnosti disajnog puta,
- Primenuje se samo kod pacijenata sa poremećajem stanja svesti i oslabljenim faringealnim i laringealnim refleksima,
- Pacijenti sa postavljenim OFT radi zaštite disajnog puta, ne treba da budu ostavljeni bez profesionalne pažnje, usled rizika od aspiracije ili iznenadnog pojačavanja prethodno oslabljenih refleksa.

Potrebna oprema:

- orofaringealni tubusi različite veličine (Slika 1.)
- čiste zaštitne rukavice za jednokratnu upotrebu,
- oprema za aspiraciju salive,
- maska i samošireći balon.



Slika 1. Orofaringealni tubusi različite veličine
Preuzeto sa: <https://bit.ly/3adTLUa>

Procedura postavljanja

- Procena potrebne veličine OFT
- Postaviti OFT uz lice pacijenta, sa strane, da se celom svojom dužinom proteže od nivoa prednjih zuba do donjeg pola uha. Prilikom procene, krivina OFT treba da prati oblinu jezika (Slika 2).



Slika 2. Procena potrebne veličine OFT
Preuzeto sa: <https://bit.ly/3adTLUa>

- Kada je pravilno postavljen, vrh OFT će se naći iznad epiglotisa, u visini baze jezika (Slika 4).
- Preporučene veličine:



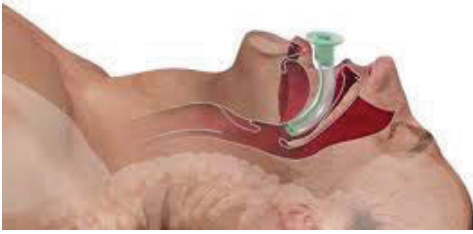
Slika 3. Plasiranje OFT.

- Veliki za odrasle – crveni, # 5/10 cm;
- Srednji za odrasle – žuti, # 4/9 cm;
- Mali za odrasle – zeleni, # 3/8 cm.

Napomena: Prekratak OFT guraće jezik i prouzrokovati dalju opstrukciju. Predug OFT takođe može opstruirati disajni put, gurajući epiglotis nazad.

Postupak plasiranja (Slika 3):

- Aspirirati sadržaj iz usta,
- Ukloniti proteže koje nisu trajno pričvršćene i drugi strani sadržaj,
- Otvoriti usta pacijenta i u usnu duplju uvesti OFT adekvatne veličine,



Slika 4. Adekvatna pozicija OFT.
Preuzeto sa: <https://bit.ly/3adTLUa>

- Započeti proceduru distalnim krajem OFT okrenutim kranijalno,
- Požljivo uvoditi OFT dok distalni kraj dostigne zadnji deo tvrdog nepca,
- Pažljivo rotirati OFT u ustima za 180 stepeni i ostaviti ga u položaju iza jezika u zadjem ždrele,
- Proksimalni kraj OFT treba da stoji u visini zuba / desni pacijenta,
- Proceniti prohodnost disajnih puteva i efikasnost disanja tako što će se pratiti:
 - Spontano disanje,
 - Podizanje i spuštanje grudnog koša,
 - Boja kože i usana,
 - Učestalost i dubina disanja,
 - Angažovanje pomoćne disajne muskulature,
 - SpO₂,
 - Bilateralna auskultacija grudnog koša.

Uklanjanje orofaringealnog tubusa

OFT se pažljivo uklanja pri izdahu, hvatanjem za proksimalni deo

Napomena: uklanjanje OFT pri izdahu, smanjuje opasnost of aspiracije.

Proveriti usnu duplju i usne, detektovati povrede i otoke

Nasofaringealni tubus

Nazofaringealni tubusi (airway – NFA) su plastični ili gumeni, fleksibilni uređaji koji služe za uspostavljanje i održavanje disajnog puta. Plasiraju se kroz nos u zadnji farings i ne izazivaju reflex gutanja, te se iz tog razloga bolje tolerišu kod svesnih i polu-svesnih pacijenata, kao i kod pacijenata kod kojih se planira odložena intubacija ili je iz nekog razloga neophodna intubacija budnog pacijenta. Korisni su i kod pacijenata kod kojih je ograničeno ili nemoguće otvoriti usta, npr. angioedem, trizmus ili nešto drugo.

Služe pre svega za premošćavanje problema sa disanjem, sve dok se pacijent ili ne stabilizuje i diše spontanato i suficijentno, ili se pacijent ne intubira nazo ili oro-trahealno.

Anatomija

Nos je u direktnoj komunikaciji sa sinusima lica, mozgom, kao i faringsom, ezofagusom i trahejom preko nazofaringsa. Nos se sastoji iz dve nosne šupljine, između kojih se nalazi septum koji je najvećim delom hrskavičav. Koštani deo nosne šupljine se sastoji od tri nosne školjke, gornje, srednje i donje, sa po tri hodnika ispod svake. Srednja školjka je veoma vaskularizovana i treba je izbegavati prilikom plasiranja NFA i nazotrahealne (NT) intubacije.

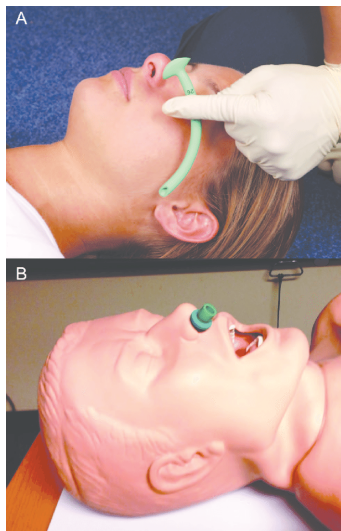
Nazofarings se nastavlja orofaringsom, ispod koga je hipofarings. Hipofarings predstavlja mesto ulazka u dušnik i jednjak.

Priprema

Priprema za plasiranje NFA uključuje 2 koraka. Prvo treba odabrati adekvatnu veličinu NFA a zatim isti namazati lubrikantom, anestetikom ili tečnošću.

Oprema

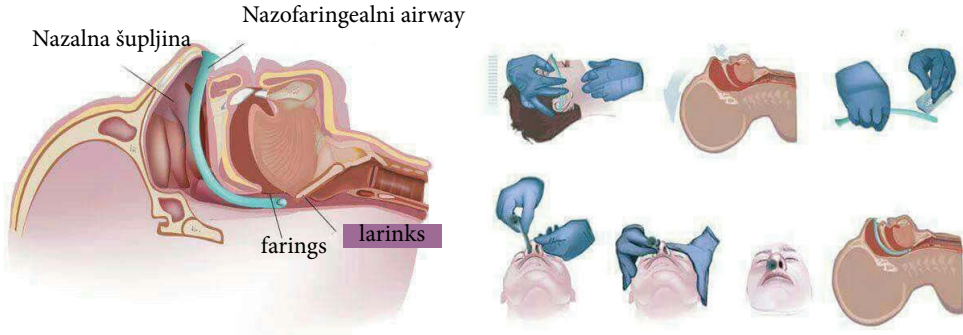
Postoje različite veličine NFA, od 6-9mm za adultnu populaciju (to je veličina unutrašnjeg dijametra). Veličina 6 i 7mm se koriste kod osoba sitnije građe, 7 i 8mm kod srednje razvijenih, a 8 i 9 mm kod krupnih pacijenata. Ukoliko nismo sigurni koju veličinu treba koristiti, jednostavno prislonimo NFA pored nosa od gornje površine nozdrve i ukoliko donji kraj dostiže mandibularni ugao, veličina je odgovarajuća (Slika 1).



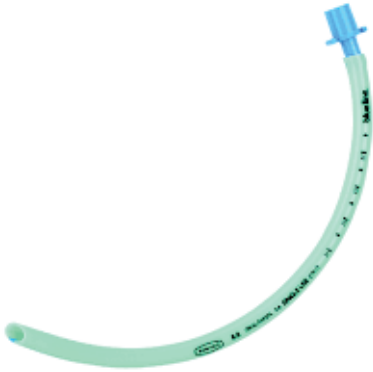
Slika 1. Određivanje veličine NFA

Tehnika

Osoba koji plasira NFA može stajati ispred, licem okrenuta ka pacijentu, ili sa strane. NFA se plasira kroz nozdrvu, tako što se konkavni deo usmerava ka podu nosne duplje u pravcu posteriornog faringsa, iza jezika. Ukoliko postoji bilo kakav otpor, pokušati sa blagom rotacijom NFA, vodeći računa da manipulacije ne budu grube (Slika br.2).



Slika br 2. Tehnika plasiranja NFA



Slika br 3. NFA sa konektorom za ambubalon

Kontraindikacije

Apsolutna kontraindikacija za plasiranje nazofaringealnog airway-a i NT intubacije (slepe ili ne) je fraktura baze lobanje, fraktura lica sa disrupcijom sredine lica, nazofaringsa ili krova usne duplje. Relativna kontraindikacija je sumnja na epiglotitis, koagulopatija (uključujući i pacijente koji su na terapiji antikoagulansima) zbog rizika od krvarenja, veliki nazalni polipi ili nedavna operacija nosa.

Komplikacije

NFA je apsolutno kontraindikovano kod pacijenata sa frakturom baze lobanje, kod kojih može dovesti do ozbiljnih i životno ugrožavajućih oštećenja centralnog nervnog sistema, kao i kod pacijenata sa traumom glave. Druga, česta komplikacija je distenzija želudca ukoliko se NFA plasira duboko, kao i oštećenje nazalne mukoze.

Ventilacija

Nakon plasiranja NFA započinje se sa ventilacijom pacijenta, uz pomoć maske sa samoširećim balonom (postoje posebni NGA sa plastičnim dodatkom na vrhu, odnosno konektorom za samošireći balon)

Preporučena literatura:

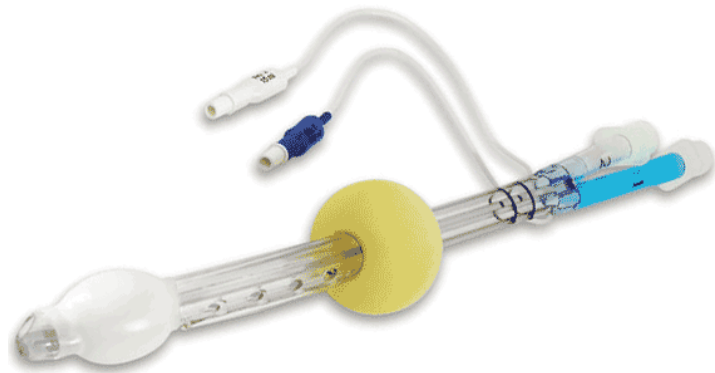
3. Roberts K, Whalley H, Bleetman A. The nasopharyngeal airway: dispelling myths and establishing the facts. *Emerg Med J* 2005;22:394–6
4. Cherng, C.H., & Huang, Go-Shine. A modified lengthened nasopharyngeal airway. *J Clin Anesth*, 2013;25:240-246
5. Roberts K, Porter K. How do you size a nasopharyngeal airway? *Resuscitation* 2003;56 (1) :19–23
6. **Porter K**, Allison K, Greaves I. Variations in equipment on UK front line. ambulances. *Pre-hospital Immediate Care* 2000;4:126–131

Nikola Stanković

Uvodne napomene

Kombituba (Combitube®; kombinovani ezofagealno trahealni tubus) predstavlja ekstraglotisno medicinsko sredstvo za obezbeđivanje disajnog puta, namenjeno prevashodno urgentnim situacijama u prehospitalnim uslovima i situacijama sa otežanim disajnim putem. Koristi se kod pacijenata bez svesti ili kod sediranog/anesteziranog pacijenta.

Kombituba sadrži dvolumenski tubus sa dva kraka i dva kafa (Slika 1). Oba lumena se mogu spojiti na disajni sistem preko kraka sa konektorom širine 15 mm. Duži krak, označen brojem 1 (plave boje), nastavlja proksimalni lumen koji se otvara sa 8 perforacija smeštenih sa prednje i zadnje strane između dva kafa, dok kraći krak, označen brojem 2 (bele boje), nastavlja distalni lumen koji se otvara na vrhu kombitube. Proksimalni kaf je žute boje, namenjen je adaptaciji u ždrelo i znatno je veći od distalnog. Na proksimalnom kraju kombitube nalaze se markeri u vidu dve crne linije, koje određuju dubinu plasiranja.

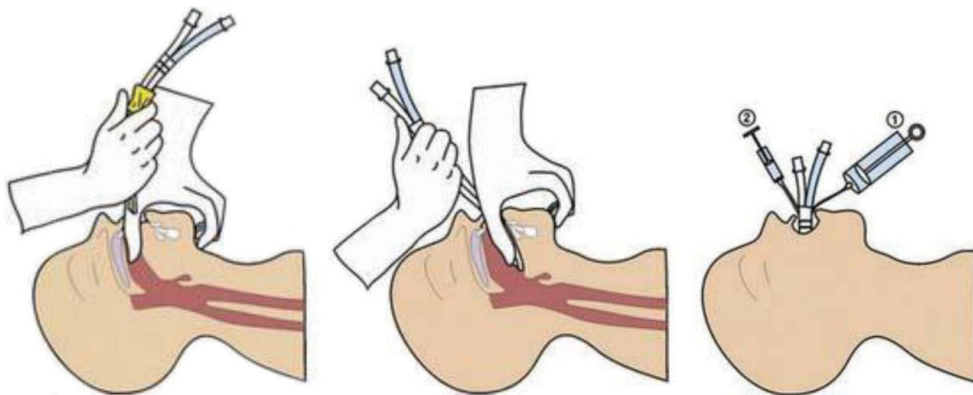


Slika 1. Kombituba

Kombituba se proizvodi u dve veličine. Manja ima širinu od 37 Fr i predviđena je za osobe visine do 152 cm, dok je veća širine 41 Fr, namenjena osobama višim od 152 cm. Ne proizvodi se za pedijatrijske uzraste.

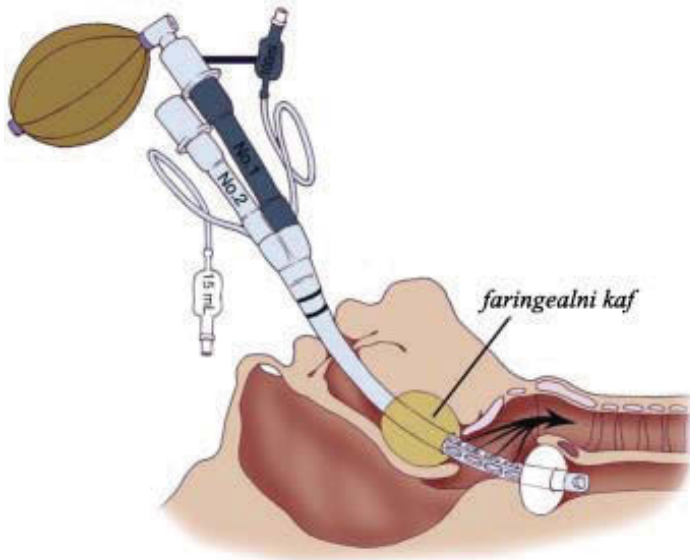
Postupak plasiranja

1. Plasiranju prthodi provera oba kafa namenskim špricivima iz komercijalnog seta. Veći kaf se proverava naduvavanjem sa 85 ml a manji sa 12 ml vazduha kod kombitube od 37 Fr, odnosno sa 100 ml i 15 ml kod kombitube od 41 Fr.
2. Nanošenje lubrikanta na kombitubu.
3. Pacijent se dovodi u ležeći položaj na leđima.
4. Plasiranje kombitube se vrši bez upotrebe laringoskopa, sa glavom pacijenta u neutralnom položaju. Zabacivanje glave može olakšati plasiranje i praktikuje se tek nakon isključivanja povrede vratne kičme. Podizanjem donje vilice i fiksiranjem jezika palcem, jednom rukom se pacijentu otvaraju usta, dok se drugom rukom, prateći srednju liniju, uvodi kombituba. Adekvatnu dubinu plasiranja indikuje položaj gornjih sekutića između dve markirne linije (Slika 2).

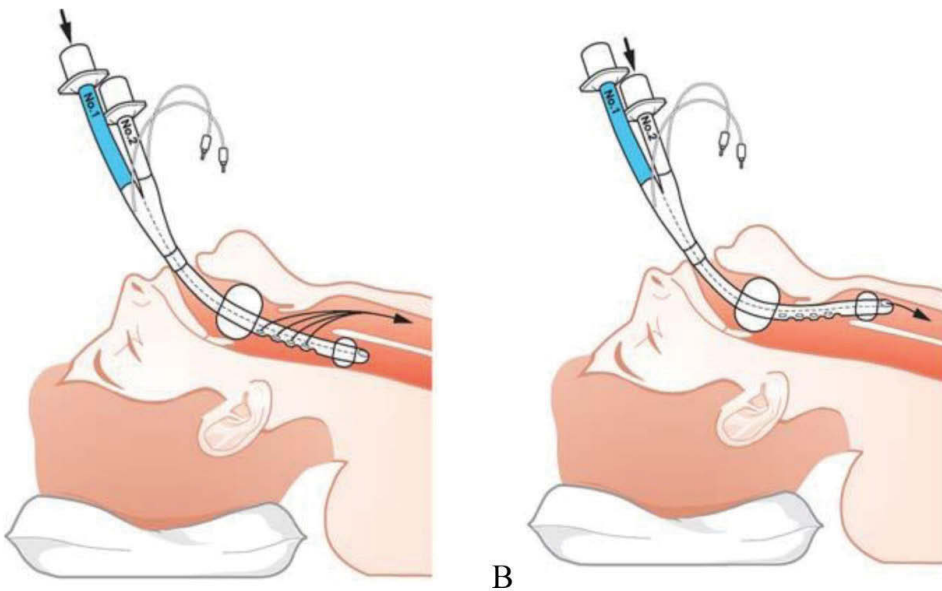


Slika 2. Plasiranje kombitube

5. Naduvavanje proksimalnog kafa (do 85 ml, odnosno 100 ml vazduha), koji se adaptira u ždreću i fiksira kombitubu (Slika 3).
6. Naduvavanje distalnog kafa (do 12 ml, odnosno 15 ml vazduha).
7. Provera položaja kombitube ventilacijom prvo preko dužeg (plavog; No.1) a zatim preko kraćeg (belog; No.2) kraka. Provera se vrši auskultacijom, praćenjem torakalnih pokreta pri ventilaciji i kapnometrom. U najvećem broju slučajeva (90%) vrh kombitube je u jednjaku i ventilacija se obavlja preko dužeg (plavog; No.1) kraka (slika 4A). Retko se dešava da je vrh kombitube u traheji, kada ga treba koristiti kao endotrahealni tubus i ventilirati pacijenta preko kratkog (belog; No.2) kraka (slika 4B).

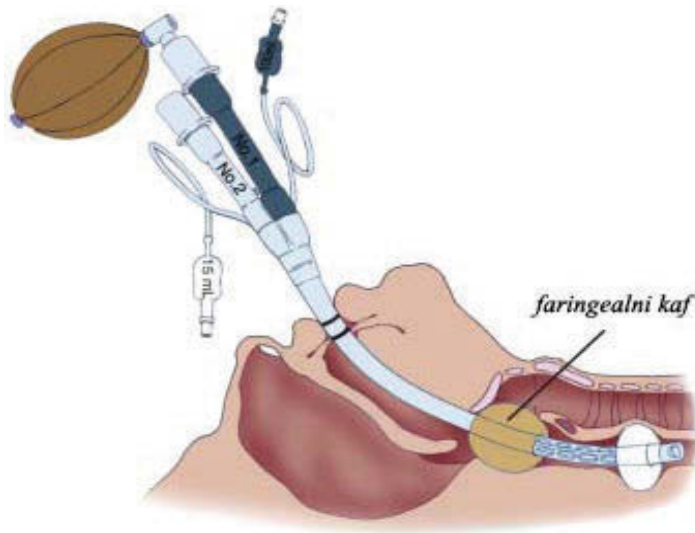


Slika 3. Pozicija pravilno plasirane kombitube



Slika 4. Pozicije vrha kombitube, u jednjaku (A), u traheji (B).

8. Preduboko plasiranje kombitube uzrokuje okluziju larinksa i onemogućava ventilaciju (Slika 5). U tom slučaju treba ispumpati oba kafa i kombitubu povući unazad do uspostavljanja adekvatne ventilacije.
9. Fiksiranje kombitube trakom. Lumen koji se ne koristi treba saviti kako bi se izbegla zamena prilikom ventilacije.



Slika 5. Preduboko plasirana kombituba

Završne napomene

Kombituba nije pogodna za dugotrajnu ventilaciju (duže od 2-3 sata). Nakon inicijalnog zbrinjavanja pacijenta, treba je zameniti endotrahealnim tubusom.

Najznačajnije kontraindikacije za plasiranje kombitube su bolesti jednjaka, edem larinksa, alergija na lateks.

Komplikacije plasiranja kombitube su najčešće traumatske prirode (hematomi usne duplje i farinksa, perforacija jednjaka, i sl).

EasyTube® je ekstraglotisno medicinsko sredstvo druge generacije, dizajnirano kao pokušaj unapređenja karakteristika kombitube sa sličnim dizajnom i identičnom namenom. Za razliku od prve generacije kombitube, EasyTube® poseduje samo jedan otvor proksimalnog lumena, koji se završava neposredno ispod orofaringealnog kafa. Proizvodi se u pedijatrijskoj veličini (28 Fr), koja je namenjena osobama visine 90 - 130 cm i adultnoj veličini (41 Fr), koja je namenjena osobama visine preko 130 cm. Orofaringealni kaf je kod EasyTube® proizveden bez lateksa.

Preporučena literatura:

1. Agrò F, Frass M, Benumof J, Krafft P, Urtubia R, Gaitini L, et al. The esophageal tracheal combitube as a non-invasive alternative to endotracheal intubation. A review. *Minerva Anestesiol.* 2001 Dec;67(12):863-74.
2. Choi YJ, Park S, Chi S-I, Kim HJ, Seo K-S. Combitube insertion in the situation of acute airway obstruction after extubation in patients underwent two-jaw surgery. *J Dent Anesth Pain Med.* 2015 Dec;15(4):235-9.
3. Sethi AK, Desai M, Tyagi A, Kumar S. Comparison of combitube, easy tube and tracheal tube for general anesthesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2014 Oct;30(4):526-32.
4. Agro F, Frass M, Benumof JL, Krafft P. Current status of the Combitube™: a review of the literature. *J Clin Anesth.* 2002 Jun 1;14(4):307-14.
5. Vaida SJ, Gaitini LA, Frass M, Prozesky J. Current status of the EasyTube: a review of the literature. *Romanian J Anaesth Intensive Care.* 2015 Apr;22(1):41-5.

PLASIRANJE LARINGEALNE MASKE

14

Marija Stević, Marija Jovanovski-Srceva, Dušica Simić

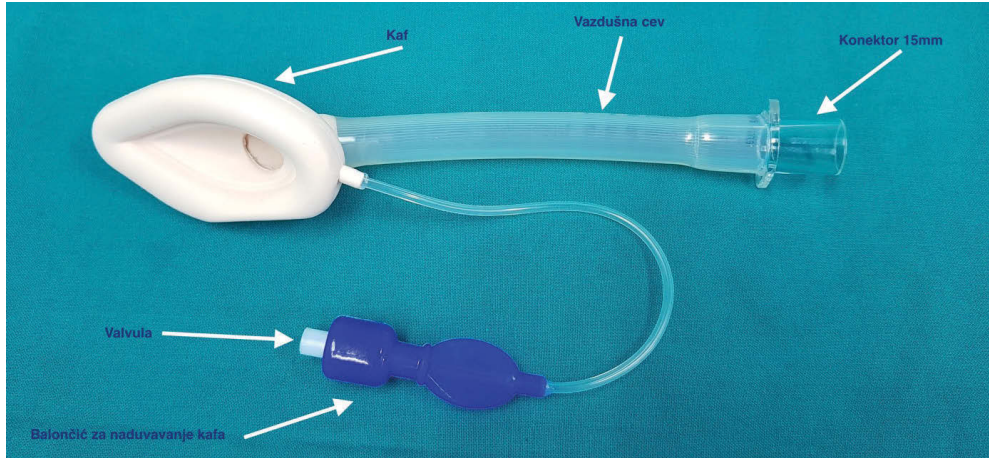
UVOD

Laringealnu masku je izmislio britanski anesteziolog Arcibald Brain 1980. godine, dok je u komercijalnoj upotrebi je od 1987. godine. Od 2005. godine, Američko udruženje za srce (American Heart Association - AHA), uvrstilo je primenu laringealne maske kao alternativnog sredstva za obezbeđivanje disajnog puta kod osoba sa srčanim zastojem.

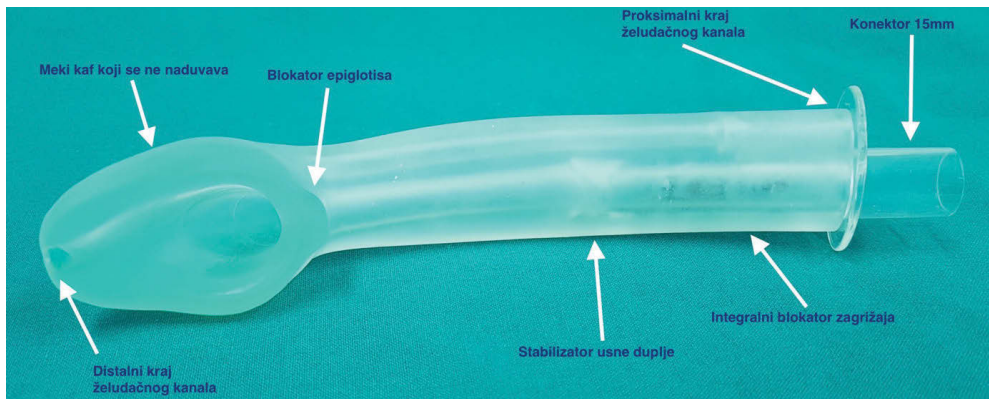
Laringealna maska (LMA) se uspešno koristi kod dece, odraslih i gojaznih pacijenata. Plasiranjem LMA u hipofarinks pacijenata, omogućava se pokrivanje anatomskih struktura koje se nalaze iznad grkljanskog poklopca, čime se ostvaruje određeni stepen zaštite traheje. Pored toga što je najčešće koriste anesteziolozi, mogu da je koriste i medicinske sestre kao i lekari različitih specijalnosti. Upotreba LMA od strane zdravstvenih radnika zahteva obuku i iskustvo. Postoji nekoliko različitih dostupnih vrsta LMA. Unique koje se najčešće koriste u urgentnim stanjima, fleksibilne, Pro-Seal (sa kanalom koji usmerava želudačni sadržaj dalje od disajnog puta) i Supreme (sa ugrađenim blokatorom ugriza). Komponente laringealne maske sa kafom i I-gel maske prikazane su na slici 1 i 2.

INDIKACIJE ZA PLASIRANJE LARINGEALNE MASKE

- Uspostavljanje i održavanje disajnog puta i ventilacije za vreme rutinskih i hitnih slučajeva
- U slučajevima kada ventilacija pomoću kiseonične maske za lice nije moguća
- Uspostavljanje disajnog puta kod pacijenata sa ugašenim glosofaringealnim i laringealnim refleksima
- Očekivana ili neočekivana otežana intubacija traheje
- Neposredno pre urgentne krikotireidektomije



Slika 1. Laringealna maska sa kafom



Slika 2. I-gel maska

- Uspostavljanje i održavanje disajnog puta kod pacijenata sa urođenim deformitetima lica, vrata i usne duplje (različiti urođeni deformiteti i sindromi)
- Uspostavljanje i održavanje disajnog puta kod pacijenata sa stečenim deformitetima lica, vrata i usne duplje (gojaznost, hematoma, tumori, ožiljci, trauma)
- Nepovoljan položaj pacijenta (npr. zatrpanost)

PREDNOSTI UPOTREBE LARINGEALNE MASKE U ODNOSU NA INTUBACIJU

- Lako i brzo se postavlja i od strane neiskusnog lekara
- Ne zahteva upotrebu laringoskopa
- Obezbeđuje disajni put za spontano disanje ili kontrolisanu ventilaciju
- Dobro se toleriše
- Ne zahteva upotrebu mišićnog relaksanta

KONTRAINDIKACIJE ZA PRIMENU LARINGEALNE MASKE

Laringealna maska ne pruža pouzdanu zaštitu disajnog puta od posledica regurgitacije i aspiracije želudačnog sadržaja, pa su kontraindikacije:

- Pun stomak
- Trudnice nakon 14. nedelje trudnoće
- Sva stanja, oboljenja i povrede kod kojih ne postoji mogućnost otvaranja usta
- Pacijenti koji ne razumeju i ne mogu odgovoriti na pitanje o svojoj istoriji bolesti
- Pacijenti kod kojih je za vreme planirane intervencije predviđeno okretanje glave u stranu ili u slučajevima u kojima se pacijent nalazi u položaju na trbuhu
- Pacijenti koji nisu bez svesti i koji se mogu opirati plasiranju LM
- Akutne povrede grudnog koša i abdomena
- Pacijenti oboleli od hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)
- Pacijenti sa supraglotičnom opstrukcijom disajnog puta
- Pacijenti sa hijatus hernijom
- Neke LM nisu predviđene za snimanje pacijenata magnetnom rezonancom MR (npr. LMA Fastrach)
- Anamneza o ezofagealnoj ili faringealnoj patologiji

KOMPLIKACIJE UPOTREBE LMA

- Aspiracija želudačnog sadržaja
- Povrede anatomskih struktura gornjih disajnih puteva
- Laringospazam
- Bronhospazam
- Edem pluća
- Oštećenje nerava prilikom pokušaja plasiranja kod pacijenata sa ograničenom sposobnošću da otvori usta
- Komplikacije u vezi sa neprikladnim plasiranjem maske

UPOZORENJE

- Ne koristiti laringealnu masku ukoliko je oštećena
- Nikada ne treba balončić - kaf naduvavati preko 60 cmH₂O
- Laringealnu masku ne potapati u tečnosti pre upotrebe
- Voditi računa da pacijent bude dovoljno sediran, jer u suprotnom, može doći do zatvaranja glotisa i otežanog održavanja disajnog puta
- Voditi računa da je glava uvek u neutralnom položaju
- Nikada lubrikantom ne blokirati otvor laringealne cevi
- Ne koristiti različita dezinfekciona sredstva i alkohol za čišćenje maski
- Difuzija azot oksidula, vazduha ili kiseonika, može da poveća pritisak u kafu, zato je značajno da se tokom postupka pritisak meri uređajem za praćenje pritiska

- Laringealna maska može biti zapaljiva u prisustvu lasera i opreme za elektrokauterizaciju
- Proveriti da li su zubne proteze izvađene pre plasiranja laringealne maske

PRIPREMA ZA PRIMENU LARINGEALNE MASKE

1. Odabrati veličinu LMA maske prema datoj i (Tabela 1):

Veličina laringealne maske se određuje na osnovu uzrasta i telesne težine pacijenta. Odabir veličine je individualni za svakog pacijenta. Prilikom pripreme i uvođenja LMA, potrebno je nositi rukavice radi prevencije kontaminacije LMA.

Tabela 1. Odabir veličine LMA u odnosu na uzrast i telesnu težinu pacijenta

Veličina LMA maske	Uzrast pacijenta	Telesna težina pacijenta (kg)
1	Novorođenče	2-5
1,5	Odojče	5-12
2	Malo dete	10-25
2,5	Veliko dete	25-35
3	Mali odrasli	30-60
4	Srednji odrasli	50-90
5	Veliki odrasli	90+

2. Provera LMA pre primene

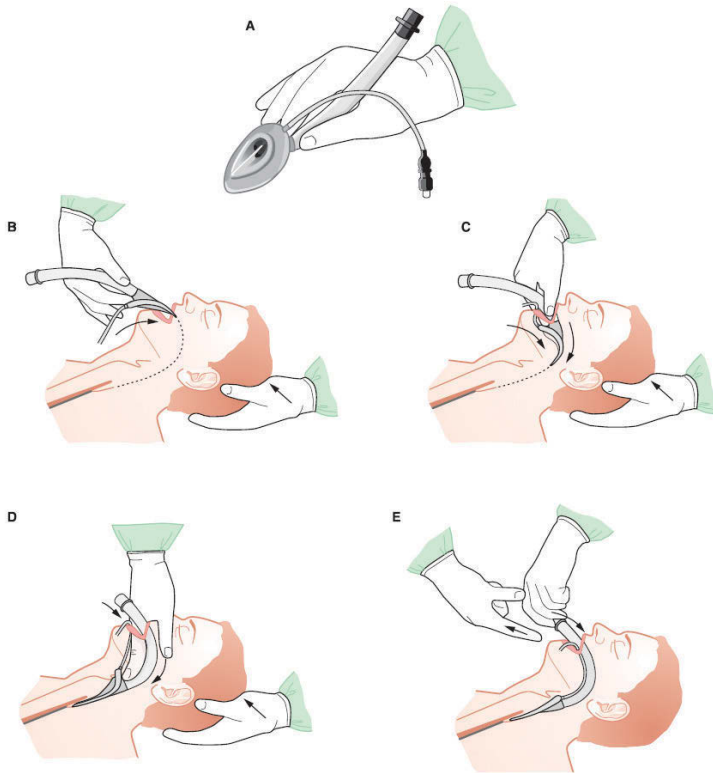
- Proveriti unutrašnjost i spoljašnost LMA, radi utvrđivanja da li je prohodna i da ne sadrži slobodne čestice
- Proveriti kaf
- Proveriti da li kaf ne pušta vazduh, nema hernijacije i neravnomerna ispuščenja
- Izduvati kaf do oblika spljoštenog klina

3. Plasiranje LMA sa kafom (slika 3)

- Masku držati poput penkala
- Namazati lubrikantom samo posteriornu površinu
- Kažiprst dominantne šake postaviti na spoju maske i tube
- Gurnuti LMA niz tvrdo nepce, tako da leđa maske budu naspram nepca kako bi maska ušla u hipofarinks
- Nastaviti sa blagim pritiskom sve dok ima otpora
- Naduvati kaf ali voditi računa da pritisak nikada ne bude $> 60 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Proveriti da li ima curenja iz drenažne cevi i cevi disajnog puta

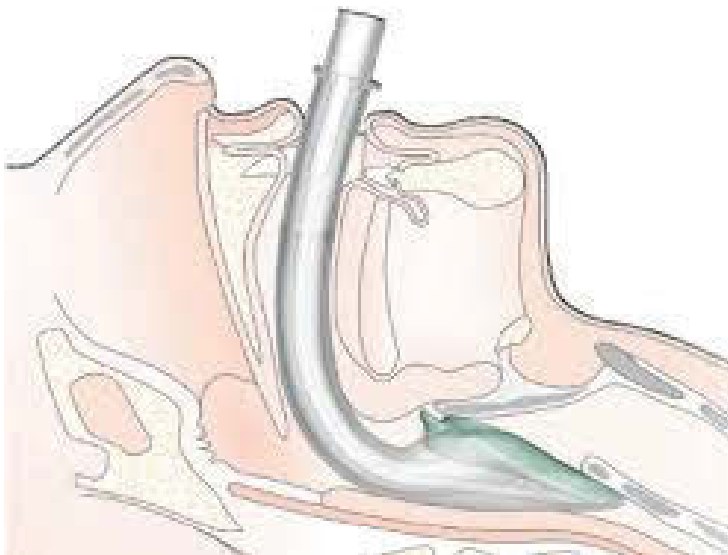
4. Plasiranje I-gel maske (slika 4)

- Masku držati poput penkala
- Namazati lubrikantom samo posteriornu površinu



Slika 3. Plasiranje LMA sa kafom
Izvor: <https://bit.ly/3ed15R7>

- Gurnuti LMA niz tvrdo nepce, tako da leđa maske budu naspram nepca kako bi maska ušla u hipofarinks
- Nastaviti sa blagim pritiskom sve dok ima otpora
- Proveriti da li ima curenja iz drenažne cevi i cevi disajnog puta



Slika 4. Plasiranje I-gel LMA
Izvor: <https://bit.ly/3uYr8Cv>

ZAKLJUČAK:

Laringealna maska zauzima sve značajnije mesto u bolničkoj i vanbolničkoj reanimatologiji, prehospitalnom i ambulantnom zbrinjavanju disajnog puta. Glavni benefit predstavlja jednostavna i uspešna upotreba i kod manje iskusnih zdravstvenih radnika. Uspešnost prilikom prvog pokušaja plasiranja LMA je 95%, dok je incidenca komplikacija dosta niska. Postavljenje LMA je manje bolno i traumatično za pacijenta, uz manji nadražaj na kašalj od endotrahealne intubacije. Voditi računa da LMA ne štiti disajni put od potencijalne regurgitacije želudačnog sadržaja. Brojnim istraživanjima potvrđena je superiornost primene LMA kao efikasne alternativne metode za pravovremeno obezbeđivanje disajnog puta kod respiratorno ugroženih pacijenata.

Preporučena literatura:

1. In CB, Cho SA, Lee SJ, Sung TY, Cho CK. Comparison of the clinical performance of airway management with the i-gel® and laryngeal mask airway Supreme TM in geriatric patients: a prospective and randomized study. *Korean J Anesthesiol.* 2019;72(1):39-46. doi: 10.4097/kja.d.18.00121.
2. De Rosa S, Messina A, Sorbello M, Rigobello A, Colombo D, Piccolo A, Bonaldi E, Gennaro P, Urukalo V, Pellizzari A, Bonato R, Carboni SC. Laryngeal Mask Airway Supreme vs. the Spritztube tracheal cannula in anaesthetised adult patients: A randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2019;36(12):955-962. doi: 10.1097/EJA.0000000000001106.
3. Kim HY, Beak SH, Cho YH, Kim JY, Choi YM, Choi EJ, Yoon JP, Park JH. Iatrogenic Intramural Dissection of the Esophagus after Insertion of a Laryngeal Mask Airway. *Acute Crit Care.* 2018;33(4):276-279. doi: 10.4266/acc.2016.00829.
4. White L, Melhuish T, Holyoak R, Ryan T, Kempton H, Vlok R. Advanced airway management in out of hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2018;36(12):2298-2306. doi: 10.1016/j.ajem.2018.09.045.
5. Stametz R, Bergold MN, Weberschock T. Laryngeal mask versus endotracheal tube for percutaneous dilatational tracheostomy in critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;11:CD009901. doi: 10.1002/14651858.CD009901.

Tjaša Ivošević, Marina Stojanović, Tijana Nastasović

Plasiranje endotrahealnog tubusa u traheju prilikom direktne laringoskopije predstavlja endotrahealnu intubaciju. Tubus se može plasirati kroz usta (orotrahealna intubacija) ili kroz nos (nazotrahealna intubacija). Cilj endotrahealne intubacije je da se osigura prohodnost disajnog puta, omogućiti sprovođenje ventilacije i oksigenacije i zaštititi disajni put od aspiracije želudačnog sadržaja ili krvi i sekreta iz gornjih disajnih puteva.

BITNE ČINJENICE

1. **Endotrahealna intubacija** podrazumeva plasiranje endotrahealnog tubusa u traheju prilikom direktne laringoskopije.
2. Tubus se može plasirati kroz usta (orotrahealna intubacija) ili kroz nos (nazotrahealna intubacija).
3. Prisutan endotrahealni tubus sa kafom (balončićem) u traheji:
 - osigurava prohodnost disajnog puta,
 - omogućava sprovođenje ventilacije i oksigenacije,
 - štiti disajni put od aspiracije želudačnog sadržaja ili krvi i sekreta iz gornjih disajnih puteva.
4. **Indikacije za intubaciju** su:
 - insuficijentno disanje, agonalno disanje, odsustvo spontanog disanja,
 - poremećaj svesti (Glazgov koma skor <8), bez obzira da li pacijent ima ili nema spontano disanje u cilju zaštite disajnog puta od aspiracije,
 - preteća opstrukcija disajnog puta (opekotine lica, inhalacione opekotine, edemi i hematomi vrata i usne duplje),
 - mehanička ventilacija,
 - opšta endotrahealna anestezija.
5. **Kontraindikacije za nazotrahealnu intubaciju** su:
 - prelom baze lobanje,
 - fraktura nosa, paranazalnih sinusa,
 - tumori nosa.

6. **Kontraindikacije za orotrahealnu intubaciju:**

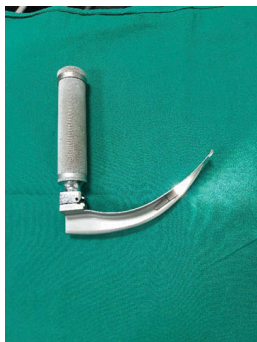
- ne postoje,
- postoji samo nemogućnost intubacije traheje, kada se za uspostavljanje disajnog puta primenjuju alternativne metode (supraglotisna sredstva ili traheotomija ili krikotirotomija).

OPREMA ZA ENDOTRAHEALNU INTUBACIJU

- **Laringoskop** se sastoji od drške u kojoj su baterije i špatule na kojoj je sijalica (Slika 1. i Slika 2.);



Slika 1. Laringoskop i baterije za sijalicu



Slika 2. Laringoskop spreman za laringoskopiju sa upaljenom sijalicom



Slika 3. Ravna i zakrivljena špatula

- **Špatula** može biti ili ravna (uglavnom samo za neonatuse) ili zakrivljena (Slika 3);
- **Veličina špatule** od 1-5; 1 za odojčad; 2 za decu predškolskog uzrasta, 3 za školsku decu i žene; 4 za muškarce; 5 za izuzetno krupne i visoke osobe (Slika 4);



Slika 4. Veličine špatule 1-5

- **Tubus sa kafom** je plastična cev kroz čiji otvor može da prolazi vazduh. Služi za obezbedjenje disajnog puta plasiranjem kroz usta ili nos, ždrelo i larinks u traheju. Na svom donjem kraju ima kaf. Kaf je balončić ispunjen vazduhom, na donjem kraju tubusa, koji sprečava curenje sekreta pored tubusa u donje disajne puteve kada se naduva jer zatvara prostor između zida tubusa i zida traheje.

Delovi tubusa: konektor za ambu balon ili za creva respiratora odnosno aparata za anesteziju, numerisana cev na čijem se distalnom kraju nalazi kaf povezan sa kontrolnim balončićem koji pokazuje naduvanost kafa. Pri vrhu tubusa, ispod kafa se obično nalazi otvor tzv. „Marfijevo oko“, koje osigurava ventilaciju i oksigenaciju u slučaju okluzije završnog dela tubusa. Vrh tubusa je koso sečen, čime se sprečava opstrukcija tubusa ukoliko vrh tubusa dođe u kontakt sa prednjim zidom traheje.

Na tubusu je označena veličina tubusa npr. 7.0, ali i dubina tj. udaljenost vrha tubusa od prednjih zuba sekutića (Slika 5).



Slika 5. Endotrahealni tubus

Najčešće upotrebljavane veličine tubusa su:

- za žene: 7.0; 7.5
- za muškarce: 8.0; 8.5
- za decu: (godine starosti +16):4

Potreban je i špric od 20ml za naduvavanje kafa (balončića); zatim vodič (stilet), kojim se olakšava intubacija, jer tubus tada ima veću čvrstinu, a treba imati i materijal za fiksiranje tubusa (lepljiva traka i/ili zavoj).

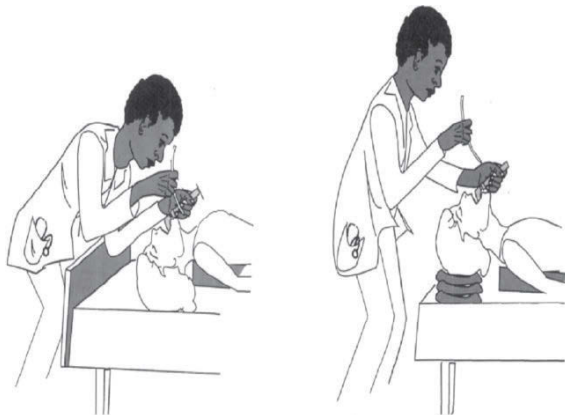
POSTUPAK ENDOTRAHEALNE INTUBACIJE

Proveriti opremu

- ispravnost laringoskopa (da li svetli sijalica),
- ispravnost kafa (naduvati kaf, potom izduvati).

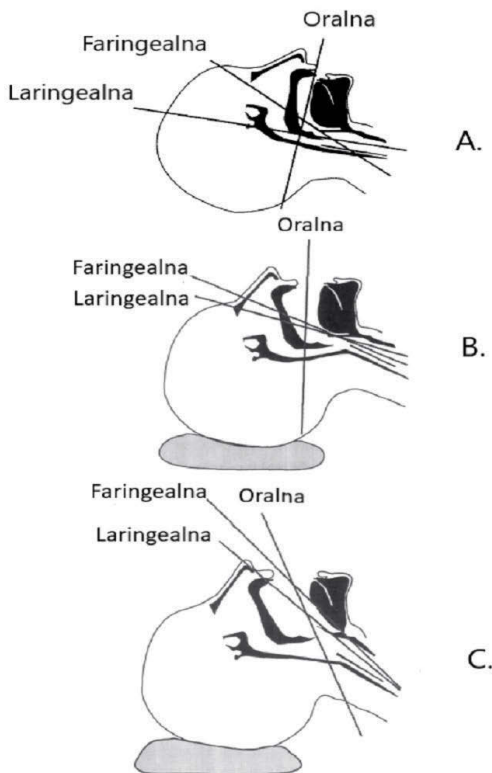
Pozicionirati pacijenta

- stati iza glave pacijenta, koji leži na leđima i zauzeti ispravan stav tokom intubacije (Slika 6),



Slika 6. Nepravilna vs. pravilna pozicija osobe koja intubira

- pravilno pozicionirati glavu pacijenta kako bi se put od incizora do larinksa ispravio u pravu liniju. Ovaj put čine: oralna, faringealna i laringealna osa, koje se podizanjem glave za oko 10cm - „sniffing pozicija“ (podmetnuti jastuk ili presavijene komrese ispod glave) i zabacivanjem - ekstenzijom glave (desna ruka oslonjena na čelo, a leva podiže bradu) dovode u istu ravan i tako olakšavaju laringoskopiju, a samim tim i plasiranje tubusa. (Slika 7),
- proveriti prisustvo zubnih proteza ili stranog tela u usnoj duplji i ukloniti ih, ako je to moguće.



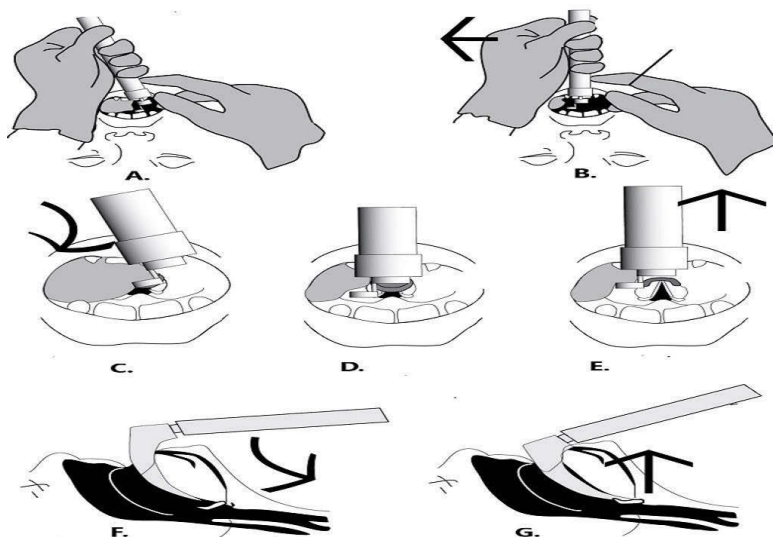
Slika 7. A. Neutralna pozicija glave: oralna, faringealna i laringealna osa su u različitim ravnima; B. „Sniffing pozicija“: faringealna i laringealna osa su u istoj ravni; C. „Sniffing pozicija“+ekstenzija glave: sve tri ose su u poravnanju

Laringoskopija

- Laringoskop se drži uvek levom rukom, a tubus desnom (Slika 8),
- Vrh špatule laringoskopa uvodi se levom rukom u desni ugao bolesnikovih usana,
- Špatula ulazi u usnu šupljinu desnom stranom, pomerajući jezik lagano ulevo,
- Napredujući špatulom put napred, niz jezik, prikazuju se redom: usna duplja, uvula, baza jezika, epiglotis,
- Kada se ugleda epiglotis tada se špatula laringoskopa pomeri napred i povuče nagore (Slika 9), čime se odiže epiglotis i prikazuje glotis tj. glasnice (Slika 10).



Slika 8. Pravilno držanje laringoskopa i tubusa



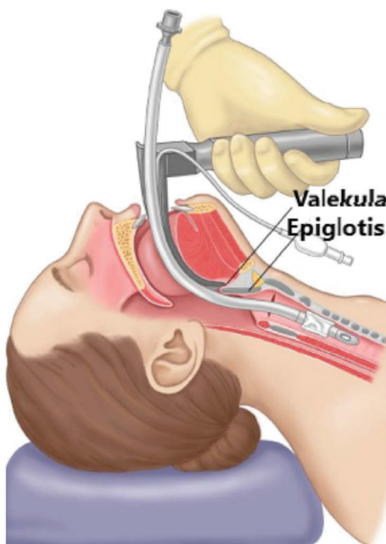
Slika 9. Laringoskopija A. Laringoskop se uvodi levom rukom u desnu polovinu usne duplje; B. Laringoskopom pomeriti jezik ulevo, a palcem i kažiprstom desne ruke pomeriti donju usnicu kako se ne bi povredila; C. Zarotirati ulevo špatulu i tako dodatno pomeriti jezik; D. Napredovati špatulom polako napred niz jezik, dok se ne prikaže vrh epiglotisa (tada je vrh špatule u valemuli); E. Pritisnuti vrh špatule u valemuli i podignuti ceo laringoskop nagore, čime se odiže epiglotis i prikazuje glotis; F. Da bi se vrh špatule pozicionirao u valemuli, potrebno je pomeriti špatulu prema napred; G. Pritisnuti vrh špatule u valemuli i podići epiglotis



Slika 10. Laringoskopski prikaz glotisa

Intubacija

- Tubus se sa konkaviteto okrenutim nagore i sa prethodno plasiranim vodičem (vrh vodiča ne sme da bude izvan tubusa, jer će tako doći do povrede traheje), desnom rukom (Slika 8) uvodi između glasnica u traheju tako da se njegov vrh nalazi malo iznad karine, a gornja ivica kafa oko 2cm ispod glotisa (Slika 11),
- Preporučena dubina tubusa (do nivoa prednjih zuba): do 21cm za žene; do 24cm za muškarce,
- Izvaditi vodič iz tubusa,
- Pomoću šprica naduvati kaf sa oko 5-8 ml vazduha (Slika 12),
- Lepljivom trakom i/ili zavojem fiksirati tubus nakon prethodne provjere pozicije (Slika 13).



Slika 11. Intubacija traheje



Slika 12. Naduvavanje kafa



Slika 13. Fiksiranje tubusa lepljivom trakom

Provera pozicije tubusa

- Direktna vizualizacija prolaska tubusa između glasnica,
- Posmatranje pokreta grudnog koša (da li postoje pokreti grudnog koša i da li se simetrično odižu leva i desna polovina grudnog koša),
- Posmatranje pokreta trbuha u predelu epigastrijuma (ukoliko se u predelu epigastrijuma prednji trbušni zid odiže i spušta prilikom ventilacije pozitivnim pritiskom, to znači da je tubus u jednjaku umesto u traheji i da se vazduh insufliira u želudac),
- Auskultacija grudnog koša i to: plućnih vrhova desno, pa levo, a potom i baza pluća, desno, pa levo (čujan disajni šum simetrično obostrano),
- Prisustvo stuba vazduha iznad tubusa u ekspirijumu (nepouzdan znak, jer i u želucu može biti prisutan vazduh).

KOMPLIKACIJE ENDOTRAHEALNE INTUBACIJE

U toku intubacije:

- malpozicija tubusa (tubus u jednjaku, bronhu),
- aspiracija želudačnog sadržaja u disajne puteve,
- povreda usnica, zuba; zadesna ekstrakcija zuba,
- perforacija hipofarinksa, jednjaka, zadnjeg zida traheje,
- hematom, edem glasnica,
- povreda vratnog dela kičmenog stuba,
- laringospazam, bronhospazam,
- hipertenzija, tahikardija, bradikardija i drugi poremećaji srčanog ritma.

Dok je tubus u traheji:

- dislokacija tubusa (u bronh; u jednjak),
- presavijanje (knikovanje tubusa),

- pucanje kafa,
- opstrukcija lumena tubusa krvlju, sekretom.

Posle ekstubacije :

- bol u grlu,
- promuklost,
- laringospazam, bronhospazam,
- stenoza traheje (može da nastane ako je intubacija trajala u kontinuitetu 3 ili više dana).

POTREBNO ZNANJE

1. Indikacije za endotrahealnu intubaciju (nabrojati)
2. Pripremiti odgovarajuću opremu (odabir špatule laringoskopa i tubusa odgovarajuće veličine)
3. Laringoskopija
4. Plasiranje i fiksiranje endotrahealnog tubusa
5. Provera pozicije tubusa
6. Komplikacije endotrahealne intubacije (nabrojati)

SCENARIO 1.

Pacijent star 44 godine zatečen na odeljenju sa kiseoničnom maskom.

Anamneza: pacijent se žali da ne može da diše i da ima osećaj nedostatka vazduha.

Istorija bolesti: Pacijent COVID-19 pozitivan, hospitalizovan pre 5 dana zbog febrilnosti i znakova pneumonije obostrano bazalno. Alergije na lekove i hranu negira. Negira hronična oboljenja i prethodne operacije.

Fizikalni nalaz:

Airway: bez znakova opstrukcije disajnog puta,

Breathing: dispneja, povećan rad disajne muskulature, RR 30/min, SpO₂ 77%, na plućima difuzno pooštren disajni šum uz ranoinspirijumske pukote obostrano,

Circulation: TA= 110/70mmHg, f= 135/min, kapilarno punjenje <2s; EKG: sin.r. f=130/min, ST-T b.o,

Disability: svestan, orjentisan; glc= 7.0 mmol/l,

Exposure: centralna cijanoza; t=38.5; KKS: Leu 3.0 Hgb 158 Hct 0.48 Tro 550 CRP 450 fibrinogen 7.5; Gasne analize: pH 7.35 PO₂ 7.18kPa, pCO₂ 2.7kPa, SaO₂ 78.4%, RTG pulmo et cor: znaci masivne bilateralne pneumonije.

Terapijske mere:

Pacijent hitno preveden u jedinicu intenzivnog lečenja. Stavljn na EKG, NIBP, SpO₂ monitoring.

Sediran, relaksiran (po protokolu za COVID-19 + pacijente), te intubiran i stavljen na mehaničku ventilaciju.

Objašnjenje: kod pacijenta je učinjena endotrahealna intubacija zbog simptoma i znakova respiratorne insuficijencije, te potrebe za mehaničkom ventilacijom.

SCENARIO 2.

Pacijent dovežen kolima SHP u ambulantu reanimacije sa plasiranim orofaringealnim tubusom i 2 pVI (18G). Prema podacima lekara iz SHP, pacijent zatečen u stanju, na podu, bez svesti, bez tragova povređivanja i bez prisustva svedoka. Na terenu izmerena TA 220/130mmHg. Ordiniran Furosemid 20mg IV.

Heteroanamnestički podatak: HTA

Airway: bez znakova opstrukcije disajnog puta

Breathing: eupnoičan, spontanog suficijentnog disanja, RR= 16/min, SpO2 97%, na plućima normalan disajni šum, bez propratnog nalaza

Circulation: TA= 210/110mmHg, f=90/min, kapilarno punjenje <2s; EKG: sin.r.f 90/min, ST-T b.o

Disability: ne reaguje na grube draži, glc=8.5mmol/l; anizokorija (leva zenica šira od desne)

Exposure: bez promena na koži, bez tragova povređivanja i bez vidljivog krvarenja, t 36.5

Terapijske mere:

Uspostavljen EKG, NIBP, SpO2 monitoring

Pacijent intubiran, stavljen na T nastavak, O2 5l/min. Dalji postupci po proceduri za trauma protokol.

Objašnjenje: kod pacijenta je učinjena endotrahealna intubacija zbog:

- Potencijalne ugroženosti prohodnosti disajnog puta, usled poremećaja stanja svesti- koma (ne reaguje na grube draži- eng. unresponsive), te odsustva protektivnih refleksa kašljanja i gutanja
- Preteće centralne respiratorne depresije (leva zenica šira od desne, hipertenzivna kriza, odsustvo svesti, dakle suspektna intrakranijalna hemoragija spontana ili traumatska uz preteću hernijaciju mozga i posledičnu centralnu respiratornu depresiju).

Preporučena literatura:

1. Kalezić N, Palibrk I, Simić D, Petrov I, Pavlović A. Orotrahealna intubacija. U: Kalezić N.(ur): Inicijalni tretman urgentnih stanja, Drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, udžbenik, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2016, str 69-78.
2. Kalezić N, Palibrk I, Stevanović K, Ilić-Mostić T, Antonijević V, Tošković A. Oprema za obezbeđenje disajnog puta i veštačkog disanja. U: Kalezić N.(ur): Inicijalni tretman urgentnih stanja, Drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, udžbenik, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2016, str. 49-68.
3. Kalezić N, Palibrk I, Stevanović K, Antonijević V, Jukić A, Milaković B. Komplikacije intubacije traheje i drugih načina obezbeđivanja disajnog puta. U: Kalezić N.(ur): Inicijalni tretman urgentnih stanja, Drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, udžbenik, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2016, str. 155-166.

Suzana Bojić, Marko Djurić, Nemanja Dimić, Predrag Stevanović

Krikotireotomija je procedura formiranja otvora na koži i krikotiroidnoj membrani sa ciljem uspostavljanja prohodnosti disajnog puta. Izvodi se skoro isključivo u životno ugrožavajućim situacijama kada disajni put nije moguće uspostaviti na drugi način (npr. intubacijom) usled opstrukcije stranim telom, angioedema ili masivne trauma lica. Skopčana je sa velikim rizikom od povreda svih struktura vrata kao i neuspeha izvođenja od strane neutreniranog osoblja u uslovima velikog stresa i nedostatka opreme. **krikotireotomija** se može izvesti:

1. Hirurškim pristupom. Otvorena hirurška krikotireotomija je najpouzdaniji način izvođenja krikotireotomije ali zahteva veštinu i opremu celog hirurškog tima.
2. Perkutanim plasiranjem posebno dizajnirane kanile za krikotireotomiju (slika 1). Ovu kanilu je moguće povezati sa ambu-balonom ili respiratorom i tako omogućiti adekvatnu minutnu ventilaciju pacijenta. Međutim, kanila za krikotireotomiju je dostupna u retkim medicinskim ustanovama a za njeno bezbedno korišćenje je potrebna posebna obuka.



Slika 1. Kanila za krikotiroidotomiju.

3. Perkutanim plasiranjem intravenske kanile kroz krikotiroidnu membranu. U daljem tekstu će biti opisana najjednostavnija varijacija ove tehnike uz korišćenje opreme dostupne u svim medicinskim ustanovama. Bitno je naglasiti da je na ovaj

način moguće uspostaviti samo vrlo ograničenu ventilaciju koja je daleko ispod minutnog volumena pacijenta pa je prioritet što pre uspostaviti trajni disajni put npr. traheostomijom.

Materijal

1. Rukavice,
2. Tupfer ili gaza sa sredstvom za dezinfekciju,
3. Intravenska (IV) kanila veličine 14 G (narandžasta),
4. Špric od 10 ml ispunjen fiziološkim rastvorom do 5 ml,
5. Špric od 2 ml iz koga je izvučen klip,
6. Konektor endotrahealnog tubusa veličine 7 ili 7,5,
7. Ambu-balon povezan sa izvorom kiseonika.

Tehnika

1. Staviti rukavice.
2. Identifikovati krikotireoidnu membranu (udubljenje između Adamove jabučice i krikoidne hrskavice).
3. Dezinfikovati kožu prednje strane vrata tupferom ili gazom sa sredstvom za dezinfekciju.
4. Špric od 10 ml do pola napunjen fiziološkim rastvorom povezati sa IV kanilom iz koje nije izvađen metalni vodič.
5. Špric i IV kanilu usmeriti kaudalno i u medijalnoj liniji vrata perforirati krikotireoidnu membranu pod uglom od 60 stepeni uz kontinuiranu aspiraciju (Slika 2).
6. Čim se u špricu pojavi vazduh zaustaviti dalje napredovanje IV kanile i "svući" IV kanilu niz metalni vodič u larinks.
7. Pažljivo izvući metalni vodič iz IV kanile.
8. IV kanilu povezati sa praznim šricom od 2 ml iz koga je izvučen klip.
9. Špric od 2 ml povezati sa konektorom endotrahealnog tubusa veličine 7 ili 7,5.
10. Konektor tubusa spojiti sa ambu-balonom i započeti ventilaciju što većim procentom kiseonika (Slika 3).
11. Fiksirati IV kanilu za kožu vrata.



Slika 2. Insercija intravenske kanile kroz krikotireoidnu membranu.



Slika 3. Ventilacija pacijenta ambu-balonom kroz intravensku kanilu.

SCENARIO

Pacijent muškog pola star 39 godina je dovezen u bolnicu u pratnji prijatelja. Pacijent je jako uznem

iren, cijanotičan, guši se, diše sa velikim naporom uz čujan stridor. Prijatelji daju podatak da mu je “zapao” zalogaj hrane tokom večere u obližnjem restoranu.

Inicijalna prezentacija pacijenta zajedno sa heteroanamnestičkim podacima sa velikom verovatnoćom ukazuje na opstrukciju gornjih disajnih puteva. Najuži deo disajnog puta odraslih je prostor između glasnica te se strano telo, u ovom slučaju komad hrane, najčešće tu zaglavljuje.

Lekar ordinira kiseonik na masku koju pacijent usled uznemirenosti i dipneje ne može da toleriše. Tokom poziva ORL specijalisti pacijent gubi svest i prestaje da diše. Započinje se sa reanimacijom po ALS protokolu. Međutim, ventilacija nije moguća ni maskom i ambu-balonom kao ni nakon plasiranja laringealne maske. Pokušaji endotrahealne intubacije nisu uspešni. Lekar odlučuje da učini hitnu krikotiroidotomiju. Uspostavlja se ventilacija preko kanile za krikotiroidotomiju. Nakon uspešne reanimacije, pacijent se podvrgava hitnoj ekstrakciji stranog tela i traheostomiji. Nakon potpunog oporavka se otpušta kući.

Preporučena literatura:

1. McKenna P, Morley EJ. Cricothyrotomy (Cricothyroidotomy). StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing StatPearls Publishing LLC.; 2020.
2. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British journal of anaesthesia*. 2018;120(2):323-52.
3. Jenvin J, Pean D. Cricothyroidotomy. *The New England journal of medicine*. 2008;359(10):1073.
4. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British journal of anaesthesia*. 2015;115(6):827-48.

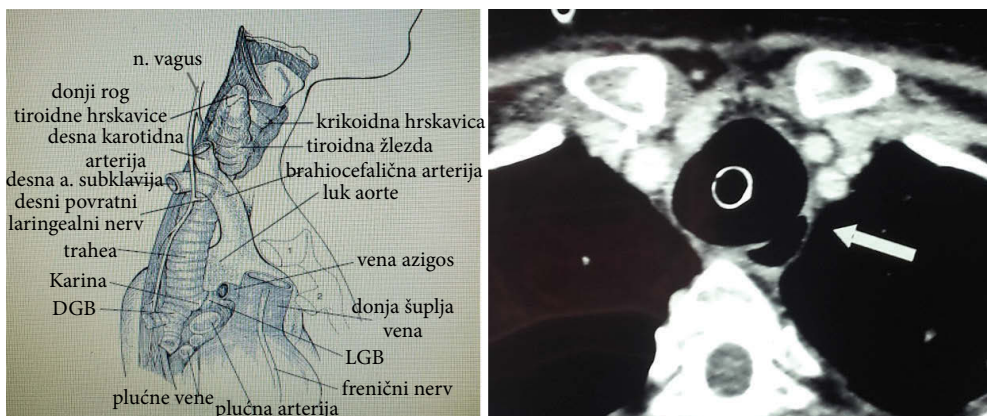
Dejan Stojakov

UVOD

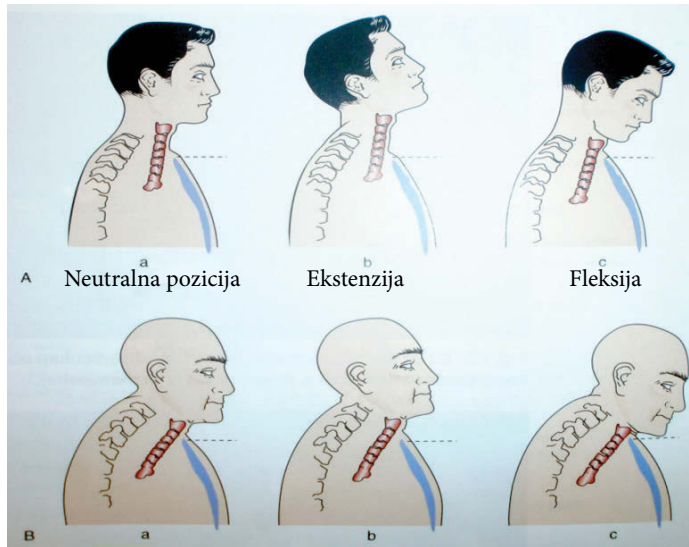
Traheostoma je artefijelni otvor na prednjem zidu traheje. Reč traheotomija (ispravno je i traheostomija) je grčkog porekla (*tracheia arteria* - velika arterija, *tome* - incizija). Ona može biti hirurškim putem formirana, ali i tzv. perkutanom punkcionom tehnikom. Obe tehnike su široko u primeni, a perkutana tehnika nalazi sve veću primenu u uslovima jedinica intenzivnog lečenja.

ANATOMSKO - TOPOGRAFSKE KARAKTERISTIKE TRAHEJE

Larinks i cervikalni deo traheje (dušnik) su smešteni u središnjem delu vrata (Sl. 1). Iako se dušnik obično lako palpira i često se čini da je tik ispod kože, tek prilikom izvođenja traheotomije se pojedinac može uveriti da to i nije baš tako. Ispred traheje se

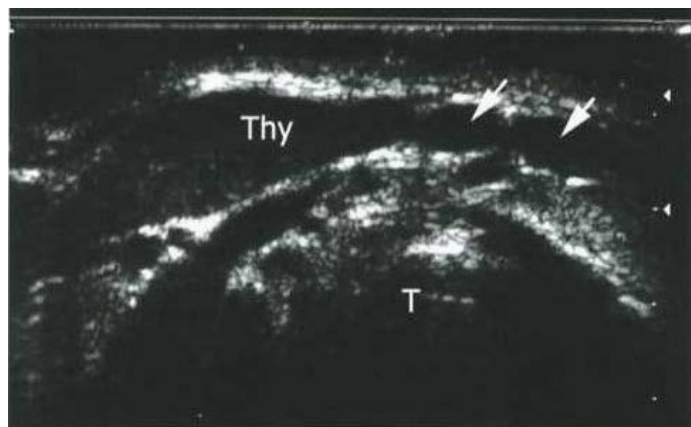
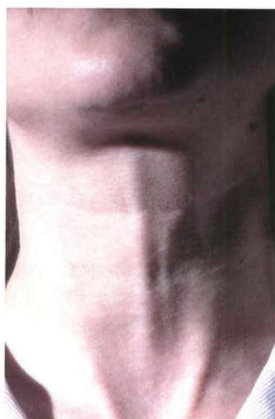


Slika 1. Anatomsko-topografski odnosi traheje



Slika 2. Položaj dušnika kod mladih i starih osoba

nalaze koža i potkožno tkivo, pothoidni mišići, istmus tireoidne žlezde i pretrahealna fascija, te udaljenost od kože do mesta traheotomije varira od 1-5 cm. Poznavanje topografskih odnosa traheje, tj. njene bliskosti sa susednim organima vrata i medijastinuma, je uslov za ovladavanje tehnikom hirurške i perkutane traheotomije, kao i shvatanje mehanizma nastanka intraoperativnih i postoperativnih komplikacija (Sl. 2). Kada čovek leži na leđima dušnik se ne nalazi u horizontalnoj već u kosoj ravni jer se donji deo traheje približava kičmenom stubu. Sa starenjem, zbog pojave kifoze torakalne kičme, dušnik postaje sve vertikalniji i sve više je smešten u sredogruđu. U ekstremnim slučajevima kod veoma izražene kifoze torakalne kičme osovina traheje sa podlogom gradi skoro prav ugao. Stoga su mladi ljudi relativno podestni za izvođenje traheostomije, dok je kod starih osoba ovu proceduru teže izvesti jer je dušnik samo malim delom u vratu. (Sl. 3)



Slika 3. Anatomija traheje i larinksa

Vaskularizacija i inervacija traheje dolaze sa bočnih strana. Zato je veoma važno da se preparacija tokom izvođenja hirurške traheostome kao i punkcija i dilatacija traheje prilikom perkutane traheostomije odvijaju striktno u liniji koja odgovara sredini dušnika.

Indikacije za hirurško obezbeđivanje disajnog puta:

Obezbeđenje prohodnosti disajnog puta bolesnika je osnovna obaveza svakog lekara. U svim situacijama kada je faringo-laringealni deo disajnog puta opstruiran patološkim procesom ili iz bilo kog razloga nije moguća translaringealna intubacija traheje postoji indikacija za hirurško obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta, tj. disajni put mora biti otvoren ispod mesta njegove opstrukcije da bi se omogućila ventilacija.

Hirurški način uspostavljanja prohodnosti disajnog puta zavisi od stepena hitnosti:

1. *Krikotiroido(s)tomija* (sinonimi: *krikotiroido(s)tomija*, *krikotomija*, *koni(k)otomija*, (*donja*) *laringotomija*) se izvodi u urgentnim stanjima, kada je pacijent cijanotičan i preti mu skora smrt zbog asfiksije. Ovo su situacije kada bi pokušaj hitne traheostomije, koja iziskuje više vremena, mogao biti fatalan. Ova procedura se može vrlo brzo izvesti (do jednog minuta) i detaljno je opisana na drugom mestu u ovoj knjizi. Ukoliko je izvođenjem krikotiroidostomije pacijent spašen, treba u što kraćem vremenu pristupiti izvođenju traheostomije, jer postoji opasnost od subglotičnog edema, hondritisa krikoidne hrskavice i kasnijeg razvoja laringotrahealne stenoze.
2. *Traheostomija* se izvodi kada je disajni put ugrožen, ali još uvek pacijent može relativno dobro da se ventilira tokom njenog izvođenja. Ne treba zaboraviti da je za izvođenje *elektivne traheostomije*, pri čemu se vodi računa o perfektnoj hemostazi u operativnom polju, potrebno bar 10-15 minuta, dok iskusni hirurzi mogu i za znatno kraće vreme da izvedu *urgentnu traheostomiju*, ali je zbog brzine rada tada hemostaza nesigurna.

Indikacije za traheotomiju:

1. Opstrukcija gornjih disajnih puteva,
 - a. Disfunkcija larinksa (paraliza povratnih laringealnih nerava),
 - b. Opstruktivni tumor larinksa ili drugih organa vrata koji infiltriše larinks,
 - c. Trauma (lezija larinksa i traheje, hematoma na vratu, fraktura vilice, fraktura cervikalne kičme),
 - d. Opekotine lica i inhalacione povrede disajnih puteva,
 - e. Strana tela larinksa i farinksa,
 - f. Kongenitalne stenoze glotisa i subglotisa,
 - g. Infekcije vrata (flegmona poda usne duplje, duboke infekcije vrata, epiglotitis, laringitis),
 - h. Postoperativni tok nakon operacija maksilofacijalne i ORL regije (edem, nemogućnost intubacije),
 - i. Opstruktivna sleep apnea,

2. Toaleta traheobronhijalnog stabla (nemogućnost iskašljavanja),
 - a. Opšta slabost zbog starosti ili teških oboljenja,
 - b. Neuromišićne bolesti,
3. Prolongirana mehanička ventilacija.

Problemi koji se gotovo neminovno javljaju tokom prolongirane orotrahealne ili nazotrahealne intubacije su: teškoće u održavanju oralne higijene, erozije nazofaringealne sluznice / monilijaza, teškoće pri gutanju, imobilnost bolesnika, nazalni sinusitis (često prisustvo nazogastrične sonde kod intubiranih), teškoće u komunikaciji, lezije larinksa, subglotična stenoza, teškoće pri zameni endotrahealnog tubusa, česta potreba za reintubacijama.

Prednosti traheotomije u odnosu na translaringealnu intubaciju - Traheotomija, iako agresivna procedura, ima i brojne prednosti u odnosu na prolongiranu translaringealnu intubaciju: povećan komfor bolesnika, bolja tolerancija mehaničke ventilacije (smanjen „mrtav“ prostor i disajni rad), smanjena analgosedacija, tj. budniji i saradljiviji bolesnik (što samo po sebi doprinosi i boljim efektima rada medicinskog personala), efikasnija traheobronhijalna i oralna toaleta, smanjen rizik akcidentalne ekstubacije, često je moguća verbalna komunikacija i peoralna ishrana, lakša mobilizacija pacijenta, laka zamena trahealne kanile bez primene lekova i laringoskopa, olakšan oporavak larinksa nakon translaringealne intubacije, kao i sanacija eventualnih ulceracija u ustima i ždrelu, ubrzan proces odvajanja bolesnika od mehaničke ventilacije i kraći boravak u jedinici intenzivnog lečenja.

Bolja tolerancija trahealne kanile nego translaringealnog tubusa se objašnjava slabijom inervacijom traheje i manjom prezentacijom dušnika u senzitivnom i motornom delu korteksa velikog mozga, u odnosu na usta, ždrelo, nos, jezik i larinks (setiti se *homunculus*-a u korteksu velikog mozga!).

Vrste traheostomije

1. Prema stepenu ugroženosti disajnog puta: urgentna ili elektivna.
2. Prema tehnici izvođenja: hirurška ili perkutana.
3. Prema vremenu koliko će dugo biti korišćena: privremena ili trajna.
4. Prema mestu na traheji gde je traheostoma formirana: prizidna (traheostoma na prednjem zidu dušnika koji je intaktan) ili terminalna (nakon resekcije traheje u sklopu laringektomije, faringolaringektomije i faringolaringozofagektomije).

Kada treba uraditi traheostomiju kritično obolelom?

Nije postignut opšti konsenzus o optimalnom vremenu kada treba izvesti traheostomiju kod kritično obolelih. U većini slučajeva trhaheotomija se uradi između 3 dana i 3 nedelje nakon intubacije i započinjanja mehaničke ventilacije. Mnogi autori smatraju da oko desetog svakako treba razmotriti potrebu za traheotomijom. Individualno prilagođena odluka se zasniva na analizi uzroka zbog koga je pacijent mehanički ventiliran, dinamici stanja svesti, mogućnosti adekvatnog spontanog di-



Slika 4. Trahealne kanile sa i bez kafa

sanja i iskašljavanja, te proceni dužine trajanja mehaničke ventilacije. Odluku treba da donosi multidisciplinarni tim, koji čine anesteziolog, intenzivista, ORL specijalista ili opšti hirurg, i drugi specijalisti po potrebi. U nekim kliničkim situacijama, kada se procenjuje da će mehanička ventilacija potrajati, razmatra se rana primena traheotomije, već u prvih 3-7 dana nakon otpočinjanja mehaničke ventilacije. Obično se radi o politraumatizovanim, komatoznim i septičnim bolesnicima.

Vrste trahealnih kanila

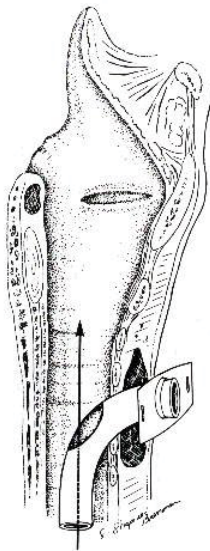
U osnovi postoje dve vrste trahealnih kanila: bez kafa i sa kafom, pri čemu ove druge omogućavaju primenu mehaničke ventilacije. Često se sastoje iz dva dela, tj. imaju unutrašnju kanilu koja se može izvaditi iz spoljnog dela radi čišćenja. Unutrašnja kanila (*inner cannula*) je uvek nešto duža od spoljne, što omogućava da se sekret koji za nju adherira odstrani bez vađenja spoljnog dela (*outer cannula*) (Sl. 4). Trahealne kanile koje omogućavaju govor (*speech cannula*) na svom tubularnom delu imaju otvor kroz koji je omogućen protok vazduha ka glotisu nakon zapušnja spoljnog otvora kanile prstom ili čepom. One se koriste kod pacijenata u toku procesa odvikavanja od kanile, pre dekanilmana (Sl. 5). *Podesiva trahealna kanila* ima duži vertikalni cevasti deo i šraf kojim se njen pokretni tubularni deo fiksira za deo kojim se ona fiksira za kožu, što omogućava da se kanila adekvatno pozicionira u traheji kod pacijenata različite konstitucije, konfiguracije vrata i stepena uhranjenosti (Sl. 5). Suština dobrog položaja trahealne kanile je u tome da ona prati osovinu traheje ne udarajući u njen zid ni u jednom momentu. *Trahealne kanile sa subglotičnom aspiracijom* imaju mogućnost evakuacije sekreta koji se nakuplja u subglotičnom prostoru, tj. koji se sliva iz usta i ždrela, čime značajno mogu uticati na smanjenje incidence VAP (*ventilator associated pneumonia*).

Tehnike izvođenja traheotomije

Hirurška (klasična, otvorena) traheotomija

Položaj bolesnika - Bolesnik leži na leđima, sa eksteniranim vratom, što se postiže podmetanjem jastučeta pod lopatice i zadnje strane vrata (Sl. 6).

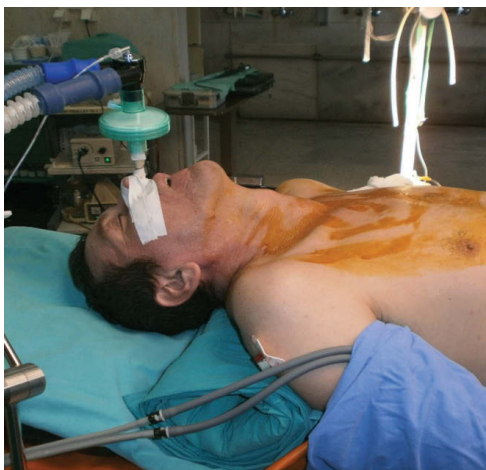
Hirurška incizija može biti uzdužna u srednjoj liniji tj. vertikalna, počev od kriko-idne hrskavice naniže u dužini oko 5 cm. Iskusni hirurzi često koriste poprečni rez na



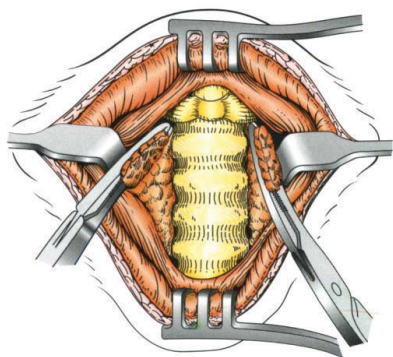
Slika 5. Trahealna kanila koja omogućava govor i podesiva kanila

oko 2 cm distalno od krikoidne hrskavice (obično 1-2 cm iznad jugularne incizure), u dužini 3-4 cm. Nakon incizije kože, potkožja i površne cervikalne fascije, tupom preparacijom ili elektrokauterom se uzdužno incidira fibrozni *raphe* u središnjoj liniji između levog i desnog sternohioidnog mišića. Sternotiroidni mišići se nalaze u dubljem sloju, retrahuju se ekarterima put lateralno.

Istmus tiroidne žlezde je sada ekspaniran, a često se nazire i prednji zid traheje. Istmus se nalazi u nivou koji odgovara 1. - 4. trahealnoj hrskavici. Ukoliko je mali i visoko položen ne mora se presecati, ali ako je voluminozniji, što je češće, preporučuje se presecanje tiroidnog istmusa i podvezivanje oba kraja šav-ligaturama. Hemostatskim hvatalicama se uhvati istmus i preseče, a potom ligira šavovima (Sl. 7). Sve vreme treba voditi računa da se radi striktno po prednjem zidu traheje, tj. da se izbegne



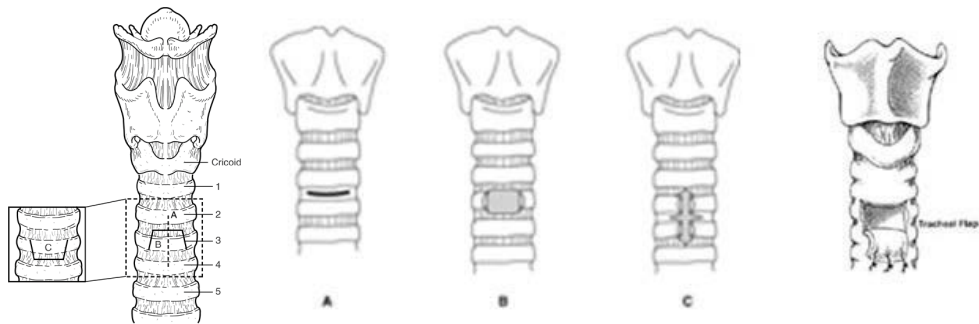
Slika 6. Položaj bolesnika prilikom traheostomije



Slika 7. Presecanje i ligatura istmusa tiroidne žlezde (na slici sa operacije pogled je iz ugla gledanja operatora koji stoji sa desne strane bolesnika - glava je levo)

paratrahealna disekcija koja može biti skopčana sa lezijom krvnih sudova i nerava.

Otvaranje dušnika - traheotomija - Kada je određeno mesto gde će biti fenestrirana traheja, anesteziolog nakratko zaustavlja ventilaciju, izduvava kaf, pomera ETT put distalno i nakon naduvavanja kafa ponovo otpočinje ventilaciju. Ovim manevrom se izbegava akcidentalna lezija kafa ETT i curenje vazduha prilikom traheotomije. Otvaranje traheje (traheotomija) može biti učinjeno na nekoliko načina. Nikada ne treba ledirati prvu trahealnu hrskavicu niti penetrirati u traheju kroz subkrikoidni prostor, zbog rizika nastanka hondritisa i kasnijeg razvoja subkrikoidne stenoze, čije je hirurško rešavanje kompleksno). Traheja se obično otvara u visini 2.- 4. trahealne hrskavice, poprečnim ili uzdužnim rezom, krstastim ili rezom u obliku slova Y, uz formiranje flapa sa proksimalnom ili distalnom bazom (tehnika po Björk-u), ili se iseca deo prednjeg zida u vidu prozora (Sl.8). Autor ovog teksta preferira modifikovanu tehniku po Björk-u, koja omogućava dobru preglednost tokom rada, a fiksacija flapa prednjeg zida traheje šavovima za donju usnu poprečne kožne incizije olakšava kasniji rekanilman. Ovom tehnikom se načini prvo poprečna traheotomija između 1. i 2. ili 2. i 3. trahealnog prstena, najpre skalpelom a potom makazama, nakon čega se sa obe strane preseče jedna (ili dve, u originalnoj tehnici čak tri) distalne trahealne hrskavice. Ovako dobijen pravougaoni flap, čija širina odgovara spoljnom prečniku izabrane trahealne kanile (ID 8-9-10 mm, zavisno od pola i konstitucije) se slobodnom ivicom sa tri šava fiksira za donju ivicu kožne incizije (Sl. 8). Ako tokom rada dolazi do pada Sat O₂ to može značiti da se vrh ETT nalazi u glavnom bronhu i da se u tom momentu ventilira samo jedno plućno krilo. Ovaj problem se rešava povlačenjem ETT put proksimalno sve dok se ne ugleda ili prstom ne napipa naduvan kaf na mestu traheostome tj. neposredno uz njenu donju ivicu. Potom sledi drugo zaustavljanje ventilacije, izduvavanje kafa i izvlačenje ETT sve dok se ne ugleda da je njegov vrh neposredno iznad otvora traheostome. Tada se učini aspiracija traheobronhijalnog sekreta mekim aspiracioni kateterom, čiji se vrh pošalje na bakteriološki pregled. Sledi plasiranje prethodno pripremljene trahealne kaf-kanile (najbolje one koja ima i



Slika 8. Fenestracija traheje - načini izvođenja traheotomije (slika sa operacije prikazuje primenu flapa prednjeg zida traheje po Björk-u - vidi se ETT u lumenu traheje i trahealni flap fiksiran za kožu)

subglotičnu aspiraciju) u traheju. Kanila se može plasirati sa obturatorom, koji se potom izvadi, ili se on prvo izvadi a kroz kanilu uvede aspiracioni kateter, koji se plasira u lumen traheje i služi kao vodič pri plasiranju trahealne kanile. Svakako je najvažnije nežnim manipulacijama izbeći leziju zadnjeg (membranoznog) zida traheje, pogotovo ako je bolesnik duže vreme bio translaringealno intubiran, pa eventualno postoji i traheomalacija. Potom se naduvava kaf i ponovo otpočne ventilacija, i tek ako je sve u redu, definitivno odstrani ETT. Trahealna kanila se najsigurnije fiksira sa po dva lateralna šava za kožu, ali se može fiksirati i platnenom trakom što nosi nešto veći rizik od kasnijeg ispadanja kanile. Korisno je, nakon što se glava dovede u neutralan položaj, uraditi fiberoptičku bronhoskopiju kojom se proverava optimalam položaj trahealne kanile i uradi pedantna toaleta disajnih puteva. Trahealna kanila mora biti odabrana tako da širinom, dužinom i oblikom odgovara konkretnom bolesniku. Ona mora da prati osovinu dušnika i da vrhom bude dovoljno udaljena od karine traheje, čime se izbegava kasnija traumatizacija sluznice vrhom kanile ili aspiracionim kate-terom. Dešava se da bolesnici izuzetno niskog rasta, žene, kao i oni sa vrlo kratkim vratom, imaju vrlo kratak dušnik, te u tom slučaju vrh trahealne kanile može biti tik uz karinu traheje ili čak u jednom od glavnih bronha (obično desnom), što predisponira kasniju traumatizaciju mukoze, krvarenje i opturaciju kanile, kao i eventualni razvoj atelektaze pluća. Ukoliko neposredno nakon formiranja traheostome nije rađena bronhoskopija, korisno je uraditi rtg snimak pluća i vrata, koji će pokazati poziciju trahealne kanile, tj. udaljenost njenog vrha od račve dušnika, ali i moguće plućne komplikacije (atelektaza, pneumotoraks).

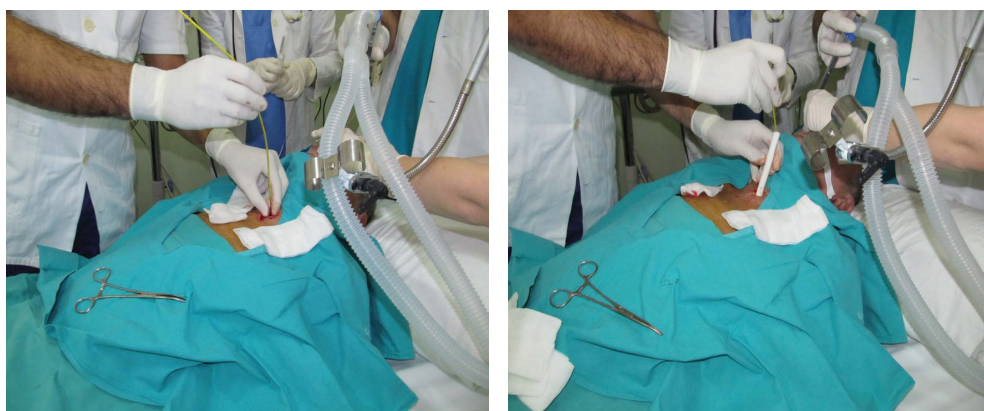
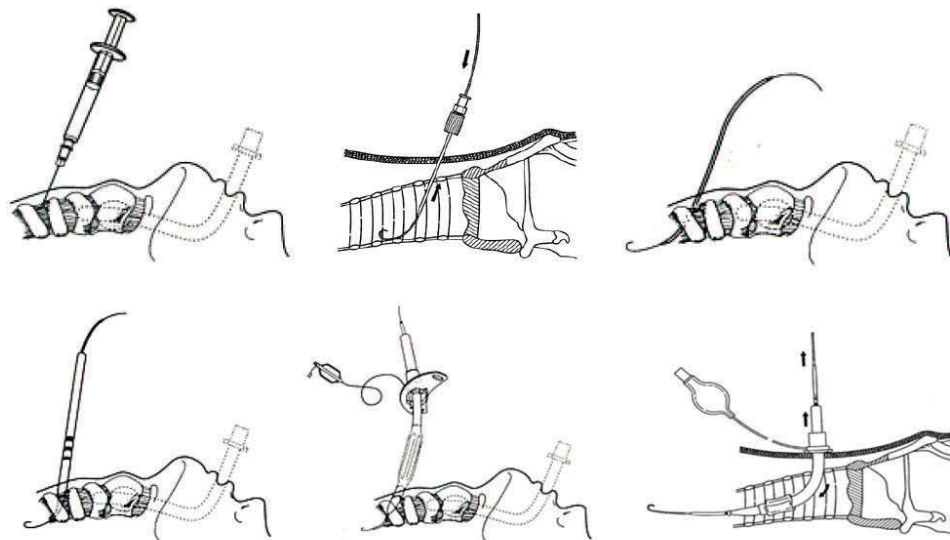
Perkutane tehnike traheostomije

Perkutana traheotomija je u osnovi namenjena za elektivnu traheotomiju kod pret hodno intubiranog bolesnika, mada je od strane veoma iskusnih autora izvođena i kao urgentna procedura. Uslovi za primenu ove procedure su: intubiran bolesnik, koji je analgesiran i relaksiran, FiO₂ do 60%, PEEP do 10 cm H₂O. Tokom procedure FiO₂ je 100%.

Tehnika perkutane traheotomije - Uputno je proceduru vršiti pod vizuelnom endoskopskom kontrolom, i to tako što se fiberoptički bronhoskop uvodi kroz endotrahealni tubus (ETT), koji se povlači prema larinksu. Ovim je omogućena istovremeno adekvatna ventilacija (mada samo prisustvo bronhoskopa u tubusu smanjuje efektivni poprečni presek tubusa i donekle ometa protok vazduha) i vizuelizacija mesta punkcije traheje. Neki autori koriste specijalno dizajnirane ETT sa dva kafa, od kojih proksimalni (veći) omogućava dihtovanje na nivou larinksa. Nakon što se uradi mala incizija u jugulumu (15-20 mm) i disekcija mekih tkiva, na mestu planirane punkcije se napipa prednji zid traheje, a poželjno je i da se učini transiluminacija bronhoskopom. Punkcija traheje treba da bude pod pravim uglom u odnosu na prednji zid traheje, između 1. i 2. ili 2. i 3. trahealnog prstena. Poželjno je da se traheja punktira tačno u srednjoj liniji, a tolerantno u prednjih 45° obima traheje. Ukoliko se traheja punktira i dilatira lateralnije od navedenih mesta postoji opasnost rascepa zida traheje sve do njenog membranoznog dela, kao i kasnije malpozicije trahealne kanile. Sledi primena određenog tipa dilatatora (multipli dilatatori progresivno sve većeg promera, jedan konusni dilatator, ili pneumatski dilatator) zavisno od primenjene tehnike, i konačno se u lumen traheje plasira trahealna kaf - kanila, koja se obavezno šavovima fiksira za kožu (Sl. 9 i 10).

Prednosti i mane perkutane tehnike u odnosu na standardnu hiruršku tehniku traheotomije - Osnovne prednosti perkutane tehnike su: izvođenje u bolesničkom krevetu u jedinici intenzivnog lečenja čime se izbegava rizik transporta mehanički ventiliranog bolesnika, izbegava se odlaganje izvođenja procedure zbog zauzetosti operacionih sala, mogućnost primene procedure od strane lekara intenzivista koji nisu hirurzi, manja incidence infekcije i kasnije stenozе traheje na mestu traheostome, bolji kozmetički rezultat. Osnovne mane perkutane procedure su: mogućnost intraoperativne lezije krvnih sudova zbog paratrahealne insercije, česta fraktura trahealnih hrskavica, otežan rani rekanilman u slučaju opturacije ili ispadanja trahealne kanile u prvim danima dok još nije formiran traheokutani trakt (kada se bolesnik mora reintubirati i ponoviti procedura perkutane traheotomije).

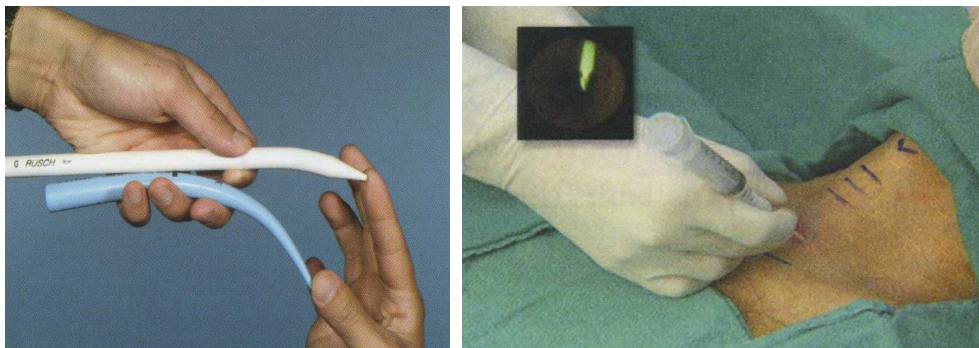
Kontraindikacije za primenu perkutane traheotomije su apsolutne i relativne. U prve spadaju: deca mlađa od 12 godina (meka kompresibilna traheja), nestabilna fraktura cervikalne kičme, nekorigovana koagulopatija, lokalna infekcija i maligni tumor vrata. Relativne su one kontraindikacije kada se procedura sprovodi u otežanim uslovima od strane iskusnog i uvežbanog lekara uz prihvatljiv rizik, tj. kada očekivana dobrobit interventne procedure prevazilazi njene rizike. To su: patološka gojaznost, urgentna traheotomija, velika struma, adolescenti stariji od 12 godina, tra-



Slika 9. Perkutana dilataciona traheotomija (Ciaglia, 1985, 1 - punkcija traheje, 2 - uvođenje žičanog vodiča, 3 - plasiranje nosača dilatatora, 4 - progresivna dilatacija traheostome (tehnikom sa multiplim dilatatorima različitog promera), 5 - plasiranje trahealne kaf-kanile, 6 - pozicioniranje kanile

heomalacija, potreba za $FiO_2 > 60\%$, kardiovaskularna nestabilnost, koagulopatija / trombocitopenija, prethodna traheostoma / hirurgija vrata, radioterapija regije vrata, hirurška rana blizu mesta traheostome, anatomske i druge abnormalnosti vrata, ekstenzivne opekotine vrata.

Specifične proceduralne komplikacije prilikom izvođenja perkutane traheostome su: krvarenje, paratrahealna insercija, sa posledičnim gubitkom disajnog puta i potrebom za reintubacijom, lezija zadnjeg zida traheje sa mogućim problemima pri ventilaciji i razvojem pneumomedijastinuma i pneumotoraksa. Nekada je neophodna konverzija perkutane i standardnu hiruršku traheotomiju, uz eventualne mere hemostaze i drenažu toraksa.



Slika 10. Perkutana dilataciona traheotomija - Blue Rhino tehnika sa jednim konusnim dilatatorom (na levoj slici su upoređeni standardni rigidni dilatator i fleksibilniji konusni Blue Rhino dilatator. Crne oznake označavaju granicu do koje se uvodi dilatator u traheju zavisno od veličine planirane trahealne kanile)

Nega traheostome nakon perkutane traheostomije je u osnovi ista kao i kod hirurški kreirane traheostome. Preporučuje se fiksacija trahealne kanile šaovima bar u prvih desetak dana, čime se rizik malpozicije i ispadanja kanile svodi na minimum.

Preporučena literatura:

1. Jackson C. Tracheotomy. *Laryngoscope* 1909;19:285-290.
2. Primary surgery, volume two: Trauma. King M, Bewes P. (eds). Oxford University Press, Oxford, 2003:12-14.
3. Silva WE, Hughes J. Tracheotomy. In: Procedures and techniques in intensive care medicine. Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cerra FB (eds). Little, Brown and Company, New York, 1994:168-183.
4. Engels PT, Begshaw SM, Meier M, Brindley PG. Tracheostomy: from insertion to decannulation. *Can J Surg* 2009;52(5):427-433.
5. Rana S, Pendem S, Pogodzinski MS, Hubmayr RD, Gajic O. Tracheostomy in critically ill patients. *Mayo Clin Proc* 2005;80(12):1632-1638.
6. Durbin CG. Techniques for performing tracheostomy. *Respirat Care* 2005;50(4):488-496.
7. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985;87:715-719.
8. Fantoni A, Ripamonti D. A non derivative, non surgical tracheostomy: the translaryngeal method. *Intensive Care Med* 1997;23:386-392.
9. Frova G, Quintel M. A new simple method for percutaneous tracheostomy: controlled rotating dilatation. A preliminary report dilatational tracheostomy tube placement. *Preliminary r. Intensive Care Med* 2002;28:299-303.
10. Zgoda MA, Berger R. Balloon-facilitated percutaneous report of a novel technique. *Chest* 2005;128:3688-3690.
11. Gromann TW, Birkelbach O, Hetzer R. Balloon dilatational tracheostomy: Initial experience with the Ciaglia Blue Dolphin method. *Anesth Analg* 2009;108:1862-1866.
12. Durbin CG. Early complications of tracheostomy. *Respir Care* 2005;50(4):511-515.
13. Paw HCW, Bodenham AR. Percutaneous tracheostomy. A practical handbook. Greenwich Medical Media LTD, 2004.
14. Divatia JV, Bhowmick K. Complications of endotracheal intubation and other airway management procedures. *Indian J Anesth* 2005;49(4):308-318.
15. Divisi D, Stati G, De Vico A, Crisci R. Is percutaneous tracheostomy the best method in the management of patients with prolonged mechanical ventilation? *Respiratory Medicine Case Reports* 2015;16:69-70.

16. Cipriano A, Mao MI, Hon HH, Vazquez D, Stawicki SP, Sharpe RP, Evans DC. An overview of complications associated with open and percutaneous tracheostomy procedures. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015;5:179-188.
17. Tay JK, Khoo ML, Loh WS. Surgical Considerations for Tracheostomy During the COVID-19 Pandemic: Lessons Learned From the Severe Acute Respiratory Syndrome Outbreak. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;146(6): 517–518.
18. Elkbuli A, Narvel RI, Spano PJ 2nd, et al. Early versus late tracheostomy: is there an outcome difference?. *Am Surg.* 2019;85: 370–75.
19. Angel L, Kon ZN, Chang SH, et al. Novel Percutaneous Tracheostomy for Critically Ill Patients With COVID-19. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(3): 1006-1011.

VEŠTAČKA VENTILACIJA TEHNIKOM POZAJMLJENOG DAHA 18

Mirko Lakićević

UVOD

Tehnika veštačke ventilacije pozajmljenim dahom zasniva se na činjenici da se u ekspiratornom vazduhu nalazi relativno velika količina kiseonika, oko 16%. Posle nekog vremena, usled hiperventilacije, količina kiseonika u ekspirijumu dostiže i do 18%. Navedena koncentracija dozvoljava postizanje zasićenja O₂ u krvi unesrećenog od 90%.

Obezbeđivanje disajnog puta pacijenta je polazna tačka u pristupu kritično obolelom i pokušaju reanimacije (kao što je na primer u slučaju kardiopulmonalno cerebralne reanimacije KPCR).

PATOFIZIOLOGIJA I ETIOLOGIJA ZASTOJA DISANJA

Opstrukcija disajnog puta može biti delimična ili potpuna. Uzroci koji dovode do opstrukcije gornjih disajnih puteva mogu biti od strane centralnog nervnog sistema (CNS) ili periferni.

Uzroci opstrukcije disajnog puta od strane CNS su brojni:

- stanja sa smanjenim minutnim volumenom (MV) srca,
- moždana ishemija,
- infekcija CNS-a,
- povrede glave,
- predoziranje lekovima,
- hipoksemija/hiperkarbija,
- anestezija,
- metabolički poremećaji,
- hipotermija, hipertermija.

Periferni uzroci opstrukcije disajnog puta mogu biti:

- infekcije respiratornog trakta (npr. retrofaringealni apsces),
- tumori i razne mase u disajnim putevima,
- trauma,
- davljenje,
- strano telo u disajnom putu,
- opekotine,
- inhalacija gasa ili dima,
- anafilaksa (edemi disajnih puteva),
- laringospazam,
- obostrana paraliza glasnih žica.

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA ZASTOJA DISANJA

Bolesnik u respiratornom arestu je bez svesti ili upravo pada u nesvest i cijanotičan je (osim u slučaju teške anemije). Ako se stanje ne koriguje, par minuta po nastupanju hipoksemije dolazi i do zastoja rada srca.

Pre potpunog zastoja disanja, bolesnici s očuvanim nervnim funkcijama su nemirni, dezorijentisani i bore se za vazduh. Prisutan je ubrzan rad srca i preznojenost, a primećuje se i sternoklavikularno i interkostalno uvlačenje. Kod bolesnika sa oštećenjem CNS-a ili slabošću disanja primetni su površni, trzajni, nepravilni ili paradoksalni respiratorni pokreti. Osobe sa uklještenim stranim telom u disajnim putevima se guše i ukazuju na vrat.

Dijagnoza se najčešće postavlja samo na osnovu kliničkog pregleda na licu mesta. Provera disanja vrši se metodom „gledaj, slušaj, oseti“. Podrazumeva gledanje pokreta grudnog koša, slušanje da li postoji disanje i proveravanje da li je prisutan osećaj daha povređenog na obrazu reanimatora. Ukoliko postoji bilo kakva sumnja u vezi sa disanjem, potrebno je nastaviti sa postupcima kao da disanje nije normalno.

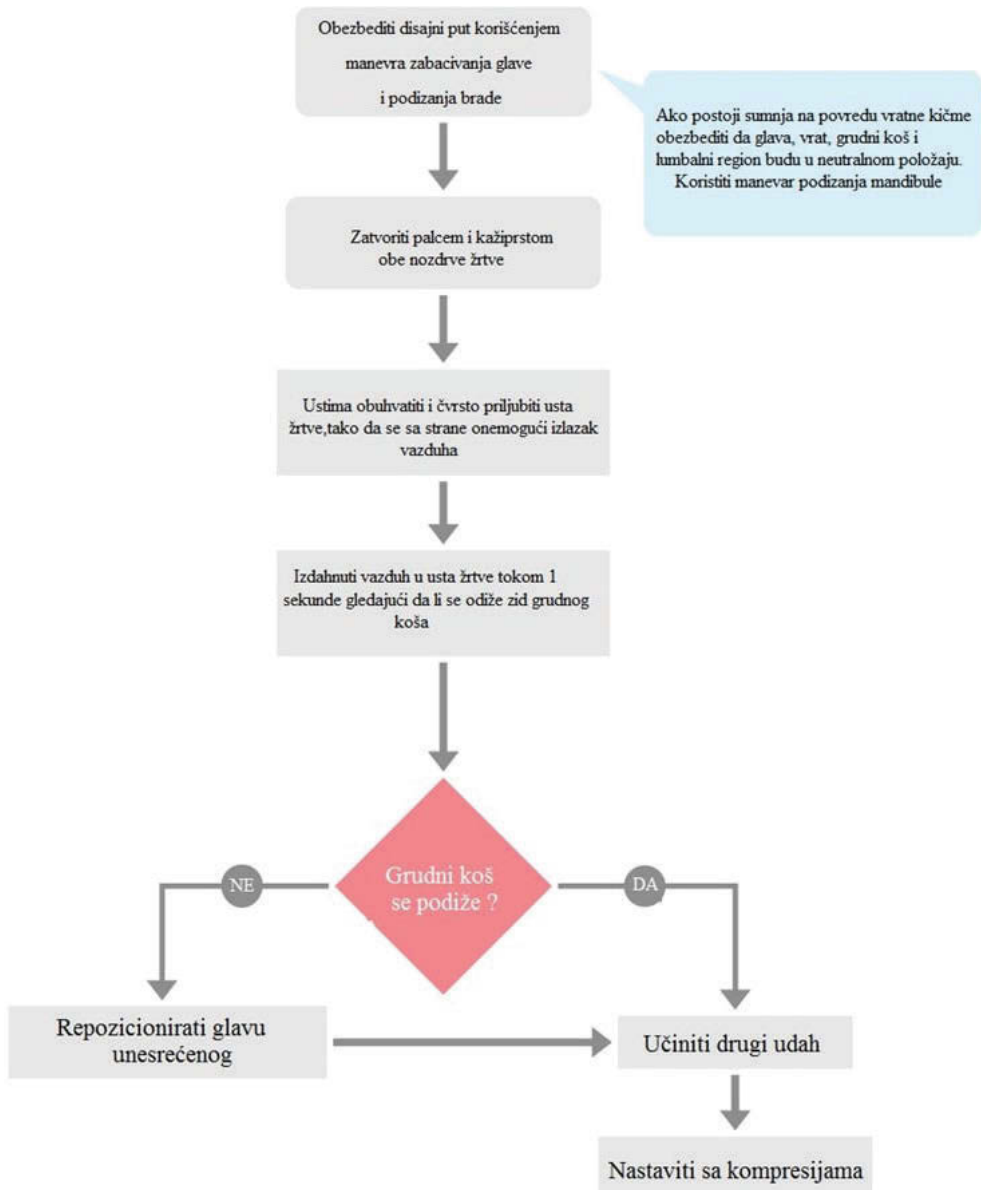


Slika 1. Provera disanja metodom „gledaj, slušaj, oseti“

©I.R.C.

Ukoliko je disanje normalno, žrtvu je potrebno postaviti u bočni, tzv. “koma“ položaj.

ALGORITAM POSTUPAKA PRI IZVOĐENJU VEŠTAČKE VENTILACIJE POZAJMLJENIM DAHOM



Slika 2. Algoritam izvođenja veštačke ventilacije pozajmljenim dahom

Pozicioniranje pacijenta:

Indikacije:

Ako je opstrukcija disajnog puta razlog insuficijencije, ili prestanka disanja, često je dovoljno samo osloboditi disajni put te opstrukcije, da bi se uspostavilo spontano disanje. To se postiže različitim tehnikama i manevrima.

Kontraindikacije:

Kod pacijenata sa sumnjom na povredu vratnog dela kičme nije dozvoljeno izvođenje manevra zabacivanja glave i podizanja brade („head tilt, chin lift“ manevar).

Posebnu pažnju na pomeranje vrata obratiti kod bolesnika sa:

- višestrukim povredama,
- reumatoidnim artritismom,
- ankilozirajućim spondilitisom,
- cervikalnom spondilozom/osteoartritismom,
- stanjima (bilo koje vrste) koja zahvataju vrat.

Komplikacije:

Sekundarna hipoksija, ukoliko je primena manevara neuspešna.

Rizik od oštećenja vratne kičme i povrede kičmene moždine.

Oprema:

Nije neophodna.

Zbog higijenskih i estetskih razloga dozvoljeno je stavljanje džepne maramice ili više puta preklopljenog sloja gaze na usta i nos žrtve prilikom izvođenja tehnike pozajmljenim dahom.

Tehnika izvođenja veštačke ventilacije pozajmljenim dahom:

Izvršiti inspekciju disajnog puta.

Ako je prisutno strano telo u disajnim putevima kod osobe bez svesti, ono se može izvaditi prstom, pokretom u vidu udice, i to jedino ako se vidi u usnoj duplji. Ukoliko žrtva ima veštačku vilicu (protezu), potrebno je izvaditi je ako je slomljena ili delimično izvađena, dok protezu koja je na pravom mestu ne treba dirati, jer održava oblik usne duplje i predstavlja dobar oslonac pri ventilaciji.

Prvi korak u izvođenju tehnike je utvrđivanje da li je kod unesrećenog prisutna povreda vratnog dela kičme.

Ukoliko kod pacijenta nije prisutna sumnja na povredu vratnog dela kičme koristi se manevar zabacivanja glave i podizanja brade. Manevar se izvodi tako što se dva prsta jedne ruke postave na koštani deo donje vilice koja se blago povuče put naviše dok se istovremeno drugom rukom izvodi pritisak na čelo.

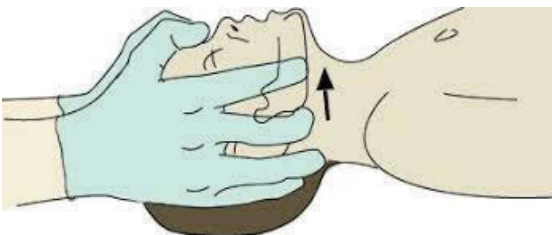
Ukoliko je kod pacijenta prisutna sumnja na povredu vratnog dela kičme potrebno je obezbediti da glava, vrat, grudni koš i lumbalni region budu u neutralnom položaju, te se koristi manevar podizanja mandibule („jaw thrust“ manevar).



Slika 3. Uklanjanje stranog tela



Slika 4. Manevar zabacivanja glave i podizanja brade



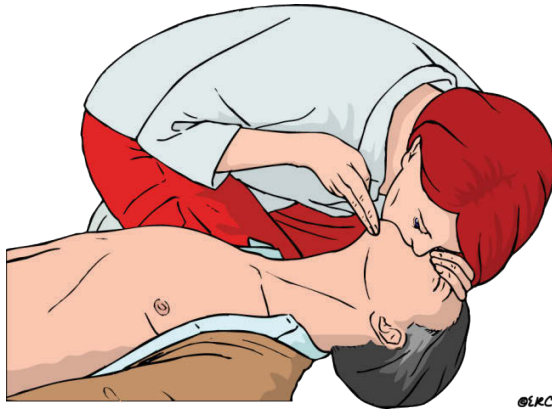
Slika 5. Manevar podizanja mandibule

Oslobađanje disajnog puta opisanim tehnikama, uz održavanje neutralne pozicije, zahteva prisustvo više spasilaca. Međutim, kada je disajni put žrtve ugrožen i ne može se obezbediti laganim zabacivanjem glave, onda mogućnost potencijalnog pogoršanja povrede vratne kičme dolazi u drugi plan.

Sledeći korak je sprečavanje gubitaka ventilatornog vazduha. To se postiže, pre svega, zatvaranjem obe nozdrve unesrećenog. Ukoliko se to ne učini, ekspiratorni vazduh iz usta reanimatora će kroz nozdrve pacijenta izaći u spoljašnju sredinu i neće završiti u njegovim plućima.

Reanimator kleči sa strane, u visini glave bolesnika.

Reanimator duboko udahne, ustima obuhvati i čvrsto priljubi usta žrtve, tako da sa strane onemogućiti izlazak vazduha; tada izdahne vazduh u usta žrtve, istovremeno gledajući da li se odiže zid grudnog koša.



Slika 6. a) Veštačko disanje tehnikom pozajmljenog daha; **b)** provera uspešnosti veštačkog disanja tehnikom „gledaj, slušaj, oseti“

Svako uduvanje vazduha treba da traje oko 1 sekunde, sa izbegavanjem brzih i snažnih udisaja. Količina vazduha koju treba ubaciti u pluća žrtve je oko 500-600 ml (jedan normalan udah), odnosno oko 6-7 ml po kilogramu telesne težine. U praksi taj volumen se postiže vidljivim podizanjem zida grudnog koša. Vreme potrebno za izvođenje dva udara ne sme da bude duže od 5 sekundi.

Važno je da se veštačko disanje ne primenjuje prebrzo i agresivno. Usporen ravnomeran ekspirijum daje veću verovatnoću da će izdahnuti vazduh završiti u plućima, a ne u želucu žrtve. Takođe, treba uzeti u obzir da osobe sitnije konstitucije imaju i manji kapacitet pluća.

Pauza između udara daje vremena da reanimator udahne i dozvoli da vazduh iz pluća žrtve izađe napolje.

U slučaju da se grudni koš ne podiže, ponovo se proverava da li je disajni put prohodan. Zbog toga treba ponovo podignuti mandibulu i zabaciti glavu žrtve unazad. Onda kada su uspešno obezbeđena dva udara, treba proveriti puls.

Ukoliko se palpira puls, nastaviti sa veštačkim disanjem davanjem jednog udisaja na svakih pet sekundi kod odraslih. Puls proveravati na nekoliko minuta.

Osim izvođenja veštačke ventilacije tehnikom pozajmljenog daha metodom „usta na usta“ ona se može izvoditi:

- metodom „usta na nos“. Preporučuje se kada se ne može sprovesti prethodna metoda, obično zbog trauma ili spazma mišića vilice kod konvulzija. Tehnika izvođenja je slična, samo što se jedna ruka reanimatora nalazi na čelu žrtve, a druga prihvata donju vilicu koju podiže i tako zatvara usta. Svojim ustima reanimator obuhvata nos žrtve i uduvava vazduh. Nakon toga, spasilac podigne i odmakne glavu i posmatra spuštanje grudnog koša. Istovremeno dopušta da se usta žrtve otvore kako bi vazduh mogao izaći i kroz njih.
- metodom „usta na stomu“. Izvodi se kod traheostomisanih bolesnika ili kod onih sa privremenom kanilom.
- metodom „usta na masku ili tubus“. Džepna maska za reanimaciju često se koristi i slična je masci koja se koristi u anesteziji. Postojanje valvule na masci usmerava ekspiratorni vazduh unesrećenog dalje od reanimatora. Maska je providna. Ivce maske, radi bolje hermetizacije, imaju manžetnu ispunjenu vazduhom. U slučaju da je bolesnik intubiran, koristi se metoda disanja „usta na tubus“.



Slika 7. Veštačko disanje „usta na masku“

Veštačku ventilaciju izvoditi sve dok:

- ne bude ugrožena sigurnost reanimatora,
- žrtva ne počne sama da diše,
- drugi reanimator ne preuzme reanimaciju,
- puls ne prestane da se palpira. U svakom trenutku, reanimator mora biti spreman da pristupi izvođenju mera KPCR. Kompresiono ventilacioni odnos: odnos kompresije i ventilacije ostaje 30 : 2 bez obzira da li reanimaciju izvodi jedna ili dve osobe.

Preporuke za kardio pulmonalnu i cerebralnu reanimaciju - KPCR ne preporučuju primenu hiperventilacije zbog:

- skraćivanja vremena za kompresiju toraksa,
- povećanja intratorakalnog pritiska,
- poremećaja ventilaciono-perfuzionog odnosa,
- želudačne distenzije,
- nastanka respiratorne alkaloze,

- cerebralne vazokonstrukcije (ishemije) i
- razvoja hiperventilacionog sindroma spasilaca.

Takođe, preporuke dozvoljavaju da se KPCR izvodi samo kompresijom grudnog koša (frekvencijom 100/minuti) u slučaju da spasilac ne želi, ili se ne oseća sposobnim da izvede veštačko disanje. Smatra se, da kada je disajni put slobodan, kod zastoja srca, agonalni udisaj, ili pasivan ulazak vazduha tokom relaksacione faze kompresije toraksa može obezbediti minimalnu razmenu gasova.

Preporučena literatura:

1. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castren M, Smyth MA, Olsveengen T, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015; 95:81–99.
2. Kalezić N, Lakićević M, Sabljak V, Mojsić B, Antonijević V, Stevanović K. Evaluacija i procena disajnog puta. U: Kalezić N. (ed). *Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje*. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2016:37-50.
3. Pavlović A, Trpković S, Videnović N. Primena novih preporuka za kardiopulmonalno cerebralnu reanimaciju u svakodnevnoj anesteziološkoj praksi. *Serbian Journal of Anesthesia and Intensive Therapy* 2013; 35(1-2):51-60.

VENTILACIJA SA MASKOM I SAMOŠIREĆIM BALONOM

19

Tijana Nastasović, Tjaša Ivošević

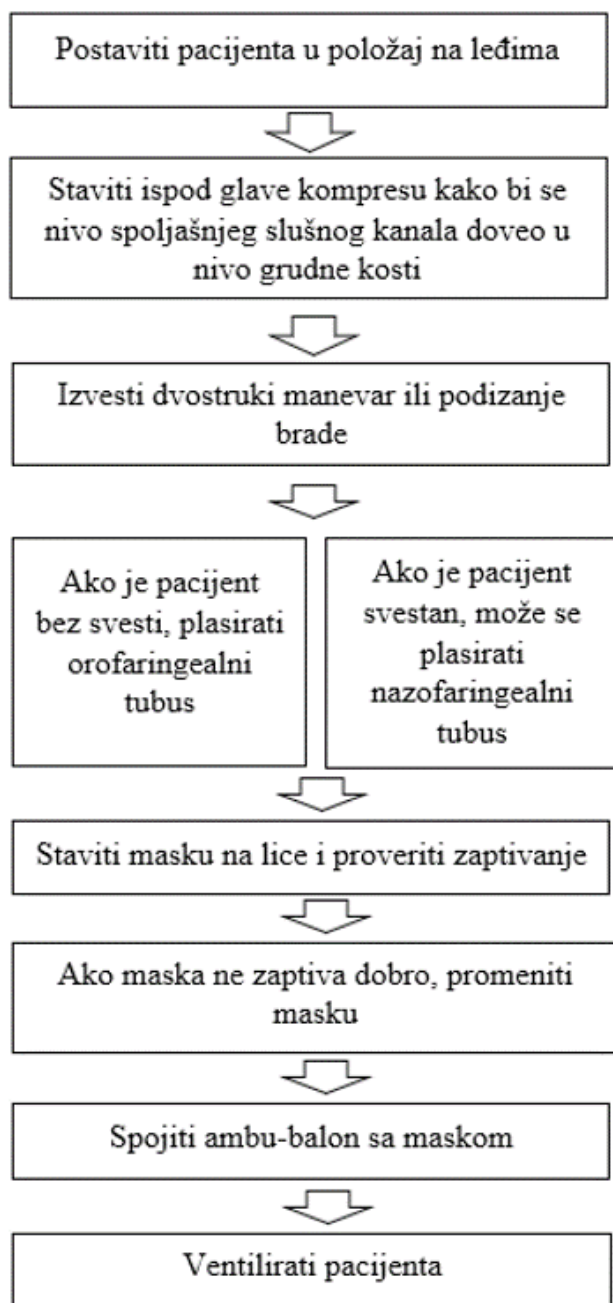
Ventilacija na masku- bitne činjenice:

1. Ventilacija na masku se koristi za ventilaciju i oksigenaciju pacijenta dok se ne uspostavi definitivni disajni put ili ako endotrahealna intubacija nije moguća.
2. Za ventilaciju na masku potrebna je maska i samošireći balon.
3. Dodaci kao što su oro i nazofaringealni tubusi mogu poboljšati ventilaciju i otkloniti hipofaringealnu opstrukciju.
4. Može postojati i izvor O₂, kao i crevo koje spaja balon sa izvorom O₂ (Slika 1).
5. Maske za ventilaciju dolaze u više veličina. Odabir adekvatne maske omogućava uspešnu ventilaciju.
6. Za uspešnu ventilaciju je neophodna dobro prianjanje uz lice i zaptivanje maske, kao i otvoren disajni put.
7. Postoji više vrsta samoširećih balona. Noviji su opremljeni valvulom pritiska.
8. Neki samošireći baloni imaju jednosmernu ekspiratornu valvulu za sprečavanje ulaska sobnog vazduha. Ovo omogućava isporuku više od 90% kiseonika ventiliranom ili pacijentu koji spontano diše.
9. Baloni bez ove valvule isporučuju visoku koncentraciju O₂ pacijentu koji se ventilira pozitivnim pritiskom, ali samo 30% O₂ pacijentu tokom spontanog disanja.
10. Indikacije za ventilaciju na masku su respiratorna insuficijencija, kardiopulmonarno cerebralna reanimacija ili uvod u anesteziju.
11. Kontraindikacija je potpuna opstrukcija gornjeg disajnog puta.



Slika 1. Samošireći balon (ambu-balon) sa maskom

Na Slici 2. prikazan je algoritam postupaka kod ventilacije na masku.



Slika 2. Algoritam postupaka kod ventilacije na masku

Objašnjenje postupaka:

Pacijent leži na leđima. Staviti ispod glave pacijenta kompresu kako bi se nivo spoljašnjeg slušnog kanala doveo u nivo grudne kosti. Blago zabaciti glavu pacijenta. Izvesti dvostruki (engl. „head tilt- chin lift“) manevar kod pacijenta. Ako se sumnja na povredu vratne kičme, izvesti samo podizanje brade (engl. „chin lift“).

Plasirati orofaringealni tubus kod pacijenta bez svesti sa odsustvom faringealnog refleksa.

Ako je pacijent budan, može se plasirati nazofaringealni tubus koji se bolje podnosi.

Maska se stavlja na lice pacijenta pre spajanja sa ambu-balonom. Maskom treba da budu pokriveni usta i nos, bez pokrivanja cele brade. Ako maska ne zaptiva dobro, promeniti masku.

Tehnike za držanje maske

Postoje različite tehnike za držanje maske.

Jedna od tehnika je EC tehnika držanja maske jednom rukom. Maska se drži ne-dominantnom rukom, palcem i kažiprstom se formira latinično slovo „C“ preko vrha maske i blago se pritiska nadole (Slika 2), dok se ostalim prstima pridržava mandibula i podiže nagore ka masci (slovo „E“, Slika 3).

Maska se takođe može držati i uz pomoć obe ruke (Slika 4), ako ventilacija jednom rukom nije efikasna, pod uslovom da postoji još jedna osoba koja će ventilirati pacijenta.



Slika 3. Pozicija palca i kažiprsta na masci za ventiliranje pacijenta (slovo „C“)



Slika 4. Pozicija ostalih prstiju prilikom ventiliranja pacijenta na masku (slovo „E“)



Slika 5. Držanje maske uz pomoć obe ruke

Ventilacija

Obezbediti volumen 6-7ml/kg (oko 500ml po udahu, ventilirati frekvencom 10-12/min). Svaki udah treba da traje 1s. Tokom ventilacije na masku stalno držati krikoidni pritisak kako bi se sprečila mogućnost aspiracije želudačnog sadržaja.

Procena efikasnosti ventilacije na masku vrši se inspekcijom podizanja zida grudnog koša, održavanjem boje kože i vidljivih sluzokoža kao i saturacije kiseonikom.

Potrebno praktično znanje:

1. Izvođenje dvostrukog manevra
2. Postavljanje orofaringealnog (nazofaringealnog) tubusa
3. Pravilno postavljanje maske na lice
4. Pravilno prilagođavanje maske uz pomoć jedne ruke
5. Pravilno prilagođavanje maske uz pomoć obe ruke
6. Ventilacija samoširećim balonim
7. Procena efikasnosti ventilacije na masku

SCENARIO 1.

Pacijent starosti 30 godina hospitalizovan je u Neurohirurškoj jedinici intenzivnog lečenja posle operacije glioma moždanog stabla. Kontinuirano se prate vitalne funkcije preko monitora: EKG, saturacija hemoglobina kiseonikom (SpO₂), neinvazivno izmeren krvni pritisak. Pre nekoliko minuta ste čuli pacijenta kako razgovara sa medicinskom sestrom. Sada je bez svesti, bez spontanog disanja, cijanotičan, na EKG monitoru je sinusni ritam i srčana frekvenca od 72/min, SpO₂ 78%, poslednja izmerena vrednost krvnog pritiska iznosila je 130/80 mmHg. Dok prilazite pacijentu i govorite sestrama da vam pripreme set za intubaciju, uzimate samošireći (ambu-balon) i masku za ventilaciju, stajete iznad uzglavlja pacijenta, blago zabacujete glavu, izvršavate dvostruki manevar i započinjete ventilaciju na masku.

SCENARIO 2.

Pacijent starosti 70 godina vraća se s pijace. Staje i žali se da ne može dalje jer je malaksao, oseća gušenje i nedostatak vazduha. Preležao je infarkt miokarda pre 2

godine, na Aspirinu je i nema ugrađen stent. Od tada spava na podignutom uzglavlju. Neko poziva hitnu pomoć. Čekajući da dođe hitna pomoć, čovek seda na tlo i žali se da ga guši još više. Postaje konfuzan i uznemiren. Po dolasku hitne pomoći lekar zatiče dezorijentisanog i agitiranog pacijenta, tahidispnoičnog, bledog i preznojenog hladnim znojem. Pacijenta unose u kola hitne pomoći, postavljaju ga u polusedeći položaj, lekar spaja ambu-balon sa izvorom kiseonika, uzima masku za ventilaciju, adaptira je na lice pacijenta i započinje ventilaciju na masku. Pacijentu se najpre radi EKG na traci, zatim se stavlja na monitoring vitalnih parametara (EKG, SpO₂ i neinvazivno merenje krvnog pritiska) i hitno se prevodi u najbližu zdravstvenu ustanovu.

SCENARIO 3.

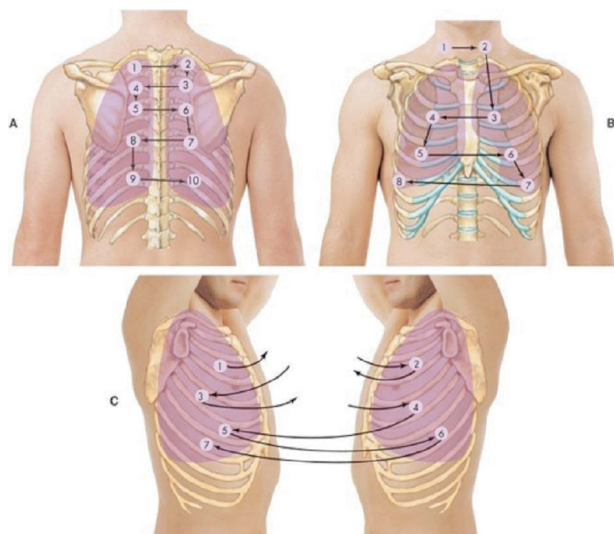
Pacijentkinja starosti 45 godina na uvodu je u opštu endotrahealnu anesteziju za operaciju lumbalne diskus hernije. Prvi put se operiše, nije alergična na lekove i hranu i ne boluje od hroničnih bolesti. Pacijentkinja je u položaju na leđima sa tankom kompresom ispod glave koja je blago zabačena. Anesteziolog joj prislanja masku za ventilaciju na lice i proverava zaptivanje. Na uvodu u anesteziju dobija intravenski Midazolam 5 mg, Fentanil 100 µg, Propofol 120 mg i Rocuronium 60 mg. Uključen je kiseonik protoka 6L/min. U slučaju uvoda u opštu anesteziju, maska nije spojena sa ambu-balonom, već je posredstvom inspiratornog i ekspiratornog creva spojena sa mašinom za anesteziju i balonom pomoću kojeg anesteziolog započinje ventilaciju na masku do trenutka endotrahealne intubacije.

Preporučena literatura:

1. Strzelecki C, Shelton CL, Cunningham J, Dean C, Naz-Thomas S, Stocking K, Dobson A. A randomised controlled trial of bag-valve-mask teaching techniques. *Clin Teach*. 2019 Feb 27; doi: 10.1111/tct.13008. PMID: 30811881.
2. Carlson JN, Wang HE. Updates in emergency airway management. *Curr Opin Crit Care*. 2018 Dec;24(6):525-530. doi: 10.1097/MCC.0000000000000552. PMID: 30239412.
3. Kroll M, Das J, Siegler J. Can Altering Grip Technique and Bag Size Optimize Volume Delivered with Bag-Valve-Mask by Emergency Medical Service Providers? *Prehosp Emerg Care*. 2019 Mar-Apr;23(2):210-214. doi: 10.1080/10903127.2018.1489020. PMID: 30130437.

Svetlana Srećković, Vesna Jovanović, Radmila Karan, Marija Đukanović, Ksenija Stevanović

Auskultacija pluća predstavlja obavezan deo fizikalnog pregleda bolesnika. Ona podrazumeva slušanje svih plućnih polja uključujući i bočne strane grudnog koša kako bi se otkrile nepravilnosti u svakom režnju pluća (Slika 1).



Slika 1. Tačke na grudnom košu na kojima se vrši auskultacija pluća (izvor: <https://www.pinterest.com/pin/180003316331989155/>)

Karakteristike disanja uključuju broj respiracija u minuti, karakter i volumen disajnog šuma, trajanje inspirijuma prema ekspirijumu (odnos 1:2) kao i prisustvo praćućih zvukova.

Broj respiracija u minuti normalno iznosi 10-16. Tahipneja je ubrzano plitko disanje, bez većeg povećanja respiratornog volumena. Bradipneja je usporeno disanje (manje od 10 udisaja u minuti), koje prati mnoge bolesti, povrede, trovanja.

Cheyne-Stokes-ovo disanje (periodično disanje) karakteriše se kratkim periodima apneje nakon čega se javljaju kratki, jedva primetni, retki disajni pokreti. Zatim se brzina i dubina disanja progresivno povećavaju (hipekapnija) a zatim ponovo opa-

daju do apneje, nakon čega se ciklus ponavlja. Najčešće nastaje kao rezultat srčane slabosti, neuroloških bolesti ili primene nekih lekova.

Biot-ovo disanje je retka forma Cheyne-Stokes-ovog disanja, kada nepravilne periode apnee prekida nekoliko, najčešće 4 ili 5 dubokih i jednakih udaha. Ono iznenada počinje i završava bez periodičnosti. Najčešće je uzrokovano povredama CNS ili meningitisom.

Kussmaul-ovo disanje karakteriše brzo, duboko, pravilno i bučno disanje. Javlja se kod metabolilčke acidoze.

Vezikularno disanje je normalan disajni šum koji se čuje nad zdravim plućima i gotovo nad svim plućnim poljima. Ono ne nastaje u alveolama (vezikulama) već je odraz prenošenja zvuka iz alveola do spoljašnjeg zida grudnog koša.

Bronhijalno disanje je neznatno čujnije, oštrije, više frekvencije. Normalno se jedino čuje nad trahejom, a u patološkim stanjima nad bezvazдушnim delovima pluća, npr. usled konsolidacije kod pneumonije.

Prateći zvukovi nad plućima su patološki nalaz i to mogu biti: pukoti, zvižduci, stridor i trenje.

Pukoti, raniji naziv krepitacije, su isprekidani, kratkotrajni i eksplozivni disajni zvukovi. Fini pukoti su kratki, visokotonski zvuci dok su grubi pukoti niskotonski zvuci i duže traju. U određenim stanjima usled kolapsa zida alveola vazduh u njih ulazi u inspirijumu i razdvaja njihove priljubljene zidove što dovodi do pojave šuma koji se upoređuje sa zvukom koji nastaje usled trenja vlasi kose između dva prsta pored uha. Zapravo pukoti se javljaju kao rezultat distenzije fibroznog pluća ili otvaranja kolabiranih alveola i mogu se čuti kod pneumonije, atelektaze, bolesti plućnog intersticijuma, edema pluća, slabe ventilacije određenih delova pluća usled dugotrajnog ležanja.

Kasni inspirijumski pukoti nastaju usled naglog otvaranja alveolarnih prostora koji su u ekspirijumu zatvoreni. Javljaju se pri kraju inspirijuma i visokog su tonaliteta. Odras su intersticijumskih bolesti koji pospešuju kolaps alveola i mogu se čuti kod difuzne fibroze pluća, zastojnih promena u plućima, pri nastajanju i povlačenju lobarne pneumonije.

Rani inspirijumski i ekspirijumski pukoti se javljaju usled ponovnog otvaranja prethodno zatvorenih disajnih puteva zbog prisustva sekreta ili slabosti zida disajnih puteva. Nižeg su tonaliteta i prisutni su najčešće kod bronhoopstruktivnih bolesti pluća.

Zvižduci su kontinuirani muzički zvuci koji se pojačavaju više u ekspirijumu nego u inspirijumu. Zviždanje kao simptom može biti udružen sa dispnejom. Mogu se čuti u akutnom bronhitisu, usled alergijske reakcije, astme, bronhialitisa kod dece, pogoršanja hronične opstruktivne bolesti pluća - HOBP-a, prisustva endobronhijalnih tumora ili stranog tela.

Stridor je posebna vrsta monofonog zviždanja, javlja se uglavnom u inspirijumu i nastaje usled opstrukcije larinksa ili vratnog dela traheje. Čuje se i bez stetoscopa. Glasniji je od zviždanja. Može se čuti i u ekspirijumu usled prodora stranog tela u veliki bronh. Stridor bi uvek trebalo da probudi sumnju na opstrukciju gornjih disajnih puteva koji ugrožavaju život pacijenta.

Oslabljen disajni šum ukazuje na otežan prolaz vazduha kroz disajne puteve najčešće usled bronhospazma ili drugih mehanizama koji ograničavaju protok vazduha npr. kod astme ili HOBP-a. Zvuk disanja takođe može biti oslabljen used pleuralnog izliva ili pneumotoraksa.

Pleuralno trenje nastaje usled trenja pleuralnih listova dajući tako zvuk struganja ili škripanja u inspirijumu i ekspirijumu koji se ne menja za vreme kašljanja. Ono je znak upale pleure i čuje se u obe faze disanja.

Pneumotoraks je prisustvo manje ili veće količine vazduha ili gasa u pleuri koja izaziva kolaps pluća i u zavisnosti od etiologije može biti **spontani i traumatski** (Slika 2).



Slika 2. Pneumotoraks (izvor: <https://highimpact.com/exhibits/tension-pneumothorax>)

Spontani pneumotoraks se prema etiologiji nastanka deli na:

- **primarni spontani pneumotoraks**, koji nastaje najčešće kod zdravih muškaraca, mlađeg doba u odsustvu prethodne bolesti pluća (zbog rupture subpleuralne bule) i
- **sekundarni spontani pneumotoraks**, koji nastaje kao posledica već postojeće bolesti pluća

Traumatski pneumotoraks nastaje kao posledica tupih ili penetrantnih povreda *grudnog koša ili* nakon jatrogenih povreda (*tokom grubih dijagnostičkih i terapijskih postupaka*).

Prema mogućnosti komunikacije sa spoljašnjom sredinom pneumotoraks može biti **otvoren i zatvoren**.

- **Otvoreni pneumotoraks** - vazduh pri udisaju ulazi u pleuralni prostor, a u izdisaju izlazi kroz istu ranu u slobodan prostor. Ovaj poremećaj ima za posledicu neadekvatnu oksigenaciju i ventilaciju pluća kao i progresivno nakupljanje vazduha u pleuralnom prostoru. Ovaj oblik pneumotoraksa može postati i tenzioni ako se stvori "grudni kapak", koji se ponaša kao jednosmjerni ventil i koji dozvoljava ulazak vazduha u pleuralni prostor, ali ne i njegov izlazak u spoljnu sredinu.
- **Tenzioni (ventilni ili hipertenzivni)** pneumotoraks najčešće nastaje kao posledica progresivnog nakupljanja vazduha u pleuralnom prostoru koje ima za posledicu

dicu veliko povećanje intrapleuralnog pritiska. On je obično posledica laceracije plućnog parenhima koja dozvoljava prolaz vazduha u pleuralni prostor, samo u jednom smeru, tj. ne dozvoljava njegov izlazak, pri čemu se u pleuralnom prostoru zadržava sve veća količina vazduha (neka vrsta jednosmernog ventilnog mehanizma). Pritisak vazduha stalno raste, kolabirano plućno tkivo se potiskuje prema hilusu, pomeraju se srce i krvni sudovi prema zdravoj strani. Tenzioni pneumotoraks najčešće je komplikacija nakon pucanja emfizematozne bule, tuberkulozne kaverne, plućnog apscesa ili ciste, perforacije jednjaka, kod spontanog i traumatskog pneumotoraksa i kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji.

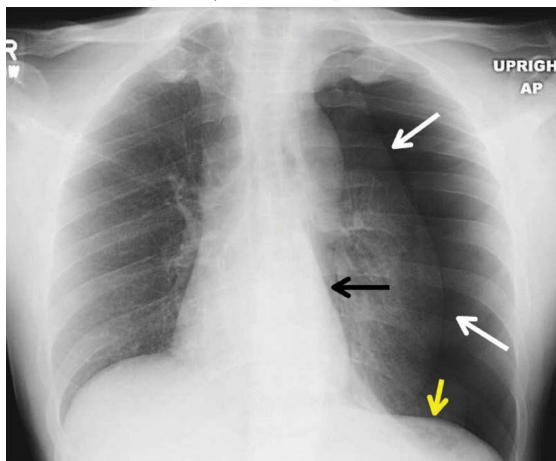
Klinička slika

Simptomi pneumotoraksa su dispneja, oštar i probadajući bol i uznemirenost. Dispneja može nastati naglo ili postupno u zavisnosti od brzine razvoja kao i veličine pneumotoraksa. Bol u hemitoraksu može se širiti u rame ili u abdomen. Težina kliničke slike zavisi od vrste pneumotoraksa - najteža kod tenzionog pneumotoraksa a kod spontanog pneumotoraksa sa malom količinom vazduha u pleuralnom prostoru, klinička slika može izostati.

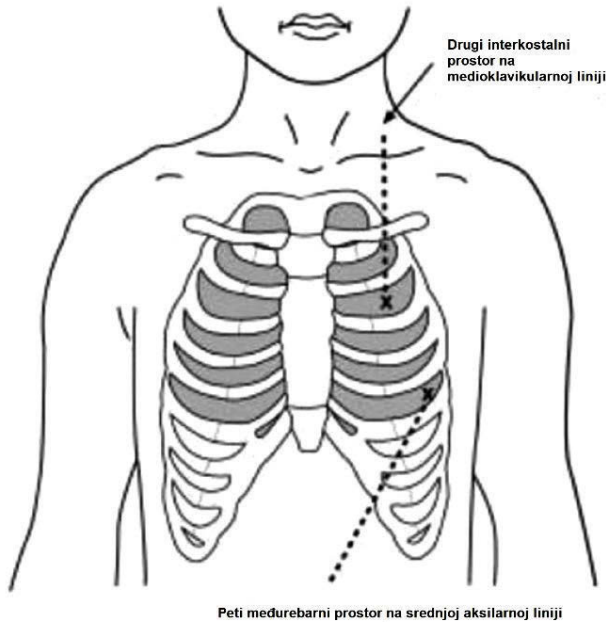
Perkusija grudnog koša nad zonom pneumotoraksa daje timpaničan perkutorni zvuk dok je auskultacijom oslabljeno do nečujno disanje.

Dijagnoza pneumotoraksa se postavlja na osnovu rendgenskog snimka (RTG) pluća (Slika 3). Takođe se dijagnoza može postaviti i ultrazvučnim pregledom a u nekim slučajevima može biti neophodna i CT dijagnostika. RTG pulmo se radi u stojećem položaju i u inspirijumu i vidi se vazduh između kolabiranog lobusa ili pluća i parijetalne pleure bez plućnog crteža usled kolapsa plućnog krila. U zavisnosti od veličine pneumotoraksa može se videti i devijacija traheje i potiskivanje menjijastinuma u suprotnu stranu.

Tenzioni pneumotoraks zbog neposredne opasnosti za život pacijenta zahteva hitno zbrinjavanje. U slučaju nepostojanja opreme za hitnu torakalnu drenažu pleuralnu punkciju treba izvesti priručnim sredstvima najčešće iglom ili intravenskom kanilom i aspiraciju većim špricom. (Slika 4).



Slika 3. RTG pulmo- pneumothoraks
(izvor: <http://learningradiology.com>)



Slika 4. Mesta drenaže pneumotoraksa (izvor: <https://pch.health.wa.gov.au/For-health-professionals/Emergency-Department-Guidelines/Intercostal-catheter>)

Postupak:

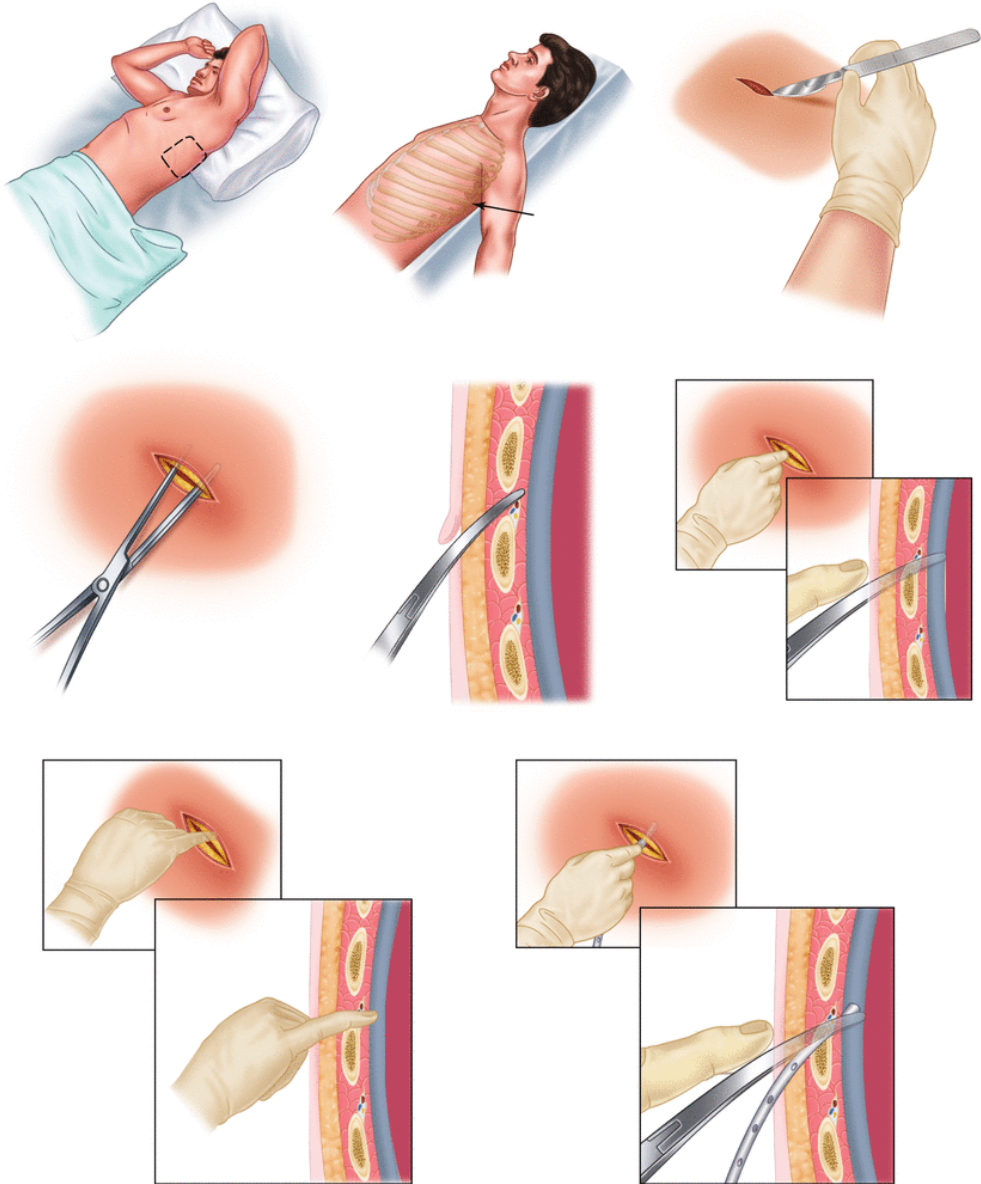
1. dezinfikovati kožu
2. 16G ili 14G kanilu usmeriti pod uglom od 90° u odnosu na kožu u drugi međurebarni prostor na medioklavikularnoj liniji preko gornje ivice donjeg rebra do gubitka rezistencije, usled penetracije parijetalne pleure. Eliminacija vazduha je praćena zvučnim efektom - šištanjem.
3. fiksirati kanilu
4. Kanilu
 - zatvoriti ako pacijent diše spontano
 - otvoriti ako je na ventilaciji pozitivnim pritiskom
5. Pripremiti uslove za hirurško plasiranje torakalnog drena.

Torakalna drenaža je hirurški postupak kojim se dren uvodi u pleuralni prostor radi evakuacije pleuralnog sadržaja. Ovom metodom se pleura prazni i dovodi u fiziološko stanje čime se omogućava reekspanzija pluća.

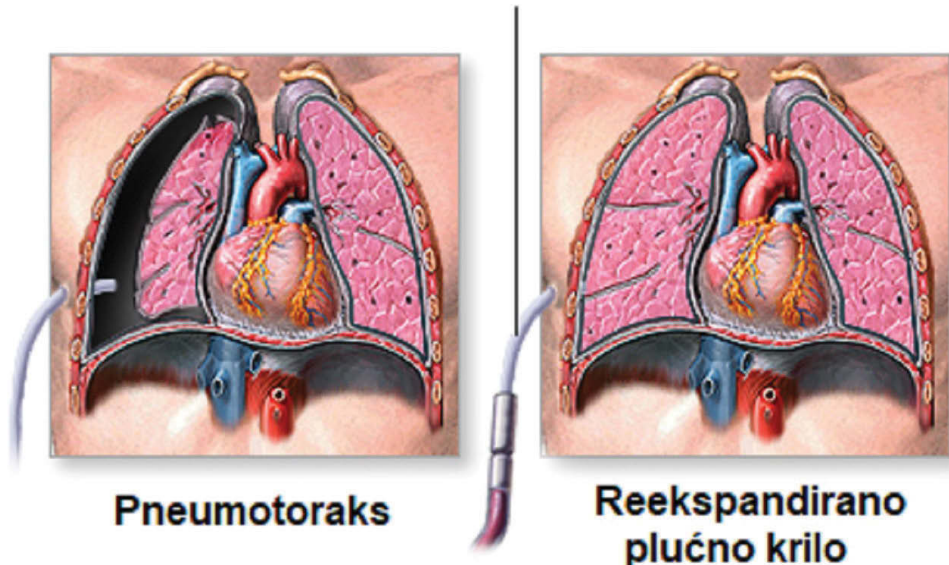
Postupak:

1. postaviti pacijenta u odgovarajući položaj
Prvo se odredi strana drenaže a zatim se pacijent stavlja u odgovarajući položaj sa rukom iznad glave. Drenaža se može izvesti u sedećem, ležećem ili bočnom položaju. Nakon dezinfekcije kože odredi se mesto punkcije. Mesto punkcije je 5. međurebarni prostor u srednjoj aksilarnoj liniji.
2. identifikovati peti međurebarni prostor na srednjoj aksilarnoj liniji.
Prilikom određivanja 5. međurebarnog prostora za orjetaciju služe bradavice dojke kod muškaraca i žena sa manjim dojčkama kao mesto petog rebra, ispod koga je

5. međurebarni prostor. Drugi način određivanja prostora je identifikacija angulusa sterni gde se pripaja drugo rebro ispod koga je drugi međurebarni prostor odakle se broji do petog.
3. dezinfikovati područje kože na mestu drenaže i pokriti sterilnim kompresama na standardan način
4. aplikovati lokalni anestetik - 2% Lidokaine 10-20 ml i to 5-10 ml subkutano, zatim oko periosta pripadajućih rebara, u odgovarajućem međurebarnom prostoru, a drugim delom (poslednjih 5 ml ili koliko je preostalo lokalnog anestetika) ubrizgavanjem u maramičnu duplju.
5. Potom izvršiti inciziju kože duž gornje ivice donjeg rebra međurebarnog prostora kroz koji će biti plasiran dren. Kanal kroz koji se uvodi dren treba da bude usmeren, takođe iznad gornje ivice donjeg rebra, kako bi se izbegla povreda međurebarnih krvnih sudova koji su smešteni uz donju ivicu gornjeg rebra u pripadajućem međurebarnom prostoru. Veličina incizije treba da odgovara prečniku operatorovog prsta.
6. Zatim se upotrebom zakrivljene kleme stvara kanal, samo tupom disekcijom. Klema se ubada u mišićno tkivo i širi pri čemu se vrši razdvajanje a ne kidanje mišićne niti. Kanal se potom proširuje i stvara prstom operatora.
7. Nakon formiranja kanala uz rebro, klema se usmerava iznad gornje ivice donjeg rebra i nastavlja se sa disekcijom dok se ne uđe u prostor maramične duplje.
8. Potom u šupljinu plućne maramice operator gura prst i obavlja eksploraciju duplje u cilju utvrđivanja eventualnog postojanja priraslica na plućoj maramici.
9. Nakon izvršene eksploracije, dren velikog prečnika (32 ili 36) hvata se klemom i duž stvorenog kanala ubacuje u maramičnu duplju.
10. Dren se potom uključuje na izvor neprekidne sukcije vazduha (aktivna sukcija) ili spoji sa sistemom za podvodnu drenažu i osigurava šavom na postavljenom mestu.
11. Na kraju se uradi kontrolni radiogram pluća u cilju potvrde odgovarajuće pozicije drena i postignutog efekta drenaže maramične duplje (Slika 5, Slika 6).



Slika 5. Postupak plasiranja torakalnog drena (izvor: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4939-2507-0_23)



Slika 6. Reekspanzija plućnog krila nakon torakalne drenaže (izvor:https://medlineplus.gov/ency/presentations/100150_3.htm)

SCENARIO

Muškarca starosti 58 godina dovozi hitna služba u dežurnu ustanovu zbog pada sa drveta.

Lekar postavlja pitanja i dobija podatke o povredi.

Bolesnik: Osećaj bola i nedostatka vazduha koji je počeo nakon pada.

Bolesnik: Negira alergije na lekove i hranu.

Leči se zbog hipertenzije (HTA)

Fizikalni pregled i nalaz:

Airway: disajni put prohodan, izgovara rečenicu bez prekida

Breathing: 23 udaha/min, SpO₂ 97%, auskultatorno: obostrano vezikularno di-sanje

Circulation:

Puls regularan, f=110 /minuti

TA =140/85 mmHg

Srčani tonovi uredni bez šumova, bez distenzije jugularnih vena

Nema znakova perifernog edema

Nema znakova organomegalije

Disability: GCS 15/15, glikemija 5,5 mmol/L

Exposure: TT 36,9°C

Plan rada: plasirati iv put, staviti O₂(2-3L/min), monitoring

Uraditi RTG pulmo

Slika 1. RTG pulmo- serijska fraktura rebara sa desne strane

Nakon 15 min: Bolesnik uznemiren, tahipnoičan (35 udaha/min), SpO₂ 89%, TA =105/70 mmHg, f =130/min.

Auskultatorno: odsustvo disajnog šuma sa desne strane, levo vezikularno disanje. Srčani tonovi uredni bez šumova

Plan: Kontrolni RTG – pneumotoraks – odmah dekompresija pneumotoraksa (igla ili dren);

Faza oporavka nakon dekompresije:

TA 125/80mmHg, f 120/min, SpO₂ 96%, broj respiracija 25/min, puls regularan.

Auskultatorno: obostrano vezikularno disanje.

Plan: konsultacija grudnog hirurga

Ukoliko student ne posumnja na pneumotoraks nakon 5 min:

Bolesnik tahipnoičan (55 udaha/min), SpO₂ 74%, TA =85/50mmHg, f =170/min, PEA

Preporučena literatura:

1. Porcel JM. Chest Tube Drainage of the Pleural Space: A Concise Review for Pulmonologists. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2018 Apr;81(2):106-115
2. Andrés E, Gass R, Charloux A, Brandt C, Hentzler A. Respiratory sound analysis in the era of evidence-based medicine and the world of medicine 2.0. *J Med Life*. 2018 Apr-Jun;11(2):89-106
3. Miller R. *Miller's anesthesia*. 8th edition, Philadelphia, Elsevier; 2015.
4. Butterworth J., Mackey D., Wasnick J. Morgan and Mikhail's *Clinical Anesthesiology*, 6th edition. New York, Chicago, McGraw-Hill, 2018.
5. Pflieger A, Eber E. Assessment and causes of stridor. *Paediatr Respir Rev*. 2016 Mar;18:64-72.

Merima Goran, Marko Buta, Milan Žegarac, Miloš Sladojević

UVOD

Torakalna drenaža služi za evakuaciju vazduha, krvi i druge tečnosti iz pleuralnog prostora u cilju reekspanzije pluća. Torakalni dren se ubacuje u grudni koš kroz otvor na njegovom zidu (torakostomija).

INDIKACIJE ZA PLASIRANJE TORAKALNOG DRENA

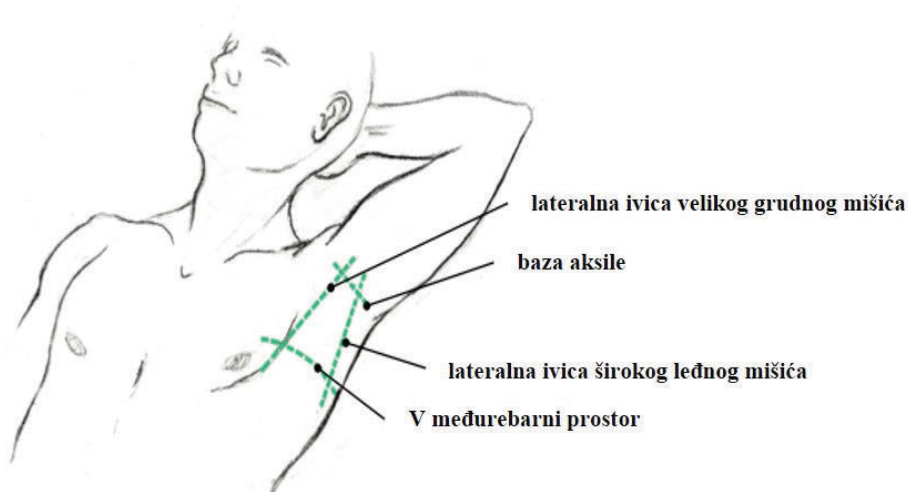
- Pneumotoraks
- Pleuralni izliv: hidrotoraks, hiltoraks, hematoraks, piotoraks
- Empijem
- Nakon torakohirurških intervencija

Kao hitna procedura torakalna drenaža se izvodi kod trauma grudnog koša ili izliva koji kompromituje disanje.

Na osnovu detaljnog kliničkog pregleda (inspekcija, palpacija, perkusija i auskultacija grudnog koša) i dopunskih radioloških pretraga, pre svega radiografije grudnog koša (eventualno UZ ili CT), utvrđujemo uzrok (tečnost, vazduh) i stepen kolapsa pluća.

NAČIN IZVOĐENJA TORAKALNE DRENAŽE

Pacijent se najčešće postavlja u ležeći položaj na leđa, sa rukom podignutom iznad glave da bi se otvorio predeo aksile (slika 1). Moguć je i ležeći položaj na boku, ili sedeći položaj sa grudnim košem nagnutim unapred (često se koristi kod svesnog pacijenta prilikom punkcije pleuralnog izliva).



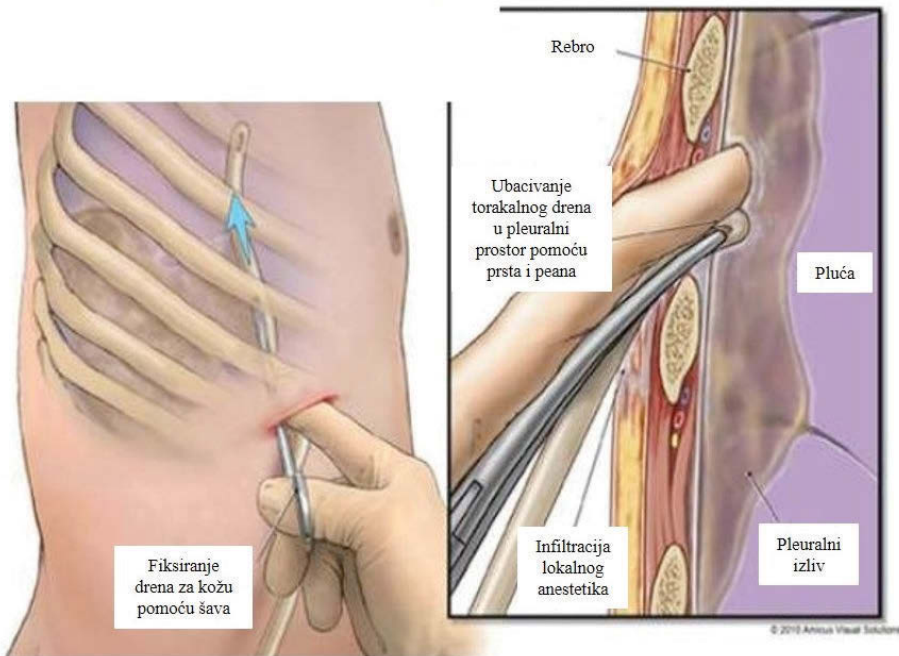
Slika 1. Položaj pacijenta i određivanje mesta plasiranja totalnog drena
(izvor: <https://i.pinimg.com/originals/22/57/c3/2257c3994fe3ce097b1cfd9fe6d4be15.png>)

Najčešće mesto plasiranja torakalnog drena je IV ili V međurebarni prostor u nivou srednje aksilarne linije. To je predeo koji se naziva „sigurni trougao“ (slika 1) a čine ga baza aksile, ivice velikog grudnog i širokog leđnog mišića i horizontalna linija koja prolazi nešto iznad nivoa bradavice (nivo V međurebarnog prostora).

Po postavljanju pacijenta u odgovarajući položaj, dezinfikuje se koža bočne strane grudnog koša od pazuha do abdomena i napred do nivoa mamile i operativno polje se ogradi sterilnim kompresama. Potom se infiltriše lokalni anestetik na mestu planirane incizije (10-20ml 2% lidokaina). Osim anestezije kože i potkožnog tkiva, anestetik se infiltriše i dublje, u međurebarne mišiće i oko periosta rebara, ali i u pleuralnu duplju. U V međurebarnom prostoru, skalpelom se načini horizontalna incizija dužine oko 2-3 cm, koja obično treba da odgovara prstu operatora. Tupom disekcijom sterilnim instrumentom rasloje se vlakna interkostalnih mišića i to uz gornju ivicu nižeg rebra u odgovarajućem međurebarnom prostoru kako bi se izbegla povreda interkostalnih neurovaskularnih struktura koje se nalaze u rebarnom žlebu donje ivice gornjeg rebra u međurebarnom prostoru. Potom se parijetalna pleura pažljivo otvori oštrom incizijom iznad gornje ivice nižeg rebra ili se ona jednostavno probije peanom. Kažiprstom se ulazi u pleuralni prostor i izvrši eksploracija pleuralnog prostora. Uz pomoć sterilnog instrumenta (zakrivljen pean) ubacuje se dren kroz prethodno formiran kanal u pleuralni prostor i usmerava ka vrhu pleuralnog kavuma (slika 2).

Postoje različiti tipovi torakalnih drenova (slika 3), kao i različite širine drenova (10-36 Ch - Šarije), a izbor veličine drena zavisi od uzrasta i konstitucije pacijenta, kao i vrste i količine sadržaja koji je potrebno drenirati. Najčešće su u upotrebi silikonski drenovi, sa više bočnih otvora u proksimalnom delu i radioopalescentnom trakom/markerom koji omogućava proveru položaja vrha drena na rendgenu. Prilikom plasiranja drena bitno je da svi otvori na drenu budu unutar grudne duplje kako bi

Torakostomija (plasiranje torakalnog drena)



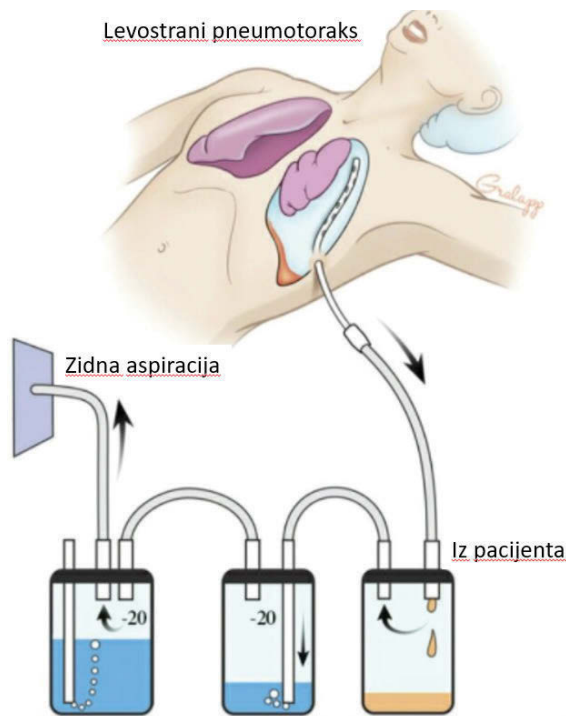
Slika 2. Ubacivanje drena uz pomoć peana u pleuralni prostor (izvor: <https://www.pinterest.com/pin/191403052897193444/>)

se obezbedio zatvoreni sistem drenaže, i sprečio nastanak subkutanog emfizema. Poslednji otvor na drenu treba da bude unutar torakalne šupljine udaljen bar 2-3 cm od torakostome. Položaj drena se obezbeđuje fiksiranjem koncem za zid grudnog koša, a mesto torakostomije se prekrije sterilnim gazama i fiksira flasterom. Distalni kraj drena se priključi na aktivnu sukciju ili podvodni sistem drenaže.



Slika 3. Torakalni drenovi (izvor: https://www.wikiwand.com/en/Chest_tube)

Radi provere pozicije drena radi se kontrolna radiografija grudnog koša. Torakalni dren ostaje u grudnoj duplji obično par dana (do kompletne ekspanzije plućnog krila i smanjenja količine sadržaja na drenu). Dren se konektuje sa sistemom za aspiraciju (Slika 4). Postupak vađenja drena treba biti brz i izvodi se kada pacijent zadrži dah u fazi ekspirijuma uz brzo pokrivanje torakostomije sterilnim gazama (okluzivni zavoj) kako bi se sprečio ulazak vazduha iz spoljne sredine u pleuralni prostor. Zatim treba uraditi kontrolnu radiografiju pluća kako bi se potvrdila ekspanzija plućnog krila.



Slika 4. Torakalni dren spojen sa sistemom boca za aspiraciju i prevenciju ponovnog ulaska sadržaja u torakalnu duplju.
(izvor: <https://www.pinterest.com/pin/191403052897193444/>)

KOMPLIKACIJE TORAKALNE DRENAŽE

- Bol
- Infekcija (kako bi se rizik od infekcije sveo na minimum postupak je potrebno izvesti po svim principima asepse i antisepse)
- Krvarenje (hemotoraks, kao posledica povrede interkostalnih krvnih sudova)
- Ispadanje drena (neadekvatno fiksiran)
- Neadekvatan položaj drena
- Subkutani emfizem (rupe na drenu u kanalu u zidu grudnog koša)
- Povreda pluća
- Povreda dijafragme (kod nisko postavljenog drena)
- Povreda trbušnih organa
- Kolaps pluća tokom neadekvatnog vađenja drena

ZAKLJUČAK

U cilju drenaže vazduha iz pleuralnog prostora može se izvršiti i punkcija kroz drugi međurebarni prostor napred u nivou medioklavikularne linije ili pozadi između prvog i drugog rebra (prvi međurebarni prostor) na sredini linije koja spaja spinozni nastavak VI vratnog pršljena i glenoid skapule.

Osim plasiranja torakalnog drena, može se izvršiti i jednokratna ili višestruka punkcija pleuralnog prostora u cilju evakuacije tečnosti. Važno je napomenuti da velike izlive ne smemo naglo da evakuišeno (ne više od 1-1.5 L) jer može doći do edema prethodno kolabiranog pluća usled nagle reekspanzije. Ukoliko se javi kašalj ili bol u grudnom košu treba klemovati dren (ili prekinuti punkciju) pa evakuaciju sadržaja nastaviti nakon par sati.

Preporučena literatura:

1. Shaunagh McDermott, Diane A. Levis, Ronald S. Arellano. Chest Drainage. *Semin Intervent Radiol.* 2012 Dec; 29(4): 247-255. doi: 10.1055/s-0032-1330058
2. Miller KS, Sahn SA. Chest tubes. Indications, technique, management and complications. *CHEST Journal.* 1987 Feb. 91 (2): 258-264. doi:10.1378/chest.91.2.258
3. Guidelines for the Insertion and Management of Chest Drains. <https://www.dbth.nhs.uk/wp-content/uploads/2017/07/PAT-T-29-v.1-Chest-Drains-Guidance-incl-changes-TJN-review-date-extended.pdf>

Marina Boboš, Irina Nenadić, Marko Djurić, Predrag Stevanović

UVOD

Primena kiseonika (O_2) je jedan od najčešćih vidova lečenja u svetu i predstavlja kamen temeljac zbrinjavanja pacijenata u jedinicama intenzivnog lečenja (JIL). Pored toga, O_2 se veoma često koristi i u vanbolničkim uslovima - u službi hitne medicinske pomoći (HMP), kao i u kućnim uslovima – pre svega kod bolesnika sa hroničnom opstruktivnom bolešću pluća (HOBP), cističnom fibrozom, plućnom hipertenzijom, itd...

Adekvatna ćelijska oksigenacija je od suštinskog značaja za pravilno funkcionisanje svih organa, stoga je primena O_2 neophodna kod svih hipoksičnih pacijenata. Međutim, kod ne-hipoksičnih pacijenata oksigenoterapija dovodi do hiperoksije, tj. povećanja koncentracije O_2 u tkivima, što je takodje štetno. Hiperoksija izaziva nastanak slobodnih kiseoničnih radikala, koji premašuju antioksidativne sposobnosti organizma, dovodeći do ubrzane apoptoze ćelija i oslobađanja različitih molekula koji posledično oštećuju tkiva i organa.

O KISEONIKU

- Jedan od najrasprostranjenijih elemenata na planeti Zemlji,
- Neophodan za aerobni metabolizam ćelija,
- Iz atmosferskog vazduha preko pluća dospeva u krv procesima *ventilacije, difuzije i transporta*,
- Zahvaljujući tzv. *kiseoničnoj kaskadi* (postupno smanjenje pritiska O_2 od atmosferskog vazduha do ćelija), poštujući fizičke principe, molekul O_2 prelazi iz područja sa većim pritiskom u područje sa manjim pritiskom, i tako dospeva do ćelija,
- U krvi se nalazi u dva oblika – vezan za hemoglobin (Hb) – 97% i rastvoren u krvi - 3%,

- Kod zdrave odrasle osobe, svakog minuta je u krvi na raspolaganju je oko 1000ml O_2 , od čega se u miru potroši oko jedne četvrtine (250ml). Potrošnja je veća u stanjima ubrzanog metabolizma (hipertireoza, hipertermija, konvulzije), a smanjena u stanjima usporenog metabolizma (hipotireoza, hipotermija).

Adekvatnost oksigenacije prati se merenjem saturacije (zasićenosti) hemoglobina kiseonikom (SpO_2) pomoću tzv. *pulsnog oksimetra*, kao i merenjem parcijalnog pritiska O_2 u arterijskoj krvi (PaO_2) iz gasnih analiza.

PULSNA OKSIMetriJA

- Daje podatke o saturaciji Hb periferne krvi kiseonikom.
- Oksimetar se u vidu štikaljke postavlja na jagodicu prsta (ili ušnu resicu), rezultat se očitava na monitoru grafički (u vidu krivulje) i numerički (u procentima) – Slika 1.
- Normalne vrednosti SpO_2 kod zdravih osoba su iznad 95%, dok su kod bolesnika sa hroničnim plućnim bolestima niže.
- Precizan $\pm 2\%$ u opsegu SpO_2 od 70 do 100%, manje precizan pri SpO_2 nižoj od 70%.
- Na rezultat utiče svetlost u prostoriji, lak na noktima, vazokonstrikcija i arterijski pritisak pacijenta (ako je mnogo nizak, vrednosti SpO_2 biće niske, ili se neće detektovati).
- Nije pouzdan u uslovima methemoglobinemije i trovanja ugljen-monoksidom.



Slika 1. Pulsni oksimetar (portabilni).

Izvor:Internet;

<https://www.photopoint.ee/en/sports-watches/1710885-easypix-sports-watch-pulse-oximeter-po2>

GASNE ANALIZE KRVI

- Daju informacije o adekvatnosti alveolarne oksigenacije (PaO_2), ventilacije (parcijalni pritisak ugljen-dioksida u arterijskoj krvi, $PaCO_2$) i o acidobaznom statusu pacijenta.

- Daju i druge korisne informacije (vrednosti elektrolita, glikemije, laktata, hematokrit,...).

Tehnika izvođenja (Slika 2): U antiseptičnim uslovima (kao za plasiranje intravenske braunile), najbolje na a.radialis (može i a.brachialis, a.dorsalis pedis, a.femoralis), nedominantom rukom se detektuje pulsiranje arterije, zatim se pristupa dominantnom rukom arteriji insulinskom iglom (ili iglom koja je već u sklopu seta za vađenje gasnih analiza), pod uglom od oko 30 stepeni, vrhom igle uperenim proksimalno; kada igla uđe u lumen arterije, špric počne automatski da se puni arterijskom krvlju (koja se razlikuje od venske jer je svetlija i venska mora da se aspirira); radi potvrde da je krv arterijskog porekla, može se par kapi prosuti na tupfer ili gazu, te se uočava razlika u boji; kada se napuni špric (dovoljno je i 1ml krvi), brzo izvaditi iglu iz arterije i izvršiti kompresiju čistim suvim tupferom u trajanju od nekoliko minuta. Tupfer se može i fiksirati na mestu uboda čvrsto leukoplastom.



Slika 2. Tehnika vađenja arterijske krvi za gasne analize.
Izvor: Internet; <https://nurse.org/articles/arterial-blood-gas-test/>

U Tabeli 1. su prikazane vrednosti parametara gasnih analiza arterijske krvi, kao i kako se te vrednosti kreću u acidozi/alkalozi.

Tabela 1. Vrednosti parametara gasnih analiza arterijske krvi u acidobaznoj ravnoteži i njenim poremećajima – acidozi i alkalozii

Parametar	Normalno	Kretanje u acidozi	Kretanje u alkalozii
pH	7,40	<7,40	>7,40
PaCO ₂	40mmHg	>40mmHg	<40mmHg
PaO ₂	100mmHg		
Bikarbonati	24mEq/L	<24mEq/L	>24mEq/L
BE/BD	0mEq/L	<0mEq/L	>0mEq/L

Legenda: PaCO₂ – parcijalni pritisak CO₂ u arterijskoj krvi, PaO₂ - parcijalni pritisak O₂ u arterijskoj krvi, BE/BD – bazni eksces ili deficit

- Bikarbonati u gasnim analizama nisu izmereni, nego su izračunati (u praksi, vrednosti izračunatih i bikarbonata izmerenih u serumu ne odstupaju značajno).
- BE/BD predstavlja razliku izračunatih bikarbonata sa 24mEq/L (očekivanih) bikarbonata; npr. ako su izračunati bikarbonati 21mEq/L, BD je -3mEq/L, jer je $21 - 24 = -3$ (deficit, jer su bikarbonati - baze u manjku). Po istom principu, ako su izračunati bikarbonati 27mEq/L, BE je +3mEq/L (eksces, jer su baze u višku).

U nastavku je prikazan osnovni princip tumačenja gasnih analiza arterijske krvi, po koracima.

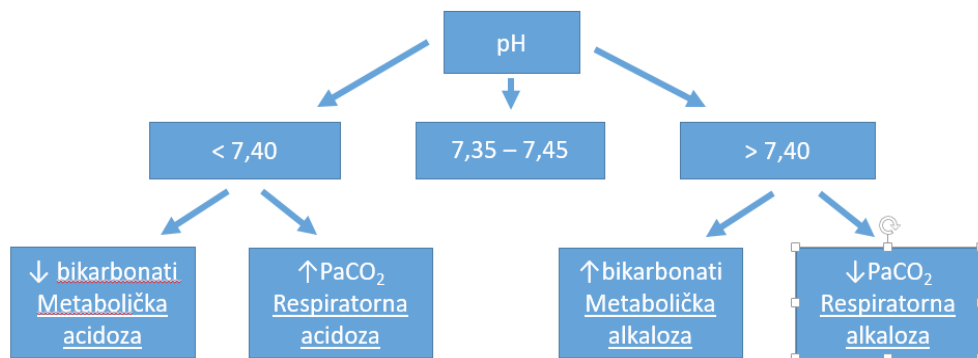
PRVI KORAK: Pogledaj pH i proceni da li je u pitanju acidoza ili alkalozna.

DRUGI KORAK: Pogledaj parametre:

- PaCO₂ (respiratorna komponenta acidobazne ravnoteže) – da li su vrednosti iznad ili ispod normalnih?
- Bikarbonate i BE/BD (metaboličke komponente acidobazne ravnoteže) – da li su vrednosti ispod ili iznad normalnih?

TREĆI KORAK: Kako se te komponente slažu sa pH?

- Slaganje respiratorne ili metaboličke komponente sa pH je PRIMARNI POREMEĆAJ acidobazne ravnoteže.
- Ako se druga komponenta kreće u suprotnom pravcu, to je SEKUNDARNI POREMEĆAJ acidobazne ravnoteže.
- Ako se vrednosti obe komponente kreću u istom pravcu, onda je to KOMBINOVANI POREMEĆAJ.



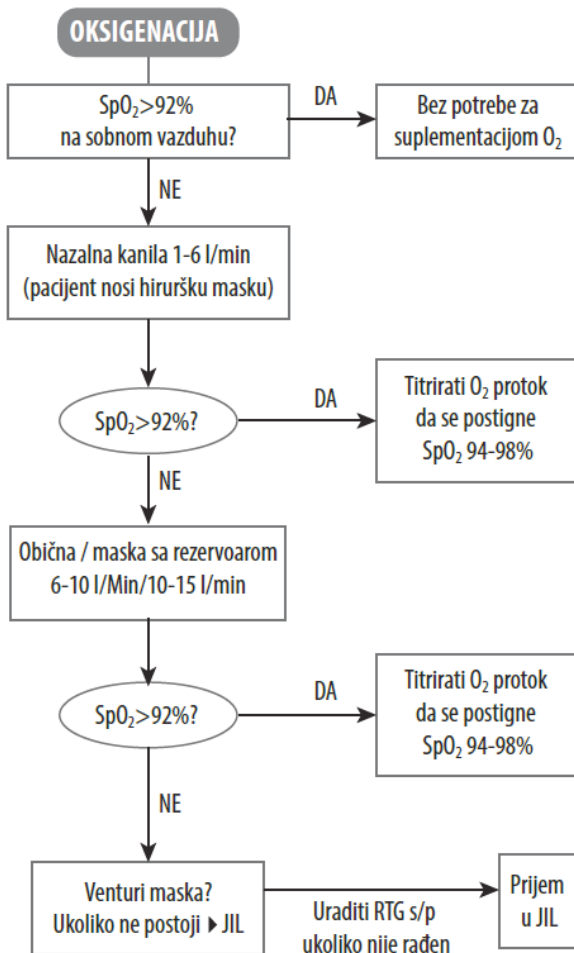
Algoritam 1. Odnos pH i komponenti acidobazne ravnoteže. Legenda: PaCO₂ – parcijalni pritisak CO₂ u arterijskoj krvi

Procena oksigenacije

1. PaO₂/ FiO₂ - Najjednostavniji način za procenu oksigenacije iz gasnih analiza arterijske krvi jeste određivanje odnosa PaO₂ i frakcije O₂ koja se isporučuje pacijentu (FiO₂)

- Koristi se za određivanje težine akutnog plućnog oštećenja.
- $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ bi trebalo da bude okvirno 500 (na sobnom vazduhu je $\text{FiO}_2=0,21$ a PaO_2 normalno 100mmHg, $100/0,21=476,2$)
- Ukoliko je $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$:
 - 200-300 = Blago pogoršanje oksigenacije
 - 100-200 = Umereno pogoršanje oksigenacije
 - < 100 = Teško pogoršanje oksigenacije

Procena oksigenacije se jednostavno može uraditi i kroz modifikovani indeks oksigenacije (MIO) (Slika 3.). Postoje brojni algoritmi postupaka u proceni i terapiji hipoksije. Jedan od njih je prikazan na shemi u tekstu (Algoritam 2). Parametre oksigenacije treba uvek korelirati sa kliničkom slikom i odluku doneti na osnovu kliničke procene.



Algoritam 2. Procena i postupak konvencionalne kiseonične terapije usled hipoksije.

Redovno računati modifikovani indeks oksigenacije
(MIO) SpO_2 / FiO_2
 FiO_2 proceniti na osnovu protoka na sledeći način:

Nazalna kanila		O ₂ Maska	
PROTOK KISEONIKA	PROCENJENI FiO_2	PROTOK KISEONIKA	PROCENJENI FiO_2
1l	0,25	6l	0,35
2l	0,29	7L	0,41
3l	0,33	8L	0,47
4l	0,37	9L	0,53
5l	0,41	10L	0,60
6l	0,45		

Maska sa rezervoarom (protok 10-15L/min)
 FiO_2 80-100% (0,8-1,0)

Slika 3. Procena hipoksije na osnovu MIO indeksa.

PRIMER :

$$SpO_2 = 85\% \quad FiO_2 = 0,41 \quad MIO = 85/0,41 = 207$$

MIO u ovom primeru ukazuje na ARDS.

Uraditi arterijske gasne analize i konsultovati
dežurnog anesteziologa.

HIPOKSIJA

- Predstavlja smanjenje sadržaja O₂ u tkivima, odnosno **PaO₂ manji od 60mmHg, ili kada je SpO₂ manja od 90%**
- Vrste hipoksije:
 1. *Hipoksična hipoksija* - kada je količina O₂ u atmosferskom vazduhu smanjena,
 2. *Anemična hipoksija* - usled smanjenog kiseoničnog kapaciteta krvi
 3. *Stagnantna hipoksija* - zbog pogoršanja ili smanjenja,
 4. *Histotoksična hipoksija* - kod različitih trovanja.
- Klinička slika hipoksije:
 - cijanoza (obično kada je SpO₂ ispod 80%)
 - tahipnea, dispnea

- tahikardija
- uznemirenost

Zbog toga što su rezerve O_2 u organizmu veoma male već posle par minuta hipoksije ćelije vitalnih organa (pre svega centralnog nervnog sistema) počinju da trpe, neophodno je kod bolesnika što pre primeniti adekvatnu oksigenoterapiju.

SISTEMI ZA SPROVOĐENJE OKSIGENOTERAPIJE

1. Nazalni kateter

- Spada u sisteme za aplikaciju niskih koncentracija O_2 (FiO_2) i niskih protoka (maksimalno 6L/min),
- To je plastična savitljiva cev sa dva kratka paralelna nastavka koja se postavlja u obe nosnice pacijenta (Slika 4),
- Primenjeni O_2 se meša sa atmosferskim vazduhom,
- Veoma je komforan za pacijenta,

Za detaljne informacije o odnosu protoka O_2 i isporučenog FiO_2 (Slika 3).



Slika 4. Nazalni kateter. Izvor: Internet; <https://www.smartmedicalbuyer.com/products/intersurgical-nasal-cannula>

2. Standardna kiseonična maska

- Spada u sisteme za aplikaciju O_2 niske koncentracije i niskog protoka,
- To je najzastupljeniji sistem za oksigenoterapiju, koristi se i van medicine (npr. u avionu),
- Providna maska prekriva nos, usta i bradu, ima male perforacije sa strane kako bi se čisti O_2 mešao sa atmosferskim vazduhom (Slika 4) ,
- Uz ovu masku trebalo bi koristiti protok O_2 od 5-10L/min .

Detalji o odnosu protoka O_2 i isporučene FiO_2 ovim sistemom prikazani su na Slici 3.



Slika 5. Standardna kiseonična maska za lice. Izvor:Internet; <https://microsid.com/en/oxygen-mask>

3. Venturi maska

Venturi maska koristi plastične konektore različitih boja (boja označava frakciju, procenat kiseonika u udahnuтой smeši gasova), koji imaju ventil koji po venturi principu obezbeđuje visoke koncentracije kiseonika pacijentu.

Prednost: isporučuje preciznu željenu koncentraciju O_2 (bez obzira na protok O_2).

- O_2 dospeva iz cevi u masku kroz uzano grlo ventila, što ubrzava protok O_2 stvarajući potpritisak koji „usisava“ atmosferski vazduh, stvarajući time mešavinu gasova sa tačnim FiO_2 ,
- Svaka venturi maska ima nastavak u određenoj boji, koja govori o tome koliki FiO_2 ta maska isporučuje (Slika 5, Tabela 2)
- Pogodna za akutne i hronične plućne bolesnike.



Slika 6. Venturi maska sa nastavcima. Izvor: Internet; <https://jieyingmedical.com/products/venturi-mask/>

Tabela 2. Koncentracija isporučenog kiseonika prema boji nastavka venturi maske

Boja nastavka	Koncentracija isporučenog kiseonika – FiO ₂ (%)
Plavi	24
Žuti	28
Beli	31
Zeleni	35
Ljubičasti	40
Narandžasti	50

4. *Maska sa rezervoarom i delimičnim ponovnim udisanjem CO₂ (rebreathing)*

- Liči na standardnu kiseoničnu masku, ali ima i rezervoar u kome se zadržava deo izdahnutog vazduha, koji se prilikom sledećeg udaha meša sa svežim O₂ (Slika 6),
- Potrebno je da se koristi sa nešto višim protocima (preko 10L/min).



Slika 7. Kiseonična maska sa rezervoarom bez nepovratnih ventila. Izvor: Internet; <https://www.rainbowcare.com.sg/rebreathing-mask>

5. *Maska sa rezervoarom i nepovratnim ventilima (bez rebreathing-a)*

- Omogućava isporuku FiO₂ 80-95% uz protoke 8-15L/min,
- Ventilii dozvoljavaju izlazak svog izdahnutog vazduha iz maske, istovremeno mu ne dozvoljavajući da uđe u rezervoar (Slika 7),
- Pratiti napunjenost rezervoara, te ako rezervoar „diše sa bolesnikom“, neophodno je povećati postepeno protok O₂.



Slika 8. Kiseonična maska sa rezervoarom i nepovratnim ventilima. Izvor: Internet; <https://www.noinsurancemedicalsupplies.com/westmed-adult-non-rebreather-mask-with-7-supply-tube/>

6. *Nazalna kanila*

- Fleksibilna cev sa više otvora na svom distalnom kraju, koja se plasira kroz nos u ždrelo
- Retko se koristi

7. *Nazalni kateter sa rezervoarom*

- Sličan standardnom kateteru, s tim što ima i rezervoar dizajniran tako da čuva visoke koncentracije O₂, onemogućavajući mešanje O₂ sa okolnim vazduhom (Slika 8),
- Koristi se pri različitim protocima O₂ (1-10L/min).



Slika 9. Nazalni kateter sa rezervoarom.
Izvor: Internet; <https://www.chinookmed.com/06502/oxyimizer.html>

8. *Nazalna maska*

- Koristi se u stomatologiji,
- Prekriva samo nos, a usta ostaju slobodna
- Često se putem ovog sistema, pored O₂ doprema i inhalacioni anestetik,
- Varijanta ove maske, tzv. *CPAP nazalna maska* (engl. CPAP-continuous positive airway pressure), koriste pacijenti sa *opstruktivnom sleep apneom*.

9. *Traheostomska maska*

- Stavlja se preko traheostomske kanile kod bolesnika sa trajnom ili privremenom traheostomom (Slika 9),
- Zahteva primenu ovlaživača, kao i prethodno zagrevanje udahnute smeše gasova,
- Potreban protok je 1-15L/min.



Slika 10. Traheostomska kiseonična maska. Izvor: Internet; <https://www.medicaexpo.com/prod/hsiner/product-68771-554699.html>

10. Transtrahealni kateter

- Kod bolesnika sa traheostomijom,
- Kateter se plasira kroz traheostomu direktno u dušnik (Slika 10),
- Primenom niskih protoka (0,25-4L/min) postiže se FiO_2 22-45%,
- Komforan je za oksigenoterapiju u kućnim uslovima,
- Zahteva primenu ovlaživača, kao i prethodno zagrevanje kiseonika.



Slika 11. Transtrahealni kateter. Izvor: Internet; <https://mms.mckesson.com/product/373186/Instrumentation-Industries-ACU-10602>

11. Maska sa raspršivačem (nebulajzer maska)

- Koristi se kada je potrebno da se pacijentu, osim O_2 , isporuči i lek u vidu aerosola.

12. Maska sa filterom

- Imitira zatvoreni sistem sa minimalnim gubitkom vazduha oko maske (Slika 11),
- Onemogućava prodor mikročestica iz maske u okolinu ,
- Filter je najčešće sastavni deo maske (ili se nalazi na njenom ekspiratornom delu),
- Omogućava administraciju visokog FiO_2 .



Slika 12. Maska sa filterom. Izvor: Internet; <https://www.o2-med.co.uk/covid-19-essential-products/380-filta-mask-for-oxygen-therapy-with-integrated-filter-tube-8054701393925.html>

13. Kiseonični šator

- Postavlja se preko celog tela bolesnika (Slika 12) ili preko glave i ramena,
- Omogućava FiO_2 i do 4 puta veći od onog u atmosferskom vazduhu,
- Treba održavati adekvatnu temperaturu i vlažnost u njemu,
- Treba obezbediti adekvatan odvod ugljen-dioksida.



Slika 13. Kiseonični šator. Izvor: Internet; <https://milehightraining.com/product/oxygen-tent/>

14. Hiperbarična komora

- Podrazumeva primenu O_2 pod pritiskom koji je veći od atmosferskog, čime se povećava količina rastvorenog O_2 u krvi (Slika 13),
- Kod lečenja krupa, zarastanja upornih ulceracija (npr. kod dijabetičara), anaerobnih infekcija, trovanja ugljen-monoksidom, itd.,
- Osim komora, postoje i specijalne hiperbarične kiseonične maske, kao i hiperbarične kiseonične haube,



Slika 14. Hiperbarična komora. Izvor: Internet; <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-Media/nfpa-journal/2017/january-february-2017/features/hyperbaric-chambers>

SKLADIŠTENJE KISEONIKA

1. Kiseonik se skladišti komprimovan u gasnim cilindrima, bocama, u kojima se O_2 nalazi pod pritiskom od 120 do 200 atmosfera (Slika 14):
 - Pošto se i drugi gasovi mogu nalaziti u cilindrima (npr. azot-oksikul), iz bezbednosnih razloga prihvaćen je tzv. *Pin Index System*, po kom glava cilindra ima određen oblik u zavisnosti od toga koji gas je u njemu skladišten, kako ne bi došlo do greške u izboru boce i povezivanju gasa. Dodatno se kiseonična boca iz sigurnosnih razloga obeležava belom bojom.
 - Cilindri postoje u različitim zapreminama (2L, 10L, 40L).
 - *Manometar* na cilindru pokazuje tačan pritisak pod kojim se O_2 u boci nalazi.

Ako želimo da izračunamo ukupnu zapreminu O_2 u cilindru, potrebno je da zapreminu samog cilindra pomnožimo sa pritiskom koji se očitava na manometru (Ovaj podatak će nam značiti u proceni vremena koje imamo na raspolaganju da koristimo O_2 iz boce.)



Slika 15. Kiseonični cilindar. Izvor: Internet; <https://progress.com.sg/product/alloymed-oxygen-therapy-set/>



Slika 16. Manometar i protokomer za kiseonik.

- Na cilindrima postoji, osim manometra, i *redukcioni ventil*, koji smanjuje pritisak O_2 iz boce na optimalni pritisak od 5 atm, pod kojim se O_2 administrira pacijentu (Slika 15 i 16).

- Ukoliko se O₂ administrira pacijentu direktno iz cilindra, neophodno je da sadrži i tzv. *rotametar*, tj. merač protoka, zajedno sa ovlaživačem O₂.
 - Kiseonični cilindri se moraju čuvati u suvim, hladnim i ventiliranim prostorijama, daleko od izvora toplote i zapaljivih materija. Potrebno je osigurati ih od pada, kako ne bi došlo do oštećenja glavnog ventila. Kada se otvara glavni ventil, potrebno ga je otvoriti do kraja, pa vratiti do polovine
 - Ne čekati da se boca sa O₂ potpuno isprazni, već treba, ukoliko postoji potreba za prolongiranom oksigenoterapijom, zameniti bocu na vreme.
2. Kiseonik se u hospitalnim uslovima najčešće skladišti u tečnom stanju u rashlađenim tankerima na temperature od -183°C. Neposredno pre upotrebe on se zagreva kako bi iz tečnog stanja prešao u gasovito. Jedan litar ovakvog tečnog O₂ daje 860L gasovitog O₂, koji se zatim, sistemom centralnog gasovoda, transportuje svuda po zdravstvenoj ustanovi i isporučuje pod konstantim pritiskom od 5 atmosfera.

INDIKACIJE I PRINCIPI PRIMENE OKSIGENOTERAPIJE

Apsolutna indikacija za primenu O₂ jeste hipoksija, tj. PaO₂ niži od 60mmHg. Međutim, različite kategorije oboljenja i stanja zahtevaju primenu različitih FiO₂ kao i različitih protoka, za šta je jasne preporuke dalo Britansko torakalno udruženje (eng. British Thoracic Society, BTS), sa najnovijom revizijom iz 2017. godine:

I KATEGORIJA - Akutna životno-ugrožavajuća stanja (*srčani zastoj, velika trauma, anafilaksa, velika krvarenja u plućima, sepsa, šok, konvulzije, hipotermija*):

- Treba primeniti visoke koncentracije kiseonika (najbolje maska sa rezervoarom bez rebreathing-a uz protok O₂ 15L/min, osim kod srčanog zastoja gde se koristi maska sa ambu balonom), sve do postizanja željene SpO₂ 94-98%, potom smanjivati postepeno i oprezno

II KATEGORIJA - Teže bolesti kod koji treba primeniti umerene vrednosti FiO₂ (*akutno pogoršanje astme ili intersticijalnih plućnih bolesti, hipoksemija ili cianoza nepoznatog uzroka, pneumonija, plućna embolija, pneumotoraks, pleuralni izliv, karcinom pluća, teška anemija*):

- Koriste se različiti sistemi za isporuku O₂, uglavnom pri umerenim protocima.
- Kada se stabilizuju vitalni znaci potrebno je smanjiti isporuku kiseonika tako da ciljna SpO₂ bude između 94 i 98%.
- Ukoliko pacijent ima neki od faktora rizika za hiperkapnijsku respiratornu slabost, preporučuje se da SpO₂ bude 88-92% (pogledati objašnjenje u III kategoriji pacijenata).

III KATEGORIJA - HOBP i druge bolesti kod kojih treba pažljivo titrirati FiO₂ (*egzacerbacija plućne fibroze, hronični neuromuskularni poremećaji, poremećaji funkcije zida grudnog koša, patološka gojaznost*):

- Ovi pacijenti se nalaze u hroničnoj hipoksiji i hiperkapniji, te je kod njih smanjena osetljivost respiratornog centra na ugljen-dioksid, a njegov najsnažniji stimulus postaje hipoksija; kod njih je potrebno samo ublažiti stepen hipoksije, tj. dovesti SpO_2 na vrednosti 88-92%
- Koriste se uglavnom venturi maske zbog svoje prednosti da isporučuju uvek tačan FiO_2 (uglavnom se koriste 24% ili 28% venturi maske); ukoliko kod ovih pacijenata SpO_2 raste iznad 92%, treba smanjiti FiO_2 .

IV KATEGORIJA - Pacijenti sa hitnim stanjima u medicini kod kojih treba primeniti O_2 ISKLJUČIVO ukoliko su hipoksični (*akutni koronarni sindrom, moždani udar, aritmije, netraumatski bol u grudima, hitna stanja u trudnoći, abdominalni bol, glavobolja, hiperventilacioni sindrom, metabolički i bubrežni poremećaji, akutna neurološka stanja praćena mišićnom slabošću, gastrointestinalna krvarenja, toplotni udar, stanje posle konvulzija*):

- Oksigenoterapiju primenjivati samo ukoliko je SpO_2 ispod 92%, i oprezno, do postizanja SpO_2 od 94 do 98%, zatim smanjivati protok i FiO_2

NEŽELJENA DEJSTVA OKSIGENOTERAPIJE

Poznato je da O_2 inhibira enzimske grupe značajne za metabolizam organizma. Pri prolongiranoj primeni O_2 , u hiperoksiji, nastaju tzv. *slobodni kiseonični radikali*, koji oštećuju ćelijsku membranu, negativno utiču na aktivnost enzima, dovode do genetskih oštećenja, kao i do ćelijske apoptoze.

- Kada je FiO_2 100%, oštećenje nastaje već posle 6 sati.
- Kada je FiO_2 60%, za ista oštećenja potrebno je da prođe barem 36 sati.

Svoje direktno toksično dejstvo O_2 najviše vrši na centralni nervni sistem i pluća, dok kod novorođenčadi može dovesti do slepila. Iz svega navedenog, uvek treba imati na umu da O_2 može biti i štetan, te da ga treba primenjivati u adekvatnoj koncentraciji i u adekvatnom vremenskom periodu.

ZAKLJUČAK

Oksigenoterapija je sastavni deo svakodnevnog rada lekara i ostalog medicinskog osoblja kako u operacionim salama, tako i u jedinicama intenzivnog lečenja, na odeljenju, ali i u vanbolničkim uslovima. S obzirom na njenu kompleksnost, širok spektar indikacija i mogućnosti korišćenja, kao i na potencijalne opasnosti njene nestručne primene, potrebna je adekvatna obuka svih budućih lekara u pravilnom rukovanju sistema za isporuku O_2 i izboru protoka i FiO_2 .

Preporučena literatura:

1. Severinghaus J. Priestley, the furious free thinker of the enlightenment, and Scheele, the taciturn apothecary of Uppsala. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2002; 46: 2–9.
2. Zaher T, Miller E, Morrow D, Javdan M, Mantell L. Hyperoxia-induced signal transduction pathways in pulmonary epithelial cells. *Free Radical Biology and Medicine.* 2007; 42(7): 897–908
3. Sjöberg F, Singer M. The medical use of oxygen: a time for critical reappraisal. *J. Intern. Med.* 2013; 274(6):505–528.
4. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Respir Res.* 2017 May 15;4(1):e000170. doi: 10.1136/bmjresp-2016-000170. PMID: 28883921; PMCID: PMC5531304.
5. Vincent JL, Taccone F, Xinrong H. Harmful Effects of Hyperoxia in Postcardiac Arrest, Sepsis, Traumatic Brain Injury, or Stroke: The Importance of Individualized Oxygen Therapy in Critically Ill Patients. *Can. Respir. J.* 2017; vol. 2017, Article ID 2834956. <https://doi.org/10.1155/2017/2834956>

KANILA ZA VISOK PROTOK KISEONIKA (HIGH FLOW NASAL CANNULA – HFNC) 23

Irina Nenadić, Marko Đurić, Nemanja Dimić, Predrag Stevanović

UVOD

Respiratorna insuficijencija predstavlja poremećaj respiratorne funkcije kod koga dolazi do neadekvatne oksigenacije i/ili eliminacije ugljen-dioksida. Karakterišu je promene u pritiscima gasova u arterijskim gasnim analizama krvi. Tip 1 (hipoksemijska) respiratorne insuficijencije se definiše vrednostima parcijalnog pritiska kiseonika nižim od 60 mmHg (8 kPa), a Tip 2 (hiperkapnijska) obuhvata, uz ovo, i vrednosti parcijalnog pritiska ugljen-dioksida veće od 45 mmHg (6 kPa). Prema toku, može biti akutna i hronična.

U tretmanu respiratorne insuficijencije prioritet predstavlja kiseonična terapija. U upotrebi je veći broj uređaja, a njihov izbor zavisi od težine hipoksemije, mehanizma nastanka insuficijencije i pacijentovog načina disanja i tolerancije. Konvencionalni načini dopremanja kiseonika, poput binazalne kanile, kiseonične maske sa ili bez rezervoara ili Venturi maske, kod težih oblika hipoksemije nisu dovoljni, zbog čega se javila potreba za konstruisanjem novih uređaja koji bi omogućili primenu većih koncentracija kiseonika, i smanjili potrebu za invazivnom mehaničkom ventilacijom. Takav jedan sistem predstavlja visokoprotočna kiseonična kanila (high flow nasal cannula – HFNC).



Slika 1. Visokoprotočna nazalna kanila

FIZIOLOŠKI EFEKTI VISOKOPROTOČNE KISEONIČNE KANILE

Dopremanje kiseonika do alveola zavisi od protoka, frakcije kiseonika u smeši gasova (kiseonik/vazduh), inspiratornih potreba pacijenta i načina primene. Standardne metode preko maske omogućavaju protok od maksimalno 15 l/min i procenat kiseonika 100%. Međutim, kako je čak i kod mirnog disanja, inspiratorni protok oko 30 l/min, a kod respiratorne insuficijencije i do 100 l/min, on prevazilazi protok čistog kiseonika, zbog čega dolazi do njegove dilucije sa sobnim vazduhom, pa je primenjeni procenat kiseonika značajno manji do 100 %.

Visokoprotočna kiseonična kanila prevazilazi ove nedostatke dopremanjem do 80 l/min zagrejane i ovlažene smeše gasova kiseonik/vazduh sa ukupnim sadržajem kiseonika od 21 do 100 %. Da bi se omogućio stabilan i kontrolisan FiO₂ (procenat kiseonika) protok je potrebno prilagoditi da prevazilazi pacijentov. Najnovije studije sprovedene u jedinicama intenzivnog lečenja dokazale su da se njegovom primenom postiže bolja oksigenacija i komfor pacijenta, u poređenju sa konvencionalnim metodama preko kiseonične maske.

Tabela 1. Mehanizmi i prednosti primene kiseonika preko visokoprotočne nazalne kanile

MEHANIZMI	PREDNOSTI
male, savitljive, gumene nazalne kanile	<ul style="list-style-type: none"> • bolji komfor za pacijenta
zagrejana i ovlažena smeša gasova	<ul style="list-style-type: none"> • lakše uklanjanje sekreta • smanjuje mogućnost oštećenja epitela u disajnim putevima • smanjuje disajni rad • poboljšava komfor
smanjuje anatomske mrtvi prostor – prostor u kome nema aktivne razmene gasova O ₂ /CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • poboljšava disanje i snabdevanje kiseonikom
pozitivan pritisak na kraju ekspirijuma (PEEP)	<ul style="list-style-type: none"> • poboljšava oksigenaciju • smanjuje disajni rad
visok protok kroz nos	<ul style="list-style-type: none"> • pouzdano dopremanje zadate smeše gasova kiseonik/vazduh • poboljšava način disanja

INDIKACIJE ZA PRIMENU VISOKOPROTOČNE KISEONIČNE NAZALNE KANILE

1. **Akutna hipoksemijska respiratorna insuficijencija** je primarni razlog za uvođenje visokoprotodne kiseonične kanile u upotrebu. Primena ovog metoda oksigenacije je moguća kod lakšeg do srednje teškog oblika respiratorne insuficijencije. Kod pacijenata kod kojih je prisutan progresivniji tok bolesti, potrebna je procena rizika za intubaciju i invazivnu mehaničku ventilaciju. U tu svrhu se koristi respiratory rate- oxigenation (ROX) indeks.

$$\text{ROX index} = \frac{\text{SpO}_2/\text{FiO}_2(\%)}{\text{respiratorna frekvencija/min}}$$

Vrednost < 4.88 pri primeni HFNC u trajanju od 12 h – potrebna invazivna mehanička ventilacija pluća.

2. **Akutna hiperkapnijska respiratorna insuficijencija** takođe predstavlja indikaciju za primenu HFNC, zbog boljeg komfora pacijenta koji loše toleriše neinvazivnu mehaničku ventilaciju.
3. **Primena nakon ekstubacije** smanjuje rizik od reintubacije.
4. **Oksigenacija pri uvodu u anesteziju** omogućava kontinuitet dopremanja kiseonika i prilikom laringoskopije i intubacije, za razliku od obične kiseonične maske.
5. **Akutno srčano popuštanje**
6. **Kod pacijenata koji imaju apneju tokom sna**, iako neinvazivna ventilacija kontinuiranim pozitivnim pritiskom predstavlja zlatni standard, moguća je primena i HFNC.
7. **Tokom dijagnostičkih i terapijskih procedura poput bronhoskopije i gastrokopije.**

NEŽELJENA DEJSTVA

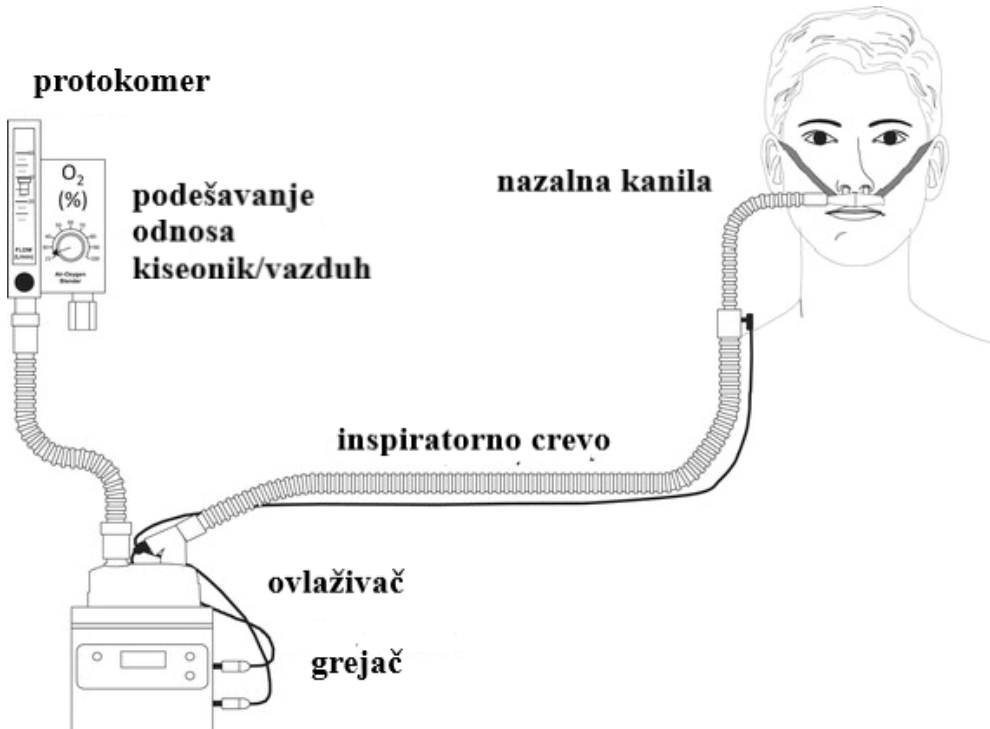
1. **Iritacija nosne sluznice**
2. **Oštećenje čula mirisa**
3. **Izostanak efekta zbog neadekvatne pozicije kanile**
4. **Diskomfor pacijenta**
5. **Barotrauma – pneumotoraks**

KONTRAINDIKACIJE

1. **Anatomske malformacije lica, nosa i gornjih disajnih puteva**
2. **Kod pacijenta koji ne dišu na nos – relativna kontraindikacija**

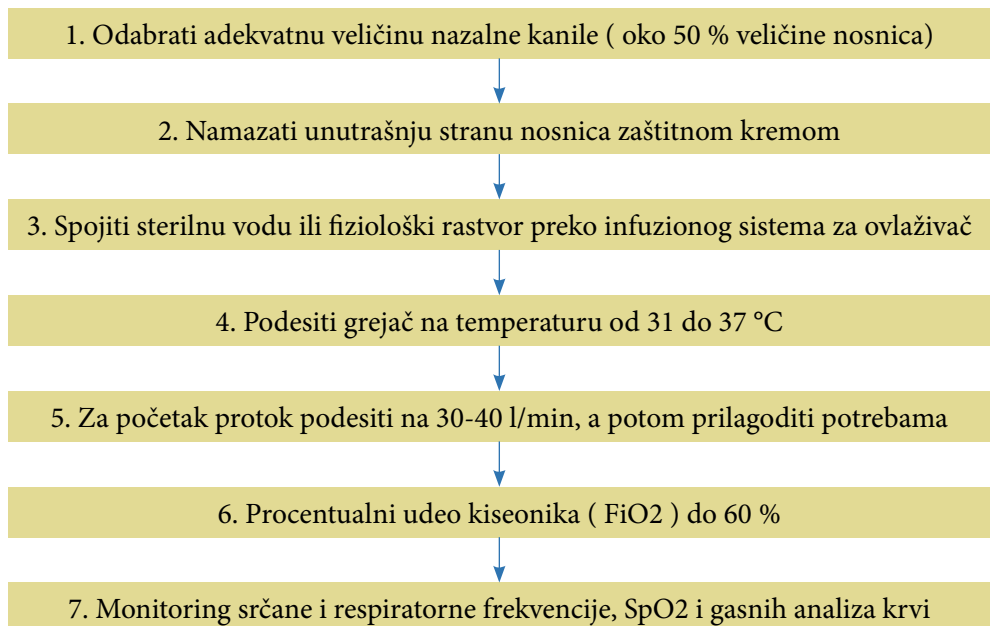
KAKO SE VISOKOPROTOČNA KISEONIČNA NAZALNA KANILA PRIMENJUJE?

Osnovne delove HFNC predstavljaju ovlaživač sa vodom, grejač, inspiratorno crevo, kiseonična kanila i uređaj koji obezbeđuje visok protok gasova i zadatu smešu gasova kiseonik/vazduh.



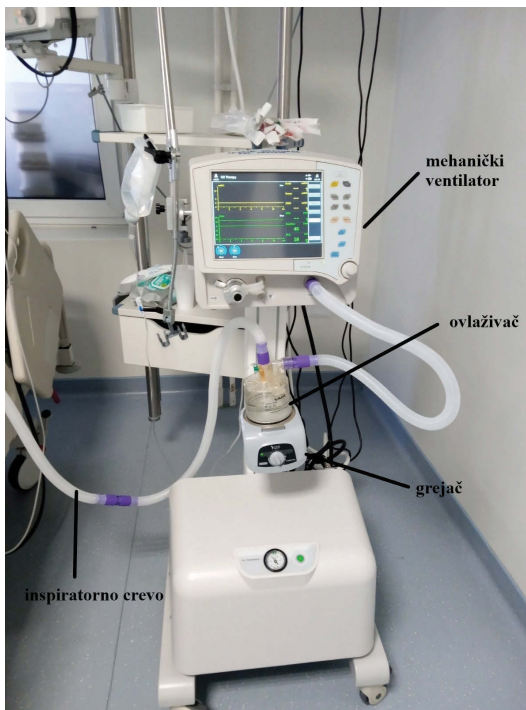
Slika 2. Shematski prikaz delova visokoprotočne nazalne kanile

Dijagram 1. Podešavanje HFNC

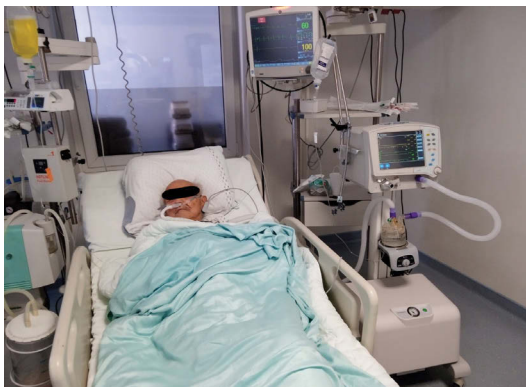




Slika 3. Podešavanje protoka i procenta primenjenog kiseonika na mehaničkom ventilator



Slika 4. Mehanički ventilator i sistem za primenu visokoprotocnog kiseonika preko kanile

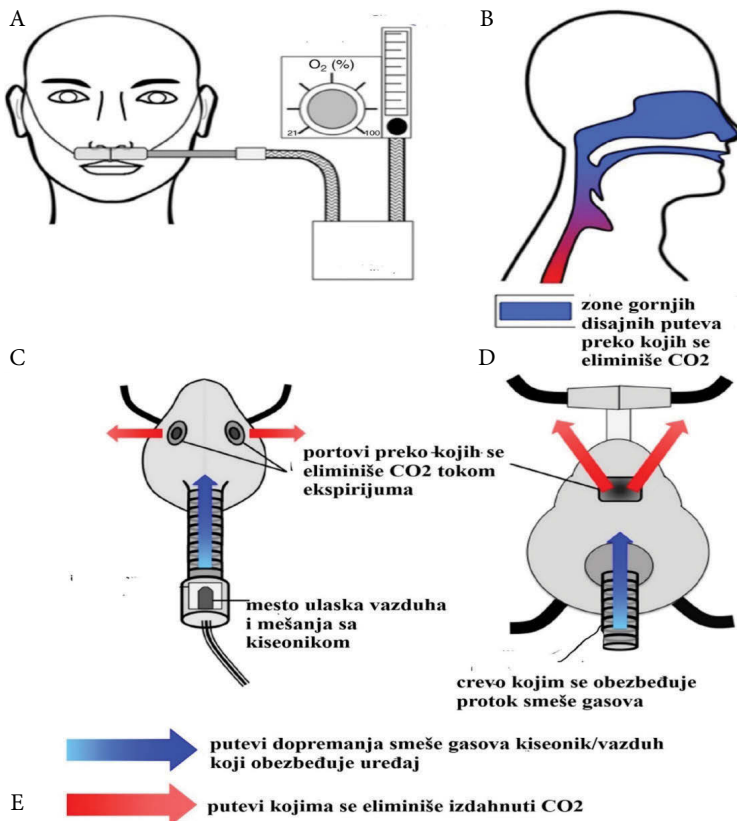


Slika 5. Visokoprotočna kiseonična kanila i mehanički ventilator

INDIKACIJE ZA PRELAZAK SA HFNC NA NEINVAZIVNU MEHANIČKU VENTILACIJU PRITISKOM ILI NA INVAZIVNU MEHANIČKU VENTILACIJU

1. $SpO_2 < 88\%$ uz maksimalan protok 60-80 l/min i $FiO_2 60\%$ uz znakove povećanja disajnog rada (fr disanja $\geq 30-35$ /min \pm korišćenje pomoćne respiratorne muskulature \pm subjektivni osećaj otežanog disanja 6-12 h nakon primenjene HFNC
2. ROX index < 4.88 uz maksimalni protok 6-12 h nakon početka primene HFNC

Preporučuje se primena neinvazivne ventilacije pozitivnim pritiskom uz primenu pozitivnog pritiska na kraju ekspirijuma ≥ 10 cm H₂O ukoliko nema kontraindikacija, odnosno ne koristiti $FiO_2 \geq 60\%$ na HFNC osim u slučaju životno ugrožavajućih stanja do primene neinvazivne ili invazivne mehaničke ventilacije pluća.



Slika 3. Shematski prikaz poređenja između visokoprotodne kiseonične kanile (A, B) i Venturi maske (C) i neinvazivne ventilacije pozitivnim pritiskom (D) / preuzeto i prilagođeno iz High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Adults: An Evidence-based Assessment, autor Matthew G.Drake /

UKIDANJE HFNC

1. **Prvo smanjivati FiO₂ do maksimalno 30-35 %, pretiti SpO₂ i respiratornu frekvenciju**
2. **Potom smanjivati protok – kada je protok 30-40 l/min i FiO₂ 30 % primeniti kiseoničnu potporu preko nazalne kanile pri protoku 2-4 l/min**

ZAKLJUČAK

Uvođenjem visokoprotočne kiseonične terapije preko kanile obezbeđen je siguran i efikasan vid neinvazivne ventilatorne podrške. U nekoliko randomizovanih kontrolisanih studija je dokazan benefit u odnosu na konvencionalne metode poput Venturi i kiseonične maske sa ili bez rezervoara. Posebno dobre rezultate pokazuje u tretmanu akutne hipoksemijske respiratorne insuficijencije lakšeg do srednjeg stepena, čime se izbegavaju komplikacije povezane sa intubacijom i mehaničkom ventilacijom.

Preporučena literatura:

1. Drake MG. High-flow nasal cannula oxygen in adults: An evidence-based assessment. *Ann Am Thorac Soc*. 2018. doi:10.1513/AnnalsATS.201707-548F
2. Renda T, Corrado A, Iskandar G, Pelaia G, Abdalla K, Navalesi P. High-flow nasal oxygen therapy in intensive care and anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2018. doi:10.1016/j.bja.2017.11.010
3. Rochweg B, Granton D, Wang DX, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019. doi:10.1007/s00134-019-05590-5
4. Frat JP, Coudroy R, Thille AW. Non-invasive ventilation or high-flow oxygen therapy: When to choose one over the other? *Respirology*. 2019. doi:10.1111/resp.13435
5. Baudouin S, Turner L, Blumenthal S, et al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure: British thoracic society standards of care committee. *Thorax*. 2002. doi:10.1136/thorax.57.3.192
6. Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults: Physiological benefits, indication, clinical benefits, and adverse effects. *Respir Care*. 2016. doi:10.4187/respcare.04577
7. Zhao H, Wang H, Sun F, Lyu S, An Y. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation rate: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2017. doi:10.1186/s13054-017-1760-8
8. Gropper MA, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Leslie K, eds. *Miller's Anesthesia*, 9th ed, Philadelphia, PA: Elsevier, 2020, p. 2594-2596
9. Hyzy R. Heated and humidified high-flow nasal oxygen in adults: Practical considerations and potential applications - UpToDate. *UpToDate*. 2018.o
10. Jurjević M. Protokol primjene “high-flow oxygen” terapije kod hipoksemijskog respiracijskog zatajivanja, 2020.

NEINVAZIVNA MEHANIČKA VENTILACIJA PLUĆA (NIV)

24

Marko Đurić, Irina Nenadić, Marina Boboš, Predrag Stevanović

UVOD

Neinvazivna mehanička ventilacija se odnosi na pružanje ventilatorne potpore pomoću tehnika koje ne koriste laringealne maske, endotrahealne tubuse i kanile. Ona može umanjiti potrebu za endotrahealnom intubacijom i poboljšati stopu preživljavanja kod pacijenata sa akutnom respiratornom insuficijencijom. Ogromna je prednost ove metode u odnosu na invazivnu mehaničku ventilaciju jer se zaobilaze sve komplikacije koje nastaju kao posledica plasiranja endotrahealnog tubusa, smanjuje se diskomfor pacijenata, zadržavaju se protektivni mehanizmi disajnih puteva. Neinvazivna ventilacija se najčešće koristi u lečenju akutne respiratorne insuficijencije, kod pacijenata sa egzacerbacijom hronične opstruktivne bolesti pluća, kod akutnog kardiogenog plućnog edema i kod imunokompromitovanih pacijenata. U kliničkoj praksi se najčešće primenjuju nazalne, oronazalne, facijalne maske i helmeti.

Indikacije za primenu neinvazivne mehaničke ventilacije

1. Hronična opstruktivna bolest pluća,
2. Akutna hipoksemijska respiratorna insuficijencija,
3. Kardiogeni plućni edem,
4. Imunokompromitovani pacijenti,
5. Odvajanje od invazivne mehaničke ventilacije,
6. Akutna egzacerbacija hronične opstruktivne bolesti pluća,
7. Akutna hiperkapnijska respiratorna insuficijencija,
8. Opstruktivna „sleep apnea”,
9. Akutni respiratorni distress sindrom.

Kontraindikacije za primenu neinvazivne mehaničke ventilacije

1. Pacijenti koji su imali skorašnju maksilofacijalnu operaciju,
2. Operativni zahvati gornjih disajnih puteva,
3. Facijalne traume i opekotine,
4. Povraćanje,
5. Operativni zahvati gornjih partija gastrointestinalnog trakta,
6. Nemogućnost zaštite disajnih puteva,
7. Obilna respiratorna sekrecija,
8. Životno ugrožavajuća hipoksemija,
9. Konfuzija, agitacija, koma,
10. Opstrukcija creva,
11. Hemodinamski nestabilan pacijent,
12. Krvarenje iz gornjih partija gastrointestinalnog trakta,
13. Opstrukcija gornjih disajnih puteva,
14. Nedrenirani pneumotoraks,
15. Srčani zastoj,
16. Prisustvo teških komorbiditeta,
17. Epilepsija.

VRSTE MASKI ZA NEINVAZIVNU VENTILACIJU PLUĆA

U kliničkoj praksi se najčešće koriste nazalne, oronazalne maske i helmeti. Potrebno je izabrati masku koja je komforna za pacijenta i koja će ostvariti dobru razmenu gasova.

- **Nazalne maske** (slika 1.) svojom konstrukcijom obuhvataju samo područje oko nosa i najčešće se koriste za tretman opstruktivne „sleep apnea”-e. Prednost je što ne kompromituju usta, tako da pacijent nesmetano može unositi hranu i piće, a mana jer, prema rezultatima nekoliko randomizovanih studija, ne obezbeđuju isti nivo pozitivnog pritiska u disajnim putevima na kraju ekspirijuma u odnosu na oronazalne maske.



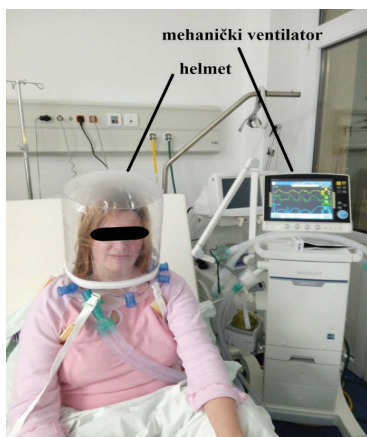
Slika 1. Nazalna maska (preuzeto sa <https://www.healthproductsforyou.com/p-respironics-wisp-nasal-cpap-mask.html>)

- **Oronazalne i „total face“ maske** (slika 2.). Kod dispnoičnog bolesnika prednost imaju oronazalne ili „total face“ u odnosu na nazalne maske zbog dominantnog mehanizma disanja na usta. Posebna vrsta oronazalne maske je često korišćena „total face“ (full face) maska koja obezbeđuje bolju minutnu ventilaciju i poboljšava razmenu gasova. Napravljena je od providne plastike i mekanog silikona koji dobro prianja na lice, izbegavajući na taj način direktan pritisak na strukture lica. Mana joj je što može dovesti do klaustrofobije, otežava komunikaciju sa pacijentom, otežava unos hrane i vode, limitira ekspektoraciju, povećava mrtvi prostor i može dovesti do ponovnog udisanja ugljen-dioksida. Kod novijih „total face“ maski, konstruisan je poseban otvor sa prednje strane za prolazak nazogastrične sonde, čime je omogućeno nesmetano hranjenje pacijenata.



Slika 2. „Total face“ maska

- **Helmet** (slika 3.) ima brojne prednosti u odnosu na druge maske: pacijenti ga dobro tolerišu, omogućava bolju komunikaciju sa pacijentom, lakše ga je primeniti jer je nezavisan od anatomske konfiguracije lica (može se koristiti kod pacijenata bez zuba i sa facijalnim traumama). Helmet, u odnosu na facijalne maske, ne dodiruje lice pacijenta i ne može dovesti do pojave lezija na koži lica.



Slika 3. Helmet

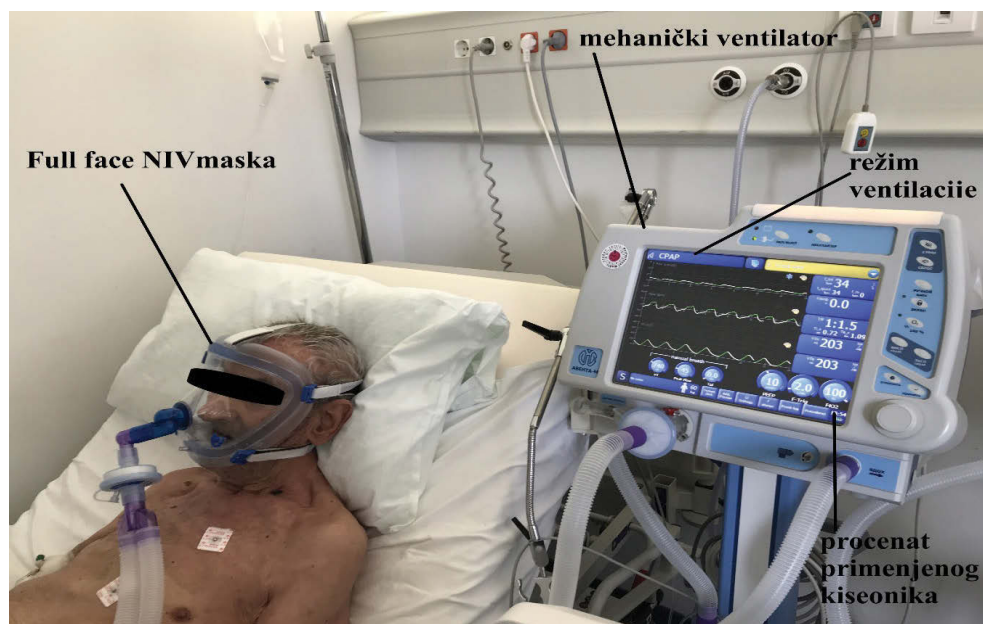
MODOVI NEINVAZIVNE MEHANIČKE VENTILACIJE

Pri započinjanju neinvazivne mehaničke ventilacija najbitnije je podesiti odgovarajući mod ventilacije. Jedan od najčešće primenjivanih modova je kontinuirani pozitivni pritisak u disajnim putevima (CPAP). Primena samo ovog moda može dovesti do poboljšanja gasne razmene i oksigenacije pacijenta, ali nije toliko efikasan u rastećenju respiratorne muskulature. Za isporuku pozitivnog pritiska u disajnim putevima koriste se specijalno dizajnirane maske za nos i usta kao i maske za lice koje su povezane sa ventilatorom. Primena ovog moda održava kontinuirani pritisak u disajnim putevima (u inspirijumu i ekspirijumu). Taj pritisak je veći od atmosferskog pritiska i on otvara alveole u inspirijumu i sprečava njihovo zatvaranje u ekspirijumu. Kod hipoksemičnih pacijenata se može koristiti neinvazivna pritiskom podržana ventilacija (PSV) u kombinaciji sa PEEP-om (pozitivni end-ekspiratorni pritisak) koja može pomoći u lečenju otežanog disanja, poboljšava razmenu gasova, smanjuje rad inspiratornih mišića. Kod pacijenata koji su gojazni ili imaju deformitet zida grudnog koša može se primeniti volumen kontrolisana ventilacija (VCV). Još jedan od često korišćenih modova je i bifazični pozitivni pritisak u disajnim putevima (BiPAP). U toku ventilacije pozitivni pritisak u disajnim putevima se ostvaruje na dva različita nivoa. Ostvaruje se inspiratorni pozitivni pritisak u disajnim putevima (IPAP) i ekspiratorni pozitivni pritisak (EPAP). Ovaj mod je efikasniji u smanjenju disajnog rada u odnosu na CPAP.

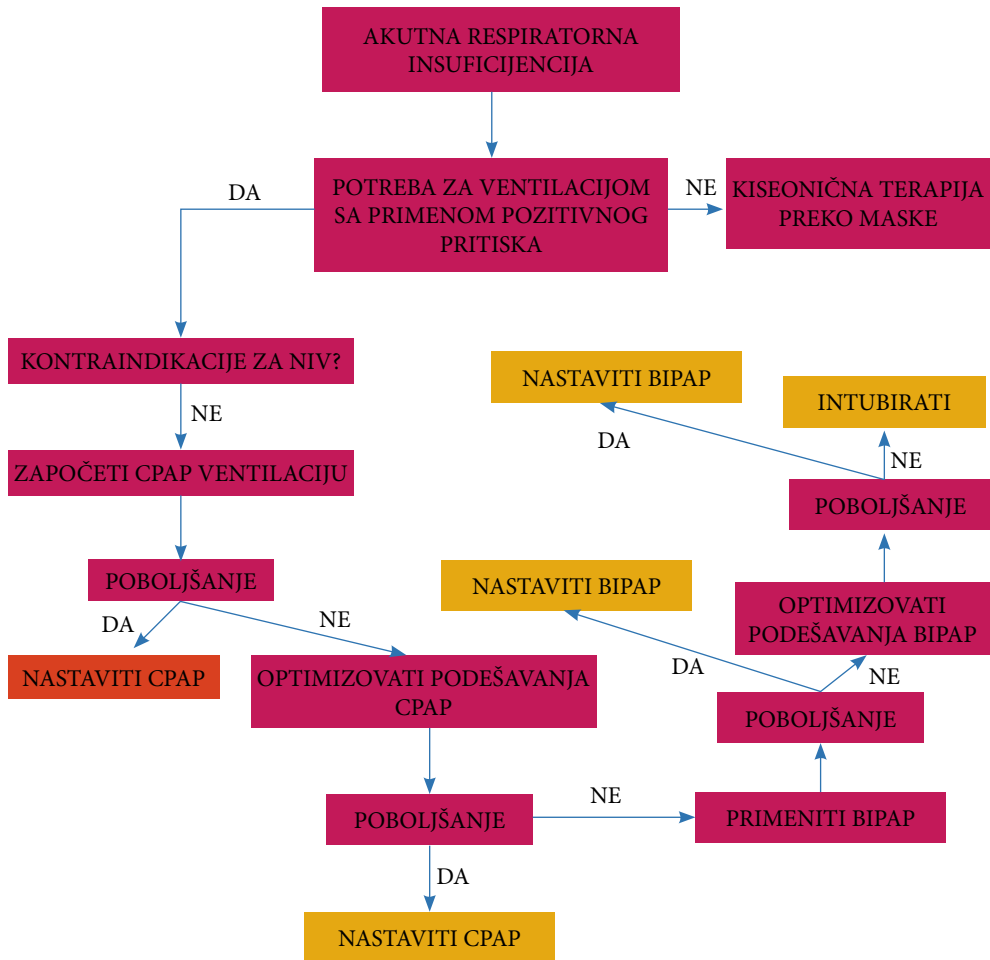
POSTUPAK PRIMENE NEINVAZIVNE MEHANIČKE VENTILACIJE

1. Proveriti da li postoji indikacija za primenu neinvazivne mehaničke ventilacije,
2. Proveriti da li postoje kontraindikacije za primenu neinvazivne mehaničke ventilacije,
3. Proveriti da li je pacijent na odgovarajućem mestu gde se može primeniti NIV (sa što boljim monitoringom vitalnih funkcija pacijenta),
4. Objasniti pacijentu primenu neinvazivne mehaničke ventilacije,
5. Pacijent mora prihvatiti primenu NIV-a,
6. Potrebno je pripremiti i proveriti svu odgovarajuću opremu za primenu NIV-a (mehanički ventilator, maske različitih veličina, ovlaživač, creva za isporuku gasova),
7. Povezati mehanički ventilator sa izvorom centralnih gasova,
8. Povezati ovlaživač sa flašom fiziološkog rastvora,
9. Prikačiti bakterijski filter između kratkog creva i ventilatora,
10. Povezati drugi deo kratkog creva sa ovlaživačem,
11. Pripremiti odgovarajuću veličinu maske za pacijenta,
12. Povezati jedan kraj dugog creva sa ovlaživačem,
13. Povezati drugi kraj dugog creva sa maskom za ventilaciju,
14. Na monitoru mehaničkog ventilatora izabрати odgovarajući mod ventilacije,
15. Podesiti odgovarajuću koncentraciju udahnutog kiseonika (0-100%),

16. Podesiti IPAP (inspiratorni pozitivni pritisak), najčešće se započinje između 10 i 15 cmH₂O,
17. Podesiti EPAP (ekspiratorni pozitivni pritisak), najčešće se započinje sa 5 cmH₂O,
18. Podesiti rezervnu respiratornu frekvencu ukoliko pacijent prestane da diše, najčešće podesiti između 12-16 udaha po minuti,
19. Podesiti inspiratorno vreme (ono određuje odnos I:E, najčešće se odnos I:E podesi na 1:2),
20. Podesiti "Rise Time" (određuje koliko brzo se isporučuje udah pacijentu, najčešće se podesi na 1-2),
21. Staviti odgovarajuću masku pacijentu i povezati je sa mehaničkim ventilatorom,
22. Aktivirati NIV,
23. Pažljivo pratiti stanje pacijenta i po potrebi menjati modove i parametre mehaničke ventilacije,
24. Pratiti na monitoru koliko je curenje vazduha ("Air leakage"),
25. Ukoliko je curenje vazduha preko 40% potrebno je promeniti masku,
26. Uraditi kontrolne gasne analize za sat vremena.



Slika 4. Primer pacijenta na NIV-u (full face maska) priključenog na mehanički ventilator



Dijagram 1. Podešavanje neinvazivne ventilacije pluća kod akutne respiratorne insuficijencije

KLINIČKI MONITORING TOKOM PRIMENE NEINVAZIVNE MEHANIČKE VENTILACIJE

Tokom primene neinvazivne mehaničke ventilacije treba voditi računa o komforu pacijenata. Potrebno je što bolje uskladiti režim ventilacije sa disanjem pacijenta kako bi se sprečila asinhronija. Tokom primene NIV-a neophodno je pratiti stanje svesti, kliničke vitalne parametre (arterijski pritisak, puls, EKG), modove i parametre ventilacije, takođe praćenje gasne razmene uzimanjem gasnih analiza arterijske krvi. Neophodno je pratiti kako pacijent toleriše neinvazivnu ventilaciju i određeni mod ventilacije.

NEDOSTACI NEINVAZIVNE MEHANIČKE VENTILACIJE

Zbog raznih anatomskih varijacija lica često se sreću gubici vazduha (air leakage). Zbog ovoga je smanjena efektivnost NIV-a kao i gasna razmena. U slučaju gubitaka nemoguće je odrediti koja količina kiseonika se doprema do pacijenta i koliki su gubici. Korišćenje oronazalnih maski često dovodi do lezija kože lica. Primena facijalnih maski može dovesti do oštećenja kornee i posledičnog nastanka konjuktivitisa. Pogrešan izbor maski kod određenih pacijenata narušava komfor i smanjuje njihovu toleranciju prema NIV-u, a takođe može da dođe do ponovnog udisanja izdahnutog ugljen-dioksida (CO₂ rebreathing). Moguća komplikacija primene NIV-e je povećana distenzija želuca i nastanak aspiracione pneumonije. Zbog dopremanja smeše gasova pod pozitivnim pritiskom kao najznačajnija komplikacija može nastati barotrauma koja uzrokuje pneumotoraks i posledično dovodi do hemodinamske nestabilnosti pacijenta. Zbog asinhronije između disanja pacijenta i zadatog režima ventilacije koji isporučuje ventilator NIV se nekada teško toleriše i tada nije moguće obezbediti zadovoljavajuću ventilaciju.

ZAKLJUČAK

Brojne studije pokazuju prednosti u lečenju kritično obolelih pacijenata neinvazivnom mehaničkom ventilacijom. To se pre svega odnosi na lečenje akutne respiratorne insuficijencije, kardiogenog plućnog edema i kod imunokompromitovanih pacijenata. Da bi se NIV koristio neophodno je poznavati indikacije, kontraindikacije, komplikacije, modove i parametre ventilacije. Na taj način poboljšava se njegoa efikasnost u lečenju kritično obolelih pacijenata.

Preporučena literatura:

1. Bello G, De Pascale G, Antonelli M. Noninvasive Ventilation. *Clin Chest Med.* 2016. doi:10.1016/j.ccm.2016.07.011
2. Duarte RLM, Mendes BA, Oliveira-e-Sá TS, Magalhães-da-Silveira FJ, Gozal D. Nasal versus oronasal mask in patients under auto-adjusting continuous positive airway pressure titration: a real-life study. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 2020. doi:10.1007/s00405-020-06242-x
3. Baudouin S, Turner L, Blumenthal S, et al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure: British thoracic society standards of care committee. *Thorax.* 2002. doi:10.1136/thorax.57.3.192
4. Comellini V, Pacilli AMG, Nava S. Benefits of non-invasive ventilation in acute hypercapnic respiratory failure. *Respirology.* 2019. doi:10.1111/resp.13469
5. Carron, M., Freo, U., Bahammam, A. S., Dellweg, D., Guarracino, F., Cosentini, R., Feltracco, P., Vianello, A., Ori, C., & Esquinas, A. (2013). Complications of non-invasive ventilation techniques: A comprehensive qualitative review of randomized trials. In *British Journal of Anaesthesia.* <https://doi.org/10.1093/bja/aet070>
6. Mas, A., & Masip, J. (2014). Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. In *International Journal of COPD.* <https://doi.org/10.2147/COPD.S42664>
7. Hess, D. R. (2013). Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Respiratory Care.* <https://doi.org/10.4187/respcare.02319>

ELEKTROKARDIOGRAFSKA DIJAGNOSTIKA

25

Ksenija Stevanović

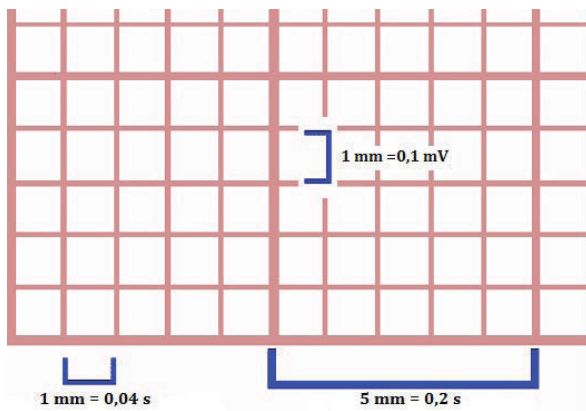
UVOD

Elektrokardiogram (EKG) predstavlja jednu od najstarijih i najčešće korišćenih metoda u osnovnoj proceni stanja srčanog mišića. Postavljanjem elektroda na određena mesta na telu i njihovim povezivanjem na EKG aparat, dobija se zapis električne aktivnosti srca u vidu jednostavnog grafika električnog potencijala u funkciji vremena. Interpretacijom tog grafika može se pouzdano potvrditi ili isključiti prisustvo raznih patoloških stanja (kao što su poremećaji ritma, elektrolitni disbalans, hipertrofija pojedinih delova srca i sl.), ali i indirektno proceniti stanje koronarnih krvnih sudova (na osnovu EKG parametara ishemijske ili infarkta miokarda). Ipak, radi pravilnog tumačenja EKG zapisa, potrebno je temeljno poznavanje osnovnih elektrokardiografskih principa, karakteristika provodnog sistema srca i izgleda EKG zapisa u fiziološkim uslovima.

OSNOVE ELEKTROKARDIOGRAFIJE

Mali deo akcionih potencijala koji nastaju u provodnom sistemu srca stiže do površine tela, gde se, postavljanjem metalnih elektroda može i evidentirati. Metoda registrovanja tih potencijala naziva se elektrokardiografija, aparat kojim se oni registruju je elektrokardiograf, a grafički zapis koji se tom prilikom dobija naziva se elektrokardiogram. Dakle, EKG predstavlja grafički zapis električne aktivnosti srčanog mišića i njenih promena tokom vremena. Ispis EKG-a registruje se na posebnom grafičkom papiru, na kome su ucrtane horizontalne i vertikalne linije, svetlijih i tamnijih nijansi. Svetlijim linijama EKG traka je podeljena na kvadratiće dimenzija 1x1 mm, a tamne (podebljane) linije uokviruju veće kvadrate dimenzija 5x5 mm. Standardna brzina kretanja trake pri ispisivanju EKG-a iznosi 25 mm/s, usled čega svaki horizontalni milimetar traje 0,04 sekunde, a svakih pet milimetara traje 0,20 sekundi. Na vertikal-

noj osnovi se meri voltaža, pri čemu jedan milimetarski kvadratić odgovara naponu od 0,1 mV, a visina jednog velikog kvadrata (od 5 mm) iznosi 0,5 mV. (**Slika 1**)

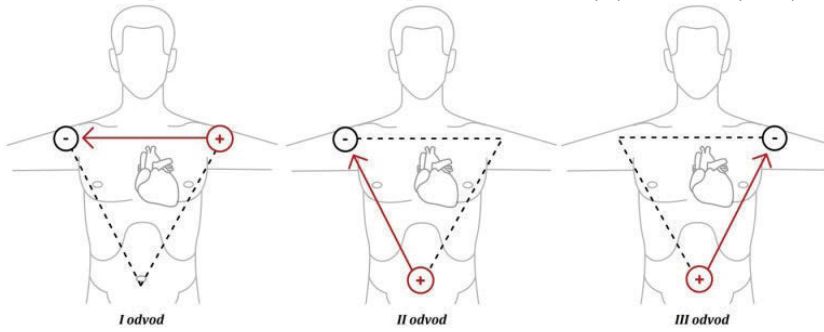


Slika 1. EKG traka

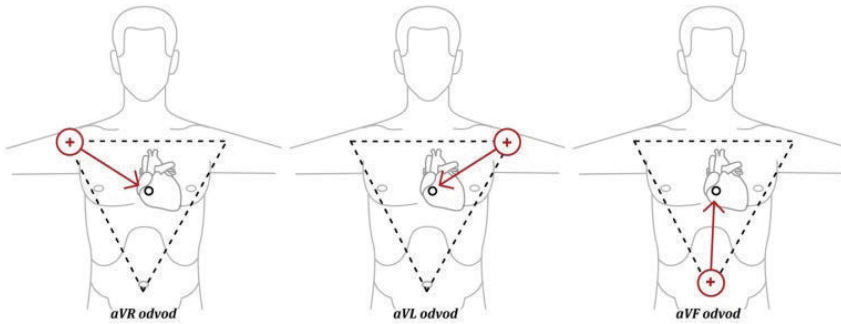
Postavljanjem elektroda na površinu tela i kombinacijama parova elektroda dobijaju se odvodi. Dva osnovna tipa odvoda su unipolarni i bipolarni. Bipolarni odvodi se sastoje od dve elektrode (jedne pozitivne i jedne negativne), koje se postavljaju na dva različita mesta i registruju razliku potencijala između te dve elektrode. Unipolarni odvodi (tri pojačana sa ekstremiteta i šest prekordijalnih) imaju jednu pozitivnu elektrodu, a kombinacija ostalih elektroda služi kao kompozitna negativna elektroda. EKG se standardno registruje pomoću 12 odvoda, i to: 3 bipolarna (standardna) odvoda sa ekstremiteta, 3 pojačana unipolarna odvoda sa ekstremiteta i 6 unipolarna prekordijalna odvoda. Bipolarni i unipolarni odvodi sa ekstremiteta registruju potencijale koji se šire kroz frontalnu, a prekordijalni odvodi beleže širenje potencijala kroz horizontalnu ravan. Bipolarni (standardni) odvodi sa ekstremiteta obeležavaju se rimskim brojevima I, II i III (ili D1, D2 i D3). Pojačani unipolarni odvodi sa ekstremiteta označavaju se kao aVR („a“ – engl. *augmented - pojačani*, „V“ – engl. *vector - vektor*, „R“ – engl. *right - desna ruka*), aVL („a“ – engl. *augmented - pojačani*, „V“ – engl. *vector - vektor*, „L“ – engl. *left - leva ruka*) i aVF („a“ – engl. *augmented - pojačani*, „V“ – engl. *vector - vektor*, „F“ – engl. *foot - leva noga*). Unipolarni prekordijalni odvodi označavaju se kao V odvodi, redom od V1 do V6, prema mestu postavljanja, sa desna na levo.

U I standardnom odvodu, elektroda na levoj ruci je pozitivna, a na desnoj ruci negativna. U II odvodu, pozitivna elektroda je na levoj nozi, a negativna na desnoj ruci. Ako se posmatra III odvod, pozitivna elektroda je na levoj nozi, a negativna na levoj ruci. (**Slika 2**) Kod pojačanih unipolarnih odvoda sa ekstremiteta, pozitivna elektroda se postavlja na jedan ekstremitet, i to je u aVL odvodu leva ruka, u aVR odvodu desna ruka i u aVF – leva noga. (**Slika 3**) Za prekordijalne unipolarne odvode, registrujuća pozitivna elektroda se postavlja na određenu tačku grudnog koša, i to: za V1 odvod – na četvrti međurebarni prostor uz desnu ivicu sternuma, za V2 odvod – na četvrti međurebarni prostor uz levu ivicu sternuma, za V3 odvod – na sredini između V2 i V4, za V4 odvod – na peti levi međurebarni prostor na srednjoj klavikularnoj

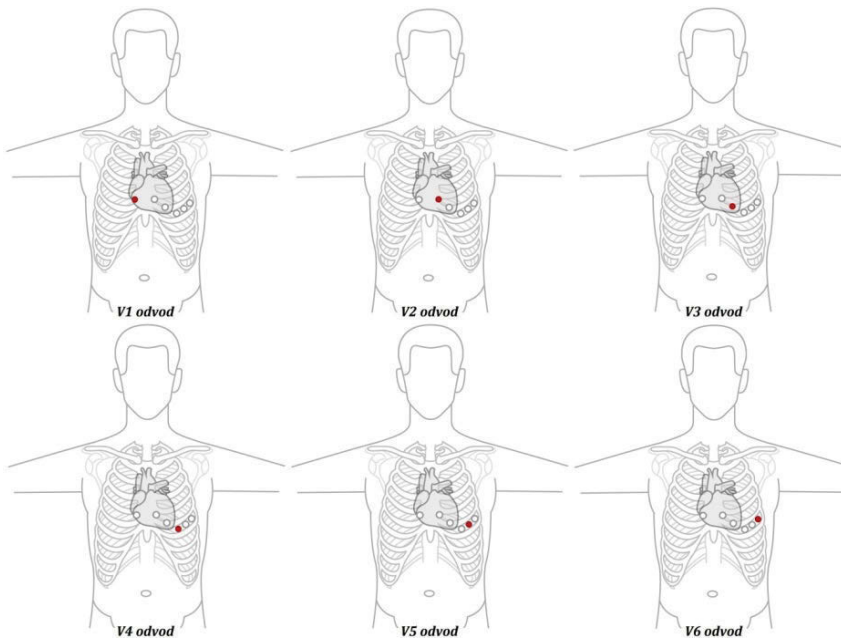
liniji, za V5 odvod – na peti levi međurebarni prostor na prednjoj aksilarnoj liniji i za V6 odvod – na peti levi međurebarni prostor na srednjoj aksilarnoj liniji. (Slika 4)



Slika 2. Bipolarni odvodi sa ekstremiteta



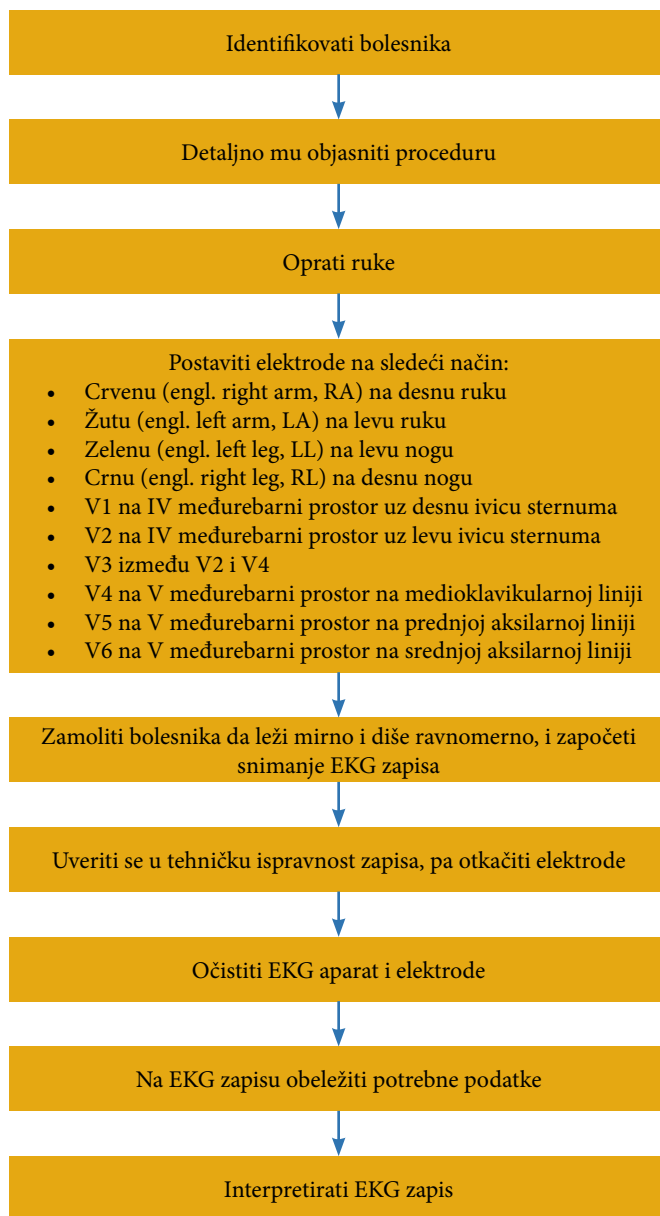
Slika 3. Pojačani unipolarni odvodi sa ekstremiteta



Slika 4. Prekordijalni unipolarni odvodi

Bipolarni i unipolarni periferni odvodi registruju potencijale koji se šire kroz frontalnu, a prekordijalni odvodi beleže širenje potencijala kroz horizontalnu ravan. Ipak, i među odvodima koji prikazuju električnu aktivnost srca kroz istu ravan postoje varijacije u izgledu EKG-a. Te varijacije se objašnjavaju različitim pravcem i smerom talasa depolarizacije prema pozitivnoj, odnosno negativnoj elektrodi pojedinog odvoda. Kada je pravac depolarizacije paralelan sa odvodom, a njegov smer ide prema pozitivnoj elektrodi tog odvoda, na EKG-u će postojati pozitivna oscilacija. Sa druge strane, ako je smer depolarizacije suprotan, tj. kreće se prema negativnoj elektrodi, na EKG-u će se ispisati negativna oscilacija. Ukoliko je pravac depolarizacije upravan na osovinu odvoda, nastaće bifazičan talas na EKG-u. Ovakvo postavljanje odvoda, omogućava jednostavnu procenu fiziološkog stanja, odnosno oštećenja pojedinih delova miokarda. Tako, odvodi II, III i aVF odslikavaju stanje donjeg zida, I, aVL i V5, V6 lateralnog zida, V1 i V2 stanje septuma, a V3 i V4 stanje prednjeg zida srca.

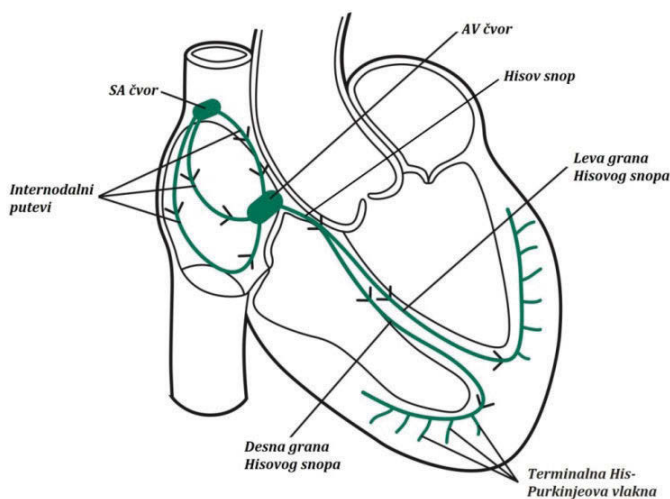
Dijapazon indikacija za snimanje EKG-a je vrlo širok, a tu najčešće spadaju: bol u grudima, sumnja na akutni koronarni sindrom, postojanje palpitacija ili potvrđenih aritmija, podatak o sinkopama ili šum na srcu, pre- i postoperativni period, evaluacija primenjene farmakoterapije, postojanje elektrolitnog ili metaboličkog disbalansa, i slično. Apsolutne kontraindikacije ne postoje, ali bi odbijanje pacijenta iz makog razloga trebalo uzeti u obzir. Pri izvođenju ovog neinvazivnog testa, neophodna je adekvatna identifikacija i priprema bolesnika. Takođe, važno je da bolesnik bude opušten tokom snimanja, kako bi se dobio tehnički adekvatan zapis. Dakle, pre samog snimanja, bolesniku je potrebno detaljno objasniti proceduru i osigurati njegovu privatnost. Takođe je važno osigurati da okolina nije hladna, jer drhtanje može značajno poremetiti jasnoću EKG zapisa. Potom je potrebno uveriti se u ispravnost opreme (elektrokardiografa, EKG trake, elektroda...) i još jednom identifikovati bolesnika. Zatim, oprati ruke toplom vodom i sapunom i zamoliti bolesnika da legne u udoban položaj, pri čemu ruke treba da budu ispružene, ručni zglobovi da budu blizu struka ali da ga ne dodiruju, a noge treba da budu rastavljene. Koža treba da bude suva i čista, a ukoliko je neophodno, brijanjem treba otkloniti višak dlaka, kako bi elektrode mogle da imaju potpuni kontakt sa kožom. Uveriti se da elektrode imaju dovoljno gela, i postaviti ih prema uputstvu proizvođača, van koštanih prominencija, rana i iritacija na koži. Zamoliti bolesnika da leži mirno i diše normalno i započeti snimanje EKG zapisa. Uveriti se u tehničku ispravnost zapisa, otkačiti elektrode, očistiti EKG aparat ukoliko je potrebno i ostaviti ga tako da je odmah spreman za sledeću upotrebu. Na EKG zapisu obeležiti tačan datum i vreme, puno ime i prezime bolesnika i osnovne vitalne parametre. (*Algoritam 1*)

Algoritam 1. Procedura snimanja EKG zapisa

FIZIOLOGIJA PROVODNOG SISTEMA SRCA

Provodni sistem srca se sastoji od specijalizovanih ćelija koje su raspoređene u funkcionalnom sincicijumu i koje imaju sposobnost da stvaraju i provode električne impulse, velikom brzinom i sa velikom preciznošću. Kako se električni impuls kreće duž provodnog sistema, koordinisani talas depolarizacije se širi kroz srce, uzrokujući progresivnu

kontrakciju miokarda. Sinoatrijalni (SA) čvor, koji se nalazi u vrhu desne pretkomore, je primarno mesto stvaranja električnog impulsa, te se naziva i prirodnim pejsmejkerom srca, koji stvara srčanu frekvencu u rasponu od 60 do 100 udara u minuti. Impuls generisan u SA čvoru brzo se širi kroz desnu i levu pretkomoru, što dovodi do njihove kontrakcije. Nakon prolaska kroz internodalne puteve pretkomora, električni impuls stiže do atrioventrikularnog (AV) čvora, koji se nalazi u septalnom zidu desne pretkomore, a predstavlja sekundarni pejsmejker srca. U fiziološkim uslovima, kada električni impuls dođe do AV čvora, nastaje pauza, odnosno zadržavanje provođenja električnog impulsa u trajanju od 0,08 do 0,12 sekundi, čime se omogućava pretkomorama da završe svoju kontrakciju pre nego što komore počnu da se kontrahuju i istovremeno se sprečava preterana stimulacija komora u slučaju veoma brzih, abnormalnih pretkomorskih ritmova. Ukoliko SA čvor ne funkcioniše, AV čvor je prvi sledeći u redu koji preuzima funkciju srčanog pejsmejкера, i tada generiše srčani ritam u rasponu od 40 do 60 udara u minuti. Nakon izlaska iz AV čvora, impuls nastavlja da se širi kroz provodni sistem komora, koji je veoma složen, ali se u suštini sastoji od Hisovog (His) snopa, grana Hisovog snopa i terminalnih His-Purkinjeovih vlakana (*Purkyně*). Hisov snop izlazi iz AV čvora i skoro odmah se deli na levu i desnu granu. Desna grana provodi impuls niz desnu stranu interventrikularnog septuma do vrha desne komore, a leva grana Hisovog snopa se deli na prednji, septalni i zadnji fascikulus. I leva i desna grana se završavaju isprepletanom mrežom malih vlakana, čineći His-Purkinjeov sistem, koji prenosi impuls na miokard komora, uzrokujući depolarizaciju, tj. kontrakciju komora. (**Slika 5**)

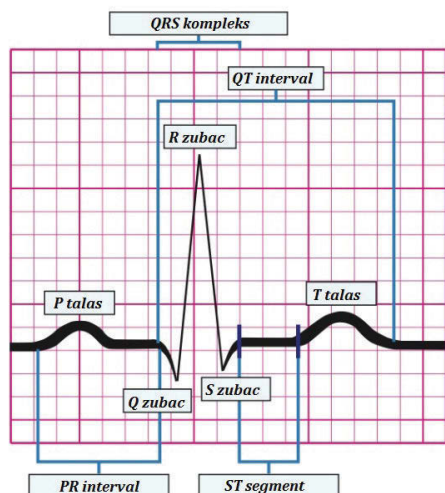


Slika 5. Provodni sistem srca

EKG ZAPIS U FIZIOLOŠKIM USLOVIMA

Ukoliko postoji fiziološka propagacija akcionog potencijala kroz provodni sistem srca, svaki srčani ciklus će imati identičan zapis na EKG-u, a sastojće se od pozitivnih oscilacija, odnosno talasa iznad izoelektrične linije i negativnih defleksija ispod izoelektrične linije. Pa tako, prvi talas koji se registruje u okviru svakog srčanog ciklusa jeste pozitivan

P talas, koji predstavlja zapis širenja depolarizacije kroz miokard pretkomora. Identifikacija P talasa na EKG-u je važna radi utvrđivanja normalnog sinusnog ritma porekla iz SA čvora. Iako P talas predstavlja sumu električnih impulsa iz obe pretkomore, zbog anatomske karakteristike, odnosno zbog činjenice da se desna pretkomora kontrahuje nešto ranije od leve, P talas može, i u fiziološkim uslovima, biti bifazičan u desnim pre-kordijalnim odvodima (V1 i ponekad V2). Posle P talasa, nastaje kratkotrajni period bez električne aktivnosti, odnosno na EKG-u se ispisuje izoelektrična linija. To je posledica fiziološkog zadržavanja provođenja električnog impulsa u AV čvoru, čime se omogućava pretkomorama da završe svoju kontrakciju pre nego što komore počnu da se kontrahuju. Vreme koje protekne od početka depolarizacije pretkomora do početka depolarizacije komora naziva se PR interval, koji se sastoji od P talasa i izoelektrične linije koja ga spaja sa QRS kompleksom koji sledi, a normalno iznosi od 120 do 200 milisekundi (3 do 5 malih kvadrata na EKG papiru). Potom nastupa faza depolarizacije komora, odnosno faza komorske kontrakcije koja se na EKG zapisu vidi kao QRS kompleks. On se sastoji iz: Q zupca, koji predstavlja prvu negativnu defleksiju, R zupca koji predstavlja prvu pozitivnu defleksiju i S zupca koji predstavlja prvu negativnu defleksiju koja nastaje posle prve pozitivne. Iako izgled QRS kompleksa može značajno da varira, bitno je naglasiti da se uzlazna oscilacija uvek naziva R zupcem. Razlikovanje Q od S zupca vrši se na osnovu toga da li oni nastaju pre ili posle R zupca: Q nastaje pre, a S posle pozitivnog R zupca. Ukoliko postoji još jedna pozitivna defleksija, ona se naziva R' zupac, a ako se ceo kompleks sastoji samo od negativnih defleksija, to je QS zupac. Normalno trajanje QRS kompleksa iznosi do 120 milisekundi (3 mala kvadrata na EKG papiru). Potom nastupa faza repolarizacije komora, koja se na EKG-u ispisuje kao T talas. ST segment je izoelektrična linija koja spaja kraj QRS kompleksa sa početkom T talasa, a podrazumeva vreme od završetka depolarizacije do početka repolarizacije komora. Ukoliko se razmatra celokupna električna aktivnost komora (komorska depolarizacija i repolarizacija), potrebno je posmatrati QT interval, koji traje od početka Q zupca do kraja T talasa, a normalno iznosi do 440 milisekundi i zavisen je od srčane frekvence. (Slika 6)

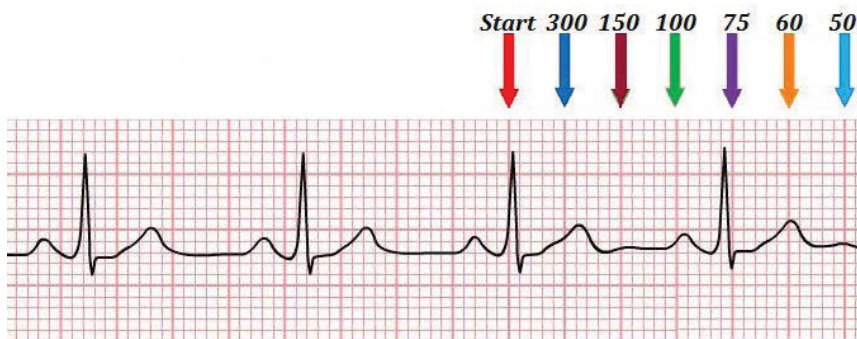


Slika 6. Normalan EKG zapis

OSNOVE TUMAČENJA EKG ZAPISA

Tumačenju EKG zapisa trebalo bi pristupiti tek posle detaljnog sagledavanja istorije bolesti, pažljivo uzete anamneze i fizikalnog pregleda bolesnika. Radi brze kliničke orijentacije u svakodnevnoj praksi, interpretacija EKG zapisa trebalo bi da podrazumeva procenu njegovih osnovnih karakteristika, i to u devet sledećih koraka: 1) procena frekvence, 2) ritma, 3) osovine srca, 4) P talasa, 5) QRS kompleksa, 6) T (i U) talasa, 7) PR intervala, 8) ST segmenta i, na kraju, 9) procena QT intervala.

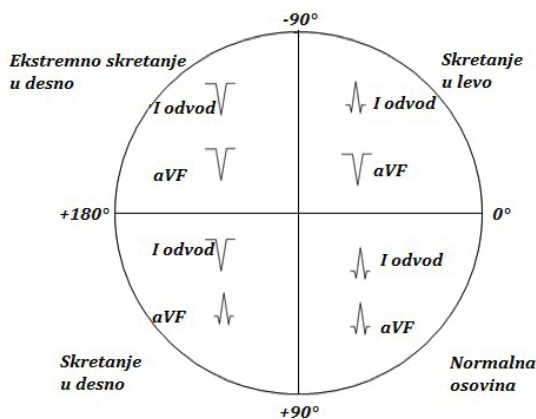
Dakle, kao što je već naglašeno, analizu EKG-a bi trebalo sprovoditi isključivo u korelaciji sa kliničkom slikom bolesnika, odnosno upoznavanje sa medicinskom dokumentacijom (uključujući i pregled ranijih EKG zapisa) i pregled bolesnika bi uvek trebalo da budu prvi koraci u nizu postupaka pri interpretaciji EKG-a. Sledeći korak je utvrđivanje frekvence srca, koja se vrlo jednostavno može odrediti na standardnoj EKG traci, ako se u obzir uzmu sledeće činjenice: horizontalna osovina predstavlja vreme, širina jednog malog kvadrata iznosi 0,04 sekunde, a širina velikog kvadrata (od 5 mm) iznosi 0,2 sekunde. Prvo je potrebno pronaći R zubac koji pada na jednu podebljanu liniju, potom treba prebrojati velike kvadrate do sledećeg R zupca, i zatim izračunati srčanu frekvencu na sledeći način: ako je rastojanje između dva R zupca jedan veliki kvadrat, frekvencija iznosi 300 otkucaja u minutu, ako rastojanje između dva R zupca iznosi dva velika kvadrata, frekvencija iznosi 150 otkucaja u minutu, za tri kvadrata - 100, za četiri kvadrata 75, za 5 kvadrata 60, a za 6 velikih kvadrata - 50 otkucaja u minutu. (**Slika 7**) Postoji i drugi, jednostavniji način izračunavanja srčane frekvence. Ukoliko se prebroje QRS kompleksi u dva trosekundna intervala u EKG zapisu (intervali od tri sekunde su obeleženi malim vertikalnim crticama na gornjoj ivici EKG-a) i taj broj pomnoži sa brojem 10, za rezultat će se dobiti srčana frekvencija u minutu.



Slika 7. Izračunavanje frekvence srca

Zatim je potrebno sagledati srčani ritam. Normalan sinusni ritam potiče iz SA čvora i odlikuje se istovetnim P talasima, koji prethode svakom QRS kompleksu i, samim tim postojanjem regularnih (podjednako udaljenih) RR intervala. Svako odstupanje od ovoga podrazumeva postojanje neke vrste aritmije. Odvodi V1, V2 i II su najpouzdaniji za utvrđivanje prisutnosti sinusnog ritma.

U elektrofiziologiji, vektor predstavlja veličinu i pravac akcionog potencijala generisanog od strane pojedinačnih miocita, a rezultanta svih tih vektora je srednji električni vektor. Smer orijentacije srednjeg električnog vektora naziva se električna osovina srca i njeno poznavanje je veoma bitno u pojedinim patološkim stanjima. Pošto leva komora čini najveći deo srčanog mišića, ona generiše i najveći deo električnog impulsa vidljivog na EKG-u. Iz tog razloga, vektori koji predstavljaju depolarizaciju leve komore su veći, pa je i normalna električna osovina usmerena prema levoj komori, tj. ulevo i na dole. Električna osovina srca može se odrediti indirektno, posmatranjem QRS kompleksa, odnosno posmatranjem da li je QRS kompleks pozitivan, negativan ili izoelektrični. Generalno gledano, pozitivni QRS kompleks (uglavnom uzlazan) u nekom odvodu ima osovina koja ide u približno istom smeru kao i tok struje tog odvoda, dok negativan QRS kompleks (pretežno ispod izoelektrične linije) ima osovina koja se kreće suprotno od toka struje tog odvoda. Ukoliko je QRS kompleks izoelektričan u datom odvodu (pozitivne i negativne oscilacije su gotovo jednake), onda je osovina upravna na taj odvod, odnosno zauzima ugao od 90° . Najjednostavniji i najbrži način za orijentaciono određivanje električne osovine srca podrazumeva posmatranje I i aVF odvoda, tzv. kvadrantnim pristupom, koja podrazumeva zamišljeni krug u frontalnoj ravni na pacijentovim grudima, u čijem centru se nalazi srce (preciznije AV čvor) i koji je jednom horizontalnom i jednom vertikalnom linijom podeljen na četiri kvadranta. Normalna osovina leži u donjem desnom kvadrantu, između 0 i $+90^\circ$ i podrazumeva postojanje pozitivnog QRS kompleksa u I i aVF odvodu. Ukoliko je QRS kompleks pozitivan u I, a negativan u aVF odvodu, postoji skretanje osovine u levo, odnosno osovina se nalazi u rasponu od 0 do -90° . Ako je QRS kompleks negativan u I, a pozitivan u aVF odvodu, osovina srca se nalazi između 90 i 180° , odnosno postoji skretanje osovine u desno. Ekstremno skretanje osovine u desno postoji kada se električna osovina srca nalazi između -90 i 180° , a nastaje kada je QRS kompleks negativan i u I i u aVF odvodu. (**Slika 8**) Skretanje osovine u levo postoji kod hipertrofije leve komore, gojaznosti ili bloka leve grane, a skretanje osovine u desno postoji kod hipertrofije desne komore, plućne embolije i gubitka funkcionalnog tkiva leve komore (infarkta miokarda).



Slika 8. Osovina srca

Dalja analiza EKG zapisa podrazumeva pažljivo razmatranje četiri osnovna talasa. Na prvom mestu treba posmatrati P talas, odnosno njegovo trajanje, morfologiju i abnormalnosti koje bi mogle da ukažu na patološka stanja. Normalan P talas traje manje od 0,12 sekundi, a njegova najviša tačka ne bi trebalo da pređe 2,5 mm. Uvećanje pretkomora procenom morfologije P talasa se najbolje može proceniti u II i V1 odvodu. Kako prvi deo P talasa predstavlja depolarizaciju desne pretkomore, jasno je zašto kod hipertrofije desne pretkomore raste amplituda prvog dela P talasa, a završni deo i ukupno trajanje P talasa ostaju nepromenjeni (P pulmonale). Sa druge strane, u slučaju hipertrofije leve pretkomore nastaje P mitrale, koji se odlikuje porastom amplitude završnog dela P talasa, ali i produženim trajanjem ovog talasa.

Pri razmatranju QRS kompleksa, potrebno je posebnu pažnju posvetiti traženju patoloških Q zubaca, koji predstavljaju znak ranije preležanog infarkta miokarda. Odlikuju se trajanjem dužim od 0,04 sekunde i duboki su najmanje jednu trećinu visine R talasa u istom QRS kompleksu. Dalje, morfologija QRS kompleksa je takođe vrlo bitna, u smislu njegove širine, voltaže i specifičnih oblika. Širina, odnosno trajanje QRS kompleksa je bitna radi određivanja porekla nastanka tahiaritmija, koje se prema tome dele na one sa normalnim trajanjem QRS kompleksa ($\leq 0,12$ sekundi) i tahikardije širokih QRS kompleksa ($>0,12$ sekundi), od čega će zavisiti i primena terapijskih mera. Važno je posmatrati i progresiju QRS kompleksa, odnosno isključiti postojanje slabe progresije R zupca u prekordijalnim odvodima, s' obzirom da ona može ukazati na neka važna patološka stanja (npr. raniji anteriorni infarkt miokarda, blok leve grane ili tenzioni pneumotoraks). Posmatranjem samog oblika QRS kompleksa, odnosno njegove konfiguracije, može se jednostavno postaviti dijagnoza bloka grane. Kod bloka desne grane, provođenje kroz desnu granu Hisovog snopa je prekinuto, te depolarizacija desne komore kasni. Ključne EKG karakteristike koje iz toga proizilaze jesu RSR' konfiguracija u V1 odvodu, duboki S talasi u odvodima V5 i V6, kao i produženje trajanja celokupnog QRS kompleksa na preko 0,12 sekundi. Suprotno, kod bloka leve grane kasni depolarizacija leve komore, a na EKG-u se vidi širok ili nazubljen R talas sa produženim uzlaznim delom u V5, V6 i aVL odvodima, recipročne promene u V1 i V2, depresija ST segmenta ili inverzija T talasa, kao i proširenje QRS kompleksa.

T talas predstavlja pozitivnu defleksiju koja prati svaki QRS kompleks i podrazumeva talas repolarizacije komora. Neophodno je uočiti abnormalnosti oblika T talasa, a neke od najbitnijih su: visok, šiljat (kod hiperkalijemije), bifazni (kod hipokalijemije ili ishemijske) i široki, asimetrično zašiljeni, tzv. hiperakutni T talasi (koji nastaju u ranoj fazi razvoja infarkta miokarda sa ST elevacijom ili kod Prinzmetalove (*Prinzmetal*) angine).

Male defleksije (do 0,5 mm) koje nastaju odmah posle T talasa i koje obično imaju isti pravac kao T talasi koji im prethode nazivaju se U talasi, a najbolje se mogu videti u V2 i V3 odvodima. Oni obično postaju vidljivi kada broj otkucaja srca padne ispod 65 u minuti i imaju voltažu koja je normalno manja od 25% voltaže T talasa. Prominentni U talasi i obrnuti U talasi su nesrazmerno veliki i predstavljaju patološku pojavu. Najčešće se javljaju u sklopu značajne bradikardije ili teške hipokalijemije.

Takođe, mogu postojati i kod hipokalcemije, hipomagnezije, hipotermije ili kod povišenog intrakranijalnog pritiska.

Na kraju, potrebno je sagledati dva intervala i jedan, krucijalan segment. PR interval normalno traje od 0,12 do 0,20 sekundi. Svako produženje trajanja ovog intervala indikativno je za AV blok.

Posmatranje ST segmenta je verovatno jedan od najbitnijih momenata pri analizi EKG-a. ST segment podrazumeva izoelektričnu liniju i svako odstupanje, bilo u vidu depresije ili elevacije, odlika je patološkog procesa – u najvećem broju slučajeva ishemije ili infarkta miokarda. Za razliku od PR intervala i QRS kompleksa, promene u trajanju ST segmenta nisu toliko važne, kao njegove promene u odnosu na izoelektričnu liniju. Elevacija ST segmenta je u najvećem broju slučajeva druga promena po redu u evoluciji akutnog infarkta miokarda, posle pojave visokih i uskih T talasa koji ubrzo postaju inverzni. Postojanje elevacije ST segmenta na EKG zapisu najčešće predstavlja pouzdan znak infarkta miokarda. Ipak, ST elevacija se može javiti i kod drugih stanja, kao što su: koronarni vazospazam (Printzmetalova angina), perikarditis, blok leve grane, ventrikularna aneurizma, Brugada sindrom, Takotsubo kardiomiopatija i slično. EKG razlika se ogleda u samoj morfologiji ST segmenta. ST elevacija se smatra značajnom ukoliko je veća od 1 mm (1 mali kvadrat) u dva ili više susednih odvoda sa ekstremiteta, ili > 2 mm u dva ili više prekordijalnih odvoda. Sa druge strane, ST depresija $\geq 0,5$ mm u više od dva susedna odvoda ukazuje na ishemiju miokarda (npr. u sklopu angine pektoris ili infarkta miokarda bez ST elevacije), ali može postojati i kod brojnih drugih stanja (npr. kao recipročna promena u sklopu akutnog infarkta miokarda sa ST elevacijom, usled efekata digitalisa, kod supraventrikularne tahikardije, hipertrofije komora, i drugo).

Produženje QT intervala javlja se u sklopu mnogih elektrolitnih poremećaja, kao što su hipokalijemija, hipomagnezija i hipokalcemija, kod hipotermije, ishemije miokarda, povišenog intrakranijalnog pritiska i kod povratka spontane cirkulacije posle uspešne reanimacije. Treba imati na umu da produženje QT intervala sa sobom nosi povećani rizik za nastanak malignih poremećaja ritma (npr. torsades de pointes).

ELEKTROKARDIOGRAFSKE KARAKTERISTIKE NAJČEŠĆIH POREMEĆAJA SRČANOG RITMA

Generalno gledano, pod aritmijom se podrazumeva svaki srčani ritam koji odstupa od normalnog, sinusnog ritma. Dakle, pod poremećajima srčanog ritma se podrazumeva svako odstupanje u brzini, načinu provođenja ili regularnosti srčanog ritma. Kako aritmije mogu predstavljati veoma važnu, a često i prvu, manifestaciju kardiovaskularnih oboljenja, posebno kod kritično obolelih, korektna identifikacija tipa aritmije, razlikovanje benignih od malignih poremećaja srčanog ritma i razumevanje osnovne bolesti koja dovodi do aritmije su ključni faktori u izboru adekvatne terapije. Prvi i osnovni korak je svakako pravilna elektrokardiografska dijagnostika poremećaja srčanog ritma.

Sinusna tahikardija

Sinusna tahikardija nastaje kao rezultat povećanog automatizma ćelija SA čvora, prirodnog vodiča srčanog ritma. To uzrokuje pravilnu tahikardiju uskih QRS kompleksa, sa postepenim početkom i frekvencom 100 do 140 udara/min. Na EKG-u, sinusna tahikardija se prepoznaje po postojanju normalnih, uniformnih P talasa, koji prethode svakom QRS kompleksu, u odnosu 1:1 (što ujedno i pokazuje da je poreklo ove aritmije iz prirodnog srčanog vodiča – SA čvora) i fiksiranom RR intervalu. (*Slika 9*)



Slika 9. Sinusna tahikardija

Atrijalna fibrilacija

Atrijalna fibrilacija (AF) je najčešći oblik supraventrikularnih poremećaja srčanog ritma. U AF, električni signal kruži neusklađen kroz pretkomore, što dovodi do njihovog treperenja, sa veoma brзом pretkomorskom frekvencom (čak preko 400 udara/min), ali bez efektivnih kontrakcija. Ono što karakteriše AF, jesu nasumični, haotični ritam i podrhtavanje pretkomora, uz potpuno iregularan komorski odgovor. Zbog tako brzog pretkomorskog ritma, akcioni potencijali proizvedeni u pretkomorama su jako male amplitude, pa je P talas na EKG-u odsutan. Iz tog razloga, komore ne dobijaju redovne impulse, jer AV čvor postaje intermitentno refraktoran i provodi samo pojedine impulse, te se komore kontrahuju bez pravilnog ritma, sa daleko nižom frekvencom, odnosno zbog intermitentne refraktornosti AV čvora, QRS kompleksi se javljaju na iregularno-iregularni način, jer nema nikakvog obrasca njihove frekventnosti. Na EKG-u, ovo se vidi kao varijabilni RR intervali. Dakle osnovne EKG karakteristike AF su odsustvo P talasa i iregularno-iregularni QRS kompleksi. (*Slika 10*)

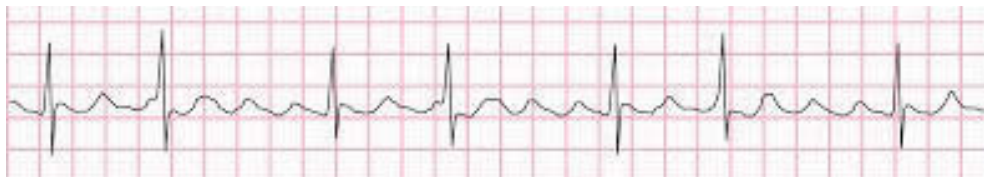


Slika 10. Atrijalna fibrilacija

Atrijalni flater

Atrijalni flater (AFl) nastaje kada je prisutan re-entri put provođenja impulsa koji omogućava ponovnu depolarizaciju atrijuma, obično frekvencom od oko 250 do 350

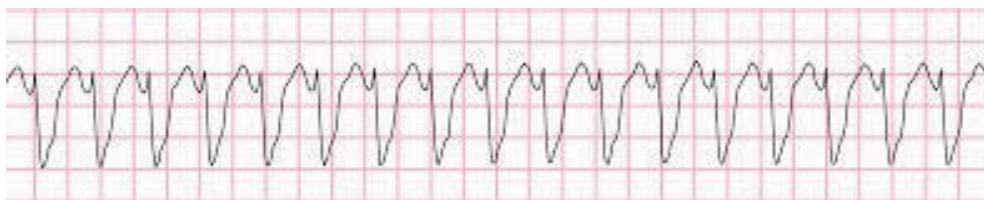
udara/min. Ovo na EKG-u pravi tipičnu sliku flater talasa, tj. zubaca testere, koji se najbolje mogu uočiti u standardnim i desnim preordijalnim odvodima. Kao i kod AF, ni kod flatera neće svi P talasi biti sprovedeni na komore, pa je frekvencija komora sporija od atrijalne frekvence. U najvećem broju slučajeva, QRS kompleksi su regularni, a odnos flater-talasa prema QRS kompleksima je najčešće paran broj (2:1, 4:1). (Slika 11)



Slika 11. Atrijalni flater

Ventrikularna tahikardija

Ventrikularna tahikardija (VT) predstavlja životno-ugrožavajući poremećaj srčanog ritma. VT je tahikardija širokog QRS kompleksa, koja potiče iz komora, sa pravilnim ritmom, frekvencom većom od 100 udara/min i širokim, bizarnim QRS kompleksima. VT može biti monomorfna (QRS kompleksi su jednake veličine i oblika) ili polimorfna (morfologija QRS se stalno menja). Najčešći je monomorfni oblik i ponekad je teško razlikovati ga od supraventrikularne tahikardije sa aberantnim AV provođenjem. Tri EKG karakteristike pomažu u razlikovanju VT od SVT sa aberantnim provođenjem. Prvo, je AV disocijacija, odnosno ne postoji fiksna povezanost između P talasa i QRS kompleksa. To se nekada teško može uočiti na jednokanalnom EKG-u, ali se jasno može otkriti na dvanaestokanalnom EKG. Drugo je prisustvo fuzionog udara pre početka aritmije. Fuzioni udar, poznat i kao Dreslerov (*Dressler*) udar, je QRS kompleks nepravilnog oblika koji nastaje kada aktivnost sinusnog čvora (P talas) počne da se sprovodi kroz normalan put provođenja tokom epizode VT. Abnormalni ventrikularni impuls se zatim provodi retrogradno preko AV čvora, sudarajući sa sinusnim impulsom. Dobijeni QRS je fuzija QRS kompleksa normalne morfologije i ventrikularne morfologije usled epizode VT. Treće, prisustvo uhvaćenog udara (engl. *capture beat*) označava pojavu normalnog, uskog QRS kompleksa provedenog iz atrijuma u intervalu kraćem od frekvence tahikardije, što isključuje supraventrikularno poreklo tahikardije. Međutim, navedeni kriterijumi se ne viđaju kod svake VT, te su potrebni dodatni kriterijumi da bi se napravila razlika između SVT i VT. Ako ne postoji karakteristična slika VT u EKG-u, može biti od pomoći podatak o prisustvu (ili odsustvu) srčanog oboljenja, zato što je VT uzrok 95% tahikardija širokih QRS kompleksa u bolesnika sa primarno srčanim oboljenjem. (Slika 12)



Slika 12. Ventrikularna tahikardija

Ventrikularna fibrilacija

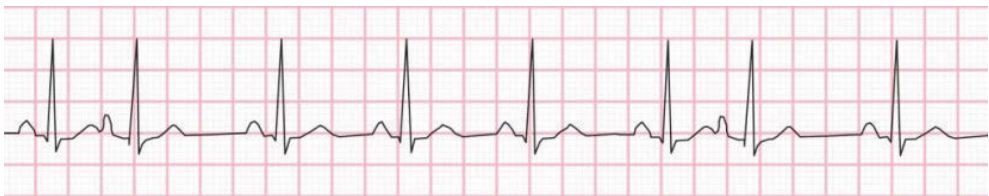
Ventrikularna fibrilacija (VF) je fatalna aritmija, koja se letalno završava unutar 3 do 5 minuta ako se terapijske mere promptno ne preduzmu. Na EKG-u, VF se prepoznaje po iregularnim undulacijama, različitih kontura i amplituda, sa komorskom frekvencom koja prelazi 400 udara/min. Jasno uočljivi QRS kompleksi, ST segmenti i T talasi su odsutni. (*Slika 13*)



Slika 13. Ventrikularna fibrilacija

Supraventrikularne ekstrasistole

Supraventrikularne ekstrasistole (SVES) nastaju usled preuranjene aktivacije signala iz pretkomora, koji ne potiče iz SA čvora. Dakle, preuranjena kontrakcija pretkomore nastaje kada neki fokus u pretkomori, ali ne SA čvor, stvori akcioni potencijal pre sledeće kontrakcije iz SA čvora. Četiri su osnovne karakteristike SVES: 1) preuranjenost – nastaju pre nego što im je vreme, 2) ektopija – potiču iz drugog fokusa, pa je morfologija P talasa različita od normalnog P talasa iz SA čvora, 3) odlikuju se uskim QRS kompleksom, jer ove kontrakcije bivaju sprovedene kroz AV čvor preko normalnih puteva provođenja signala i 4) posle njih nastaje kompenzatorna pauza jer akcioni potencijal ektopičnog porekla dovodi do pojave privremene refraktornosti u SA čvoru, pre nego što nastane sledeći normalni P-QRS-T zapis na EKG-u. (*Slika 14*)



Slika 14. Supraventrikularne ekstrasistole

Ventrikularne ekstrasistole

Ventrikularne ekstrasistole (VES) nastaju kada ektopični fokus u komori generiše akcioni potencijal pre sledeće regularne kontrakcije, porekla iz SA čvora. Takođe, VES imaju četiri osnovne karakteristike na EKG-u: 1) nastaju ranije nego što se očekuju, 2) to su ektopično generisane kontrakcije, van SA čvora, pa će i morfologija QRS kompleksa biti drugačija od normalne, 3) odlikuju se širokim, bizarnim QRS kompleksima, jer kontrakcija ne nastaje provođenjem signala preko normalnog puta

provođenja, i 4) prisutna je kompenzatorna pauza zbog privremene refraktornosti SA čvora, koja je izazvana prevremenom kontrakcijom. (**Slika 15**)



Slika 15. Ventrikularna ekstrasistola

AV blok I stepena

AV blok I stepena nastaje kada je provođenje kroz AV čvor produženo, usled čega je produženo i vreme potrebno da akcioni potencijal stigne od SA čvora, kroz AV čvor i do komora, ali bez gubitka provođenja bilo kog pojedinačnog atrijalnog impulsa. U EKG-u se manifestuje PR intervalom dužim od 0,20 sekundi. (**Slika 16**)



Slika 16. AV blok I stepena

AV blok II stepena

U AV bloku II stepena većina, ali ne svi, atrijalni impulsi su provedeni do komora. Postoje dva podtipa, bazirano na karakteristikama EKG-a, mehanizmu nastanka i mestu prekida provođenja impulsa. Tip I AV bloka II stepena je uzrokovan poremećajem provođenja u AV čvoru. Ovaj blok se naziva još i Venkebahov fenomen i Mobitz tip I (*Mobitz, Wenckebach*). U EKG-u se vidi progresivno produženje PR intervala u sukcesivnim srčanim ciklusima sve dok se konačno P talas ne sprovede, odnosno izostane QRS kompleks i komorska sistola. To dovodi do nastanka nepravilnog ritma. Progresivno produženje PR intervala nastaje zato što svaki sukcesivni atrijalni impuls stiže ranije i ranije u refraktornom periodu AV čvora i zahteva sve duže i duže vreme da bude sproveden do komora. Druga karakteristika je progresivno skraćanje RR intervala u grupisanim otkucanjima koji prethode izostanku QRS kompleksa. (**Slika 17**)



Slika 17. AV blok II stepena - Mobitz tip I

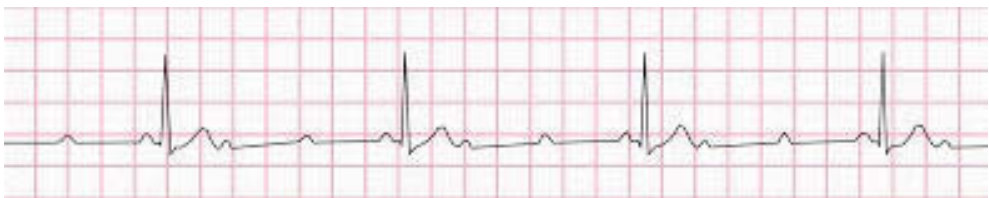
Tip II AV bloka II stepena - Mobitz tip II podrazumeva blok u provođenju distalno od nivoa AV čvora, jer AV čvor postaje kompletno refraktoran na provođenje signala, ali u intermitentnim periodima. U EKG-u, PR interval je konstantan do iznenadnog izostanka provođenja P talasa, odnosno bez postepenog produženja P talasa, nastaje samo prekid u provođenju (PQ interval bilo da prethodi ili sledi izostalom QRS kompleksu je jednak). (**Slika 18**) Blok 2:1 je varijanta AV bloka II stepena, tip Mobitz II, koji se karakteriše sa dva P talasa, za svaki QRS kompleks. Ovaj blok se može manifestovati i kao blok 3:1, i više, što produbljuje bradikardiju, a time i rizik po bolesnika.



Slika 18. AV blok II stepena - Mobitz tip II

AV blok trećeg stepena

AV blok III stepena, ili kompletni blok nastaje kada uopšte nema provođenja atrijalnih impulsa do komora. Prisutni su atrijalni i ventrikularni impulsi, koji nastaju nezavisno, dakle pretkomore se kontrahuju svojom, a komore svojom frekvencom. Taj fenomen je takođe poznat kao AV disocijacija. Kod bolesnika sa AV blokom III stepena, sekundarni pejsmejker poreklom iz donjih delova AV čvora ili iz His-Purkinjeovog sistema, preuzima funkciju. Na osnovu širine QRS kompleksa može se utvrditi nivo na kome nastaju impulsi sekundarnog pejsmejкера. Uski QRS kompleksi govore u prilog impulsa poreklom iz nižih struktura AV čvora, dok široki ukazuju na pejsmejker porekla Hisovog snopa. Uobičajena frekvencija pejsmejкера iz komore je oko 40-60/min. Atrijalna i ventrikularna aktivnost postoje nezavisno jedna od druge, i PR interval je promenljiv. (**Slika 19**)



Slika 19. AV blok III stepena

Potrebno praktično znanje:

1. Osnove elektrokardiografije
2. Fiziologija provodnog sistema srca
3. Snimanje EKG zapisa
4. Osnove tumačenja EKG zapisa
5. Elektrokardiografske karakteristike najčešćih poremećaja srčanog ritma

SCENARIO

Pozvani ste u konsultaciju na opšte hirurško odeljenje jer se bolesnik M.N., starosti 67 godina ne oseća dobro. Bolesniku je prethodnog dana urađena elektivna operacija žučne kese, koja je protekla uredno, te je otpust iz bolnice planiran za sutra ujutru. Nadležna sestra Vam saopštava da su bolesnikove jutarnje laboratorijske i gasne analize bile sasvim zadovoljavajuće, osim nešto niže vrednosti kalijuma (2,9 mEq/L). Takođe Vam govori da je tokom prepodnevne smene korigovana hipokalijemija, ali nije sigurna u kojoj dozi. Prenosi Vam da je bolesnik trenutno konfuzan, sa njim se komunikacija teško uspostavlja i da je bradikardičan. Iz tog razloga, o istoriji bolesti se informišete iz medicinske dokumentacije i vidite da se bolesnik leči od hipertenzije, da je strastveni pušač i da je gojazan. U hroničnoj terapiji svakodnevno uzima ramipril i hidrohlorotiazid. Negirao je postojanje simptoma indikativnih za koronarnu bolest, kao i dijabetes, hroničnu opstruktivnu bolest pluća, bubrežnu insuficijenciju i cerebrovaskularni insult. Osim operacije učinjene prethodnog dana, negira druge prethodne operacije i alergije. U terapijskoj listi pod današnjim datumom vidi se da je bolesnik primio cefriakson, ramipril, hidrohlorotiazid, niskomolekularni heparin u profilaktičkoj dozi i kalijum-hlorid, intravenski, ali ne vidite jasno primenjenu dozu.

- **Šta ćete prvo uraditi?**

Student: fizikalni pregled bolesnika.

- **Fizikalni nalaz:**

Disajni put (*Airway*): usporeno, repetitivno odgovara na pitanja;

Disanje (*Breathing*): frekvencija disanja (*respiratory rate, RR*) 18 udisaja/min, saturacija $\text{SaO}_2 = 99\%$, auskultatorni nalaz na plućima uredan;

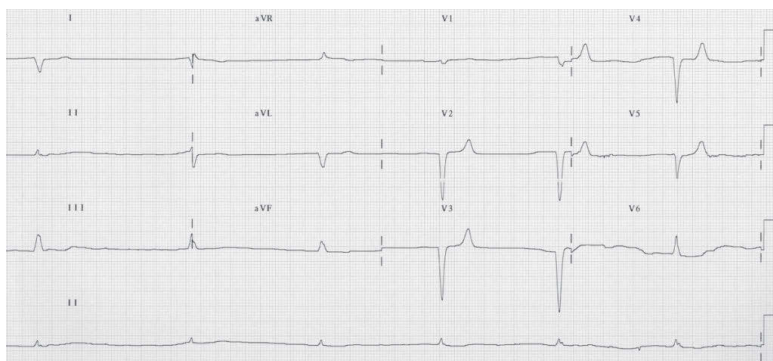
Cirkulacija (*Circulation*): auskultatorno bez šuma, puls oslabljen, regularan, srčana frekvencija (HR) 40 otkucaja/minuti, krvni pritisak (TA) 90/60 mmHg;

Opšte stanje, nesposobnost (*Disability*): Glasgow koma skor (*Glasgow coma score, GCS*) 13/15, konfuzan;

Izlaganje (*Exposure*): telesna temperatura (TT) 36,5°C, preko braunile na levoj ruci ide infuzija.

- **Koji su Vaši sledeći postupci?**

Student: zatražiću kontinuirani monitoring bolesnika i EKG zapis.



Slika 20. Inicijalni EKG zapis bolesnika M.N.

- **Kako tumačite EKG zapis?**

Student: gubitak P talasa, ektopični ritam, produžen QRS kompleks, šiljati (šatorasti) T talasi.

- **Na šta sumnjate i šta ćete dalje zahtevati?**

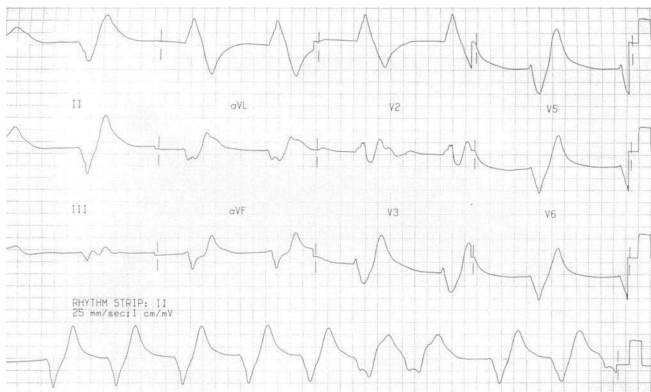
Student: sumnjam na hiperkalijemiju, i iz tog razloga su mi potrebne hitne gasne analize.

- Dok ste Vi tumačili EKG zapis, prošla su tri minuta i sestra Vas upozorava da se stanje gospodina M.N. naglo menja: on je sada letargičan, HR = 30 otkucaja/minuti, TA = 70/40 mmHg, GCS = 10. Uz to Vam saopštava da je ubrzala infuziju koju je bolesnik primao. **Koji su Vaši dalji postupci?**

Student: ordiniraću atropin 1 mg, intravenski.

- Primenili ste atropin, ali se stanje bolesnika ne menja: letargičan, HR = 30 otkucaja/minuti, TA = 70/40 mmHg, GCS = 10. Sestra Vam pruža novi EKG zapis koji je upravo uradila. **Kako ga tumačite?**

Student: progresivno širenje QRS, sinusoidni talas indikativan za tešku hiperkalijemiju.



Slika 21. EKG zapis bolesnika M.N. u momentu pogoršanja

- U međuvremenu Vam stižu gasne analize i vidite da je vrednost kalijuma 8,2 mEq/L. Obratili ste pažnju na infuziju i vidite da bolesnik sve vreme prima kalijum i to veoma brzo!!! **Koji su Vaši dalji postupci?**

Student: odmah ću zaustaviti infuziju, zatražiti novu bocu fiziološkog rastvora i ordiniraću 10 ml kalcijum-glukonata, intravenski.

- Po primeni kalcijuma, dolazi do blagog poboljšanja bolesnikovog stanja: HR = 35 otkucaja/minuti, TA = 80/50 mmHg. Šta ćete dalje učiniti?
 - a. Ukoliko student odgovori da nisu potrebne dalje terapijske mere i da je zadovoljan sadašnjim stanjem bolesnika, dolazi do naglog pogoršanja opšteg stanja i nastanka srčanog zastoja po tipu ventrikularne fibrilacije. (*Dalje pogledati scenario u poglavlju „Algoritam za šokabilne ritmove“*)
 - b. Ukoliko student ordinira još 10 ml kalcijum-glukonata, intravenski i 25-50 g glukoze sa 10 i.j. insulina, dolazi do poboljšanja i definitivne stabilizacije bolesnika: komunikativan, budan, HR = 55 otkucaja/minuti, TA = 105/60 mmHg, GCS = 15.

Zaključak

Kao što se iz primera bolesnika M.N može videti, hiperkalemija može biti životno-ugrožavajuće stanje, te zahteva hitne terapijske mere. Na sreću, EKG promene kod hiperkalijemije direktno zavise od nivoa kalijuma i veoma su specifične (skraćanje QT intervala, potom visoki, simetrični i šiljati T talasi, nodalne ili ventrikularne aritmije, širenje QRS kompleksa, nestanak P talasa, i, konačno, QRS kompleksi dobijaju sinusoidni oblik te nastupa fibrilacija komora ili asistolija). Ukoliko se ove promene prepoznaju na vreme, i u skladu sa njima ordinira pravovremena terapija, ishod je povoljan. Iako su razlozi nastanka hiperkalijemije brojni, u slučaju gospodina iz prethodnog primera, jasno je da je prekomerna nadoknada kalijuma dovela do (za malo) katastrofalnih posledica. Propust je u ovom slučaju napravljen na više nivoa: neadekvatno vođenje medicinske dokumentacije, nejasna doza kalijuma u terapijskoj listi, kao i ubrzavanje neadekvatno obeležene infuzije. Drugo, dok je sestra radila EKG, lekar je trebalo sam da uradi gasne analize i da na vreme uoči hiperkalijemiju, čime bi se dobilo na vremenu i brže došlo do dijagnoze. Takođe, lekar u ovom slučaju Vi, nije u potpunosti obratio pažnju na kompletno izlaganje bolesnika (*Exposure*). Da bi se ovakve greške prevenirale, neophodno je temeljno i detaljno sagledavanje bolesnika od strane lekara, posebno u ovakvim, urgentnim situacijama.

Preporučena literatura:

1. Landesberg G, Hillel Z. Electrocardiography, Perioperative Ischemia, and Myocardial Infarction. In: Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL, eds. Miller's Anesthesia 8th ed. Canada, Elsevier Saunders, 2015;pp:1429-59.
2. Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, Hancock EW, et al. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: The electrocardiogram and its technology: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society: endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology, *Circulation*, 2007;115:1306-24.
3. Garcia TB, editor. Introduction to 12-lead ECG: the art of interpretation, 2nd ed. Jones & Bartlett Publishers, Burlington, MA, 2015.
4. Goldberger AL, Goldberger ZD, Shvilkin AS, eds. Goldberger's Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach, 9th ed. Elsevier, Philadelphia, 2017.
5. Mirvis DM, Goldberger AL. Electrocardiography. In: Bonow R, Mann D, Tomaselli G, eds.) Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, 11th ed, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 2018.
6. Unić Stojanović D, Ilić I, Kalezić N, Pavlović S. Inicijalna dijagnostika i terapija akutnih poremećaja srčanog ritma. U: Kalezić N: Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, Medicinski fakultet, Beograd, 2016;p495-524.

Mirko Lakićević

UVOD

Iznenadna srčana smrt predstavlja veliki zdravstveni problem, jer je često njena prva ekspresija istovremeno i poslednja. Oboljenja koronarnih krvnih sudova srca sa svojim posledicama, uzrok su preko 80% slučajeva iznenadne srčane smrti, dok su kardiomiopatije odgovorne za dodatnih 10 do 15 procenata. Akutni infarkt miokarda je često praćen komplikacijama u vidu različitih poremećaja ritma. Poremećaji srčanog ritma iz grupe komorskih aritmija, u koje spadaju monomorfna ili polimorfna komorska tahikardija i ventrikularna fibrilacija, najčešći su neposredni uzrok smrti. Ventrikularna fibrilacija je najčešći uzrok nagle srčane smrti prvih sati akutnog infarkta miokarda. Nastaje po pravilu u toku prvog sata, odnosno prva četiri sata i tada se naziva primarna fibrilacija.

PATOFIZIOLOGIJA I ETIOLOGIJA AKUTNOG SRČANOG ZASTOJA POVEZANOG SA MALIGNIM POREMEĆAJIMA SRČANOG RITMA

Mehanizmi odgovorni za nastanak srčanih aritmija generalno se dele na poremećaje u stvaranju električnog impulsa, poremećaje u sprovođenju električnog impulsa i na kombinaciju ove dve grupe poremećaja. Potrebno je naglasiti da današnji stepen razvoja medicinske nauke i dijagnostičkih instrumenata ne omogućavaju precizno određivanje elektrofizioloških mehanizama odgovornih za veliki broj klinički verifikovanih poremećaja srčanog ritma. Ovo se posebno odnosi na ventrikularne aritmije. Neke tahiaritmije mogu biti pokrenute jednim mehanizmom, a održavane drugim. Epizoda tahikardije uzrokovane jednim mehanizmom može biti precipitirajućim faktorom za nastanak epizode tahikardije uzrokovane drugim mehanizmom.

Prikupljen je značajan broj eksperimentalnih dokaza koji govore u prilog tvrdnji da nastanak ventrikularne fibrilacije uključuje dezintegraciju pojedinačnog spiralnog

električnog talasa u veći broj samo-održavajućih talasa. Pretpostavlja se da je dezintegracija spiralnog talasa olakšana oscilacijama trajanja akcionog potencijala dovoljno velike amplitude da uzrokuju blok sprovođenja duž fronta širenja spiralnog talasa. Kao posledica navedenih dešavanja prisutna je haotična aktivacija miokarda, nastala usled rada ektopičnih fokusa u komorama, sa posledičnim kružnim kretanjem impulsa u Purkinjijevim vlaknima.

Etiološka podela, laka za pamćenje, na 5H i 5T uzroke akutnog srčanog zastoja:

5H

- Hipoksija
- Hipovolemija
- Hipotermija
- Hidrogen jon (acidoza)
- Hiper/hipo kalijemija

5T

- Tromboza (koronarna)
- Tromboza (plućna)
- Tenzioni pneumotoraks
- Tamponada srca
- Trovanje (predoziranje) lekovima

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA AKUTNOG SRČANOG ZASTOJA POVEZANOG SA MALIGNIM POREMEĆAJIMA SRČANOG RITMA

Rani simptomi prisustva malignih poremećaja srčanog ritma nisu specifični. Mogu se javiti bol u grudima, ubrzani rad srca, osećaj lupanja i preskakanja srca, vrtoglavica, mučnina, nedostatak daha i otežano disanje. Srce se tokom poremećaja ritma kontrahuje nepravilno i nedovoljno za protok krvi kroz organe i najčešće, nakon epizode VF nastupa potpuni prekid srčanog rada. Nakon 15 sekundi mehaničke neaktivnosti srca dolazi do gubitka svesti, a smrt nastupa 3-5 minuta od početka ventrikularne fibrilacije ili VT bez pulsa zbog ireverzibilnog oštećenja centralnog nervnog sistema (CNS).

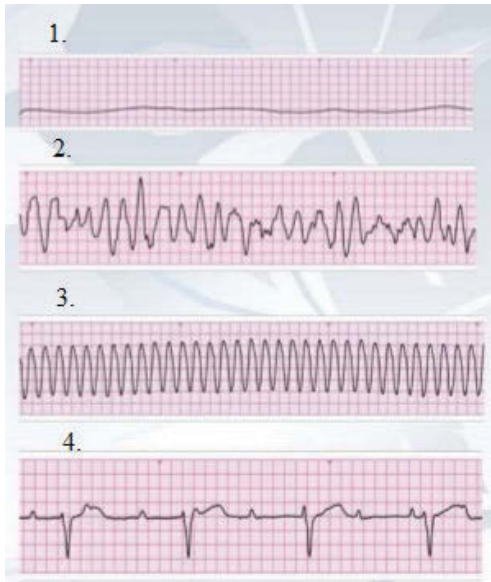
Dijagnoza se najčešće postavlja samo na osnovu kliničkog pregleda na licu mesta. Sigurni znaci akutnog zastoja srca su:

1. Gubitak svesti;
 - Nastaje 15 sekundi po prestanku srčanog rada i prestanku cirkulacije krvi u mozgu.
2. Prestanak disanja (apnea ili agonalno disanje);
 - Provera disanja vrši se metodom „gledaj, slušaj, oseti“. Podrazumeva gledanje pokreta grudnog koša, slušanje da li postoji disanje i proveravanje da li je prisutan osećaj daha povređenog na obrazu reanimatora. Agonalno disanje karakterišu nepravilni, čujni, retki disajni pokreti sa naporom koji se javljaju kod 55% slučajeva zastoja srca u prvih nekoliko minuta.
3. Odsustvo pulsa nad velikim krvnim sudovima (a.carotis ili a.femoralis);
 - Kada postoji sumnja na srčani zastoj, ne bi trebalo tražiti puls na perifernim krvnim sudovima. Puls se na velikim krvnim sudovima palpira sve dok srce radi.
4. Promena boje kože i vidljivih sluzokoža.
 - Nastaje kao posledica insuficijencije periferne cirkulacije.
 - Nesigurni znaci akutnog zastoja srca su:
 1. Promena veličine zenica (midrijaza/mioza);
 2. Elektrokardiogram (EKG);
 3. Elektroencefalogram (EEG).

KLASIFIKACIJA MALIGNIH POREMEĆAJA SRČANOG RITMA POVEZANIH SA AKUTNIM SRČANIM ZASTOJEM

Poremećaji srčanog ritma povezani sa akutnim srčanim zastojem mogu se podeliti u dve grupe:

- ritmovi koji se defibriliraju – VF/VT bez pulsa (ventrikularna fibrilacija i ventrikularna tahikardija bez pulsa) i
- ritmovi koji se ne defibriliraju – asistolija i PEA (pulseless electrical activity, električna aktivnost bez pulsa).



Slika 1. EKG oblici cardiac arrest-a

LEČENJE MALIGNIH POREMEĆAJA SRČANOG RITMA POVEZANIH SA AKUTNIM SRČANIM ZASTOJEM

Defibrilacija je prolaz električne energije kroz miokard, sa ciljem da se depolarizuje kritična masa miokarda i omogući uspostavljanje sinhronizovane električne aktivnosti. Električna defibrilacija je indicovana za prekid malignih aritmija VF i VT bez pulsa, koje podležu istoj strategiji defibrilacije. VF je najčešći (62-85%), terapijski najizazovniji i potencijalno izlečiv oblik srčanog zastoja.

Električna defibrilacija uspostavlja sinhronizovanu električnu aktivnost tek ukoliko dovoljno električne struje prođe kroz srce i kada se depolarizuje kritična masa srčanog mišića.

Defibrilacijom se prekida VF/VT bez pulsa 5 sekundi nakon isporuke šoka.

Defibrilacija se vrši pomoću električnog uređaja, defibrilatora, koji poseduje visokonaponski kondenzator i autonomni izvor energije preko baterija. Postoje dokazi da je efikasnost prvog defibrilacijskog šoka veća kod primene bifaznog nego mono-

faznog defibrilacijskog talasa i zato se preporučuju defibrilatori sa bifaznom tehnologijom. Monofazni defibrilatori su i dalje u širokoj upotrebi iako se više ne proizvode. Oni oslobađaju unipolarnu energiju – ima jedan pravac strujnog toka.

Idealan nivo energije (kojom se postiže defibrilacija) za monofazni i bifazni oblik talasa nije poznat, pa se preporuke za nivo energije utvrđuju konsenzusom.



Slika 2. Monofazni defibrilator



Slika 3. Bifazni defibrilator

Defibrilacija je najvažniji faktor preživljavanja u slučajevima VF. Treba je izvesti što je moguće pre, bez prethodnog rutinskog izvođenja mera kardiopulmonalno cerebralne reanimacije (KPCR) tokom dva minuta (pet ciklusa 30:2), sem u situacijama kada je to neophodno (npr. kod davljenika ili kada defibrilator nije trenutno na raspolaganju).

Za izvođenje jednog defibrilacijskog šoka ne sme se utrošiti više od 5 sekundi. Pazuju pre isporuke šoka neophodno je svesti na najmanju moguću meru. Defibrilacija ne sme da se odlaže duže nego što je potrebno da se pripremi i napuni defibrilator. To se postiže dobrom utreniranošću timova za reanimaciju, punjenjem defibrilatora i postavljanjem elektroda bez prekidanja kompresije grudnog koša. Kompresija se prekida samo za vreme izvođenja defibrilacije i minimalnog perioda provere ritma na monitoru.

Prvi defibrilacijski šok:

- **Monofazni defibrilatori.** Kod monofaznog oblika talasa, pri isporuci prvog električnog šoka preporučena je energija 360 J.

- **Bifazni defibrilatori.** Kod isporuke prvog bifaznog defibrilacijskog talasa, preporučena energija je najmanje 150 J. Energija koja se primenjuje za svaki bifazni defibrilator mora da bude bazirana na uputstvu proizvođača i jasno istaknuta na poklopcu defibrilatora. Ako to nije navedeno, za prvi električni šok koristi se energija od 200 J.

Drugi i sledeći defibrilacijski šokovi:

- **Monofazni defibrilatori.** Druga i sledeće defibrilacije izvode se sa 360 J.
- **Bifazni defibrilatori.** Ukoliko je inicijalni električni šok bio neuspešan, druga i sledeće defibrilacije izvode se sa višim nivoima energije. Konsenzusom utvrđen nivo energije za drugu i sledeće bifazne defibrilacijske šokove je u rasponu 150 – 360 J. Ako se posle uspešne defibrilacije dogodi rekurentna VF, isporučuje se DF šok sa energijom koja je prethodno bila uspešna.

Strategija jednog šoka:

Odmah nakon prve defibrilacije, nastavlja se sa merama KPCR - 5 ciklusa tokom dva minuta, pre nego što se defibrilira drugi put, ako je indikovano. Čak iako je prva defibrilacija bila uspešna retko će puls odmah posle defibrilacije biti palpabilan i zato palpacija pulsa predstavlja gubitak vremena. Kompresija grudnog koša neće pogoršati eventualno uspostavljen perfuzioni srčani ritam i povećati mogućnost ponovnog nastanka VF. U slučaju da je posle defibrilacije nastupila asistolija, kompresija grudnog koša može potpomoći nastanak fibrilacije.

Strategija tri šoka:

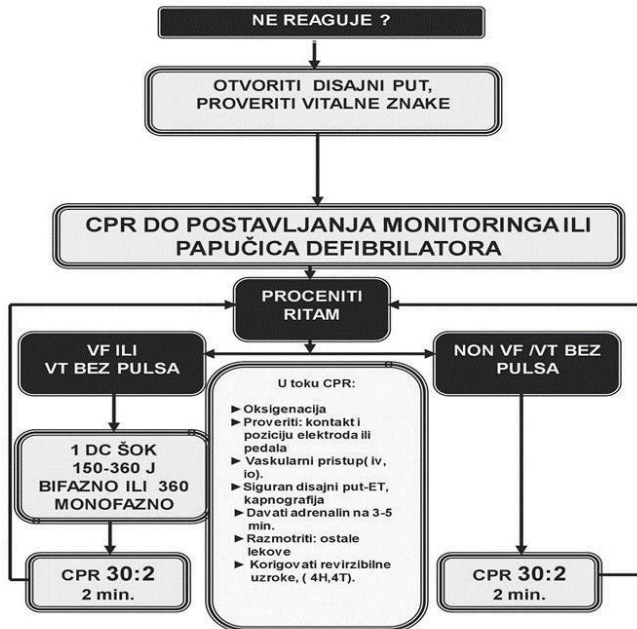
Podrazumeva tri defibrilacije, jednu za drugom, bez primene mera KPCR između njih i preporučuje se u sledećim slučajevima:

- kod tretiranja VF/VT bez pulsa nastalih tokom kateterizacije srca,
- kod pacijenata u ranom postoperativnom toku posle kardiohirurških operacija,
- kod nastanka VF/VT bez pulsa kod pacijenata kod kojih su već postavljene samolepljive elektrode.

Uspeh defibrilacije povećava se sa smanjenjem transtorakalnog otpora (varira između 15-150 Ω) toku električne struje, što se postiže:

- pravilnim pozicioniranjem lopatica defibrilatora,
- pravilnim položajem elektroda,
- veličinom manuelnih elektroda – minimalna površina obe elektrode treba da iznosi oko 150 cm². Što su elektrode veće površine stvaraju manji otpor, ali se prekomernim povećanjem njihove površine smanjuje transmiodkardni strujni protok. Kod odraslih optimalna veličina elektroda iznosi 8-12 cm u prečniku.
- korišćenjem elektroprovodnih materijala između lopatice i kože (gel, slani rastvor). Na ovaj način, sprečava se i nastanak opekotina.
- odgovarajućim pritiskom na lopatice (težinom od 8 kg kod odraslih), čime se smanjuje otpor poboljšanjem kontakta i izbacivanjem vazduha pritiskom,
- defibrilacijom na kraju ekspirijuma – vazduh je slab provodnik,

VIŠA ŽIVOTNA POTPORA ODRASLIH Akutni zastoj srca bez svedoka



Slika 5. Algoritam više životne potpore kod odraslih.
Pavlović A. i sar.

Tehnika izvođenja defibrilacije:

Defibrilaciju može izvesti samo utrenirano medicinsko osoblje.

Reanimator i druge prisutne osobe, za vreme izvođenja defibrilacije ne smeju biti u kontaktu sa unesrećenim, niti sa metalnim delovima kreveta. Poželjno je koristiti rukavice.

Bilo koja medicinska oprema mora biti isključena, osim ukoliko nije osigurana od strujnog udara.

Elektrode moraju biti premazane elektrolitnim gelom. Gel se nanosi na jednu elektrodu i onda se međusobnim trljanjem elektroda namaže čitavom površinom. Ako gel nije dostupan, dozvoljeno je koristiti gazu ovlaženu fiziološkim rastvorom.

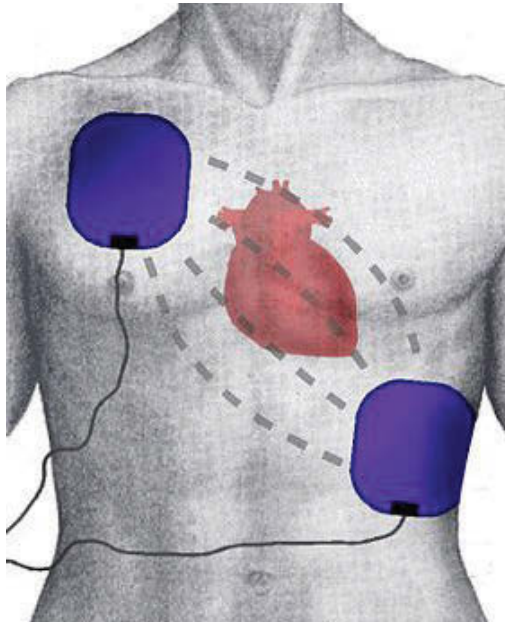
Pre stavljanja elektroda na grudni koš selektor defibrilatora mora biti okrenut na EKG poziciju.

Prilikom izvođenja defibrilacije, elektrode moraju biti čvrsto pripijene uz kožu grudnog koša.

Jedna elektroda se postavlja nešto spolja u odnosu na vrh srca, ispod i blago ulevo od leve mamile, a druga sa desne strane grudnog koša, neposredno ispod spoljašnje polovine desne klavikule. Pojedini modeli defibrilatora imaju oznake na elektrodama – sternum i apex, ili su različite boje.

Ako se zabunom elektroda stavi na obratno mesto, neće se desiti nikakva komplikacija, samo će smer depolarizacije biti obrnut.

Biračem energije odredi se količina energije koja će se primeniti.



Slika 6. Mesta postavljanja elektroda

Prema novim preporukama za KPCR rutinsko izvođenje prekordijalnog udarca se ne preporučuje. Može biti prikladan samo kod monitiranog VF/pVT dok se čeka na donošenje i pripremu defibrilatora.

Automatska spoljašnja defibrilacija – ASD:

Automatski spoljašnji defibrilatori su značajan tehnološki napredak u reanimacionoj medicini. Rana defibrilacija je postala ključni faktor preživljavanja unesrećenog. Rana defibrilacija unutar 3-5 min od gubitka svesti obezbeđuje uspeh preživljavanja od 50-70%. To se može postići uz dostupnost ASD-a na javnim mestima.

Uvođenjem ASD, defibrilacija je postala integralna komponenta osnovnih mera održavanja života (BLS) i mogu je koristiti laici u bolničkim i vanbolničkim uslovima. Defibrilacija primenom spoljašnjih manuelnih defibrilatora deo je i naprednih mera održavanja života (ALS).

Proširene mere reanimacije kod VF i VT bez pulsa:

Kod osoba bez svesti bez odlaganja obezbediti prolazan disajni put i proveriti znake života.

Pozvati tim za reanimaciju i obezbediti pripremu defibrilatora.

Odmah započeti mere KPCR, najpre kompresijom grudnog koša, pa ventilacijom u odnosu 30:2.

Po pripremi defibrilatora, prisloniti lopatice na grudni koš žrtve i proveriti ritam. U slučaju postojanja VF/VT, napuniti defibrilator i izvesti prvu defibrilaciju strujom jačine od 360 J (monofazni), odnosno 150-200 J (bifazni). Bez provere ritma na monitoru i bez palpacije pulsa, odmah po defibrilaciji, nastaviti sa merama KPCR, prvo kompresijom grudnog koša, naredna 2 minuta.

Zatim, napraviti kratku pauzu i proveriti ritam na monitoru. Ako je i dalje prisutna VF/VT, treba izvesti drugu defibrilaciju jačinom struje 360 J (monofazni), odnosno 150-360 J (bifazni). Nastaviti sa merama KPCR odmah po izvedenom šoku.

Posle 2 minuta primene mera KPCR, proveriti ritam na monitoru: u slučaju da još uvek perzistira VF/VT, odmah izvesti treći šok (monofazni 360 J, bifazni 150-360 J) i odmah nastaviti sa merama KPCR. Ako VF/VT perzistira i posle trećeg šoka i izvedenih mera KPCR u trajanju od dva minuta (5 ciklusa) dati adrenalin 1 mg, posle čega primeniti intravenski bolus amjodarona 300 mg. Lekove primeniti za vreme kratkog perioda analize ritma na monitoru, pre četvrte defibrilacije.

Primena adrenalina neposredno pre defibrilacije dovodi do njegove brze distribucije u centralnu cirkulaciju, zahvaljujući manuelnim merama KPCR koje neposredno slede. Nastaviti sa primenom adrenalina na 3-5 minuta (posle svakog drugog ciklusa KPCR).

Posle analize ritma, dva minuta posle defibrilacije (odnosno neposredno posle dvominutnih mera KPCR), u slučaju da je prisutan organizovan ritam, pokušati palpaciju pulsa. Provera pulsa mora biti kratka i izvodi se samo ako je prisutan organizovan ritam na EKG monitoru. U slučaju da je puls palpabilan, nastaviti sa merama postreanimacionog lečenja. U slučaju da se ritam promeni u asistoliju, ili PEA, treba postupiti po algoritmu za te EKG oblike srčanog zastoja.

Dokazano je da skraćenje vremena između defibrilacije i kompresije grudnog koša, čak i za nekoliko sekundi, povećava šanse za uspeh defibrilacije.

Bez obzira koji je EKG oblik srčanog zastoja, adrenalin primenjivati 1 mg na 3-5 minuta. Ukoliko se pokreti, abnormalno disanje, ili kašalj jave za vreme KPCR, proveriti ritam na monitoru. U slučaju da je prisutan organizovan ritam, proveriti puls. U slučaju da je puls prisutan, nastaviti sa postreanimacionim lečenjem. Ako puls nije prisutan, nastaviti sa merama reanimacije.

SCENARIO

Prisustvujete situaciji kada se Sredovečni, gojazan muškarac srušio se na pokretnim stepenicama u zgradi aerodroma. Uhvatio se za grudi i pao na ljude ispred njega. Pre Vašeg nalaska, prolaznici su ga smestili na pod, u dnu stepenica. Šta ćete Vi prvo uraditi?

Pre svega, ugroženog treba pomeriti od pokretnih stepenica. Putnici koji se spuštaju stepenicama mogu prekinuti mere KPCR, ili uzrokovati povredu ugroženog.

Ako je mesto na kojem se nalazi ugroženi nebezbedno, pomeriti ga pažljivo (samostalno ili uz nečiju pomoć) na bezbedno.

Pošto ste ugroženog pomerili nekoliko metara u stranu od eskalatora pokušavate da uspostavite kontakt pitanjem: "Da li ste dobro?" Vaše pitanje ostaje bez odgovora. Unesrećeni se bori za dah. Nemate utisak da je prisutno efektivno disanje. Šta ćete učiniti sledeće?

Osoba je bez svesti. Potrebno je pozvati pomoć, okrenuti osobu na leđa i lagano joj zabaciti glavu unazad, potiskujući čelo i povlačeći donju vilicu naviše (manevar „head tilt- chin lift“).

Održavajući disajni put otvorenim, metodom „gledaj, slušaj, oseti“, proveriti da li žrtva normalno diše. Za proveru disanja ne treba utrošiti više od 10s! Ako postoji bilo kakva sumnja u vezi sa disanjem, nastaviti sa postupcima kao da disanje nije normalno.

Ako žrtva ne diše, poslaćete nekog od prisutnih da pronade i donese ASD aparat, dok ćete od drugog zatražiti da pozove Hitnu pomoć i započeti kompresiju grudnog koša.

Učestalost kompresija treba da iznosi najmanje 100/min.

Kombinovati veštačko disanje sa kompresijama grudnog koša. Odnos kompresije toraksa i veštačkog disanja iznosi 30:2, bez obzira da li reanimaciju izvodi jedna ili dve osobe. (Izvođenje samo kompresije grudnog koša bez veštačkog disanja dozvoljeno je ako se spasilac ne oseća sposobnim da izvede veštačko disanje, ili ne želi).

Nakon dva minuta izvođenja mera KPCR još uvek nemate na raspolaganju ASD aparat. Šta ćete učiniti sledeće?

Napravićete pauzu u trajanju od 10 sekundi radi palpiranja pulsa na velikim arterijskim krvnim sudovima i proveriti da li je došlo do uspostavljanja cirkulacije.

Bezuspešno pokušavate da palpirate puls nad velikim arterijskim krvnim sudovima u trajanju od deset sekundi. Nastavljate sa prethodno opisanim merama KPCR. Donose Vam ASD aparat. Iako ste elektrode ispravno pozicionirali, ASD aparat nije u mogućnosti da izvrši adekvatno očitavanje električne aktivnosti srca zbog preznobenosti i prisustva izrazite maljavosti grudnog koša unesrećenog. Šta ćete učiniti?

Potrebno je iščupati samolepljive elektrode zajedno sa maljama sa grudnog koša ugroženog, na taj način osloboditi prostor, a zatim na isto mesto postaviti nove elektrode.

Nakon postavljanja novih elektroda, ASD aparat uspešno očitava električnu aktivnost srca ugroženog, da bi Vam nakon izvršene analize saopštio da je prisutan šokabilan ritam. Udaljvate sve prisutne od pacijenta, najavljujete i pritiskom na taster izvršavate defibrilaciju. Šta ćete učiniti sledeće?

Provera pulsa u ovom trenutku nema značaja. Odmah nastavljate sa merama KPCR u trajanju od dva minuta. Bez obzira na reagovanje pacijenta, čak i u slučaju uspostavljanja sinusnog ritma srca i palpabilnog pulsa, protok krvi kroz organe tokom ovog perioda nije adekvatan.

Nastavili ste mere KPCR u trajanju od dva minuta. Koji je Vaš sledeći korak?

Sada sledi provera pulsa nad velikim arterijskim krvnim sudovima. Važno je utvrditi da li je uspostavljena spontana cirkulacija.

Palpira se snažan, pravilan puls. Čovek je i dalje bez svesti uz pojavu spontanog disanja. Prisutno je odizanje grudnog koša, čuje se zvuk disanja i osećate dah pacijenta na obrazu. Šta ćete učiniti sledeće?

Potrebno je nastaviti praćenje pulsa, disanja i srčanog ritma pacijenta. Nakon uspostavljanja spontane cirkulacije dozvoljeno je obustaviti mere KPCR, ali se navedeni parametri moraju pažljivo pratiti sve dok ne stigne ekipa Hitne pomoći.

Preporučena literatura:

1. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015; 95:100–147.
2. Pavlović A, Trpković S, Videnović N. Primena novih preporuka za kardiopulmonalno cerebralnu reanimaciju u svakodnevnoj anesteziološkoj praksi. *Serbian Journal of Anesthesia and Intensive Therapy* 2013; 35(1-2):51-60.
3. Pavlović A. Kardiopulmonalno cerebralna reanimacija odraslih. U: Kalezić N. (ed). Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2016:225-275.

ALGORITAM LEČENJA ŠOKABILNIH SRČANIH RITMOVA

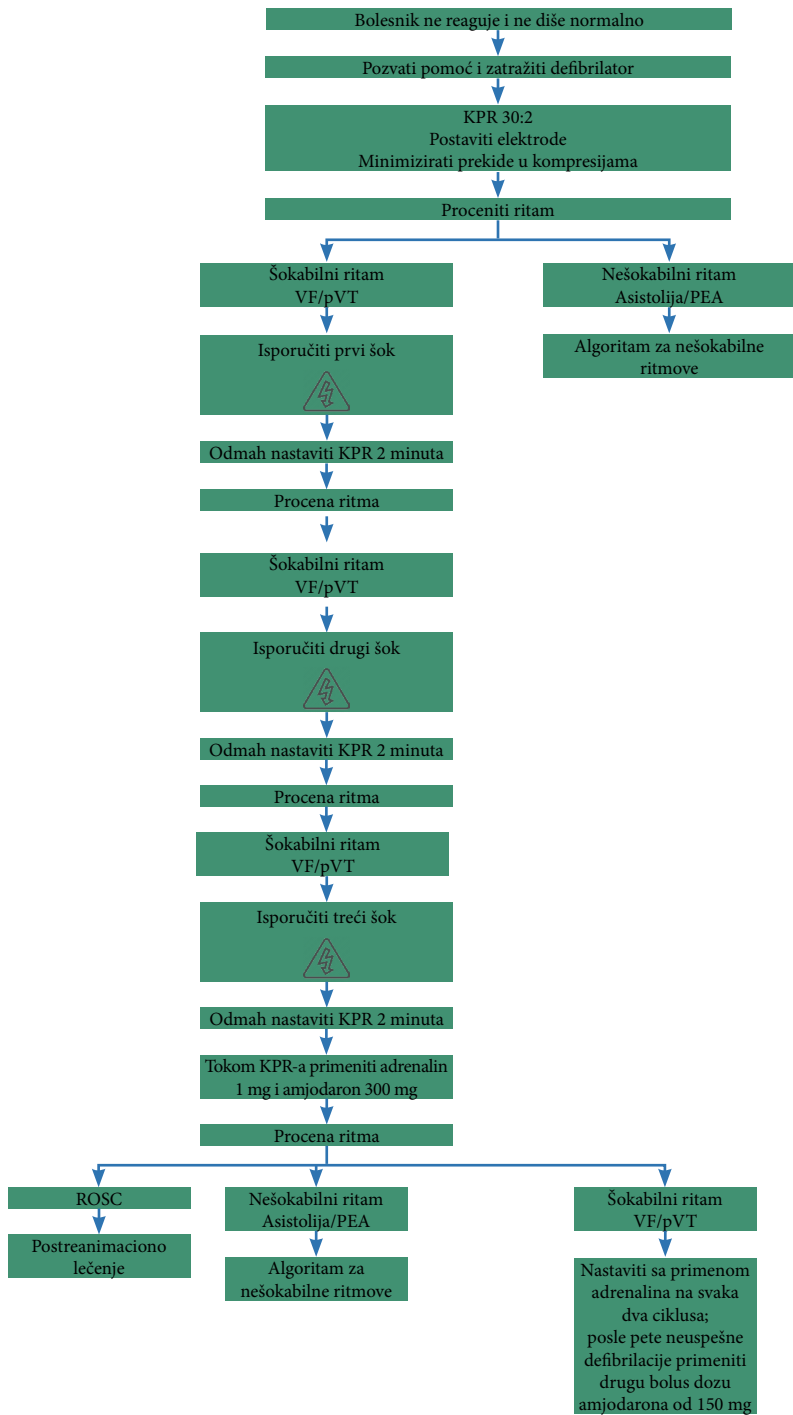
27

Ksenija Stevanović

UVOD

1. Ventrikularna fibrilacija (VF) je oblik srčanog zastoja koji se odlikuje veoma snažnom električnom, ali istovremeno i neefikasnom mehaničkom aktivnošću srca, usled postojanja nepravilnih, kontinuiranih kontrakcija komore i predstavlja najčešći uzrok naprasne srčane smrti.
2. Ventrikularna tahikardija bez pulsa (pVT) je najopasniji prethodnik fibrilacije komora, a **čini je brz pravilni niz bizarnih ventrikularnih ekstrasistola**. U toku ventrikularne tahikardije može, ali i ne mora, biti palpabilan puls. Ako se puls ne palpira i pacijent je bez svesti, ventrikularna tahikardija se tretira isto kao ventrikularna fibrilacija.
3. VF i pVT spadaju u posebnu grupu poremećaja srčanog ritma koji su povezani sa akutnim zastojem srca i predstavljaju tzv. šokabilne ritmove.
4. Osnovnu razliku u pristupu šokabilnim ritmovima, u odnosu na nešokabilne, predstavlja činjenica da je potreba za defibrilacijom ključna u tretmanu bolesnika sa VF/pVT.
5. Pojedine intervencije, kao što su održavanje visoko kvalitetnih kompresija grudnog koša, sa minimalnim prekidima, obezbeđivanje i održavanje disajnog puta i ventilacije, obezbeđivanje venskog puta radi primene lekova, kao i identifikacija i otklanjanje reverzibilnih uzroka srčanog zastoja, zajedničke su i za šokabilne i nešokabilne ritmove.
6. Osnovni cilj defibrilacije jeste da se depolarizuje kritična masa miokarda i na taj način omogući uspostavljanje sinhronizovane električne aktivnosti.

ALGORITAM



OBJAŠNENJE POSTUPAKA

Kada je kod žrtve potvrđen srčani zastoj, potrebno je pozvati pomoć (uključujući zahtev za defibrilatorom), i što pre započeti mere kardiopulmonalne reanimacije (KPR), i to kompresijom grudnog koša, sa odnosom kompresije i ventilacije 30:2. Po pristizanju defibrilatora, potrebno je nastaviti sa kompresijama grudnog koša za vreme postavljanja elektroda. Ukoliko je potvrđen neki od šokabilnih ritmova (pVT/VF), pristupa se sledećem algoritmu naprednih mera reanimacije (*engl. Advanced cardiac life support, ACLS*):

- Napuniti defibrilator, dok jedan član reanimacionog tima nastavlja sa visoko kvalitetnim, neprekidnim kompresijama grudnog koša. Kada je defibrilator napunjen, napraviti pauzu u kompresiji, brzo proveriti da niko ne dodiruje žrtvu i isporučiti prvu defibrilaciju.
- Količina energije koja se isporučuje putem defibrilatora nije promenjena u odnosu na vodiče iz 2010. godine. Dakle, u slučaju bifaznih defibrilatora, najmanja količina energije koja se isporučuje iznosi 150 J, a u slučaju monofaznih – 360 J. Treba imati na umu da nivo energije koja treba da se isporuči zavisi od uputstva proizvođača datog defibrilatora. Sa manuelnim defibrilatorima trebalo bi razmotriti povećanje količine isporučene energije šoka, ako prethodna defibrilacija nije dovela željenog rezultata.
- Potrebno je što više skratiti vreme od prekida kompresije grudnog koša, tzv. pre-šok pauze, jer odlaganje od samo 5-10 sekundi smanjuje šanse za uspeh defibrilacije.
- Bez pauze za proveru ritma ili prisustvo pulsa, nastaviti KPR (sa odnosom kompresije i ventilacije 30:2) odmah nakon isporuke šoka, radi skraćivanja post- i peri-šok pauze. Čak i ako je defibrilacija bila uspešna – ako se posle isporuke šoka vidi organizovani ritam na monitoru, nastaviti KPR naredna 2 minuta, pa tek tada napraviti kratku pauzu za proveru ritma. (Potrebno je određeno vreme da bi se post-šok cirkulacija uspostavila i puls se može palpirati jako retko odmah posle isporuke šoka, nastavak kompresije grudnog koša ne povećava rizik od rekurentnosti VF, a odlaganje kompresija radi provere pulsa može dalje kompromitovati miokard, ukoliko nije uspostavljen ritam koji obezbeđuje perfuziju).
- Dakle, potrebno je nastaviti KPR 2 minuta, pa onda napraviti kratku pauzu radi provere ritma. U slučaju da perzistira pVT/VF, izvesti drugu defibrilaciju - nivo isporučene energije iznosi od 150 do 360 J za bifazni, i 360 J za monofazni defibrilator.
- Bez pauze za proveru ritma ili pulsa, nastaviti KPR (odnos kompresije i ventilacije 30:2) odmah nakon isporučenog šoka.
- Posle KPR u trajanju od 2 minuta, napraviti kratku pauzu za proveru ritma: ukoliko pVT/VF perzistira, potrebno je izvesti treću defibrilaciju (150-360 J bifazni, 360 J za monofazni defibrilator). Bez pauze za proveru ritma ili pulsa, nastaviti KPR (odnos kompresije i ventilacije 30:2).

- U slučaju da je intravaskularni/intraosealni put obezbeđen, tokom naredna 2 minuta KPR-a primeniti 1 mg adrenalina i 300 mg amjodarona.
- Korišćenjem kapnografske krivulje, bez pauze u kompresiji grudnog koša, moguće je detektovati povratak spontane cirkulacije (*engl. Return of spontaneous circulation, ROSC*), što može doprineti izbegavanju primene sledeće bolus doze adrenalina, ukoliko je ROSC prisutan ili je suspektan.
- Ukoliko nije došlo do nastanka ROSC ni posle trećeg šoka, potrebno je primeniti adrenalin. Napomena: visokokvalitetne kompresije grudnog koša su neophodne kako bi lek mogao da ispolji svoje dejstvo i poveća šansu za narednu uspešnu defibrilaciju, pri čemu primena lekova nikako ne sme da odlaže defibrilaciju ili da dovodi do pauza u kompresiji grudnog koša.
- Ukoliko se ritam promeni u nešokabilni (asistoliju ili elektromehaničku disocijaciju), potrebno je reanimaciju nastaviti prema algoritmu za ove ritmove.
- Provera ritma treba da bude kratka, a provera pulsa se izvodi samo ako je prisutan organizovani ritam. Ukoliko postoji bilo kakva sumnja u prisustvo pulsa, potrebno je odmah nastaviti KPR.
- U slučaju da nastupi ROSC, potrebno je obustaviti KPR i započeti postreanimacioni tretman.
- Bez obzira na inicijalni arestni ritam, posle primene prve doze adrenalina, sledeća primena iste doze se ponavlja posle 3 do 5 minuta, odnosno dok se ne postigne ROSC. U praksi je to primena adrenalina na svaka dva ciklusa algoritma. Druga doza amjodarona od 150 mg se ordinira posle pete neuspešne defibrilacije, tokom dvominutne KPR.
- U slučaju da se pojave znaci života (svrsishodni pokreti, normalno disanje ili kašalj), ili dođe do porasta EtCO₂, potrebno je proveriti ritam na monitoru; u slučaju da je prisutan organizovani ritam, potrebno je palpirati puls, pa ako je puls prisutan potrebno je započeti postreanimacioni tretman. U slučaju da puls nije prisutan, potrebno je nastaviti sa KPR.
- Kod pacijenata na monitoru u prisustvu zdravstvenog radnika kod kojih je došlo do pojave pVT/VF (npr. u sali za kateterizaciju, koronarnoj jedinici, Jedinici intenzivne terapije isl.) i u slučaju da je manuelni defibrilator odmah dostupan, moguće je primeniti strategiju „tri šoka“, koja podrazumeva primenu tri sukcesivne defibrilacije, jedne za drugom. U tom slučaju je potrebno brzo proveriti ritam posle svakog šoka, a ako se pojavi ROSC prekinuti sa primenom šoka. U slučaju da je i treća defibrilacija neuspešna, potrebno je izvoditi KPR naredna 2 minuta, pa nastaviti po prethodno izloženom algoritmu za šokabilne ritmove, pri čemu se tri primenjene defibrilacije računaju kao jedan prvi, odnosno inicijalni šok. Zato se prva doza adrenalina (od 1 mg) primenjuje posle još dva naredna primenjena šoka, ukoliko šokabilni ritam perzistira.
- Prekordijalni udarac je inidikovano samo kod bolesnika koji su monitorovani, u bolničkim uslovima, u prvih 10 sekundi od nastanka CA po tipu šokabilnog ritma, a u slučaju da defibrilator nije odmah dostupan. Izvodi se tako što se ularnim delom stisnute pesnice sa visine od oko 20 cm udari u donju polovinu sternu-

ma. Mehanička energija, proizvedena na ovaj način može napraviti stimulus nalik na impuls koji će možda uspeti da depolarizira kritičnu masu miokarda i uspostavi organizovani ritam.

SCENARIO

Kao dežurni mlađi lekar prve godine specijalizacije iz kardiologije, pozvani ste u hitno u konsultaciju u Koronarnu jedinicu jer bolesnik J.P. starosti 64 godine, ima izrazito ubrzan srčani rad. Bolesnik je svestan, spontanog disanja, na kontinuiranom, invazivnom monitoringu.

- **Šta ćete prvo uraditi?**

Student: uzeću kratku, ciljanu anamnezu i uradiću fizikalni pregled bolesnika.

Iz anamneze saznajete da je bolesnik primljen juče jer je imao akutni infarkt miokarda bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) i čeka koronarografiju, planiranu za sutra ujutru. Leči se od insulin-nezavisnog dijabetesa i strastveni je pušač. Negira alergije i prethodne operacije i osim metformina ne koristi nikakvu hroničnu terapiju. Trenutno nema bolove, a žali se na jako ubrzan rad srca koji je otpočeo pre 10 minuta i izrazito je anksiozan.

- **Fizikalni nalaz:**

Disajni put (*Airway*): odgovara na pitanja;

Disanje (*Breathing*): frekvencija disanja (respiratory rate, RR) 30 udisaja/min, saturacija $\text{SaO}_2 = 89\%$ na sobnom vazduhu, auskultatorni nalaz na plućima uredan;

Cirkulacija (*Circulation*): auskultatorno srčana akcija ritmična, tonovi jasni, šum ne čujete, puls regularan, ubrzan, srčana frekvencija (HR) 150 otkucaja/minuti, krvni pritisak (TA) 122/80 mmHg;

Opšte stanje, nesposobnost (*Disability*): Glasgow koma skor (Glasgow coma score, GCS) 15/15;

Izlaganje (*Exposure*): telesna temperatura (TT) 36,5°C.

- **Koji su Vaši sledeći postupci?**

Student: primeniću kiseonik preko nazalnog katetera, zatražiću EKG zapis i osnovne laboratorijske analize.

Student: monomorfna ventrikularna tahikardija, široki, uniformni QRS kompleksi.

Dok ste posmatrali EKG zapis, stanje gospodina J.P. se naglo pogoršava: on je sada bez svesti, HR = 150 otkucaja/minuti, bez pulsa, TA nemerljiva, GCS = 3. Šta dalje preduzimate?

- Ukoliko student ordinira atropin 1 mg, intravenski, kroz neko vreme dolazi do smrtnog ishoda.
- Ukoliko student ordinira presolol 5 mg, intravenski, kroz neko vreme dolazi do smrtnog ishoda.
- Ukoliko student odgovori da momentalno započinje mere KPR-a po protokolu za šokabilne ritmove, poziva pomoć, zahteva defibrilator, dok sestra ventilira bolesnika na masku i AMBU balon (ili student razmatra endotrachealanu intubaciju bolesnika), scenario se dalje odvija na sledeći način:

• **Kako tumačite EKG zapis?**



Slika 1. Inicijalni EKG zapis bolesnika J.P.

Započeli ste kompresije grudnog koša, odnos kompresije i ventilacije 30:2, i ubrzo Vam stiže monofazni defibrilator. **Šta dalje?**

Student: potrebno je napuniti defibrilator, i kada je defibrilator napunjen, pravi se kratka pauza u kompresiji, proverava se da niko ne dodiruje bolesnika i isporučuje se prva defibrilacija.

• **Koja je najmanja količina energije koju ćete isporučiti i šta posle isporučenog šoka?**

Student: potrebno je isporučiti 360 J i bez pauze za proveru ritma ili prisustvo pulsa, nastaviti KPR (sa odnosom kompresije i ventilacije 30:2) odmah nakon isporuke šoka. Posle 2 minuta ću napraviti kratku pauzu za proveru ritma.

• **Nema promene ritma na monitoru, šta je Vaš sledeći korak?**

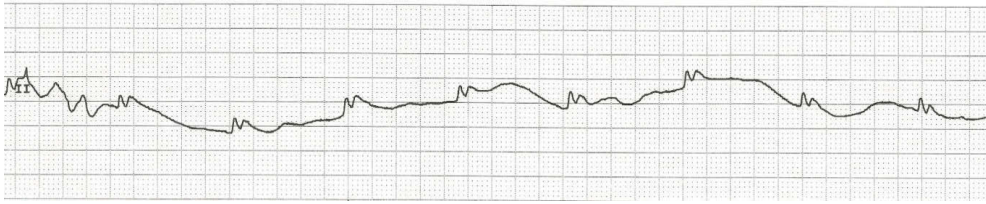
Student: isporučiću drugu defibrilaciju, nivo isporučene energije iznosi 360 J, pa bez pauze za proveru ritma ili pulsa, odmah nakon isporučenog šoka nastavljam sa merama KPR-a (odnos kompresije i ventilacije 30:2).

• **Kakvi su dalji postupci?**

Student: posle 2 minuta, napraviću kratku pauzu za proveru ritma: ukoliko pVT/VF perzistira, isporučujem treću defibrilaciju (360 J). Bez pauze za proveru ritma ili pulsa, nastavljam KPR (odnos kompresije i ventilacije 30:2), tokom naredna 2 minuta ordiniram 1 mg adrenalina i 300 mg amjodarona i nastavljam sa kompresijama.

• **Posle dva minuta vidite novi ritam na monitoru, bolesnik i dalje nema puls. Šta dalje preduzimate?**

a. Ukoliko student odgovori da se na monitoru vidi sinusni ritam i ne preduzme nikakve dalje terapijske mere i mere reanimacije, dolazi do smrtnog ishoda.



Slika 2. Ritam bolesnika J.P. posle treće defibrilacije

- b. Ukoliko student odluči da isporuči i četvrtu defibrilaciju, posle nekog vremena dolazi do smrtnog ishoda.
- c. Ukoliko student odgovori da se na monitoru vidi električna aktivnost bez pulsa, da dalje mere nastavlja po protokolu za nešokabilne ritmove, odnosno da nastavlja KPR (odnos kompresije i ventilacije 30:2) i ordinira 1 mg adrenalina, pri sledećoj proveru ritma i pulsa uspostavlja se sinusni ritam i dolazi do stabilizacije stanja bolesnika (bolesnik je uspešno izreanimiran).

Zaključak

Za razliku od ventrikularne tahikardije kod hemodinamski stabilnog bolesnika, koja se leči medikamentozno, ventrikularna tahikardija bez pulsa je jedan od dva šokabilna ritma srčanog zastoja koja hitno zahteva defibrilaciju. U slučaju bolesnika J.P. ventrikularna tahikardija je trajala dugo, dok je bolesnik bio hemodinamski stabilan. Dodatno vreme je izgubljeno pri izradi i tumačenju EKG zapisa, pa se stanje bolesnika naglo pogoršalo i progrediralo do srčanog zastoja (pVT). Dakle, specifičan izgled monomorfne ventrikularne tahikardije na EKG-u ne treba da zahteva izradu EKG zapisa, već promptnu primenu odgovarajućih protokola.

Preporučena literatura:

1. Pavlović A. Kardiopulmonalno cerebralna reanimacija, treće, dopunjeno i izmenjeno izdanje. I.P. "Obeležja", Beograd, 2011.
2. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 2015;95:100-47.
3. Pavlović A. Kardiopulmonalno cerebralna reanimacija odraslih. U: Kalezić N: Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, CIBID, Beograd, 2016:p225-76.

Vesna Jovanović, Svetlana Srećković, Tjaša Ivošević, Radmila Karan, Ksenija Stevanović

UVOD

Asistolija predstavlja izostanak električne aktivnosti srca na elektrokardiogramu (EKG) koja dovodi do gubitka perfuzije organa odnosno neadekvatnog arterijskog pritiska i pulsa. Ona predstavlja najčešće zabeleženu situaciju pri dolasku spasilačkog tima, a sama prognoza bolesnika je lošija ako je prvi zabeleženi ritam asistolija. Asistolija je najčešće završni ritam, koji prati produženu VF (Ventrikularna fibrilacija) ili PEA (PEA - Pulsless Electrical Activity).

Asistolija se beleži na ekg monitoru kao ravna, izoelektrična linija, bez prisustva talasnog oblika, odnosno bez prisustva P talasa, QRS kompleksa i T talasa. Ukoliko je dostupan, ultrazvučnim pregledom srca može se utvrditi odsustvo pokretanja srčanih zidova. Slika 1.



Slika 1. Asistolija

Elektrokardiogram je pokazatelj električne a ne mehaničke (kontraktilne) aktivnosti srčanog mišića. Električna aktivnost bez pulsa (PEA) ili elektromehanička disocijacija predstavlja srčani zastoj koji karakteriše prisutnost električne aktivnosti srca (različite od ventrikularne tahiaritmije ili ventrikularne fibrilacije) koja bi normalno

bila praćena palpabilnim perifernim pulsacijama. Kod PEA su kontrakcije preslabe da bi dovele do merljivog pulsa odnosno arterijskog krvnog pritiska.

EKG zapis primarne ili sekundarne PEA najčešće je u vidu regularnih ili iregularnih, širokih QRS kompleksa, koje prate slabi pokreti zidova leve komore nedovoljni za organsku perfuziju ili su potpuno odsutni. Slika 2.

ETIOLOGIJA

Uzroci asistolije mogu biti raznovrsni. Bilo koji uzrok koji dovede do srčanog zastoja može rezultirati nastankom asistolije ako se brzo ne leći. Tipično asistolija nastaje kao rezultat dekompenzacije nakon produžene ventrikularne fibrilacije. Takođe, pokušaj defibrilacije ventrikularne tahikardije ili ventrikularne fibrilacije može precipitirati nastanak asistolije. Svi ovi uzroci ako se brzo ne tretiraju dovode do električnog i mehaničkog prestanka rada srca.

PEA je najčešće uzrokovana reverzibilnim faktorima koje hitno treba otkriti i otkloniti. Uzroci mogu biti ruptura srca, akutna tamponada srca, akutni infarkt miokarda, opstruktivni intrakardijalni tumor ili tromb, hronična srčana insuficijencija i drugi. Verovatnoća preživljavanja bolesnika sa PEA je mala, osim ako su uzrok reverzibilni uzroci srčanog zastoja koji se rano prepoznaju i efiksano tretiraju (**5H i 5T**).

Reverzibilni uzroci srčanog zastoja su:

5H:

- Hipoksija;
- Hipovolemija;
- Hidrogenjon-acidoza;
- Hipo/Hiperkalijemija;
- Hipotermija.

5T:

- Tromboza (koronarna);
- Tromboza (pulmonalna);
- Tamponada srca;
- Tenzioni pneumotoraks;
- Toksini.

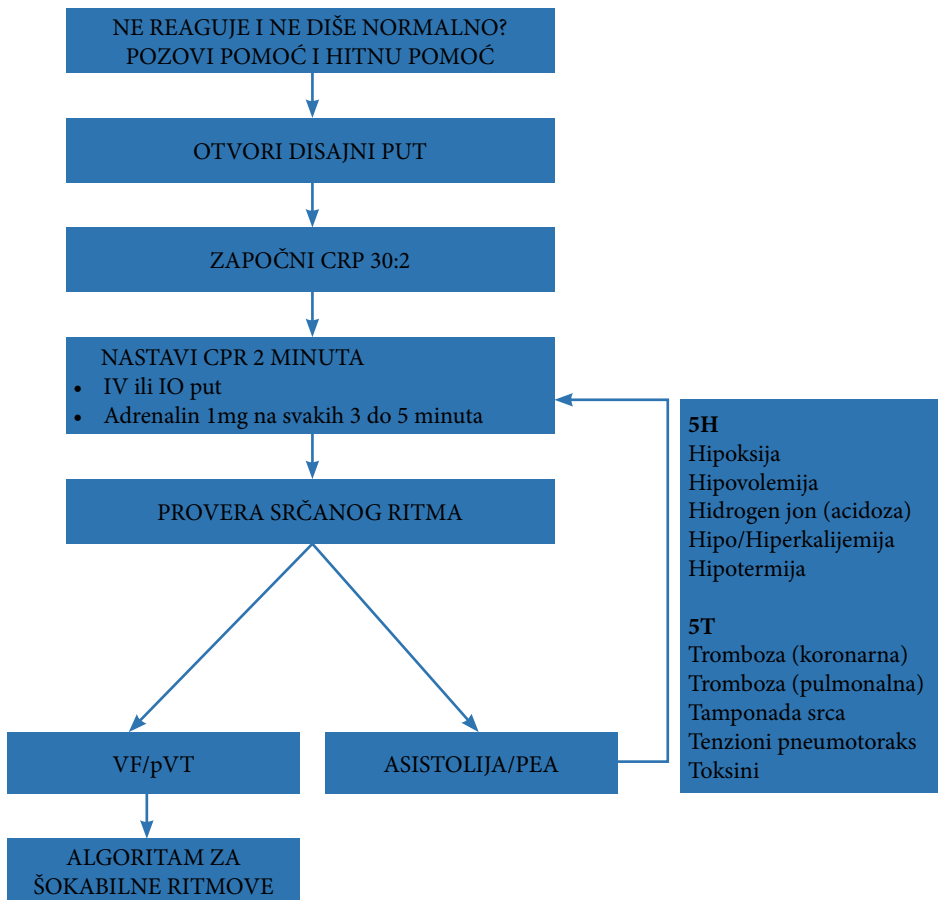
Najčešći reverzibilni uzroci koji dovode do PEA su hipoksija i hipovolemija.

PEA se klasifikuje na osnovu primarnog porekla na kardijalnu i nekardijalnu. Nekardijalni uzroci PEA uključuju izrazitu hipovolemiju uzrokovanu rupturom aneurizme aorte, traumom ili opstrukcijom cirkulacije usled masivne tromboembolije pluća, srčanom tamponadom ili tenzionim pneumotoraksom. Početni ritam udružen sa PEA u ovim situacijama je sinusna tahikardija koja se razvija u tešku sinusnu bradikardiju, asistoliju i letalni ishod ukoliko se adekvatno ne interveniše.

Asistolija i PEA su nešokabilni ritmovi. Kada se utvrdi njihovo postojanje, treba ih tretirati praćenjem algoritma za nešokabilne ritmove. Visokokvalitetne kompresije srca predstavljaju glavni tretman i najvažniji su prediktor povoljnog ishoda. U ovim slučajevima ne bi trebalo pokušavati defibrilaciju, osim ako nešokabilni ritam pređe u toku reanimacije u šokabilni. Viskokokvalitetne kompresije treba vršiti bez prekida, odnosno sa prekidima kraćim od 5 sekundi ako je to potrebno.

Prognosa bolesnika zavisi od uzroka koji je doveo do asistolije/PEA, vremena započinjanja i uspešnosti mera kardiopulmonalne reanimacije.

ALGORITAM ZA NEŠOKABILNE RITMOVE



Legenda: IV – intravenski, IO – intraosealni, VF –ventrikularna fibrilacija, pVT – ventrikularna tahikardija bez pulsa

Objašnjenje postupaka:

- Započeti kardiopulmonalnu reanimaciju (CPR) po algoritmu CAB (Circulation, Airway, Breathing) (30:2)
- Kada defibrilator bude dostupan, postaviti samolepljive elektrode defibrilatora ili papučiće dok se kompresije grudnog koša nastavljaju.
- Potom se kratko zaustaviti i proceniti ritam na monitoru defibrilatora. (Ovo će omogućiti značajno bržu proveru srčanog ritma od postavljanja EKG elektroda.)
- Ukoliko je inicijalno procenjen ritam asistolija ili PEA nastaviti CPR 30:2, 2 minuta
NAPOMENA: Ako je prisutna asistolija, bez prekidanja kompresija proveriti da li su odvođi monitora pravilno postavljeni odnosno da li samolepljive elektrode naležu pravilno.
- Ako je kod pacijenta uspostavljena arteficialna ventilacija, odnosno ako je pacijent intubiran ne prekidati kompresije grudnog koša za vreme ventilacije.
- Ordinirati 1mg adrenalina odmah nakon što se uspostavi intravenski ili intraosealni put, i ponavljati na svakih 3 do 5 minuta. (1mg adrenalina se primenjuje odmah nakon uspostavljanja venskog puta kod nešokabilnih ritmova, tokom kompresija grudnog koša, a zatim na svakih 3-5 minuta.)
NAPOMENA: U novim preporukama se pominje vazopresin kao moguća alternativa adrenalinu u budućnosti.
- Nakon 2 minuta CPR ponovo proveriti ritam.
 - Ako je i dalje asistolija odmah nastaviti CPR.
 - Ako je prisutan organizovan srčani ritam, proveriti puls. Ukoliko nema palpabilnog pulsa nastaviti CPR. Ako je puls palpabilan započeti more postreanimacionog lečenja.
- U slučaju da se jave znaci života za vreme CPR evaluirati ritam kao i puls.
- Ako postoje znaci povratka spontane cirkulacije (Return of spontaneous circulation (ROSC)) za vreme CPR ne davati adrenalin. Primeniti adrenalin ako je sledećom proverom ritma zabeležena asistolija.
- U slučaju dileme da li je ritam na monitoru asistolija ili fina VF ne izvoditi defibrilaciju, već nastaviti sa kompresijama grudnog koša i ventilacijom. Finu VF nije moguće defibrilirati, međutim, kompresijama grudnog koša može se povećati njena amplituda i frekvencija i stvoriti šansa za uspešnu defibrilaciju.
- Konsenzusom eksperata utvrđeno je da se kod asistolije i PEA provera srčanog ritma vrši na svaka 2 minuta CPR.
- Ukoliko ritam pređe u VF pratiti algoritam za šokabilne ritmove. Ukoliko je i dalje asistolija ili PEA nastaviti sa CPR i primeniti adrenalin na svakih 3 do 5 minuta proveravajući ritam i pojavu palpabilnog pulsa. Ako se ritam VF pojavi na monitoru usred dvominutnog ciklusa CPR potrebno je završiti ciklus CPR do kraja a tek onda isporučiti šok ako je potrebno. Ovom strategijom se minimizira prekid u kompresijama grudnog koša.
NAPOMENA: Ukoliko postoje dva spasioca potrebno je da se zamene nakon svaka dva minuta.

NAPOMENA: PEA je najčešće uzrokovana reverzibilnim stanjima koja se mogu uspešno tretirati ako se na vreme identifikuju.

Zato je neophodno na svaka 2 minuta CPR priseliti se H i T uzroka koji su mogli dovesti do srčanog zastoja.

Imajući u vidu potencijalnu povezanost PEA sa hipoksijom, adekvatno obezbeđen disajni put i oksigenacija teoretski su značajniji nego kod VF ili VT (Ventrikularna tahikardija). Takođe, PEA je često posledica ozbiljne hipovolemije i značajnih gubitaka cirkulišućeg volumena, pa je adekvatna nadoknada tečnostima ili krvnim derivatima ključna. Ukoliko je uzrok tenzioni pneumotoraks, inicijalni tretman jeste adekvatna dekompresija.

U bolničkim uslovima ako je ultrazvuk dostupan, ehokardiografski se vrlo brzo mogu identifikovati volumni status (volumen komora), srčana tamponada, kontraktilnost leve komore, kao i pokreti zida komora, intrakardijalna tumorska masa ili koagulum, što će značajno doprineti ishodu.

SCENARIO 1

U toku maratona trkač starosti oko 45 godina gubi svest i pada. Od strane posmatrača pozvana hitna medicinska pomoć. Dežurni lekar na maratonu zatiče bolesnika bez svesti, bez disanja, bez palpabilnog pulsa nad karotidama i započinje mere kardiopulmonalne reanimacije spoljašnjim srčanim kompresijama i ventilacijom usta na usta u odnosu 30:2. Nakon 5 minuta na teren stiže tim hitne medicinske pomoći. Istovremeno sa trajanjem srčane masaže jedan član tima postavlja elektrode defibrilatora. Prvom proverom srčanog ritma zabeležena je asistolija. Nastavljena kompresija srca dok drugi član tima izvodi orotrahealnu intubaciju i nastavlja ventilaciju bolesnika samoširećim AMBU balonom. Odmah nakon obezbeđivanja venskog puta na zahtev vođe tima ekipe hitne pomoći ordiniran 1mg adrenalina. Nastavljene su kompresije i ventilacija bolesnika 2 minuta nakon koje je ponovo proveren srčani ritam. Zabeleženi ritam je i dalje asistolija. Ordiniran još 1mg adrenalina. Nastavljene mere kardiopulmonalne reanimacije još dva minuta. Ponovnom proverom ritma zabeležena je asistolija. Na svakih 3 minuta ordiniran je po 1 mg adrenalina do ukupno 5mg. Poslednjom proverom ritma kod bolesnika se na monitoru registruje srčana radnja, organizovan srčani ritam frekvence oko 35 u minuti, a lekar palpira puls nad karotidnom arterijom. Nakon toga obustavljena je primena adrenalina, a ordiniran je 1mg atropina na čiju primenu dolazi do ubrzanja srčane frekvence na 60 u minuti. Pacijent kolima hitne medicinske pomoći transportovan u ambulantu reanimacije u kojoj je dva sata nakon prijema došao svesti. Tokom hospitalizacije je isključen akutni koronarni sindrom i akutni neurološki događaji a pravi razlog srčanog zastoja je ostao nepoznat. U nastavku je planirana detaljna kardiološka dijagnostika.

SCENARIO 2

Pacijent star 72 godine hospitalizovan na Klinici za ortopediju radi operativnog lečenja frakture levog kuka. Trećeg postoperativnog dana nakon ugradnje endoproteze žali se na nelagodnost u grudima prilikom udaha i na kratak dah. U ličnoj anamnezi daje podatak da se leči od dijabetes melitusa, na terapiji oralnim hipoglikemicima.

Preveden u jedinicu intenzivnog lečenja i stavljen na monitoring.
Inicijalni EKG nalaz uredan, sinusni ritam frekvence 88/minuti.
Krvni pritisak 145/80 mmHg.
Saturacija periferne krvi kiseonikom 93%.

Uzete laboratorijske analize kao i gasne analize arterijske krvi u kojima nije bilo značajnih odstupanja a parcijalni pritisak kiseonika bio je 9.1 kPa.

Ordinirana kiseonična terapija preko kiseonične maske. Pola sata nakon prevoda u jedinicu intenzivne nege pacijent se žali na jake bolove u grudima, postaje uznemiren, tahidispozniočan (oko 30 respiracija u minuti), na monitoru na ekg zapisu tahikardija frekvence 115 u minuti. Saturacija periferne krvi kiseonikom pada na 75%. Pacijent postaje cijanotičan i nakon pola minuta gubi svest. EKG zapis na monitoru pokazuje električnu aktivnost srca ali nema palpabilnih pulseva nad velikim krvnim sudovima. Odmah započete mere kardiopulmonalne reanimacije (30:2) od strane prisutnog lekara i pozvan hospitalni tim za reanimaciju.

Po dolasku tima paralelno sa izvođenjem spoljašnje srčane masaže izvedena orotrahealna intubacija bolesnika koji je potom priključen na mehaničku ventilatornu potporu sa koncentracijom kiseonika od 100%, inspiratornim volumenom od 6 ml/kg/tt i frekvencijom ventilacije 10 u minuti. Odmah je ordiniran 1 mg adrenalina i nastavljena spoljašnja masaža srca frekvencom 100-120 u minuti u naredna dva minuta. Nakon dva minuta ponovnom proverom srčanog ritma registruje se električna aktivnost srca ali i dalje bez prisutnih pulseva nad karotidama. Ordiniran je 1 mg adrenalina na svakih 3 do 5 minuta, a provera srčanog ritma obavljena na svaka 2 minuta. Zbog sumnje na masivnu plućnu tromboemboliju ordinirana je trombolitička terapija. Mere CPR nastavljene po protokolu narednih 60 minuta. Nakon sat vremena sprovođenja mera CPR dolazi do pojave znakova povratka spontane cirkulacije i lekar palpira puls nad karotidama. Takođe, na monitoru mehaničkog ventilatora dolazi do porasta koncentracije ugljendioksida na kraju ekspirijuma koji se održava i pokazuje povratak spontane cirkulacije. Nastavljena postreanimaciona terapija radi optimizacije cerebralne, respiratorne, kardiovaskularne i metaboličke funkcije, kao i utvrđivanje sekvela.

Preporučena literatura:

1. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015;95:100-47.
2. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac Arrest in Special Circumstances. *Resuscitation* 2015;95:147-200.
3. Pavlović A. Kardiopulmonalno cerebralna reanimacija odraslih. U: Kalezić N. (ed). Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini – drugo, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Medicinski fakultet u Beogradu, Beograd, 2016; 225-274.
4. Kleinman ME, Goldberger ZD, Rea T, Swor RA, Bobrow BJ, Brennan EE, Terry M, Hemphill R, Gazmuri RJ, Hazinski MF, Travers AH. 2017 American Heart Association Focused Update on Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2018;137(1):e7-e13.
5. Myerburg RJ, Halperin H, Egan DA, Boineau R, Chugh SS, Gillis AM, et al. Pulseless electric activity: definition, causes, mechanisms, management, and research priorities for the next decade: report from a National Heart, Lung, and Blood Institute workshop. *Circulation*. 2013;128(23):2532-41.

Predrag Stevanović, Marko Djurić

UVOD

Srčani zastoj je vodeći uzrok smrti u Evropi sa oko 700 000 slučajeva godišnje. U vreme prve analize srčanog ritma kod srčanog zastoja se u 25-50% nalazi fibrilacija komora. Verovatno je ona prisutna u većem broju, ali se do momenta kada se može dijagnostikovati EKG-om ritam promeni u asistoliju. Mnoge žrtve srčanog zastoja bi mogle biti spašene kada bi prisutni spasioci vladali merama resustitucije i time sprečili da se inicijalni poremećaji preobrazu u asistoliju.

Optimalno lečenje srčanog zastoja podrazumeva osnovne mere kardiopulmonalne reanimacije od strane neposredno prisutnih osoba, u kombinaciji sa električnom defibrilacijom i merama koje mogu pružiti zdravstveni radnici ukoliko se pridržavaju protokola koji je ustanovljen od strane Evropskog Resuscitacionog saveta. Sledeći koncept “lanca preživljavanja”, uspešnost ovih postupaka se maksimalizuje.

Kako se zdravstveni radnici ne nalaze svakodnevno u situaciji da primenjuju znanje stečeno obukom za zbrinjavanje žrtava srčanog zastoja, jasno je da je ovo znanje neophodno periodično obnavljati.

SRČANI ZASTOJ

Nagao i neočekivani prestanak cirkulacije krvi, izazvan funkcionalnim prestankom rada srca, naziva se srčani zastoj – cardiac arrest.

Etiologija zastoja srca

- Prethodna srčana oboljenja (82,4%) javljaju se kao uzročnici **primarnog cardiac arresta**.
- Nesrčani – “interni” etiološki činioci (8,6%) - bolesti pluća, cerebrovaskularne bolesti, maligna oboljenja, gastrointestinalna krvarenja, plućna tromboembolija,

epilepsija, dijabetes melitus, bubrežna oboljenja i nesrčani – “eksterni” etiološki činioci (9,0%) trauma, krvarenje, asfiksija, predoziranje lekovima , utapanje, udar struje, groma, javljaju se kao uzročnici **sekundarnog cardiac arresta**.

Reverzibilni znaci srčanog zastoja poznati su pod akronimom 4H i 4T.

4H

- Hipoksija
- Hipovolemija
- Hiper i hipokalemija, Hipokalcemija, metabolički poremećaji
- Hipotermija

4T

- Tenzioni pneumotoraks
- Tamponada srca
- Tromboembolijske i mehaničke opstrukcije
- Toksini i predoziranje lekovima

EPIDEMIOLOGIJA

- Približno 700 000 srčanih zastoja se dogodi u Evropi tokom godine. Godišnja incidencija SRČANOG ZASTOJA u Evropi je između 67 i 170 na 100.000 stanovnika
- Srčani zastoj je odgovoran za više od 60% smrtnih ishoda kod odraslih koji boluju od koronarne arterijske bolesti.
- Incidenca intrahospitalnih srčanih zastoja varira od 1,5-2,8 na 1000 prijema.
- Preživljavanje do otpusta kod intrahospitalnog srčanog zastoja je 8% (varira od 0-18%).
- Inicijalni ritam je VF (ventrikularna fibrilacija) ili VT (ventrikularna tahikardija) bez pulsa kod 25% slučajeva, od kojih 37% preživi do otpusta; posle EMD ili asistolije 11.5% preživi do otpusta.
- Kada se ritam snimi brzo nakon kolapsa, naročito sa AEDom na kritičnim mestima, učešće pacijenata sa VF raste do 76%.
- Kod VF, rana reanimacija i brza defibrilacija u roku od 3–5 min od kolapsa može povećati preživljavanje do čak 49–75%.
- **Svaki minut odlaganja defibrilacije umanjuje verovatnoću preživljavanja do otpusta za 10–12%.**

DIJAGNOZA AKUTNOG ZASTOJA SRCA

Za dijagnostiku akutnog zastoja srca značajno je da bude brza i kratka. S obzirom da za nju nije potrebna nikakva oprema niti aparatura, najvažnije je da protekne što kraće “arrest vreme” - vreme od momenta nastanka srčanog zastoja do započinjanja kardio-pulmonalne resuscitacije (KPR).

SIGURNI ZNACI AKUTNOG ZASTOJA SRCA SU:

- GUBITAK SVESTI
- PRESTANAK DISANJA
- GUBITAK PULSA NAD VELIKIM KRVNIM SUDOVIMA

Slika 1. Sigurni znaci srčanog zastoja

GUBITAK SVESTI

- Nastupa neposredno po nastanku srčanog zastoja.
- Nastaje do 15 sekundi po prestanku srčanog rada i prestanku dolaska krvi u mozak.

PRESTANAK DISANJA (apnea ili agonalno disanje)

- Veoma je važno ne mešati **agonalno** sa **normalnim** disanjem (agonalno disanje - nepravilni, čujni, retki disajni pokreti sa naporom). Ukoliko se pomeša sa agonalnim disanjem, izgubiće se dragoceno vreme, a podsetimo, potrebno je što pre započeti sa merama reanimacije.
- Javlja se kod 40% žrtvi sa zastojem srca u prvih nekoliko minuta. Disanje kod srčanog zastoja je potrebno pratiti koristeći 3 čula: **gledati** disajne pokrete, **slušati** da li postoji disajni šum i **osetiti** dah žrtve na svom obrazu (Slika 2.).

GLEDAJ disajne pokrete

SLUŠAJ da li postoji disajni zvuk

OSETI dah žrtve na svom obrazu

Slika 2. Način provere disanja žrtve

PROVERA PULSA

- Provera pulsa se ne sme raditi duže od 10 sekundi (Slika 3.).
- Ukoliko se provera radi na karotidama ili na femoralnim arterijama greška će se javiti u oko 50% slučajeva.

Pravilna provera pulsa:



Slika 3. Provera pulsa

PROMENA BOJE KOŽE I VIDLJIVIH SLUZOKOŽA

- sivopepeljasta boja kože,
- cijanoza (ukazuje na prestanak rada srca kao posledica anoksije ili hipoksije),
- bledilo (ukazuje na to da je uzrok zastoja srca iskrvarenje).

NESIGURNI ZNACI AKUTNOG SRČANOG ZASTOJA

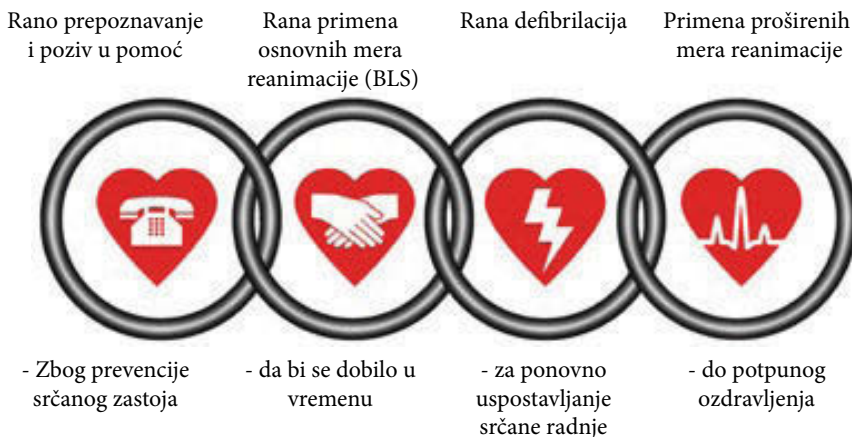
- EKG (je znak električne, a ne hemodinamske aktivnosti srca)
- EEG
- Dilatacija pupila (nije pouzdan znak srčanog zastoja)
- Promena boje kože

Slika 4. Nesigurni znaci srčanog zastoja

Lanac preživljavanja

Intervencije koje povezuju žrtvu srčanog zastoja sa preživljavanjem nazivaju se „Lanac preživljavanja“. Prva karika ovog lanca ukazuje na važnost prepoznavanja osoba sa rizikom od srčanog zastoja i pozivanja pomoći u nadi da rani tretman može sprečiti srčani zastoj. Srednje karike opisuju integraciju KPR i defibrilacije kao osnovne komponente u ranoj resuscitaciji kod pokušaja oživljavanja.

Poslednja karika u Lancu preživljavanja, efektivna post-resuscitaciona nega, usmerena je ka očuvanju funkcija, naročito mozga i srca.



Slika 5. Lanac preživljavanja

Sve karike lanca preživljavanja međusobno su povezane i predstavljaju jedinstvenu celinu. U svakodnevnom životu to znači da ispuštanje jedne, odnosno ne izvršavanje jedne karike ovog lanca, dovodi u pitanje uspešnost reanimacije i preživljavanje osobe koja je doživela srčani zastoj.

- Rana primena mera kardiopulmonalne resuscitacije dva do tri puta povećava mogućnost preživljavanja.
- Rana defibrilacija unutar tri do pet minuta od nastanka akutnog zastoja srca povećava mogućnost preživljanja za 49 do 75%. **Sa svakim minutom odlaganja defibrilacije smanjuje se mogućnost preživljanja za 10 do 12%.**
- Rana primena produženih mera reanimacije povećava mogućnost definitivnog preživljavanja bez neuroloških posledica.

OSNOVNA ŽIVOTNA POTPORA – Basic Life Support (BLS)

Bezbedan pristup

Prva mera koju je potrebno uraditi jeste osigurati bezbedan pristup žrtvi. Faktori koji učestvuju u kreiranju bezbednog pristupa su scena, reanimator, žrtva i posmatrači.

Proveri odgovor



Slika 6. Provera svesti

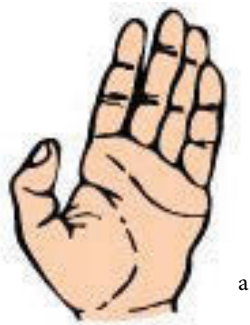
Zatim je potrebno izvršiti proveru odgovora žrtve: nežno protresti za ramena i pitati "Da li ste dobro?"

Ako odgovara:

- Ostaviti žrtvu kako ste je pronašli.
- Pronaći u čemu je problem.
- Ponoviti procenu.

Žrtvu je potrebno ostaviti u položaju kako je pronađena dok se ne utvrdi etiologija. Može se dogoditi da je osoba povređena, pa je potrebno pozvati specijalizovanu ekipu. U slučaju potrebe (požar, dim...) žrtvu je potrebno evakuisati.

Poziv u pomoć



Ukoliko se utvrdi da žrtva ne odgovara, potrebno je pozvati u pomoć.

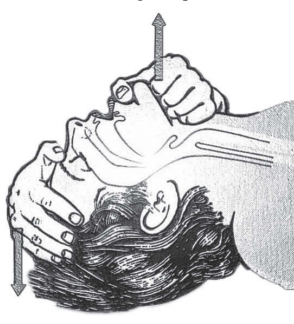
Pozvati 194



Podrazumeva se, 194 treba pozvati ukoliko reanimaciju sprovodimo u zdravstvenim ustanovama.

Slika 7a i b. Poziv u pomoć

Otvoriti disajni put

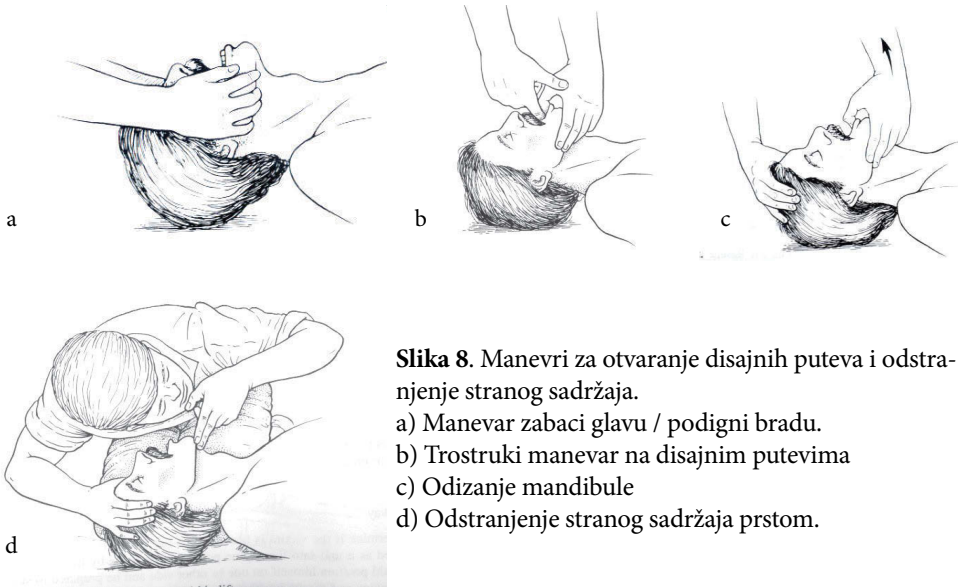


Slika 8. Otvoravanje i provera disajnih puteva

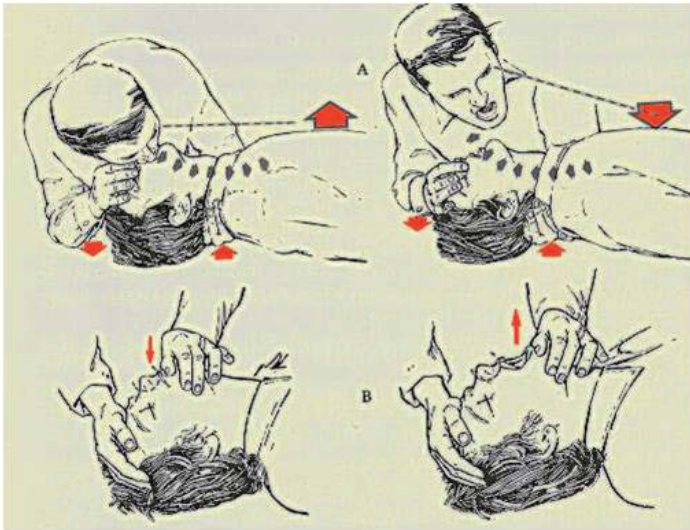
Sledeći postupak je otvaranje disajnog puta koji se vrši u četiri koraka:

1. Žrtvi se zabaci glava i podigne brada,
2. Izvrši se trostruki manevar na disajnim putevima,
3. odigne se mandibula i
4. prstom odstrani strani sadržaj iz usta.

Manevri za otvaranje disajnog puta



Provera disanja

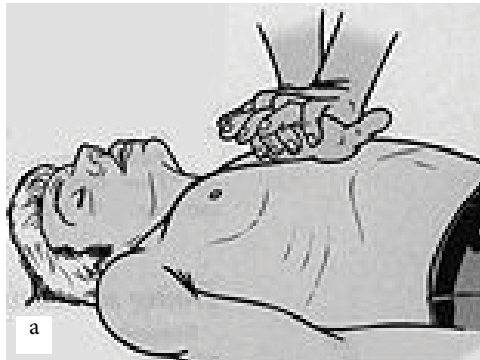


Slika 10. Provera disanja

- GLEDAJ disajne pokrete
- SLUŠAJ da li postoji disajni zvuk
- OSETI dah žrtve na svom obrazu

Ako ima disanja a bez svesti je, žrtvu postaviti u „koma“ položaj.

30 kompresija na grudni koš



Slika 11a, b, c. Položaj ruku za kompresiju grudnog koša

Izvođenje spoljašnje kompresije grudnog koša:

Osobu kod koje treba započeti spoljnu kompresiju grudnog koša, treba postaviti u leđni položaj na čvrstoj podlozi (ako je na krevetu ispod grudnog koša treba postaviti tvrdu podlogu (drvenu tablu) i započeti mere reanimacije.

Pritisak se izvodi na sredini grudne kosti.

Na već određeno mesto na grudnoj kosti, stavi se brid dlana jedne ruke, a dlan druge ruke stavi se iznad prve, prsti ruku se ukrštaju, laktovi moraju biti opruženi, a u trenutku izvođenja pritiska ramena spasioca treba da su iznad grudne kosti. Frekvencija kompresije treba da iznosi najmanje 100/min, ali ne preko 120/min.

Snaga pritiska se mora prilagoditi telesnoj građi osobe koja se reanimira tj. tolikom snagom se vrši pritisak da se grudna kost potisne za najmanje 5cm, ali ne više od 6 cm kod odrasle osobe. U toku relaksacije pritisak se mora potpuno prekinutu, pri čemu ruke ne prekidaju kontakt sa sternumom.

- Postavite brid šake na centar grudne kosti
- Postavite drugu ruku preko
- Upletite prste
- Vršite pritisak na grudni koš
 - Frekvencija **100–120** kompresija/min
 - Dubina **5–6** cm
 - Jednako trajanje kompresija
- Ako je moguće menjati reanimatora svakih **2** min.



Slika 12. Položaj ruku za kompresiju grudnog koša

2 uduvavanja vazduha



Slika 13. Veštačko disanje

- Prstima zatvoriti nos
- Normalno udahnuti
- Priljubiti svoje usne na usta unesrećenog
- Uduvati vazduh dok grudni koš raste
- Sačekati oko 1 sekunde
- Sačekati da se grudni koš isprazni
- Ponoviti

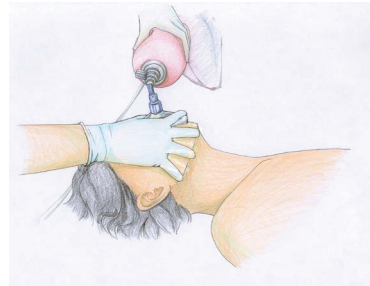
Airway



Veštačko disanje pomoću reanimacione maske



Veštačko disanje pomoću reanimacionog balona sa maskom

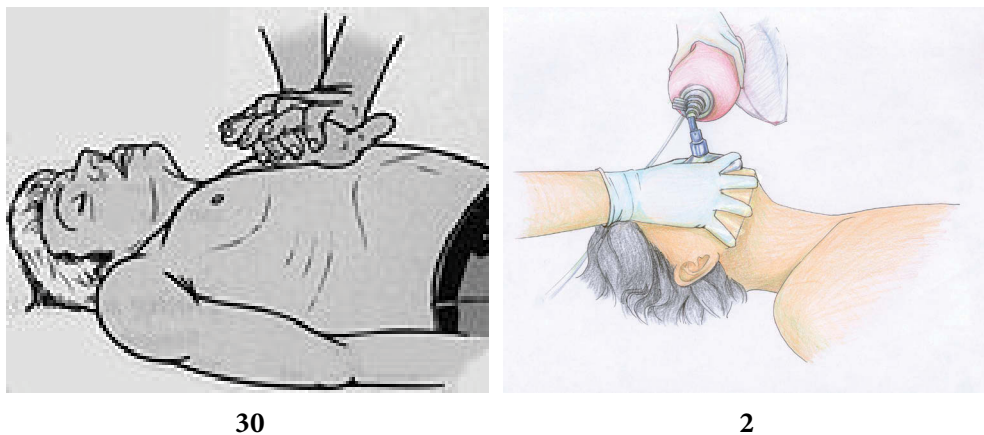


Slika 14. Pomoćne sprave za veštačko disanje

Najnovije preporuke za KPR predlažu izvođenje ventilacije disajnim volumenom od 500-600ml (6-7 ml/kg tt), frekvencom ventilacije od 10/min i trajanjem udisaja od 1s.

ODNOS SPOLJNE KOMPRESIJE GRUDNOG KOŠA I VEŠTAČKOG DISANJA JE 30:2

NE PRAVITI NIKAKVE NEPOTREBNE PAUZE U IZVOĐENJU SPOLJNE KOMPRESIJE GRUDNOG KOŠA !!!



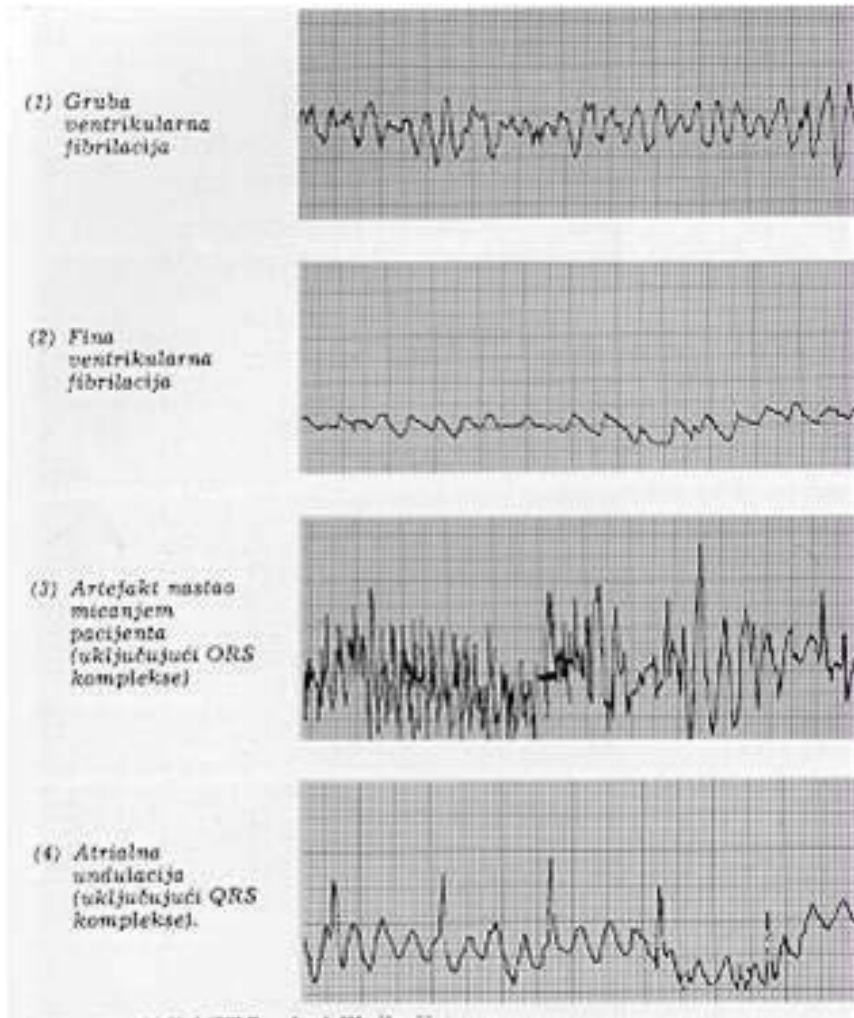
Slika 15. Odnos kompresija i ventilacije pri KPR

European Resuscitation Council (ERC) je 2008. god. nakon pregleda publikovanih studija, objavio preporuku za sve spasioce koji nisu voljni da pruže veštačko disanje “usta na usta” da je u tom slučaju bolje reanimirati žrtvu samo adekvatnim kompresijama grudnog koša, nego uopšte ne raditi kardiopulmonalno cerebralnu reanimaciju.

EKG oblici srčanog zastoja

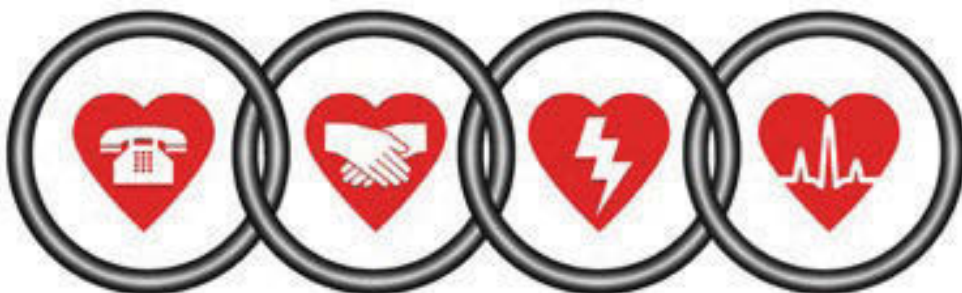
Poremećaji srčanog ritma povezani sa akutnim zastojem srca mogu se podeliti u dve grupe:

- ritmovi koji se defibriliraju: VF/VT bez pulsa (ventrikularna fibrilacija i ventrikularna tahikardija bez pulsa) i
- ritmovi koji se ne defibriliraju: asistolija i PEA (električna aktivnost bez pulsa)



Slika 16. Električni oblici srčanog zastoja

Rana defibrilacija



Slika 17. Lanac preživljavanja koji uključuje defibrilaciju

Intrahospitalna upotreba manuelnih defibrilatora

Defibrilaciju manuelnim defibrilatorom može izvesti samo uvežbano medicinsko osoblje. Elektrode moraju biti premazane elektrolitnim gelom da bi se smanjio otpor između elektroda i kože. Gel se stavi na jednu elektrodu i onda se međusobnim trljanjem namaže čitavom površinom metalnog diska. Pri stavljanju elektroda na grudni koš selektor defibrilatora mora biti okrenut na EKG poziciju. Pri izvođenju defibrilacije, elektrode moraju biti čvrsto priljubljene uz kožu grudnog koša. Tada se na ekranu defibrilatora može očitati EKG nalaz.

Postavljanje elektroda

Jedna elektroda se postavi spolja u odnosu na vrh srca i to na srednju aksilarnu liniju u nivou mesta za V6 elektrodu EKGa, odnosno u nivou leve mamile, a druga sa desne strane grudnog koša neposredno ispod ključne kosti.

Kod primene manuelnih defibrilatora efikasnost prvog defibrilacionog šoka kod VF/VT bez pulsa je veća kod primene bifaznog nego monofaznog oblika defibrilacijskog talasa i zato se preporučuju defibrilatori novije tehnologije, sa bifaznim pulsom talasom.

Prvi defibrilacioni šok

- **Monofazni defibrilatori:** *pri isporuci prvog električnog šoka preporučena energija je 360J.*
- **Bifazni defibrilatori:** *pri isporuci prvog defibrilacijskog talasa, preporučena energija je 120-150J*

Drugi i sledeći defibrilacijski talasi

- **Monofazni** defibrilatori - Druge i sledeće defibrilacije izvode se sa **360J**.
- **Bifazni** defibrilatori - Ukoliko je inicijalni električni šok bio neuspešan, druga i sledeće defibrilacije izvode se sa višim nivoima energije u rasponu od **150-360J**.

Ako se posle uspešne defibrilacije dogodi rekurentna VF, isporučuje se defibrilacijski šok sa energijom koja je prethodno bila uspešna.

Odmah nakon prve defibrilacije, bez provere ritma i palpacije karotidnog pulsa, nastavlja se sa KPR 30:2, tokom 2min. (5 ciklusa), pre nego što se defibrilira drugi put, ako je indikovano.

Strategija sa tri uzastopne defibrilacije se primenjuje za pacijente u neposrednom postoperativnom periodu iza hirurgije srca i kada je pacijent na monitoru i priključen na manuelni defibrilator, a prisustvujemo srčanom zastoju usled VF/VT bez pulsa.

Intrahospitalna upotreba automatskih eksternih defibrilatora (AED - Automated external defibrillator)

Postoje dokazi da je preživljavanje do otpusta iz bolnice veće ako se defibrilacija sprovodi po AED programu u odnosu na manuelne defibrilatore.

AED defibrilacioni program je dostupan javnosti i omogućava preživljavanje od 49–74%.

Do sada je kroz dve studije na odraslima pokazano veće preživljavanje do otpusta, kada se u bolnici koristio AED program za šokabilne ritmove umesto manuelnih defibrilatora.

AED program za bolničku upotrebu treba razmotriti kao način da se obezbedi što brža primena defibrilacije (cilj je za <3 min od kolapsa), naročito u delovima ustanove gde zdravstveni radnici nisu obučeni za prepoznavanje poremećaja ritma ili ne koriste često defibrilator.

Potrebno je osposobiti zdravstvene radnike da budu u mogućnosti da primene prvi DC šok u roku od 3 minuta bez obzira gde u bolnici je nastao srčani zastoj.

Svi zdravstveni radnici treba da budu obučeni za AED program u okviru osnovnih mera reanimacije (BLS-a).

Posebno se naglašava da se mere BLSa (spoljašnja masaža grudnog koša i veštačko disanje) što manje prekidaju pre defibrilacije (ne duže od 5 sec.), kao ni posle defibrilacije (odmah nastaviti). Takođe se naglašava bezbedna upotreba kiseonika tokom defibrilacije. Kiseonična maska ili nazalni kateter (ili druga sredstva za veštačko disanje: laringealna maska ili endotrahealni tubus) mogu ostati konektovani za dotok kiseonika i ne moraju biti udaljeni od grudnog koša za vreme defibrilacije.

Defibrilacija AED se izvodi u okviru postupka BLS i mogu je izvoditi svi zdravstveni radnici i obučeni nezdravstveni radnici.

Postupak AED defibrilacije

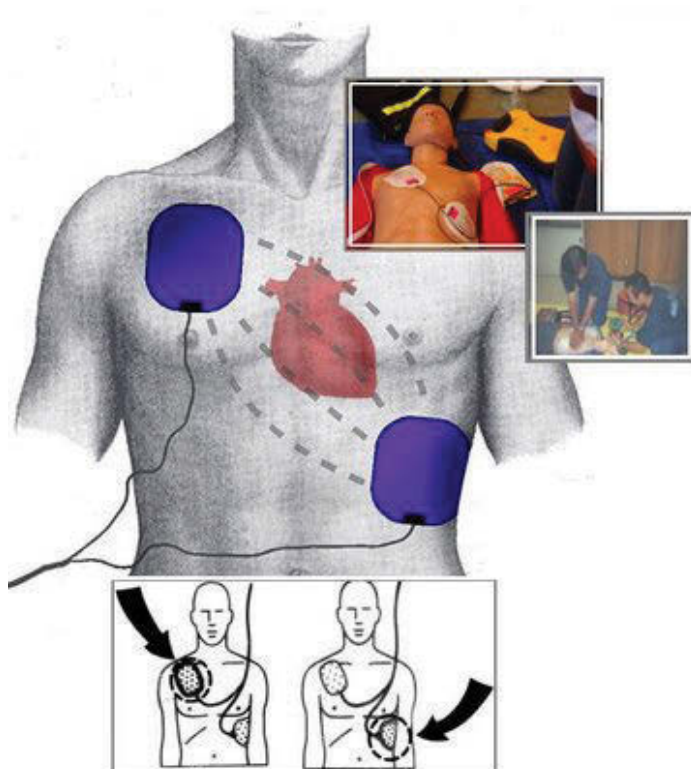
UKLJUČITI AED (Automated external defibrillator)



Slika 18. Automatski eksterni defibrilator

Neki AED će se automatski uključiti već prilikom otvaranja

PRIČVRSTITI ELEKTRODE NA UOBIČAJENA MESTA NA GRUDNOM KOŠU



Slika 19. Postavljanje elektroda za automatski eksterni defibrilator

ANALIZA RITMA, NE DODIRIVATI ŽRTVU



Slika 20. Analiza ritma pomoću AED

UKOLIKO JE ŠOK INDIKOVAN

- Obavestiti ostale i odmaći se
- Sprovesti šok

Siguran pristup

Provera odgovora

Poziv u pomoć

Otvoriti disajni put

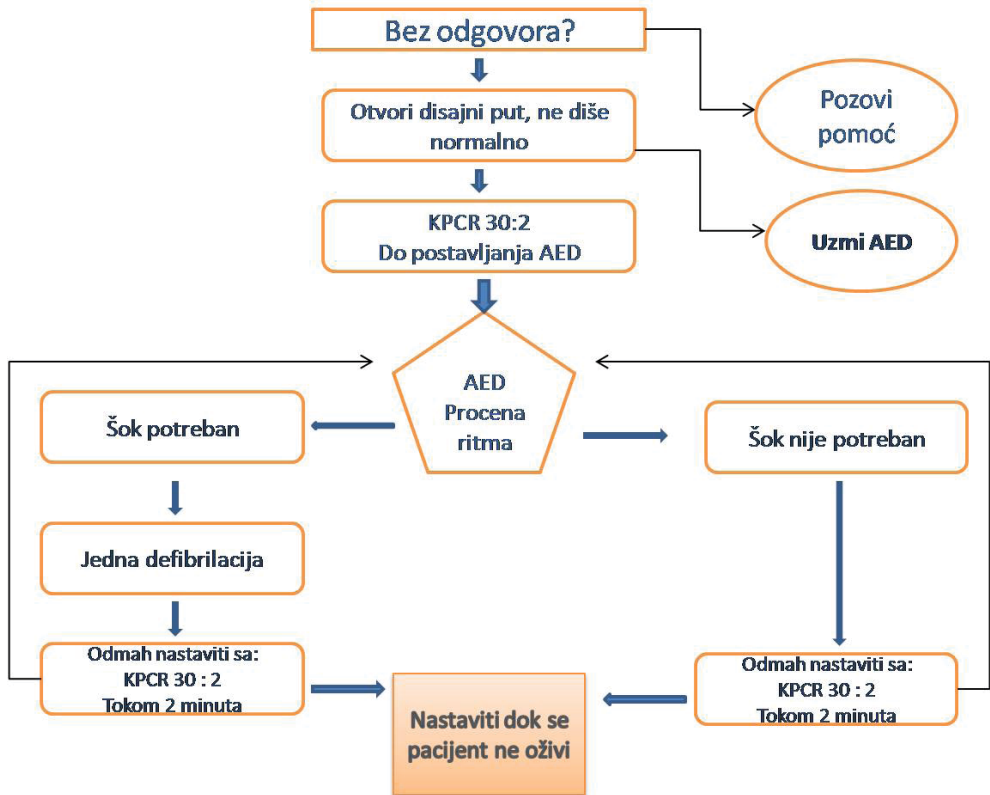
Proveriti disanje

Pozvati 194

Priključiti AED

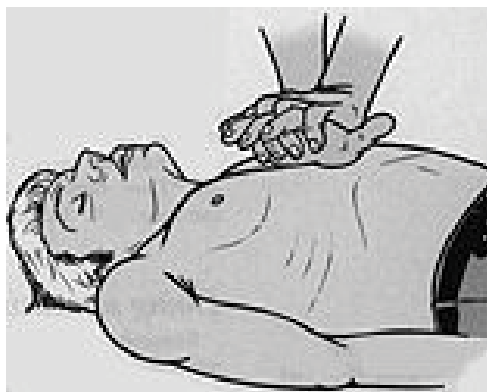
Glasom obavestiti

Slika 21. Redosled postupaka oživljavanja sa AED

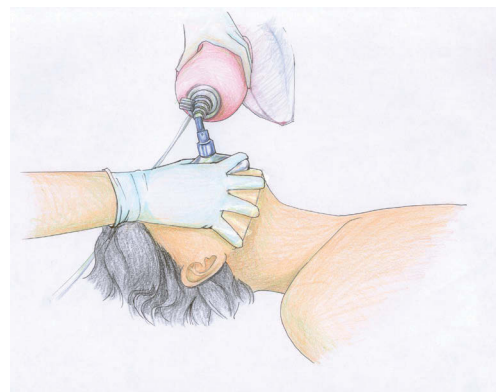


Slika 22. Algoritam postupaka sa AED

NAKON IZVRŠENOG ŠOKA POTREBNO JE PRATITI AED INSTRUKCIJE I NASTAVITI SA MERAMA REANIMACIJE (30 KOMPRESIJA I 2 INSUFLACIJE VAZDUHA)



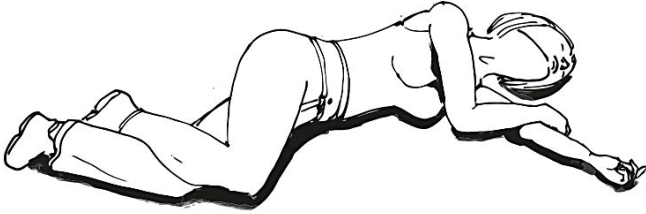
30



2

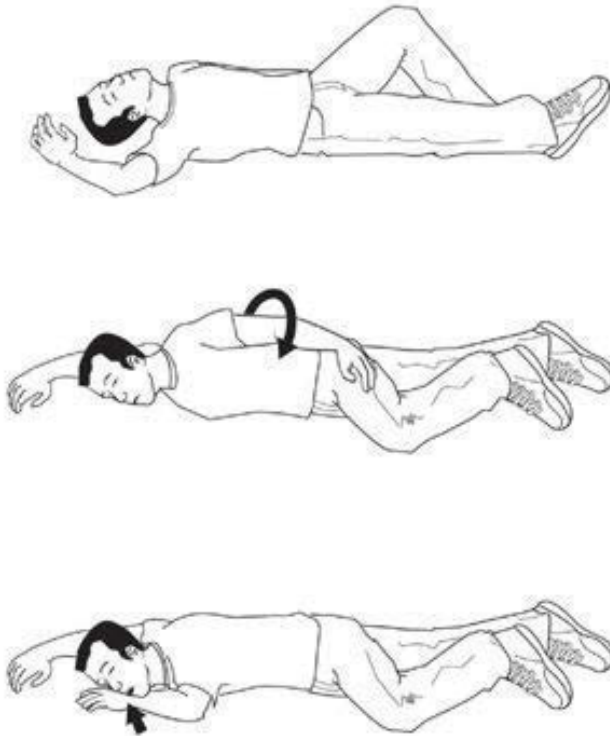
Slika 23. Nastaviti sa merama BLS

KADA UNESREĆENI POČNE DA DIŠE NORMALNO. POSTAVITI GA U “RECOVERY” POLOŽAJ (ZA OPORAVAK)








Slika 24. Položaj za oporavak

1. Postavljanje unesrećenog u ovaj položaj vrši se tako što se žrtvi podigne desna ruka i savije u laktu u visini ramena.
2. Zatim se žrtvina leva ruka postavi na desni obraz, a leva noga savije u kolenu.
3. Pridžavajući ruku i nogu žrtvu okrenuti na desni bok.







Slika 25. Način postavljanja žrtve u položaj za oporavak

OSNOVNE MERE OŽIVLJAVANJA KORAK PO KORAK

REDOSLED POSTUPAKA	OPIS TEHNIKE
SIGURNOST 	pobrinuti se za ličnu, sigurnost žrtve i svih prisutnih osoba
REAGOVANJE proveriti da li osoba reaguje 	lagano protresti žrtvu za ramena i glasno upitati: "Da li ste dobro?"
DISAJNI PUT otvoriti disajni put 	ukoliko nema odgovora, pozicionirati žrtvu na leđa sa jednom rukom na čelu i prstima druge ruke ispod vrha brade nežno zabaciti glavu žrtve unazad, podići bradu da bi se otvorila usta
DISANJE gledati, slušati i osetiti da li osoba diše 	gledati, slušati i osetiti da li ima disanja ne duže od 10 sekundi žrtva koja jedva diše ili diše usporeno, glasno i retko ne diše normalno
BEZ DISANJA ILI ABNORMALNO DISANJE pozvati Hitnu pomoć 	ukoliko je disanje odsutno ili nepravilno, zatražite da neko pozove Hitnu pomoć ili je vi pozovite ostanite sa žrtvom ukoliko je moguće aktivirajte opciju na telefonu preko koje možete slušati instrukcije dispečera dok sprovedite CPR
POSLATI PO AUTOMATSKI EKSTERNI DEFIBRILATOR 	pošaljite nekoga da pronađe i donese automatski eksterni defibrilator ukoliko je dostupan ukoliko ste sami NE NAPUŠTAJTE žrtvu, već započnite CPR
CIRKULACIJA započeti kompresije grudnog koša 	kleknite pored žrtve postavite dlan jedne ruke u sredinu žrtvinog grudnog koša - ovo je donji deo grudne kosti - postavite dlan druge ruke preko prve i prekrstite prste držite ruke pravo postavite se vertikalno iznad grudnog koša žrtve i pritisnite grudnu kost najmanje 5 cm. (ali ne više od 6 cm) nakon svake kompresije, otpustite sav pritisak na grudni koš, bez odvajanja ruku sa grudne kosti ponovite sa učestalošću 100-120/min

Slika 26. Podsetnik za BLS-a (preuzeto od ERC-a)

OSNOVNE MERE OŽIVLJAVANJA KORAK PO KORAK

REDOSLED POSTUPAKA	OPIS TEHNIKE
<p>KOMBINOVANJE UDAHA SA KOMPRESIJOM GRUDNOG KOŠA</p> 	<p>Ukoliko ste obučeni za reanimaciju, nakon 30 kompresija, ponovo otvorite usta koristeći zabacivanje glave i podizanje brade zatvorite nos pritiskom na meki deo nosnica koristeći palac i kažiprst svoje ruke koja je položena na čelo žrtve omogućite otvaranje usta žrtve, al zadržite njenu bradu podignutu uzmite normalan udah i postavite svoje usne oko usta žrtve vodeći računa da se postigne hermetički zatvoren kontakt udahnite u usta žrtve posmatrajući podizanje grudnog koša u trajanju od 1 minuta, kao kod normalnog disanja zadržavajući zabačenu glavu i podignutu bradu odmaknite svoja usta i posmatrajte spuštanje grudnog koša i oslobađanje vazduha udahnite još jednom u usta žrtve čime se postigne ukupno 2 spasavajuća udara ne prekidajte kompresije duže od 10 sekundi da biste obezbedili 2 udara iako jedno ili oba nisu efikasna bez odlaganja vratiti ruke na grudnu kost i obezbediti narednih 30 kompresija nastaviti sa kompresijama grudnog koša i udasima u odnosu 30:2</p>
<p>CPR SAMO KOMPRESIJOM GRUDNOG KOŠA</p> 	<p>Ukoliko niste obučeni ili sposobni da obezbedite spasavajuće udaha, primenite CPR samo kompresijama grudnog koša (kontinuirane kompresije 100-120/min)</p>
<p>AUTOMATSKI EKSTERNI DEFIBRILATOR Uključiti ga i postaviti elektrode</p> 	<p>Čim se obezbedi automatski eksterni defibrilator uključite ga i postavite njegove elektrode na goli grudni koš žrtve ukoliko postoji više od jednog reanimatora, CPR treba nastaviti dok se postavljaju elektrode na grudni koš</p>
<p>PRATITI GOVORNE/VIZUELNE INSTRUKCIJE</p> 	<p>Pratite govorne i vizuelne instrukcije od strane automatskog eksternog defibrilatora ukoliko je savetovan DC šok, osigurajte da niko nije u kontaktu sa žrtvom pritisnite dugme za šok po instrukcijama odmah proceniti CPR i nastaviti prema instrukcijama defibrilatora</p>

Slika 27. Podsetnik za BLS-b (preuzeto od ERC-a)

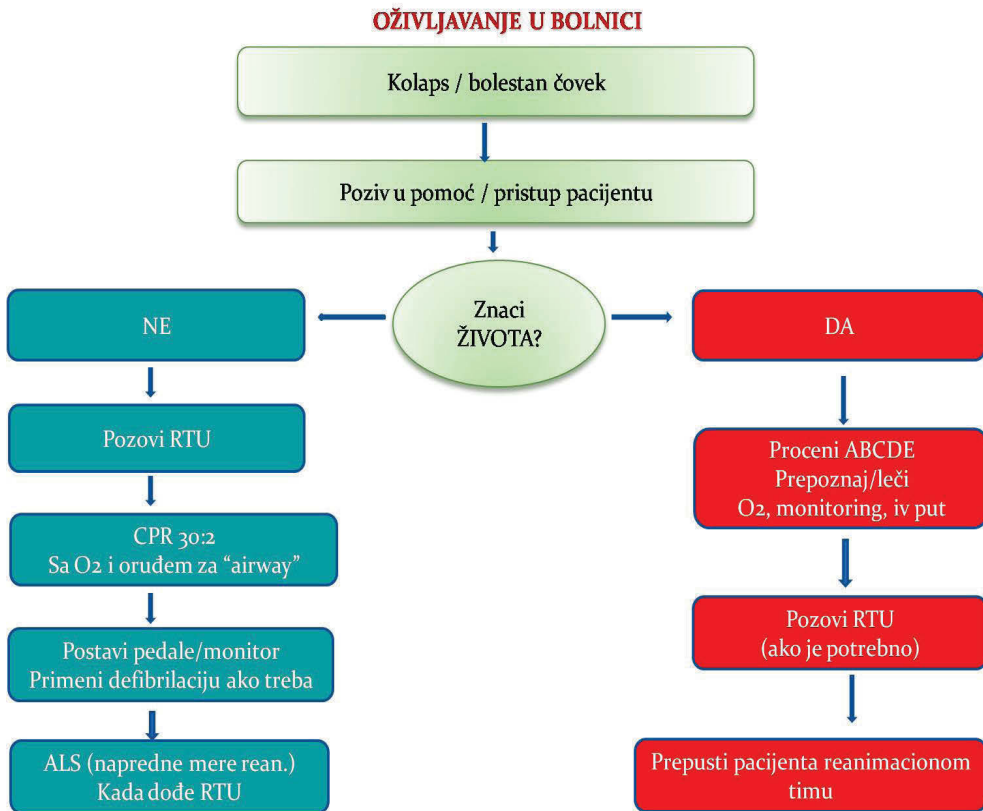
OSNOVNE MERE OŽIVLJAVANJA KORAK PO KORAK

REDOSLED POSTUPAKA	OPIS TEHNIKE
<p>UKOLIKO NIJE SAVETOVAN ŠOK Nastaviti CPR</p> 	<p>Ukoliko nije savetovan šok, odmah procenite CPR i nastavite preporukama automatskog eksternog defibrilatora</p>
<p>UKOLIKO NIJE DOSTUPAN AUTOMATSKI EKSTERNI DEFIBRILATOR Nastaviti CPR</p> 	<p>Ukoliko automatski eksterni defibrilator nije dostupan, ILI dok čekate da stigne, nastavite CPR ne prekidajte reanimaciju dok: vam medicinski radnik kaže da zaustavite ILI žrtva se probudila, pomera se, otvara oči, normalno diše ILI dok se ne umorite retko se dešava da se samo pomoću CPR pokrene srčana radnja. Ukoliko niste sigurni da se žrtva oporavila, nastavite CPR Znaci da se osoba oporavila: -budi se -pokreće se -otvara oči -diše normalno</p>
<p>UKOLIKO NE REAGUJE ALI DIŠE NORMALNO Postaviti ga u poziciju za oporavak</p> 	<p>Ukoliko ste sigurni da žrtva diše normalno, ali i dalje ne reaguje, postavite ga u poziciju za oporavak (semi-pron) budite spremni da odmah ponovo započnete CPR ukoliko žrtva ne reaguje i prestane da diše ili diše iregularno</p>

Slika 28. Podsetnik za BLS-c (preuzeto od ERC-a)

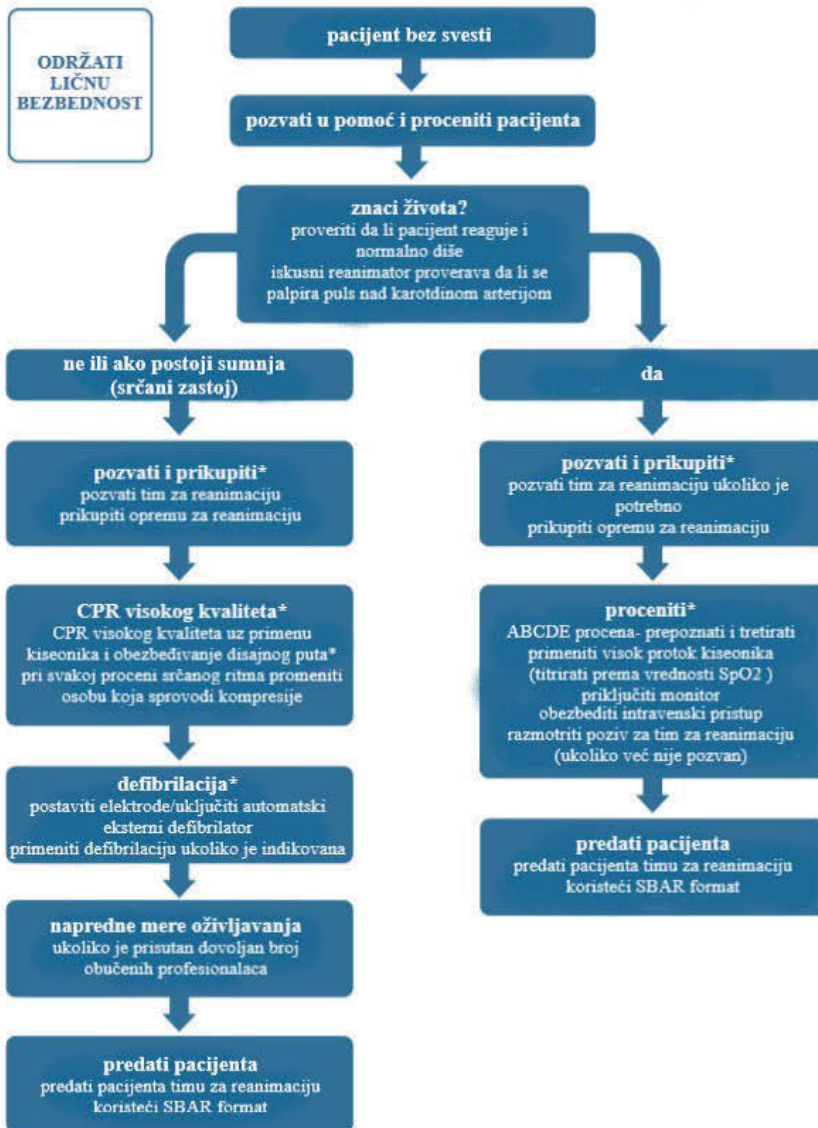
POSTUPCI I MERE NAPREDNE REANIMACIJE - ALS (Advanced life support)

Obučenosoblja, dostupnost i oprema koja je na raspolaganju u bolničkim uslovima omogućuje pružanje naprednih mera i postupaka reanimacije koje se mogu sprovesti u takvim uslovima. I ove mere se sprovode po određenim protokolima, algoritmima i procedurama koje su prikazane na šemama koje slede.



Slika 29. Postupci KPR u bolnici. (RTU-reanimacioni tim ustanove)

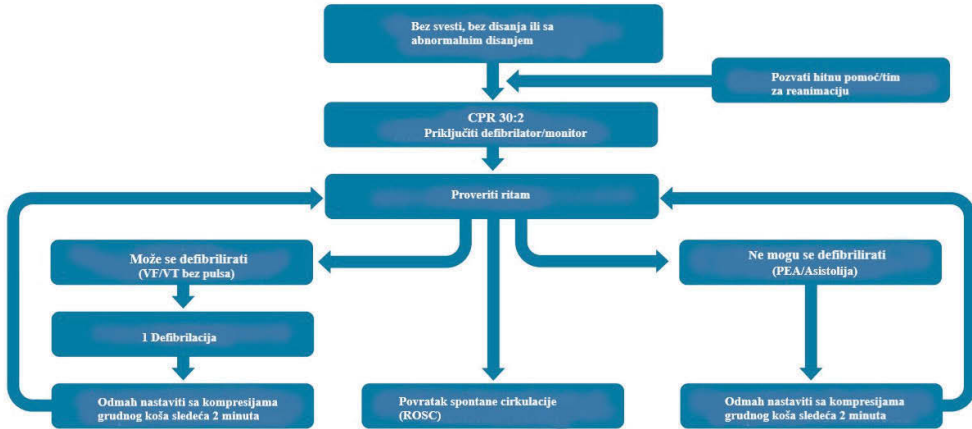
REANIMACIJA U BOLNIČKIM USLOVIMA



* Primeniti postupke istovremeno ukoliko je prisutno dovoljno osoblja.

Slika 30. Oživljavanje u bolničkim uslovima (preuzeto od ERC-a)

Napredne mere oživljanja



Započeti kompresije grudnog koša visokog kvaliteta i

- Dati kiseonik
- Koristiti kapnografsku krivulju
- Neprekidne kompresije ako je obezbeđen disajni put
- Što manje prekidati kompresije
- Intravenski ili intraosealni pristup
- Dati adrenalin svakih 3-5 min
- Dati amiodaron nakon 3 defibrilacije
- Identifikovati i lečiti reverzibilne uzroke

Identifikovati i lečiti reverzibilne uzroke

- Hipoksija
- Hipovolemija
- Hipo/Hiperkalemija/metabolički
- Hipo/Hipertermija
- Tromboza-koronarna ili pulmonarna
- Tenzioni pneumotoraks
- Tamponada srca
- Toksini

Razmotriti primenu ultrazvuka za identifikaciju reverzibilnih uzroka

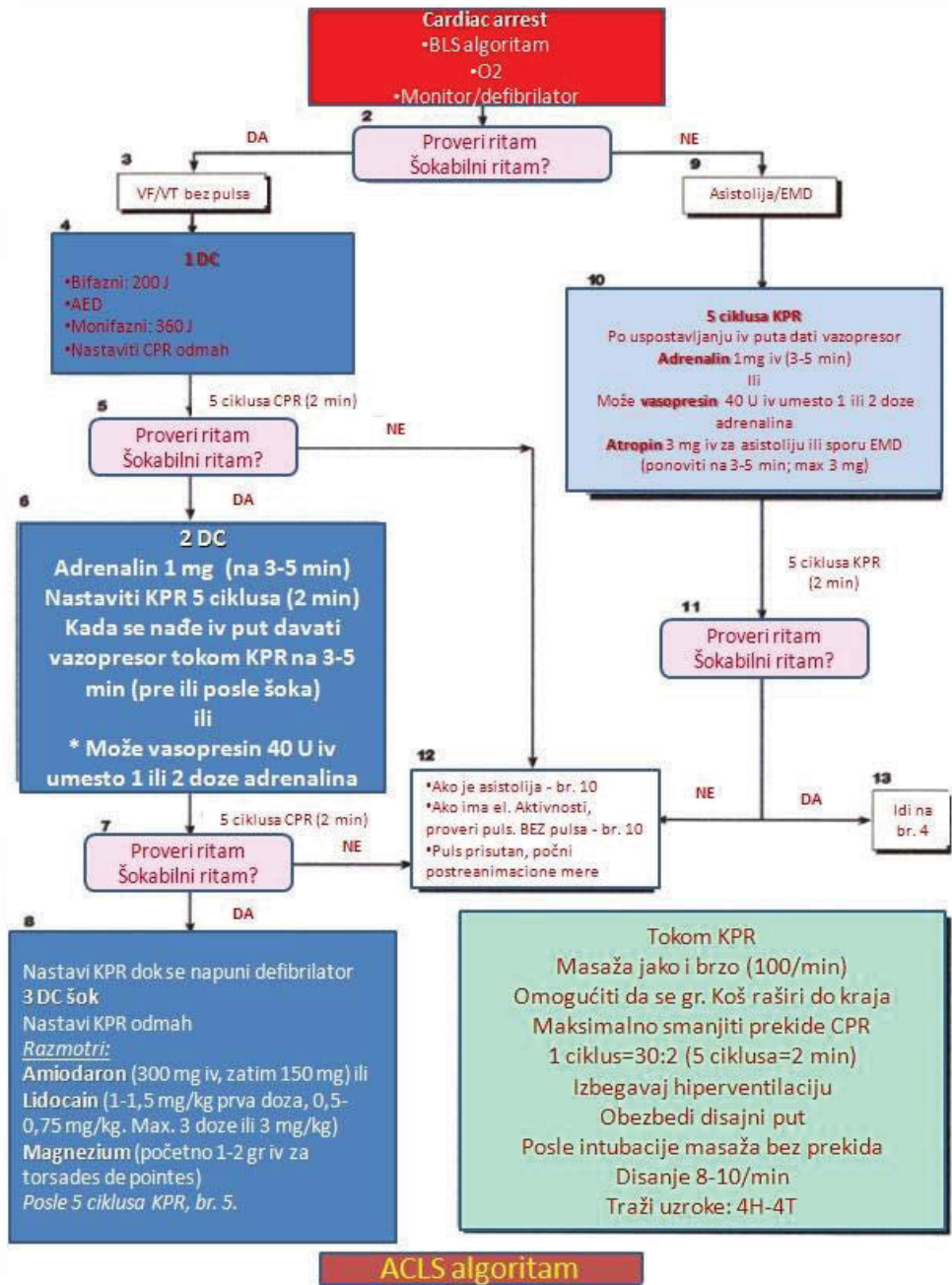
Razmotriti

- Koronarnu angiografiju/perkutanu koronarnu intervenciju
- Mehaničku kompresiju grudnog koša da bi se olakšao transfer/lečenje
- Ekstrakorporalna CPR

Posle ROSC

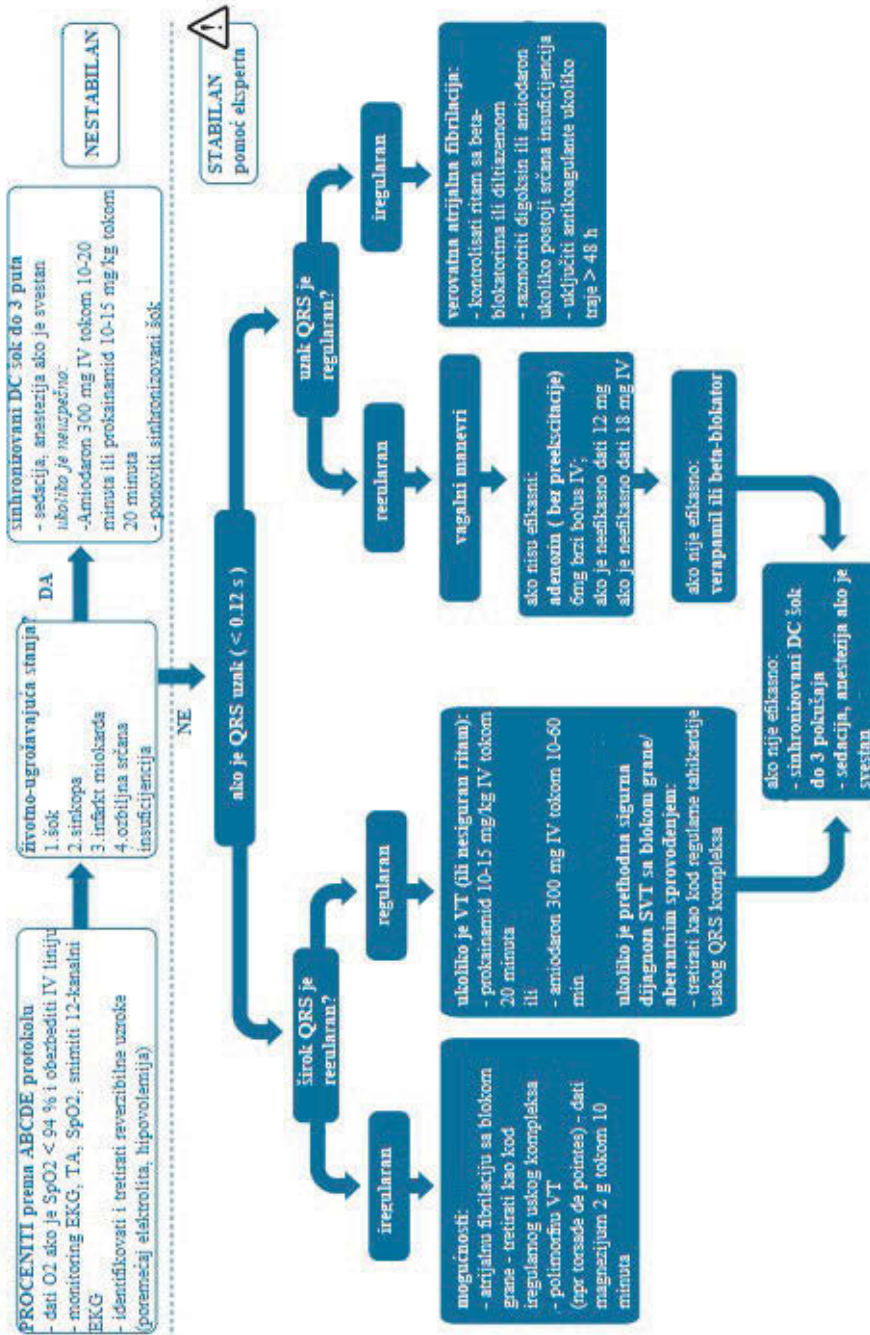
- Koristiti ABCDE pravilo
- Cilj je postići SPO2 94-98% i normalan PaCO2
- 12-kanalni EKG
- Identifikovati i lečiti uzrok
- Postići adekvatnu telesnu temperaturu

Slika 31. NAPREDNA ŽIVOTNA POTPORA ODRASLIH – ALS (Advanced life support) (preuzeto od ERC-a)



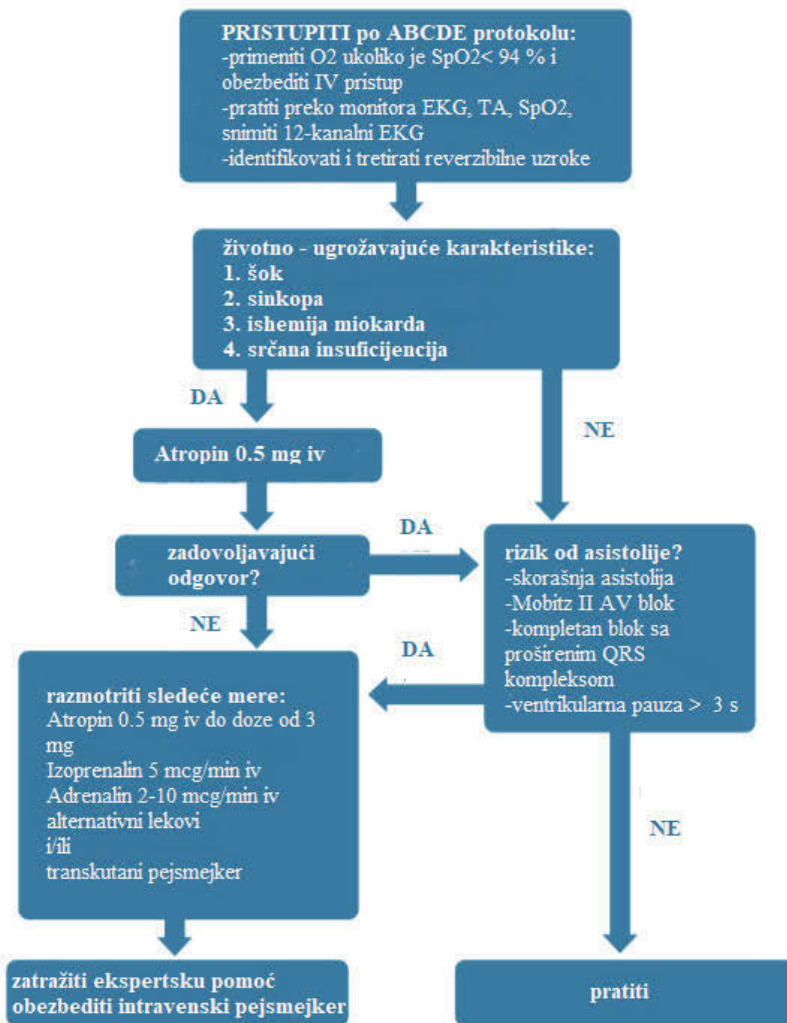
Slika 32. Algoritam mera i lekova koji se koriste u bolničkim uslovima

TAHIKARDIJA



Slika 33. ALS usled tahikardije (preuzeto od ERC-a)

BRADIKARDIJA

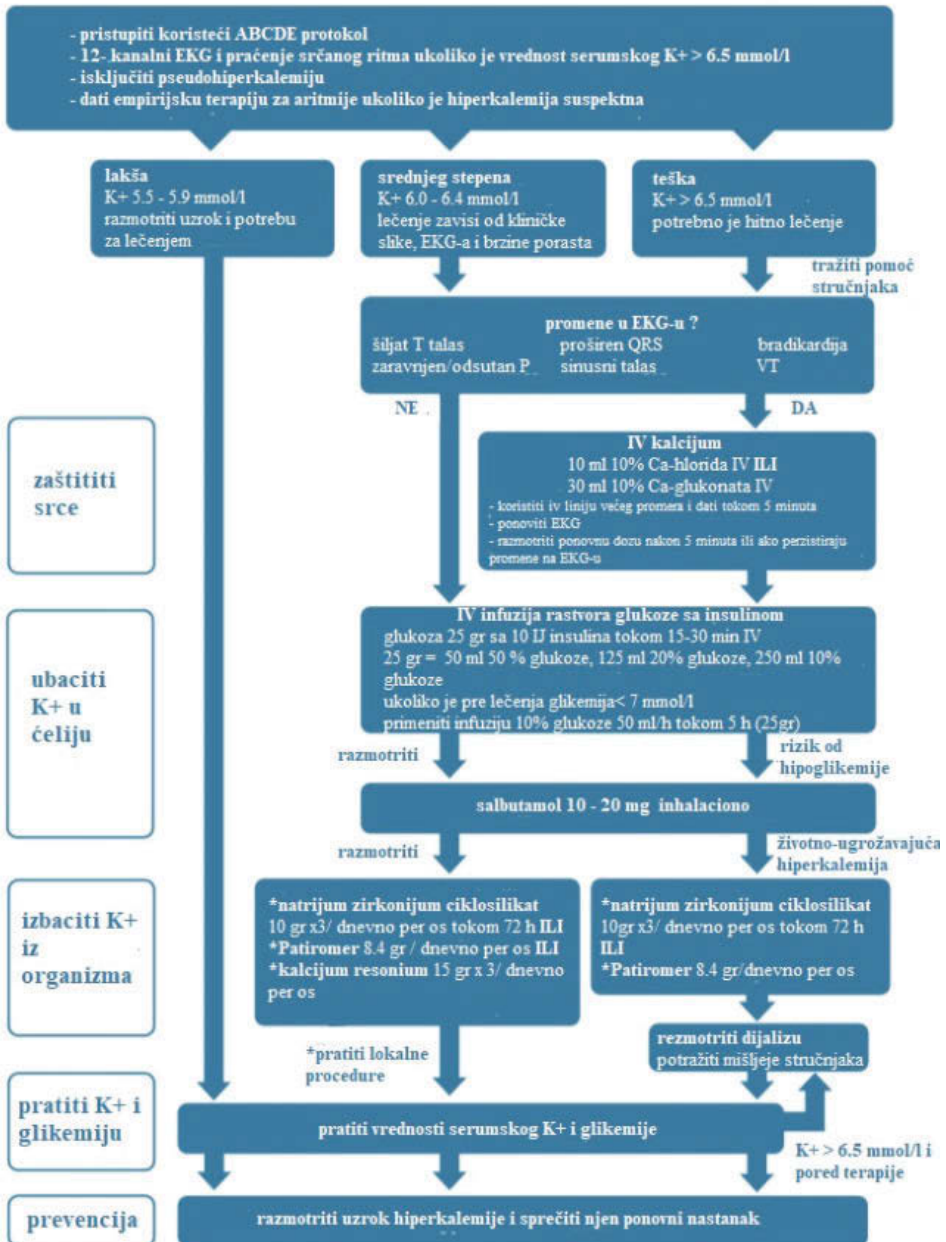


Alternativni lekovi:

- Aminofilin
- Dopamin
- Glukagon (ukoliko je bradikardija nastala upotrebom beta - blokatora ili Ca - antagonista
- Glikopirilat (može da se koristi umesto atropina)

Slika 34. ALS usled bradikardije (preuzeto od ERC-a)

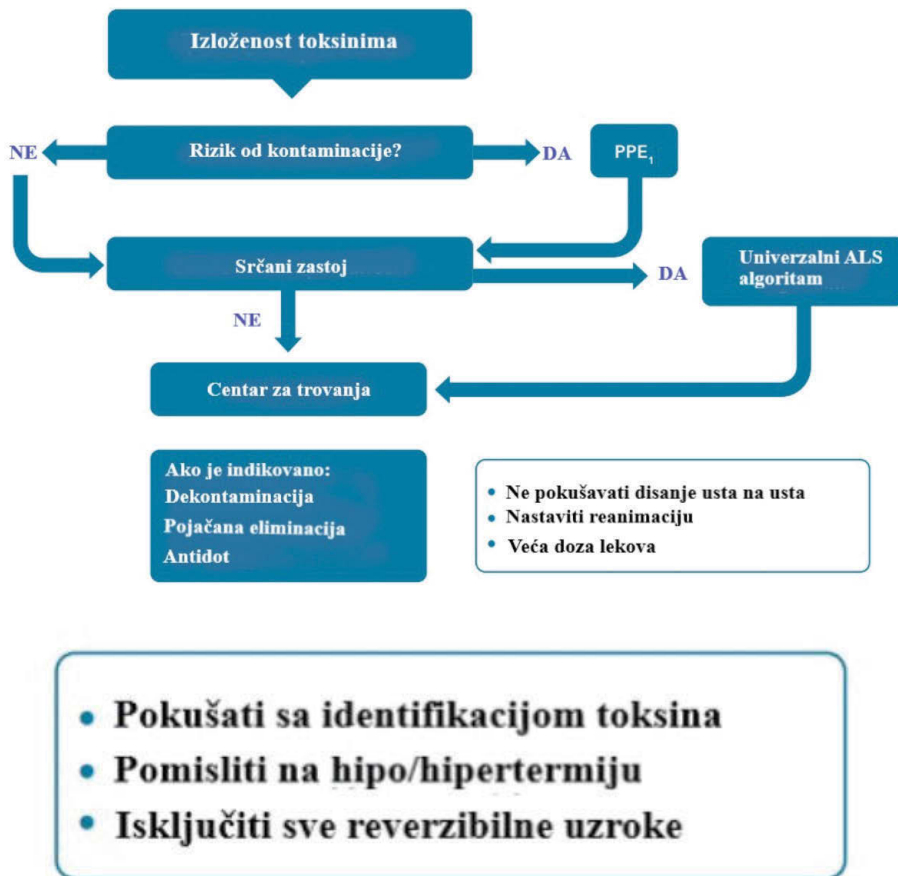
HITAN TRETMAN HIPERKALEMIJE



hitan tretman hiperkalemije EKG- elektrokardiogram, VT- ventrikularna tahikardija, BG - glukoza u krvi

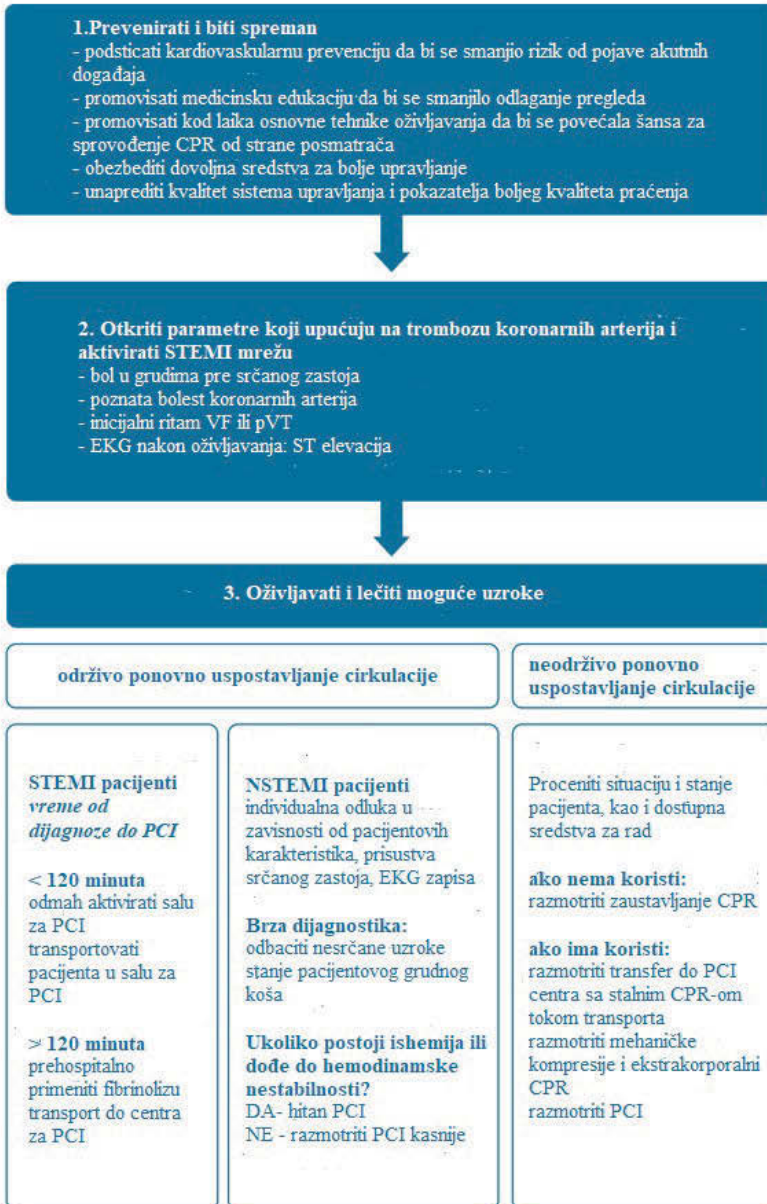
Slika 35. Lečenje hiperkalemije (preuzeto od ERC-a)

IZLOŽENOST TOKSINIMA



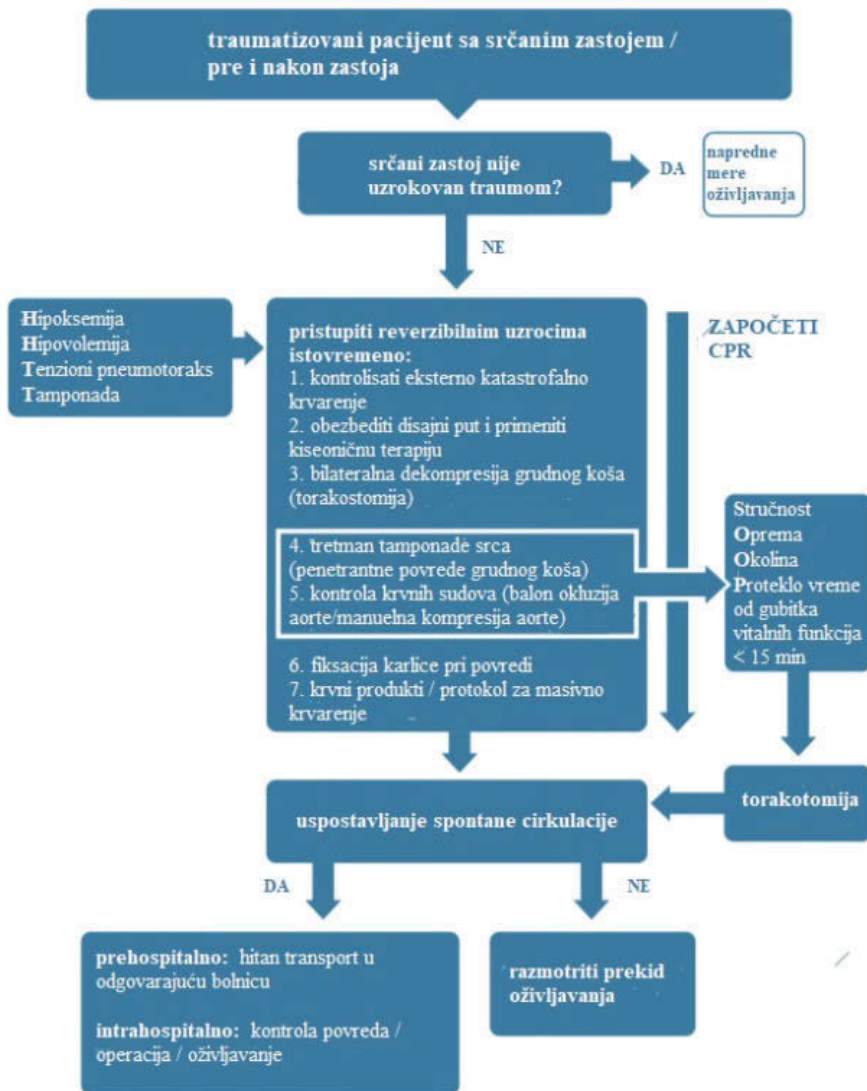
Slika 36. Postupak kod intoksikacija (preuzeto od ERC-a)

TROMBOZA KORONARNIH ARTERIJA



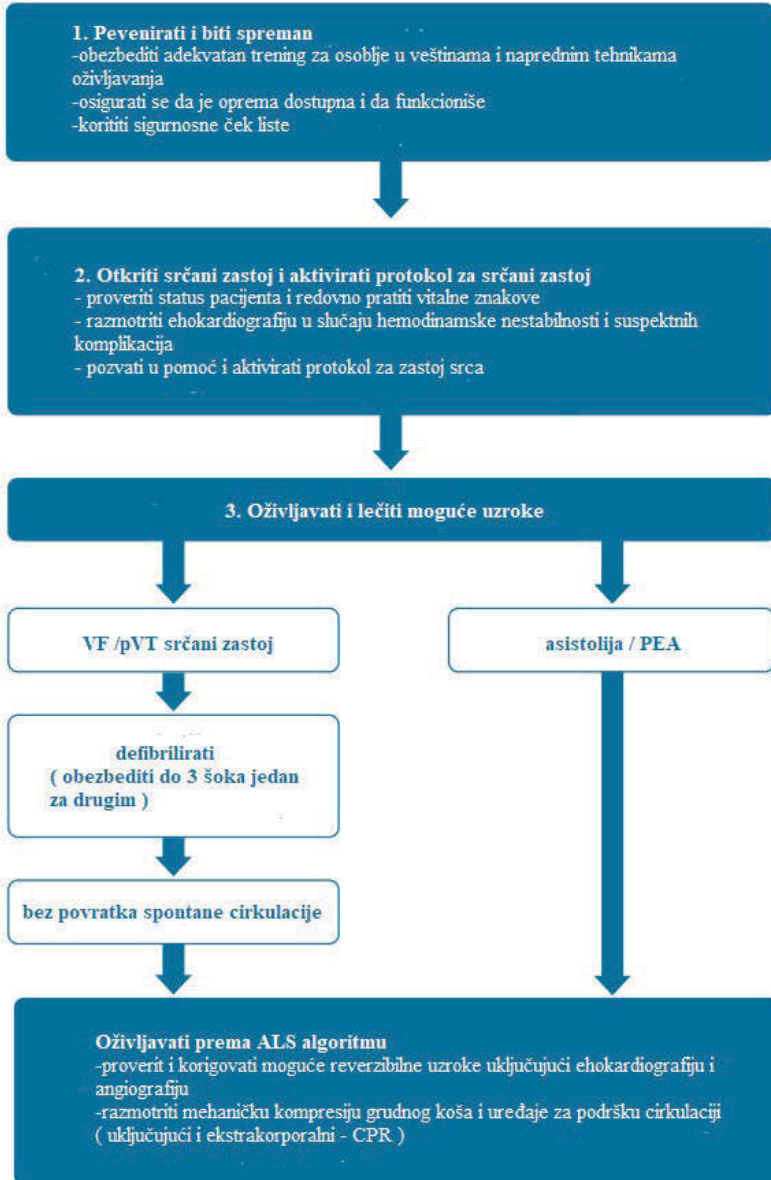
Slika 37. ALS usled infarkta miokarda (preuzeto od ERC-a)

SRČANI ZASTOJ U TRAUMI / ALGORITAM ZA TRETMAN PRE I NAKON ARESTA



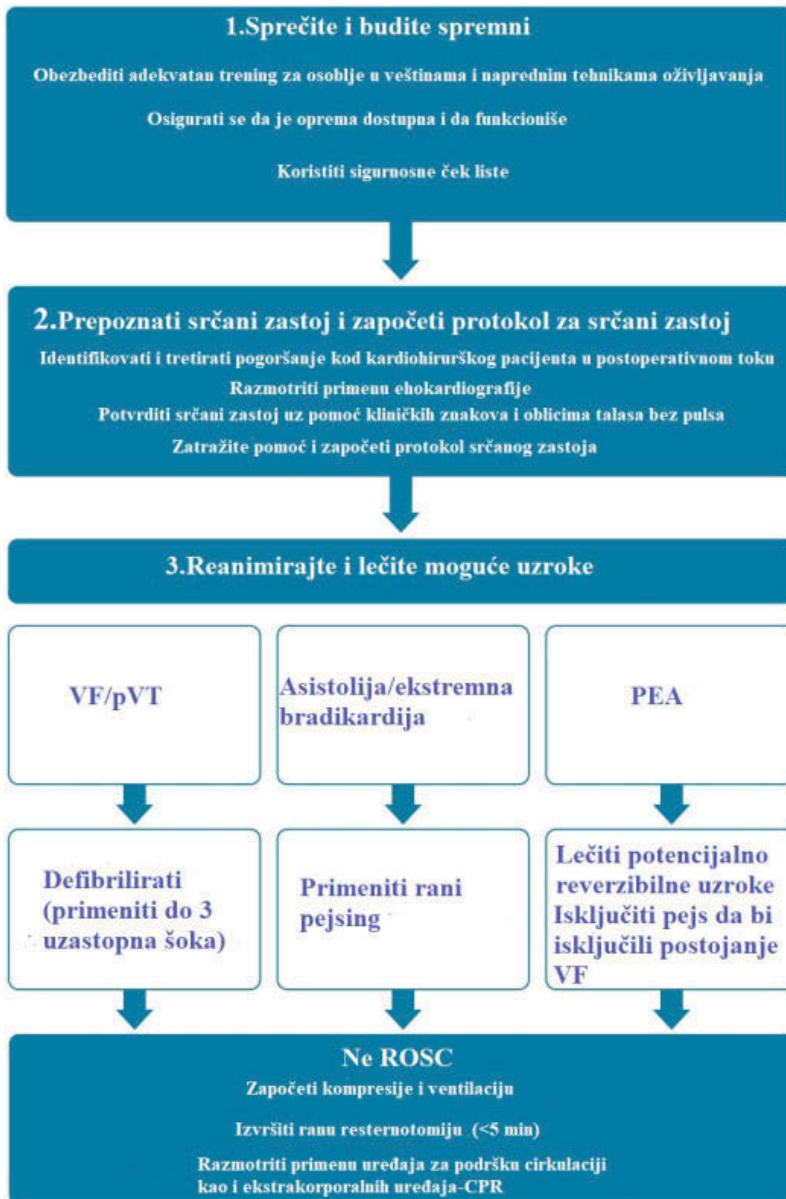
Slika 38. ALS u traumi (preuzeto od ERC-a)

SALA ZA KATETERIZACIJU SRCA



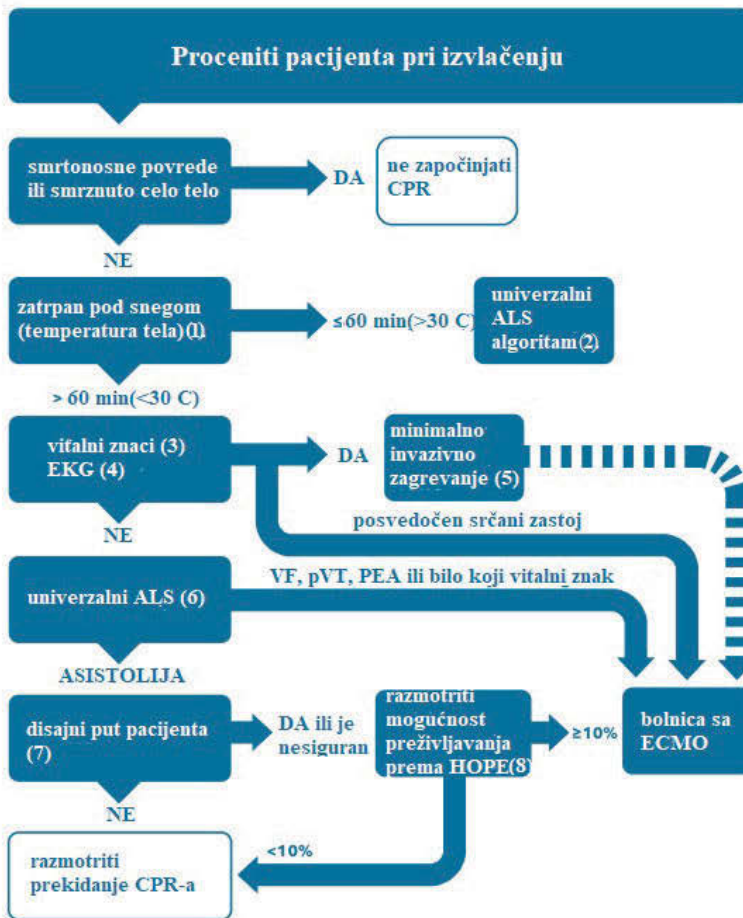
Slika 39. ALS u posebnim uslovima – sala za kateterizaciju (preuzeto od ERC-a)

KARDIOHIRURGIJA



Slika 40. ALS u posebnim uslovima - kardiohirurgija (preuzeto od ERC-a)

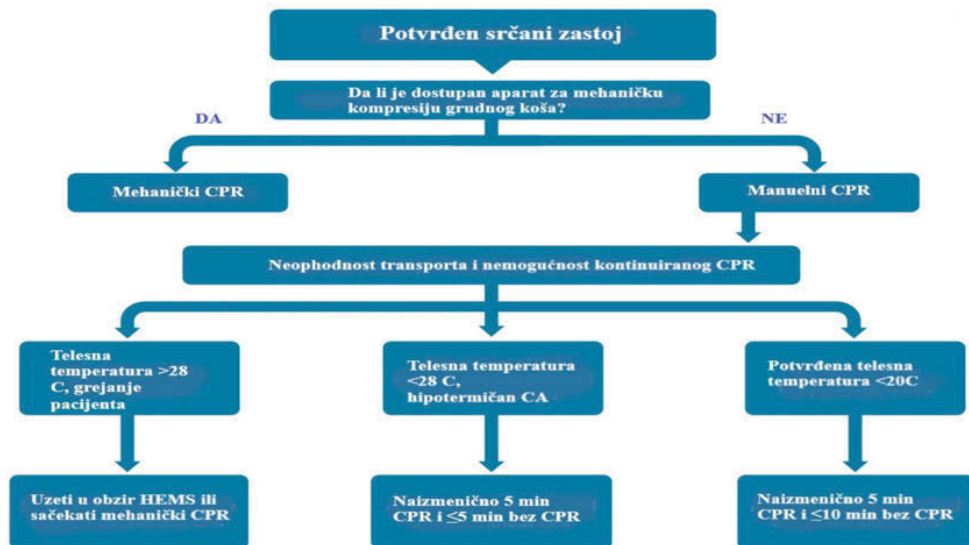
SPASAVANJE IZ LAVINE



1. Temperaturu tela kao parametar je moguće zameniti ukoliko je nepoznato koliko dugo je povređeni bio pod lavinom
 2. Transportovati pacijenta sa povredama ili potencijalnim komplikacijama (npr. plućni edem) do najprikladnije bolnice
 3. Proveriti ima li spontanog disanja, pulsa ili pomeranja tela za 60 sekundi
 4. Koristiti pomoćne uređaje za detekovanje vitalnih zankova (saturacija arterijske krvi kiseonikom, etCO₂, ultrazvuk) ukoliko su dostupni
 5. Transportovati pacijenta sa telesnom temperaturom < 30 C, sistolnim TA < 90 mmHg ili bilo kojim drugim oblikom kardiocirkulatorne nestabilnosti do najbliže bolnice sa ECMO-m
 6. Kod jako hipotermičnog pacijenta (<28 C) razmotriti odlaganje CPR-a ukoliko je spasavanje suviše opasno i remeti CPR i otežan transport
 7. Ako je disajni put prohodan, dodatno prisustvo vazdušnih džepova je dobar prediktor preživljavanja
 8. Ukoliko HOPE nije moguće sprovesti, kalijum iz seruma i temperatura tela (vrednosti 7 mmol/l i 30 C) kao parametri procene se mogu koristiti ali nisu toliko pouzdani
- ALS- napredne mere oživljavanja, CPR - kardiopulmonalna reanimacija, ECMO- ekstrakorporalna membranska oksigenacija, PEA - električna aktivnost bez pulsa, pVT - ventrikularna tahikardija bez pulsa, VF- ventrikularna fibrilacija

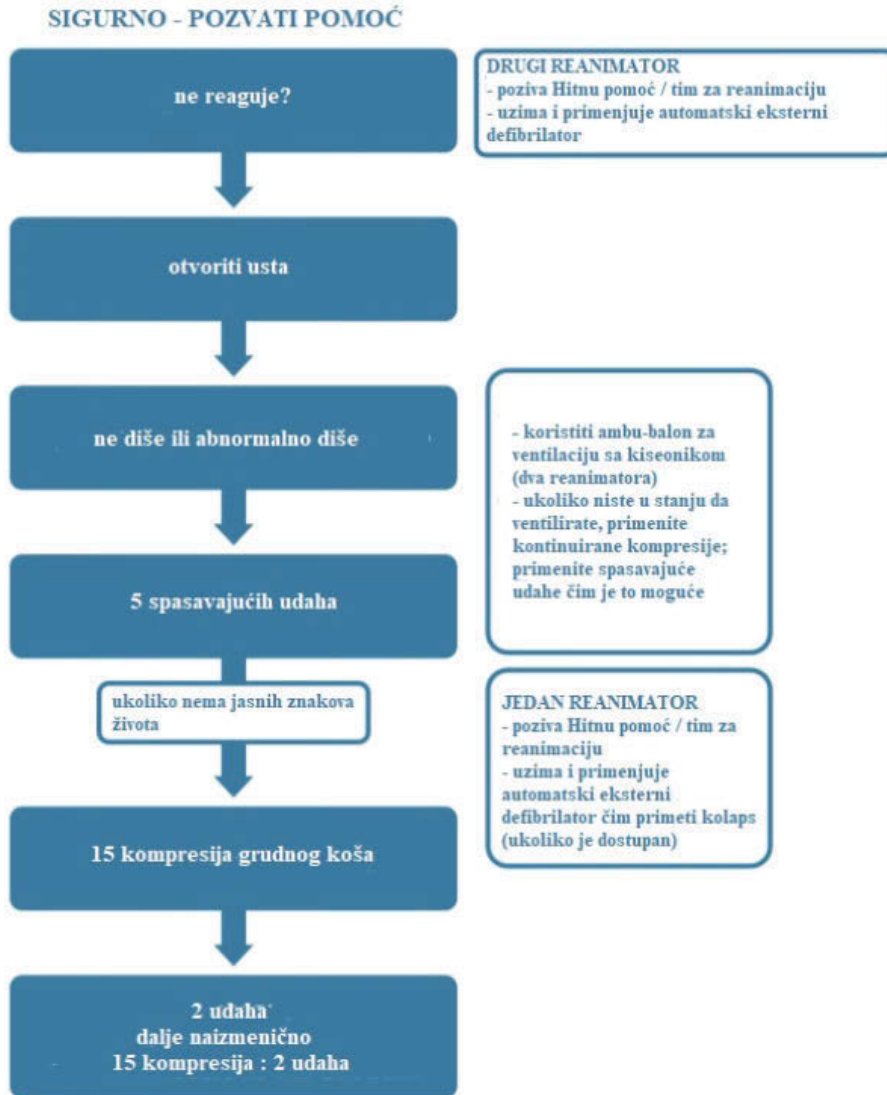
Slika 41. ALS u posebnim uslovima - Lavina (preuzeto od ERC-a)

Odloženi i naizmenični CPR kod hipotermije kada kontinuirani CPR nije moguć tokom teških misija spasavanja



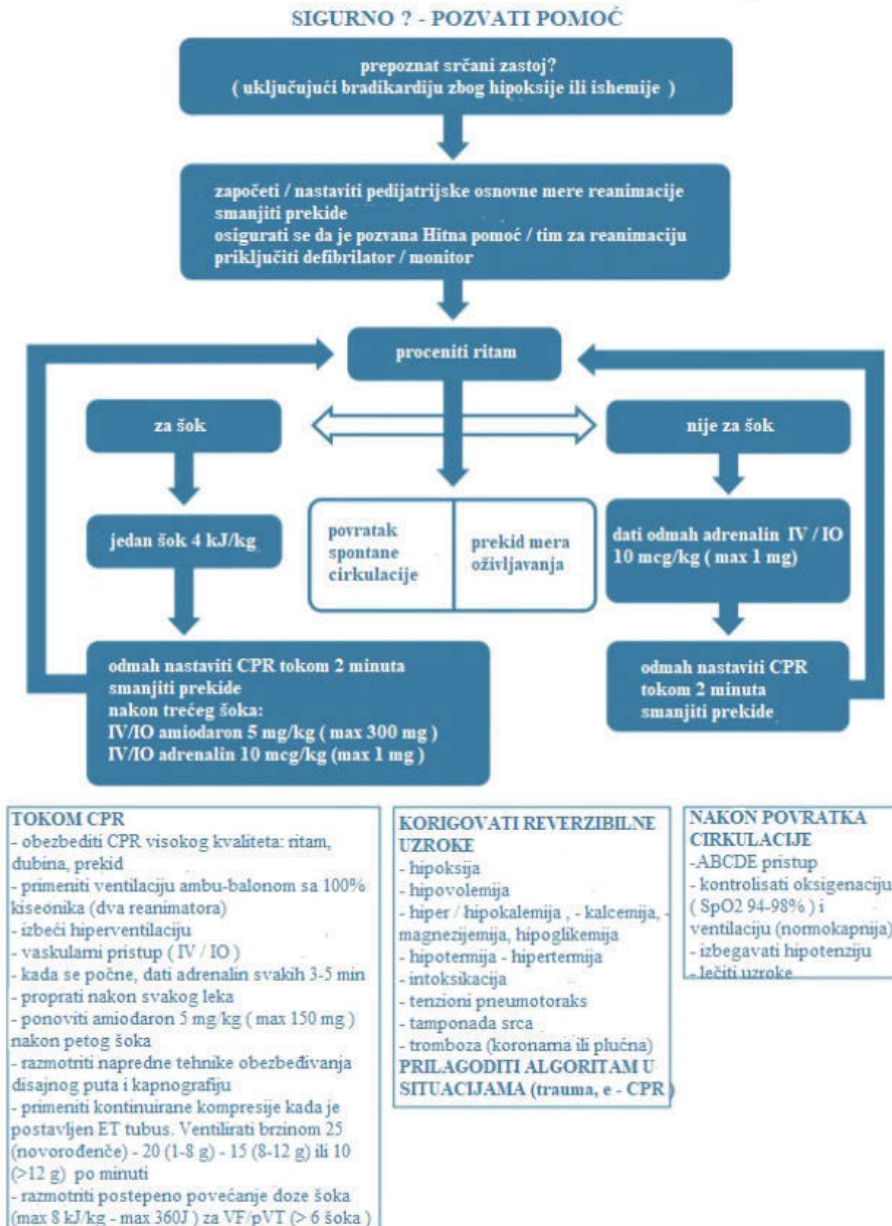
Slika 42. ALS u posebnim uslovima - Hipotermija (preuzeto od ERC-a)

PEDIJATRIJSKE OSNOVNE MERE REANIMACIJE

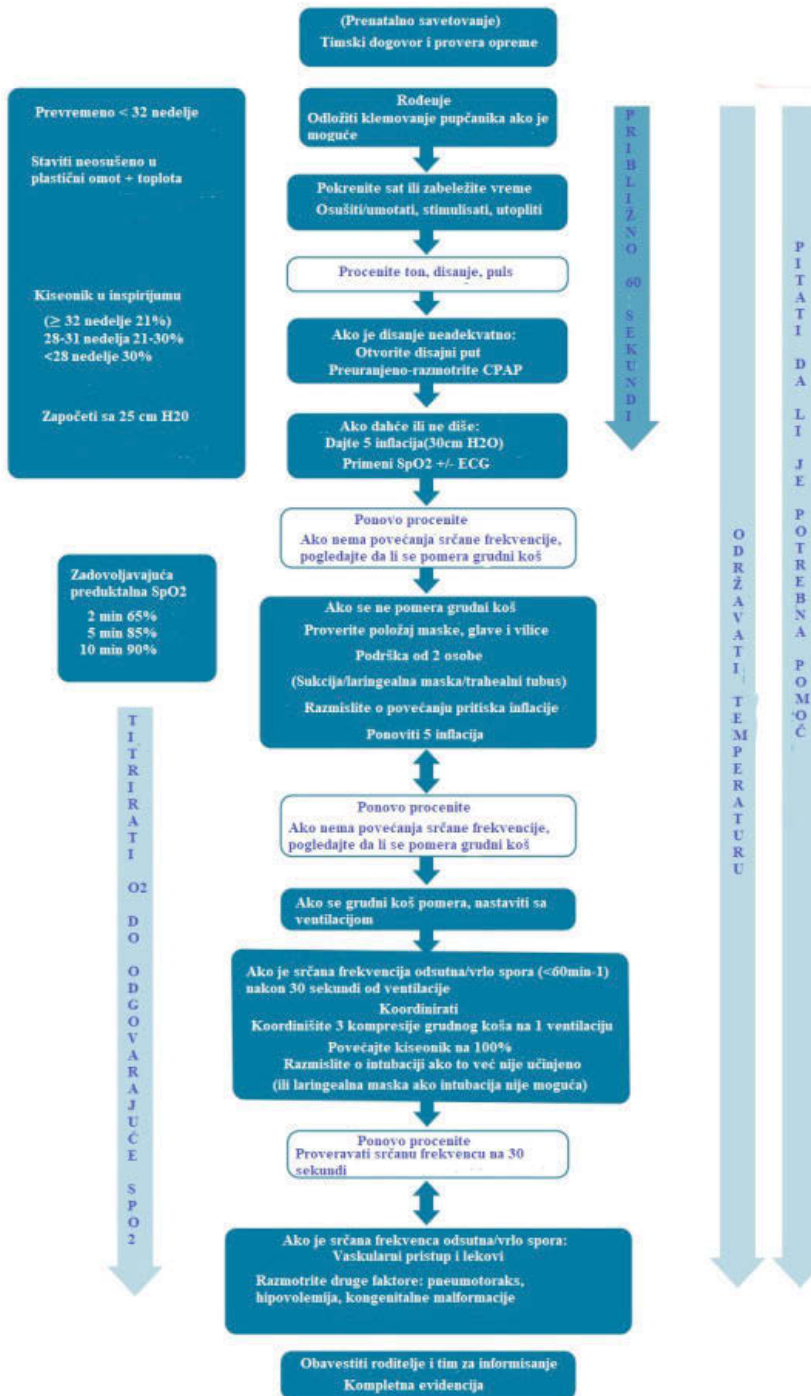


Slika 43. BLS u pedijatriji (preuzeto od ERC-a)

PEDIJATRIJSKE NAPREDNE MERE OŽIVLJAVANJA

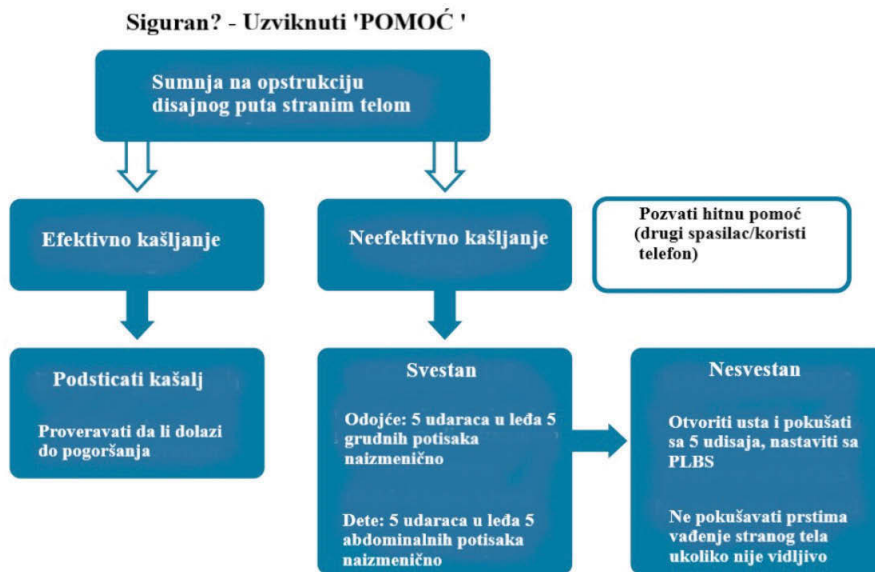


Slika 44. ALS u pedijatriji (preuzeto od ERC-a)



Slika 45. Reanimacija novorođenčeta (preuzeto od ERC-a)

Pedijatrijska opstrukcija disajnog puta stranim telom

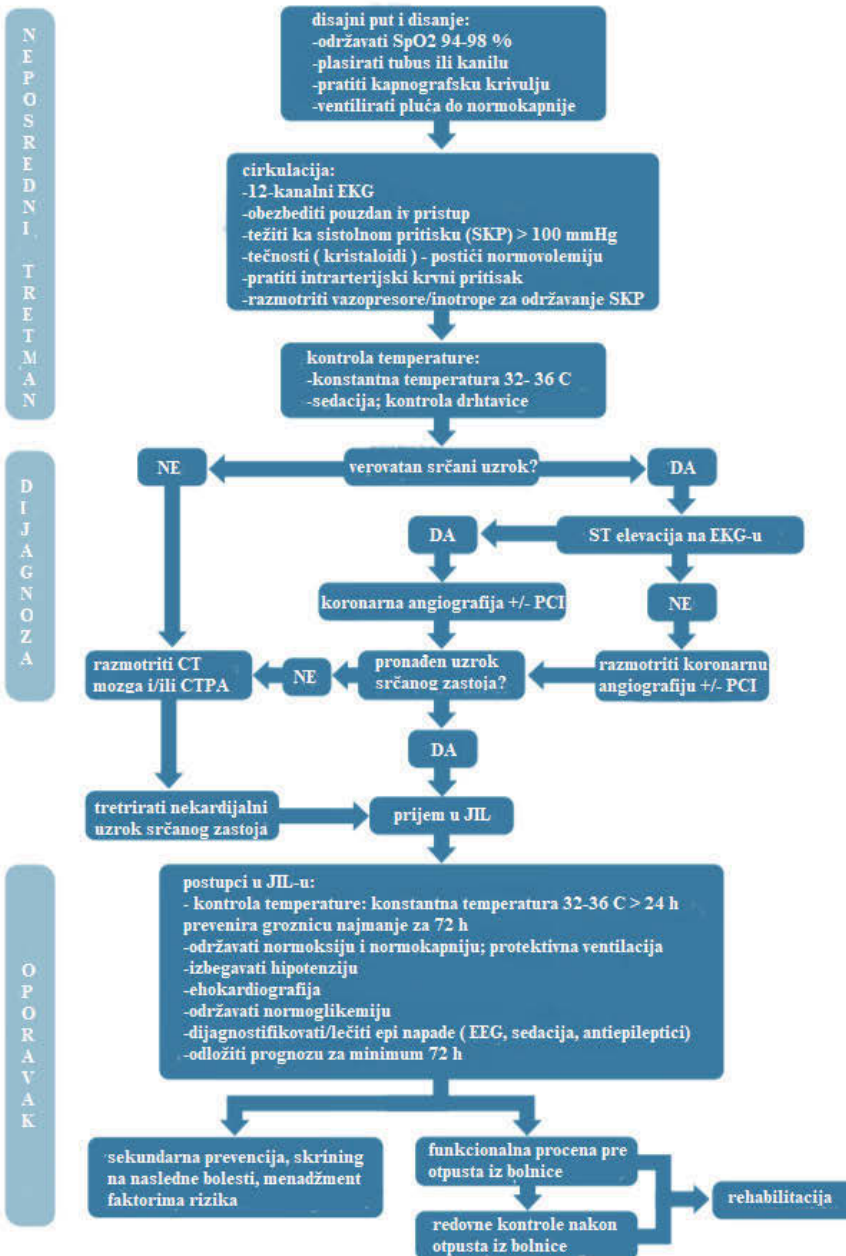


Slika 46. Postupci kod opstrukcije disajnog puta deteta (preuzeto od ERC-a)

Postreanimaciono intenzivno lečenje

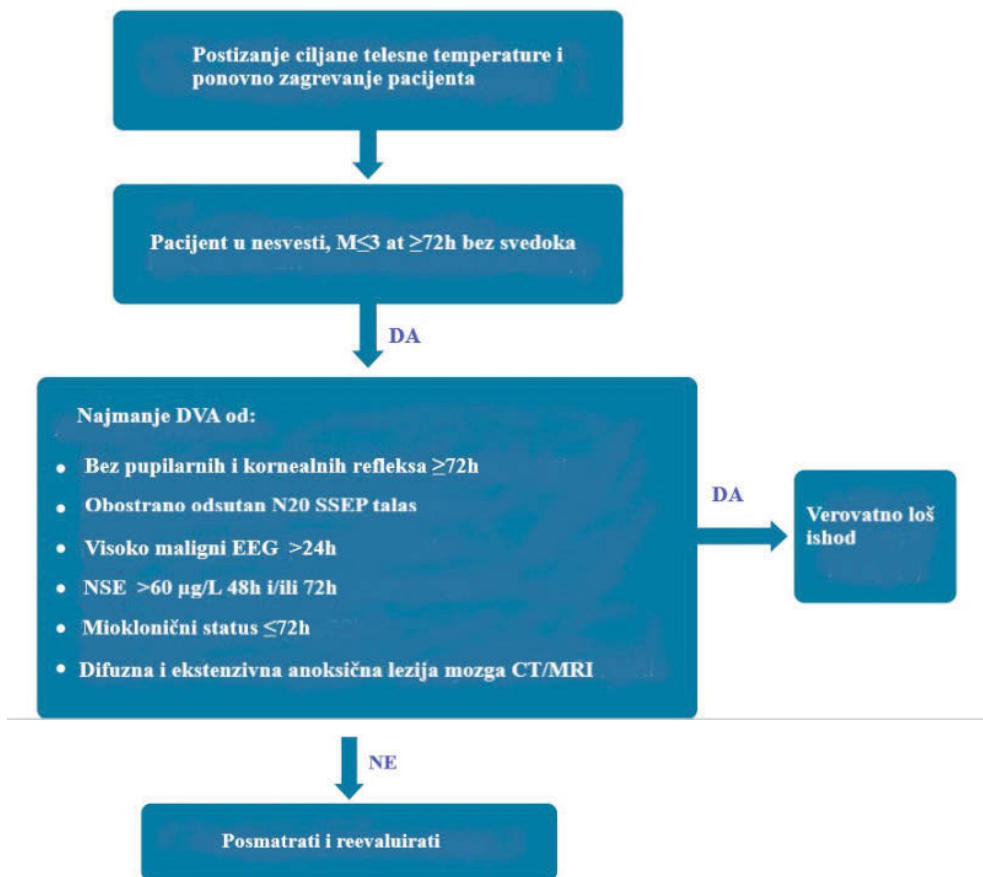
Cilj postreanimacione cerebralne terapije jeste optimiziranje respiratorne, kardiovaskularne, metaboličke, renalne i hepatične funkcije na način koji će olakšati oporavak neurona. Sprovodi se u Jedinici Intenzivne terapije sve dok se pacijent potpuno ne stabilizuje i ne postane svestan, dok se ne potvrdi smrt mozga ili postojeće oboljenje ne učini dalje reanimacione napore besmislenim.

POSTREANIMACIONA NEGA



Slika 47. Nega u postreanimacionom periodu (preuzeto od ERC-a)

Neurološka prognoza za komatozne pacijente nakon reanimacije zbog srčanog zastoja



¹ Glavni poremećaji mogu biti: analgesedacija, neuromišićna blokada, hipotermija, teška hipotenzija, hipoglikemija, sepsa, metabolički i respiratorni poremećaji

² Koristiti automatizovani pupilometar kada je dostupan, za procenu refleksa zenice na svetlost

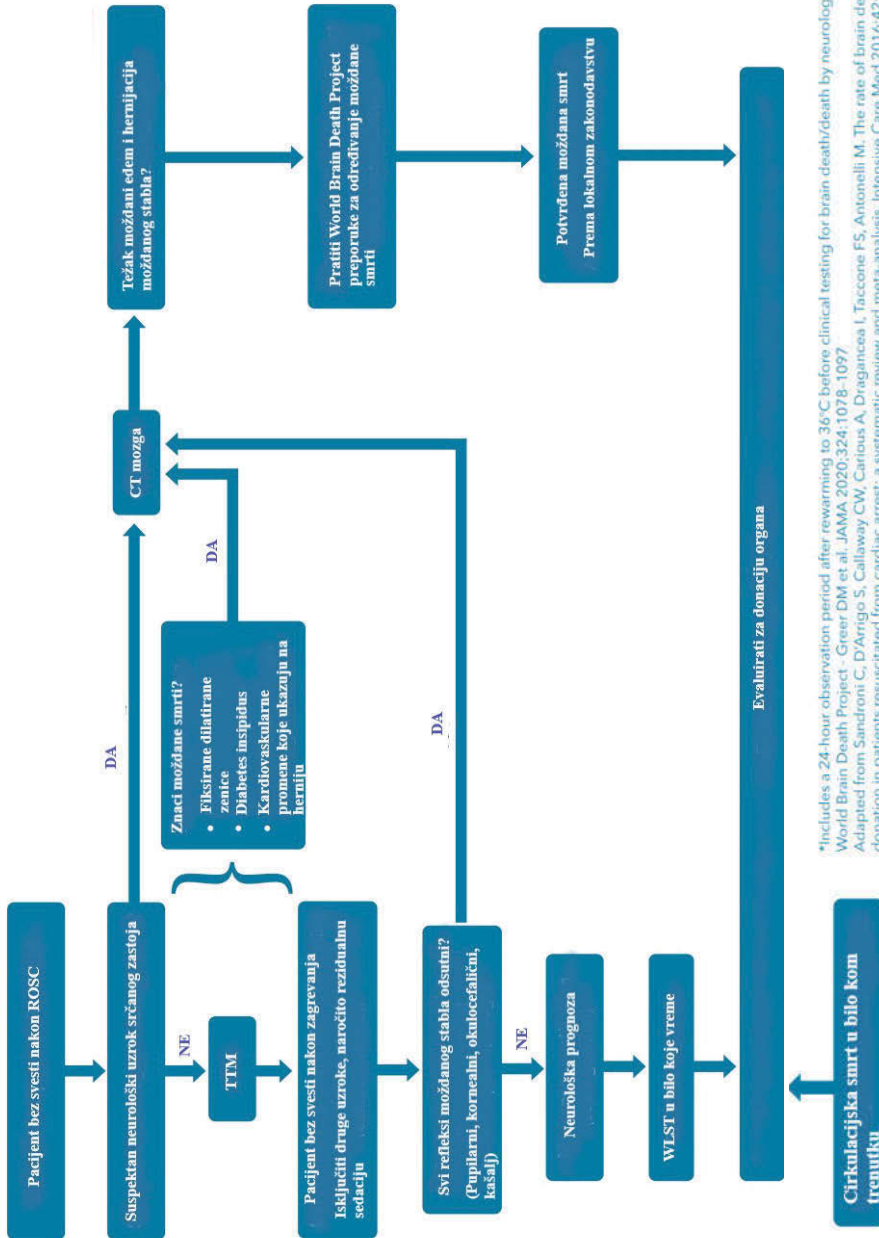
³ Suppressed background ± periodic discharges or burst-suppression, according to American Clinical Neurophysiology Society

⁴ Povećanje nivoa NSE između 24h-48h ili 24/48 i 72h dalje odražava verovatno loš ishod

⁵ Definisao kao kontinuirani i generalizovani mioklonus koji traje 30min ili više

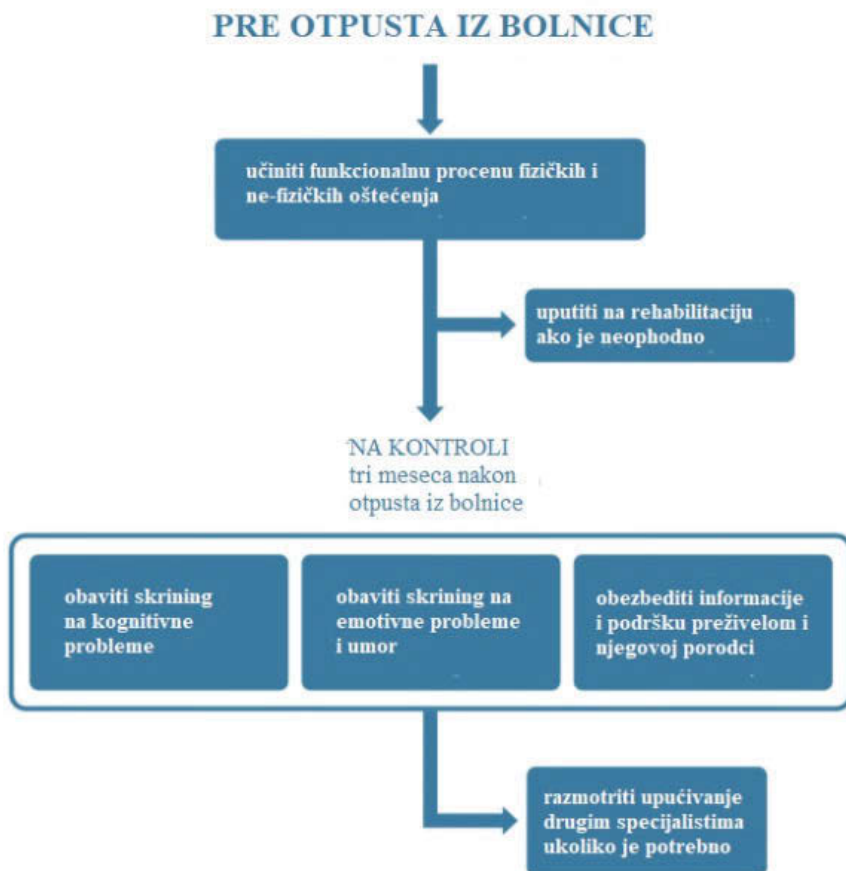
* Oprez u slučaju neskladnih znakova koji ukazuju na potencijalno dobar ishod

Slika 48. Neurološka prognoza i praćenje u post reanimacionom periodu (preuzeto od ERC-a)



Slika 49. Nastavak - neurološko praćenje u post reanimacionom periodu (preuzeto od ERC-a)

PREPORUKE ZA INTRAHOSPITALNU FUNKCIONALNU PROCENU, KONTROLE I REHABILITACIJU NAKON SRČANOG ZASTOJA



Slika 50. Funkcionalna procena nakon srčanog zastoja (preuzeto od ERC-a)

Kada se prestaje sa merama KPR?

Onda kada se merama KPR ne postiže adekvatan hemodinamski odgovor.

- Nepalapabilan puls
- Nemerljiv arterijski pritisak
- Promenjena boja sluznica i kože
- Odsustvo svesti
- Dilatirane zenice

Epidemiologija i ishod srčanog zastoja

Ishemijska bolest srca je vodeći uzrok smrti u svetu. U Evropi, kardiovaskularna bolest čini oko 40% svih smrtnih ishoda ispod 75 godina starosti. Iznenadni srčani zastoj je odgovoran za više od 60% smrtnih ishoda kod odraslih obolelih od koronarne bolesti. Sakupljeni podaci iz 37 zemalja Evrope ukazuju da je godišnja incidenca kardiopulmonalnog aresta tretiranog van bolnice (OHCAs) po sistemu urgentne službe (EMS) za sve ritmove 38 na 100,000 stanovnika. (Atwood,2005,75) Na osnovu ovih podataka, godišnja incidenca VF aresta tretiranih od strane EMS-a iznosi 17 na 100,000 a preživljavanje do otpusta iz bolnice je 10,7% za sve ritmove i 21,2% za VF.

Noviji podaci iz 10 gradova Severe Amerike su slični: srednja stopa preživljavanja do otpusta iz bolnice je 8,4% kod svih ritmova i 22% kod VF. Postoje dokazi da se stepen dugoročnog preživljavanja posle srčanog zastoja povećava. Pri inicijalnoj proceni ritma, oko 25- 30% OHCA pacijenata ima VF, procenat koji je opao tokom poslednjih 20 godina. Verovatno je da veći broj unesrećenih ima VF ili veoma brzu VT u momentu kolapsa, ali do vremena snimanja prvog EKG zapisa od strane osoblja hitne medicinske službe, ritam se promeni u asistoliju. Kada se ritam proverí odmah nakon kolapsa, recimo na AED-u iz blizine, procenat pacijenata sa VF bi iznosio od 59% 33 do 65%.

Incidenca srčanog zastoja u bolnici varira, ali se kreće od 1 do 5 na 1000 primljenih pacijenata. Noviji podaci dobijeni od American Heart Association's National Registry of CPR ukazuju na to da je procenat otpusta nakon srčanog zastoja u bolnici 17,6% (za sve ritmove). Inicijalni ritam je VF ili VT bez pulsa u 25% slučajeva, od toga 37% njih napusti bolnicu; nakon PEA ili asistolije, 11,5% pacijenata napusti bolnicu.

Zaključak

Poruka za poneti,

... Reanimacioni lekovi nisu pokazali povećanje preživljavanja do otpusta iz bolnice, i **ništa nije tako efikasno kao rane i efikasne mere BLS i defibrilacija!**

Preporučena literatura:

1. Olasveengen, T. M., Semeraro, F., Ristagno, G., Castren, M., Handley, A., Kuzovlev, A., Monsieurs, K. G., Raffay, V., Smyth, M., Soar, J., Svavarsdóttir, H., & Perkins, G. D. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>
2. Soar, J., Böttiger, B. W., Carli, P., Couper, K., Deakin, C. D., Djärv, T., Lott, C., Olasveengen, T., Paal, P., Pellis, T., Perkins, G. D., Sandroni, C., & Nolan, J. P. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>
3. Lott, C., Truhlář, A., Alfonzo, A., Barelli, A., González-Salvado, V., Hinkelbein, J., Nolan, J. P., Paal, P., Perkins, G. D., Thies, K. C., Yeung, J., Zideman, D. A., Soar, J., Khalifa, G. E. A., Álvarez, E., Barelli, R., Bierens, J. J. L. M., Boettiger, B., Brattebø, G., ... Schmitz, J. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.011>
4. Nolan, J. P., Sandroni, C., Böttiger, B. W., Cariou, A., Cronberg, T., Friberg, H., Genbrugge, C., Hayward, K., Lilja, G., Moulaert, V. R. M., Nikolaou, N., Olasveengen, T. M., Skrifvars, M. B., Taccone, F., & Soar, J. (2021). European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06368-4>
5. Zideman, D. A., Singletary, E. M., Borra, V., Cassan, P., Cimpoesu, C. D., De Buck, E., Djärv, T., Handley, A. J., Klaassen, B., Meyran, D., Oliver, E., & Poole, K. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: First aid. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.013>
6. Madar, J., Roehr, C. C., Ainsworth, S., Ersdal, H., Morley, C., Rüdiger, M., Skåre, C., Szczapa, T., te Pas, A., Trevisanuto, D., Urlesberger, B., Wilkinson, D., & Wyllie, J. P. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.014>
7. Van de Voorde, P., Turner, N. M., Djakow, J., de Lucas, N., Martinez-Mejias, A., Biarent, D., Bingham, R., Brissaud, O., Hoffmann, F., Johannesdottir, G. B., Lauritsen, T., & Maconochie, I. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.015>
8. Perkins, G. D., Graesner, J. T., Semeraro, F., Olasveengen, T., Soar, J., Lott, C., Van de Voorde, P., Madar, J., Zideman, D., Mentzelopoulos, S., Bossaert, L., Greif, R., Monsieurs, K., Svavarsdóttir, H., & Nolan, J. P. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>

Ana Cvetković

UVOD

Akutni koronarni sindrom (AKS) je najteži oblik ishemijske bolesti srca i najčešći uzrok malignih aritmija koje vode u iznenadnu srčanu smrt. Zato je terapijski cilj sprečavanje nastanka ventrikularne fibrilacije (VF), teške bradikardije, kao i očuvanje funkcije leve komore i sprečavanje srčanog popuštanja.

PATOFIZIOLOGIJA I ETIOLOGIJA AKUTNOG KORONARNOG SINDROMA

Patofiziološki supstrat AKS čini nestabilan aterosklerotični plak komplikovan trombozom ili erozijom, zbog čega nastaje naglo smanjenje protoka krvi kroz ugroženi krvni sud. Plak obično rupturira usled svoje vulnerabilnosti i delovanja mehaničkih sila. Osnovni mehanizam koji okida nastanak rupture je povećana simpatička aktivnost koju prati porast krvnog pritiska, srčane frekvence ili protok krvi. Zbog svega navedenog ishemijski događaj obično nastaje posle fizičke aktivnosti, stresa ili u jutarnjim satima. AKS ređe mogu uzrokovati i trauma, disekcija aorte, tromboembolija, zloupotreba psihoaktivnih supstanci.

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA AKUTNOG KORONARNOG SINDROMA

Glavni simptom je bol (anginozni bol) u grudima praćen dispnejom, mučninom, prenojavanjem i strahom od smrti. Bol se obično opisuje kao stezanje, paljenje, pritiskanje u grudima sa zračenjem u rame, ruku, vrat, vilicu. Bol se može pojaviti i u epigastrijumu a ponekad može i izostatiti, pogotovu kod starijih osoba ili dijabetičara. Kod ovih pacijenata može postojati izražena slabost, nedostatak daha, malaksalost, mučnina

i povraćanje. Na težinu kliničke slike utiče veličina i trajanje koronarne opstrukcije, površina zahvaćenog srčanog mišića, potrebe miokarda za kiseonikom i sposobnost ostatka srčanog mišića da kompenzuje oštećenje. Dijagnoza se postavlja na osnovu anamneze, elektrokardiografskih (EKG) promena i pozitivnih biohemijskih markera.

Faktori rizika i njihovo otkrivanje omogućavaju procenu bolesnika koji su verovatno razvili AKS. Dele se na:

- Nepromenljive: pol, pozitivna porodična anamneza za ishemijsku bolest srca, kongenitalne srčane bolesti,
- Promenljive: pušenje, hipertenzija (HTA), Hiperlipidemija (HLP), Dijabetes (DM), gojaznost, sedentarni stil života, kokain.

KLASIFIKACIJA AKUTNOG KORONARNOG SINDROMA

Klasifikacija AKS na osnovu EKG-a:

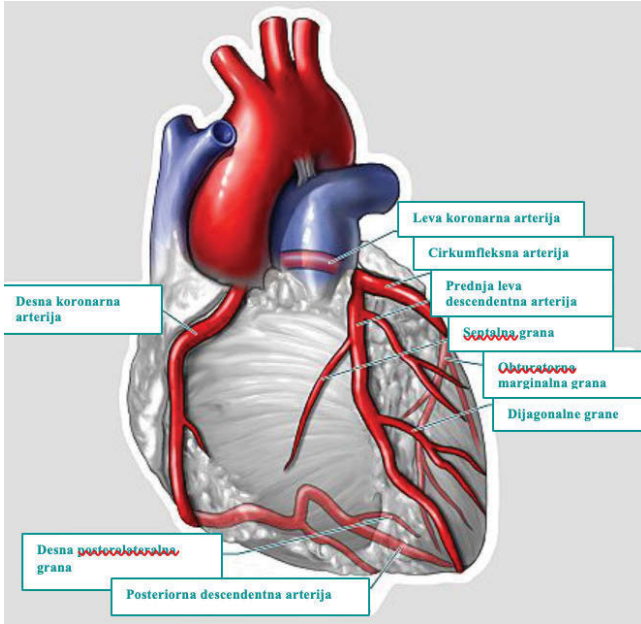
- Akutni koronarni sindrom sa ST elevacijom iz koje se kod najvećeg broja bolesnika razvije infarkt miokarda sa ST elevacijom-STEMI (engl. ST Elevation Myocardial Infarction) (Tabela 1, slike 2-9)
- AKS bez ST elevacije, sa depresijom ST segmenta, negativnim ili aplatiranim T talasom ili bez EKG promena. Kod ovih bolesnika se može razviti infarkt miokarda bez ST elevacije-NSTEMI (engl. Non-ST Elevation Myocardial Infarction)
- NAP (Nestabilna angina pektoris)

Kod STEMI bolesnika tromb potpuno okludira krvni sud dok kod NSTEMI postoji delimična okluzija krvnog suda.

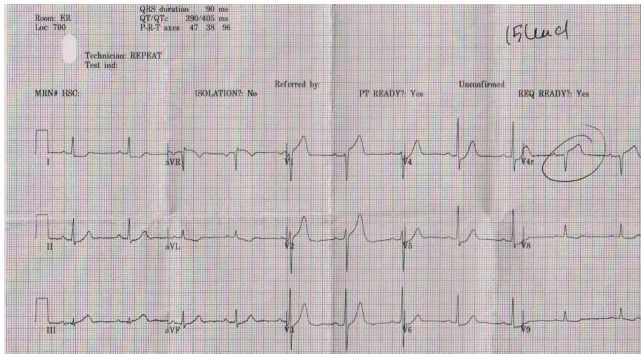
Tabela 1. EKG interpretacija infarkta miokarda

Lokalizacija	ST elevacija	Recipročni odvodi ST depresija	Koronarna arterija
Septalni	V1, V2	V7, V8, V9	LAD
Anteriorni	V3, V4	nema	LAD
Anteroseptalni	V1, V2, V3, V4	V7, V8, V9	LAD
Anterolateralni	I, aVL, V3, V4, V5, V6	II, III, aVF	LAD, LCX
Ekstenzivni anteriori	V1, V2, V3, V4, V5, V6, I, aVL	II, III, aVF	LMCA
Inferiorni	II, III, aVF	I, aVL	RCA, LCX
Lateralni	I, aVL, V5, V6	II, III, aVF	LCX
Posteriori (često udruženi sa inferiornim ili lateralnim)	V7, V8, V9	V1, V2, V3, V4	PDA-grana RCA ili RCX
Desna komora (često udružena sa inferiornim)	II, III, aVF, V1, V4R	I, aVL	RCA

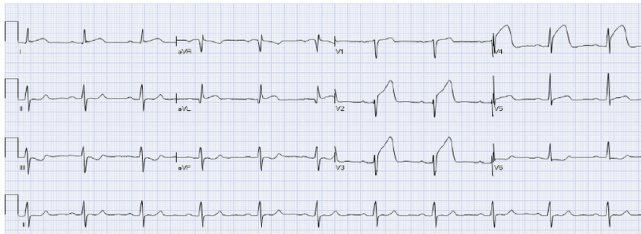
LAD-Left Anterior Descending artery (Leva prednja silazna arterija); LCX-Left Circumflex artery (Leva cirkumfleksna arterija); LCMA-Left Main Coronary Artery (Leva glavna koronarna arterija); RCA-Right Coronary Artery (Desna koronarna arterija); PDA-Posterior Descending Artery (Zadnja silazna arterija); RCX-Right Circumflex artery (Desna cirkumfleksna arterija)



Slika 1. Prikaz koronarnih arterija



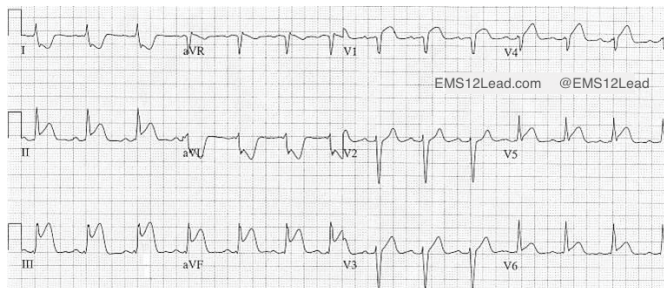
Slika 2. Septalni STEMI



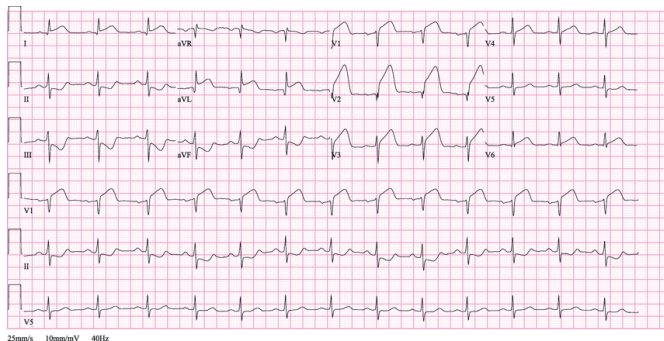
Slika 3. Anteriorni STEMI



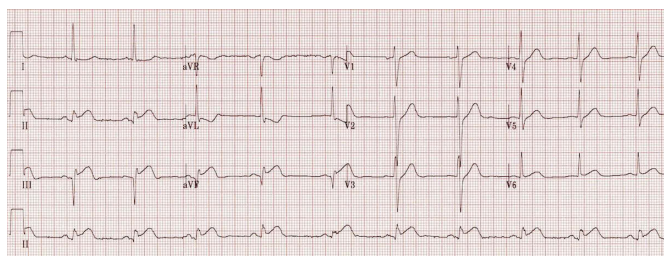
Slika 4. Antero-septalni STEMI



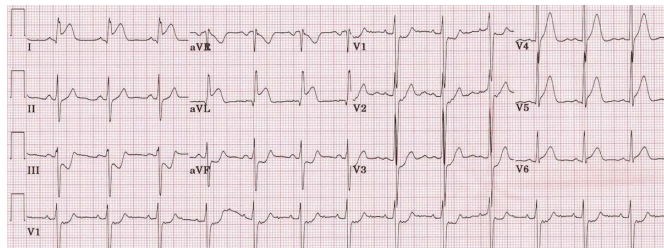
Slika 5. Anterolateralni STEMI



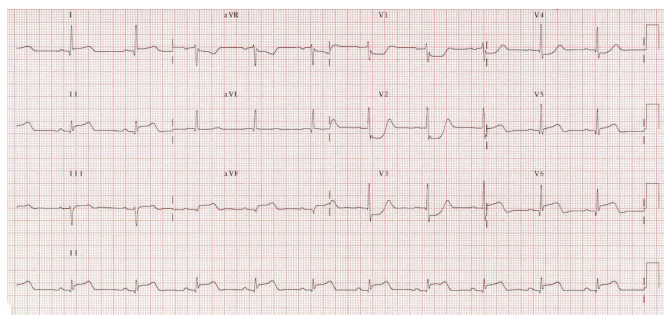
Slika 6. Inferiorni STEMI



Slika 7. Lateralni STEMI



Slika 8. Posteriorni STEMI



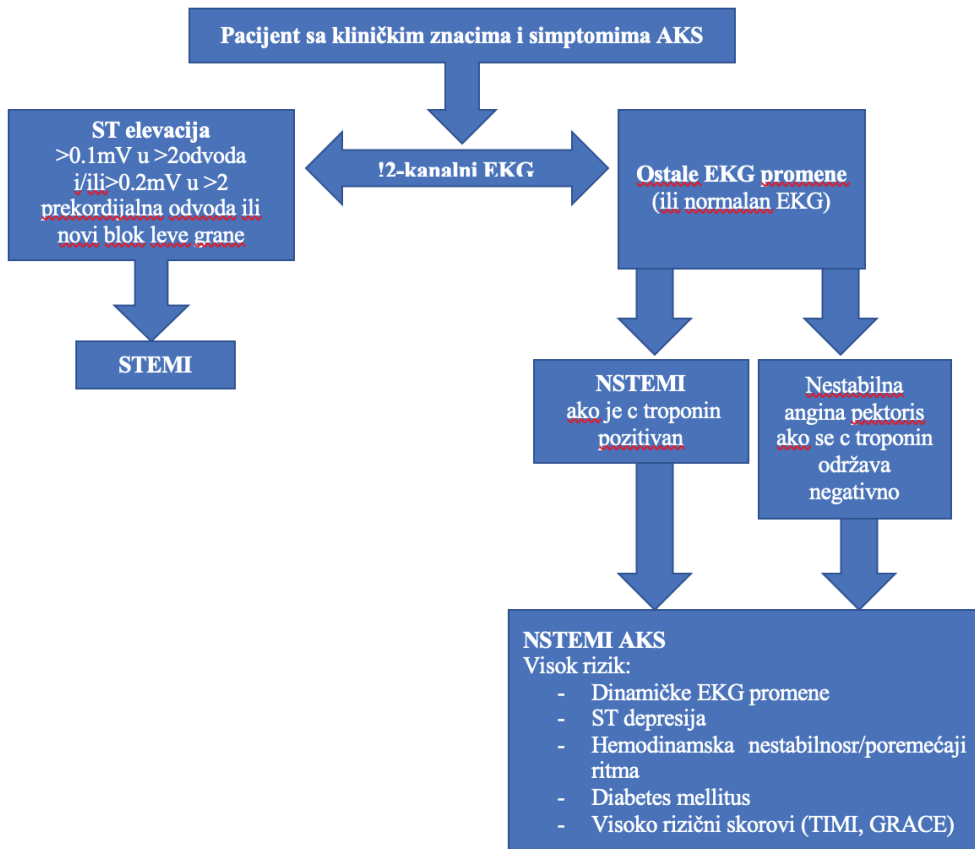
Slika 9. STEMI desne komore

DIJAGNOZA AKUTNOG KORONARNOG SINDROMA

Dijagnoza AKS-a (za 10 minuta) se može postaviti ako su prisutna 2 od 3 kriterijuma:

- Bol u grudima - dominantan simptom, a mogu ga pratiti dispneja, mučnina, vrtoglavica, preznojavanje, malaksalost i strah.
- Evolutivne promene u serijski urađenim EKG zapisima (12 odvoda):
 - Za STEMI- ST elevacija više od 0.1mV u 2 i više odvoda odnosno više od 0.2 mV u prekordijalnim odvodima ili novonastali blok leve grane Hisovog snopa (LBBB).
 - Za NSTEMI- prisustvo depresije ST segmenta ili inverzija T talasa (**shema 1.**).
- Da bi se razjasnilo da li se radi o NSTEMI ili NAP presudna je potvrda postojanja povišenih miokardnih markera. Njihov titar raste kroz vreme tako da u početku mogu biti negativni. Troponin I poraste nakon 3 sata od ataka, a CK-MB za 6 do 7h. Ako su pozitivni markeri (bar jedna izmerena vrednost Troponina T ili I) potvrđuje se dijagnoza NSTEMI.

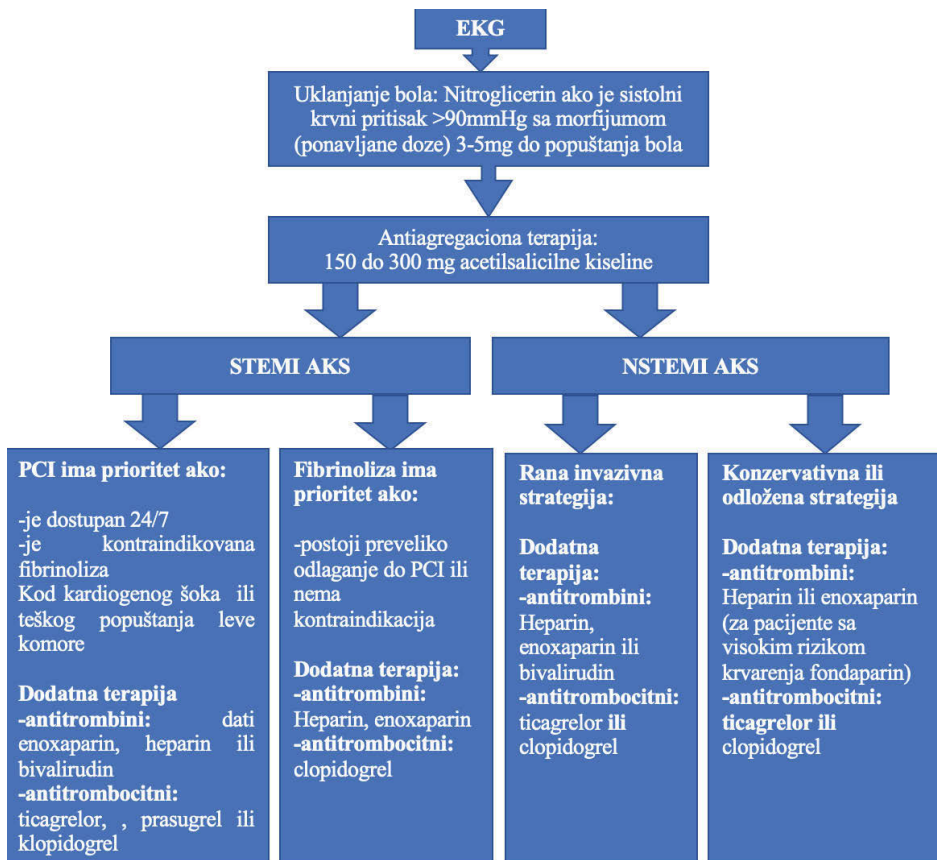
Shema 1.



ALGORITAM LEČENJA AKUTNOG KORONARNOG SINDROMA

Nakon postavljene dijagnoze terapija se sprovodi prema datom algoritmu (shema 2.)

Shema 2.



Svim bolesnicima sa AKS je neophodno inicijalno ordinirati:

- Nitroglicerina: primenjuje se 0,4 mg sublingvalno na 5 min do 3 doze ili 10mcg/min iv kod perzistirajućeg bola ili edema pluća. Izbegavati ga kod hipotenzivnih (SP manji od 90mmHg) pogotovu u kombinaciji sa bradikardijom, kod infarkta inferiornog zida ili zahvaćene desne komore.
- Morfin: kao analgetik izbora koji je zbog venodilatacije naročito povoljan u edemu pluća. Ordinira se 3 do 5mg iv na 5 min do prestanka bola. Izbegavati nesteroidne antiinflamatorne lekove (NSAIL) zbog protrombotskog efekta.
- Kiseonik: treba ga primeniti kod znakova hipoksije, dispneje ili srčanog popuštanja. Hiperoksija može biti štetna.
- Antitrombocitni lekovi: acetilsalicilna kiselina u dozi od 150-300mg da bi se potpuno inhibirala tromboksan A2 zavisna agregacija trombocita.

Ukoliko se planira PCI (Perkutana koronarna intervencija), neophodna terapija je:

- Dualna antitrombotična terapija: acetilsalicilna kiselina i blokatori adenozin-difosfat receptora
- Antikoagulantna terapija (nefrakcionirani ili frakcionirani heparin)

Definitivno lečenje zavisi od toga da li je bolesnik razvio STEMI ili NSTEMI.

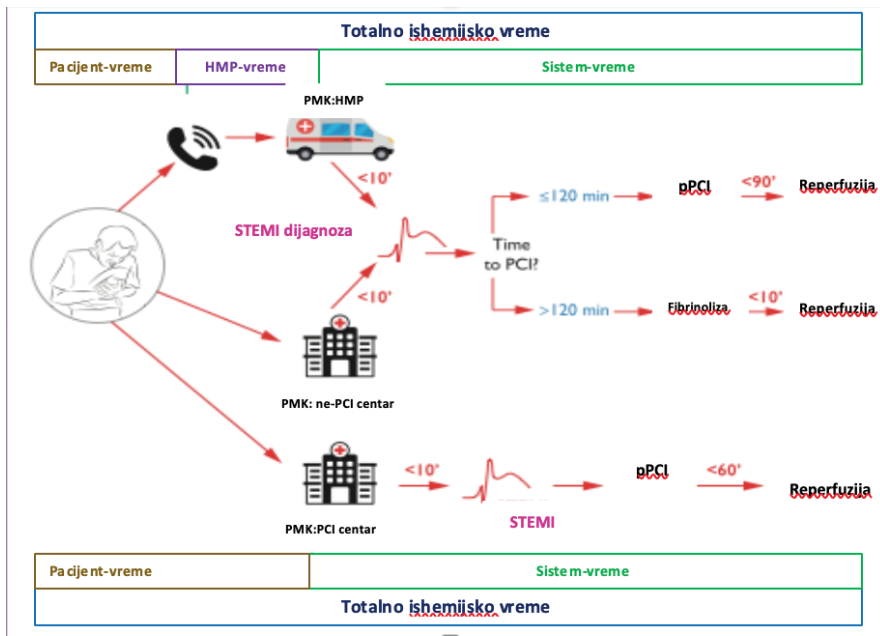
Kod bolesnika sa STEMI odmah se planira mehanička reperfuzija, a u slučaju njene nemogućnosti sprovodi se farmakološka reperfuzija odnosno pre/intrahospitalna tromboliza (u odsustvu kontraindikacija)¹.

Totalno ishemijsko vreme je vreme od pojave bola do izvršene reperfuzije.

Postoje 4 značajna perioda koja utiču na vreme proteklo od pojave bola u grudima do prvog kontakta sa lekarom a time i izbor tretmana i sprovođenje reperfuzije (shema 3.).

- Vreme od pojave bola u grudima do pozivanja službe hitne medicinske pomoći (HMP)-odgovornost bolesnika da prepozna simptome i pozove HMP,
- Vreme od pozivanja HMP do prvog medicinskog kontakta odnosno dolaska HMP-što je brže moguće doći do bolesnika, zavisi od saobraćaja, vremenskih prilika,
- Dolazak HMP, postavljanje dijagnoze (ne duže od 10min) i započinjanje inicijalnog lečenja, moguće fibrinolize na terenu,
- Transport bolesnika u bolnicu (najbolje u bolnicu sa salom za kateterizaciju).

Shema 3.



Pacijent-vreme (vreme od bola u grudima do pozivanja pomoći); HMP-vreme (vreme od pozivanja hitne medicinske pomoći do dolaska HMP kod pacijenta); sistem-vreme (vreme od dolaska hitne pomoći do reperfuzije); PMK-prvi medicinski kontakt; STEMI-ST elevacija infarkt miokarda; pPCI-primarna perkutana koronarna intervencija;

Reperfuzija kod STEMI ukoliko se uradi u prvih sat vremena, kod 25% bolesnika može na EKG-u da potpuno izbriše („abortira“) znake infarkta.

Reperfuziona strategija zavisi od: vremenskog intervala od pojave simptoma do prvog medicinskog kontakta, starosti bolesnika, veličine infarkta, sklonosti ka hemoragičnim komplikacijama kao i dostupnosti da se uradi primarna perkutana intervencija-pPCI (engl. Primary Percutaneous Coronary Intervention).

PCI kod STEMI nema apsolutne kontraindikacije. Zato je važno proceniti da li bolesnik može imati PCI unutar 90 ili 120 minuta. Ako se proceni da je vreme od prvog urađenog EKG-a do rekanalizacije koronarne arterije veće od 90 minuta (značajno kod velikog infarkta) do 120 minuta (značajno kod manjeg infarkta) radi se prehospitalna tromboliza. Ukoliko nema kontraindikacija, prehospitalnu trombolizu treba započeti unutar 30 minuta od postavljanja STEMI dijagnoze.

U toku transporta do bolnice, bolesnik bi trebalo da bude na kardiološkoj stolici, u kolima, sa podignutim uzglavljam, uz monitoring svih vitalnih parametara. Svi lekovi koji se daju aplikuju se intravenski, subkutano i sublingvalno. Lekove ne bi trebalo davati intramuskularno.

Ukoliko HMP nema trombolitik, a vreme do rekanalizacije (odnosno započinjanja balon dilatacije) je veće od 90 do 120 minuta bolesnika treba odvesti u koronarnu jedinicu gde bi se započela intrahospitalna tromboliza unutar 30 minuta.

Bolesnici sa manjim infarkt, stariji od 75 godina, sa povećanim rizikom krvarenja, unutar dva sata od pojave bola, treba da budu podvrgnuti pPCI u roku od 120 minuta.

Ukoliko tegobe traju 3 do 24 sata prednost ima fibrinolitička terapija a u kasnijem lečenju i angiografija.

Bolesnici sa STEMI koji se jave lekaru između 12 i 24h, a i do 60h od početka simptoma, čak i ako nemaju bol i stabilne su hemodinamike imaju korist od rane angiografije i PCI.

Bolesnici bez bola sa okludiranom arterijom, a koji se jave lekaru između 3. i 28. dana nemaju korist od PCI.

Izvođenje fibrinolitičke terapije: Postoji više trombolitika: streptokinaza, alteplaza, reteplaza, tenecteplaza. Sa alteplazom i reteplazom treba započeti primenu heparina.

Apsolutne kontraindikacije za fibrinolizu (kada se pojavi prvi pozitivan odgovor na pitanja vezana za postojanje apsolutne kontraindikacije obavezno odustati od fibrinolize):

Prethodna intrakranijalna hemoragija ili cerebro-vaskularni insult (CVI) nepoznate etiologije, ishemični moždani udar u poslednjih 6 meseci, poznati intrakranijalni maligni tumori (primarni ili metastatski), sumnja na aortnu disekciju, aktivno krvarenje ili sklonost ka krvarenju (ne računajući menstrualni ciklus), krvarenje iz gastro-intestinalnog trakta (GIT) u poslednje 4 nedelje, značajna zatvorena povreda, operacija lica i glave unutar prethodne 3 nedelje, nekompresibilne punkcije (npr. biopsija jetre, lumbalna punkcija)

Relativne kontraindikacije za fibrinolizu - Koriguj i razmisli o reperfuziji.

Tranzitorni ishemijski atak (TIA) u prethodnih 6 meseci, hipertenzija u trenutku

merjenja (sist. TA > 180 mmHg ili dijast. TA > 110 mmHg), demencija ili poznata intrakranijalna oboljenja, uznapredovale bolesti jetre, traumatska ili produžena (> 10 min) kardiopulmonalna reanimacija, skorašnje (unutar 2-4 nedelje) unutrašnje krvarenje, punkcija krvnih sudova kod kojih se ne može uraditi kompresija, streptokinaza: prethodno primanje (> 5 dana do godinu dana), ili prethodne alergijske reakcije na ovaj lek, trudnoća i porođaj unutar jedne nedelje, aktivni peptički ulkus, bolesnik uzima antikoagulantne lekove: više vrednosti INR-a, infektivni endokarditis.

Lečenje NSTEMI podrazumeva antiishemijsku terapiju, antitrombocitnu, antikoagulacionu i revaskularizaciju¹.

- Antiishemijska terapija sa ciljem smanjenja potreba miokarda za kiseonikom usled smanjenja srčane frekvence, pritiska, preload-a i redukcije kontraktilnosti (b blokatori, nitrati, blokatori Ca kanala),
- Antitrombocitna terapija u cilju sprečavanja dalje agregacije trombocita: acetilsalicilna kiselina 150-300mg zatim po 100mg dnevno, klopidogrel 300mg inicijalno, zatim 75mg do godinu dana, prasugrel, tikagrelor, cangrelor,
- Antikoagulantna terapija sprečava formiranje i aktivaciju trombina; to su indirektni i direktni inhibitori trombina i inhibitori faktora Xa,
- Revaskularizacija unutar 2 h ima prednost kod bolesnika sa visokim ishemijskim rizikom (refraktarna angina praćena srčanom insuficijencijom, pojava životno ugrožavajućih aritmija, hemodinamska nestabilnost).

INICIJALNO ZBRINJAVANJE PACIJENATA SA AKUTNIM KORONARNIM SINDROMOM

AKS je životno ugrožavajuće stanje koje mora biti brzo prepoznato i zbrinuto u kratkom periodu. **“Vreme je miokard!”**. Zasniva se na prepoznavanju simptoma i fizikalnom pregledu.

Simptomi

Upotrebom SOCRATES upitnika⁴ može se brzo postaviti i napraviti diferencijalna dijagnoza.

- Site- mesto bola
- Onset - kako je nastao bol, koliko dugo traje
- Character - **žarenje**, pritisak ili se pogoršava pri inspirijumu (embolija pluća, pneumotoraks)
- Radiation - kako se **širi**, ruka, vilica (tipično za AKS), u leđa
- Associated symptoms - dispneja, mučnina, preznojavaње, kašalj, palpitacije, sinkopa
- Time course - trajanje, pogoršanje
- Exacerbating factors - šta pogoršava bol
- Severity of pain - ocena težine bola na skali

Klinički znaci

- tahikardija,
- tahipneja,
- bledilo,
- znojenje
- znaci oslabljene miokardne funkcije: hipotenzija, povišeni jugularni venski pritisak, kreptacije na plućima, pan-sistolni šum.
- **AKS se može dogoditi bez i jednog od navedenih znakova**

Fizikalni pregled – princip ABCDE

Prilikom pregleda pacijenta voditi se ABCDE principom

Inspekcija: brza procena okoline pacijenta, bezbednosti za pružanje pomoći, utvrditi koliko je pacijent loše, **ukoliko je bez svesti i ukoliko ne diše započeti sa osnovnim merama kardio-pulmonalne reanimacije (KPR), pozvati pomoć.**

Interakcija: predstaviti se pacijentu, ako može da priča uzeti anamnezu.

Priprema: zapisati podatke koje pacijent daje, lekove koje uzima, pripremiti neophodnu opremu za monitoring (EKG, TA, O2 sat).

Airway-Disajni put

Proceniti sposobnost govora, inspekcija usne duplje, slušati disanje i propratne zvuke.

Breathing-Disanje

Inspekcijom proceniti

- saturaciju, cilj je da se održi između 94 i 98%,
- respiratornu frekvencu-tahipnea usled hipoksije miokarda, bradipnea moguća kod besvesnih pacijenata.

•

Auskultacija

- krkori i kreptacije kod edema pluća zbog srčane slabosti,
- oslabljena ventilacija obostrano ukazuje na kompromitovan disajni put.

Ispitati

- gasne analize i proceniti stepen hipoksije,
- RTG pluća kod sumnje na edem.

Intervencija:

- Administracija kiseonika kada je saturacija ispod 94%,
- Ako je pacijent bez svesti, a disanje insuficijentno, asistirati ventilaciju pluća, 12-14/min,
- Ako je pacijent svestan trebalo bi da sedne,
- Kada je indikovano tretirati edem pluća furosemidom, kod hipotenzivnih ne davati diuretic.

Circulation-Cirkulacija

Inspekcijom proceniti

- Boju pacijenta,
- Kapilarno vreme punjenja- u hipovolemiji usporeno.

Auskultacija

- Srčani tonovi- S3,4, pansistolni šum, oslabljeni tonovi, tahikardija, bradikardija.

Palpacija i merenja

- pulsa-tahikardija, bradikardija,
- krvnog pritiska- hipertenzija zbog bola, hipotenzija kao kasni znak srčane slabosti.

Ispitati

- uraditi analizu krvi-srčane enzime, krvnu sliku, C-reaktivni protein kao marker infekcije, ureu i elektrolite za procenu bubrežne funkcije, hepatogram, koagulacioni status, serumsku glikemiju,
- EKG: STEMI; NSTEMI, NAP.

Intervencija:

- Obezbediti vensku liniju, zlatni standard je postavljenje 2 velike kanile,
- Za pacijente koji su razvili STEMI hitno pozvati tim u sali za kateterizaciju da bi se **što** pre sprovela PCI,
- Pacijentu ordinirati terapiju MONA (Morfijum, O₂-kiseonik, Nitrate, Aspirin)
- Pacijentima koji idu na PCI ordinirati dvojnju antiagregacionu i antikoagulantnu terapiju,
- Titrirati infuzione rastvora sa ciljem postizanja bolje hemodinamike, ali oprezno kod pacijenata sa srčanim popuštanjem.

Disability-Nesposobnost

- Proceniti nivo svesti-Glasgow koma skor (GKS),
- Proceniti izgled zenica,
- Izmeriti glikemiju.

Exposure-Izlaganje

- Vidljive promene na telu- krvarenje,
- Temperatura - groznica kao kateholaminski odgovor,
- Diureza – adekvatnost perfuzije organa i date tečnosti.

SCENARIO 1.

Muškarac star 57 godina dolazi u hitnu službu dežurne ustanove i žali se na jak bol u grudima.

Lekar koristi SOCRATES model za dobijanje podataka o bolu i bolesnik odgovara na sledeća pitanja:

- Site – u sredini grudi
- Onset – nastao naglo pre sat vremena dok je gledao TV
- Character – osećam težinu, kao da mi je slon seo na grudni koš
- Radiation – osećao sam trnjenje u vratu i vilici, ali to je sada nestalo
- Associated symptoms – osećam mučninu, povratio sam jednom pre dolaska HMP, osećam da mi je kratak dah što nikad ranije nisam osećao, veoma sam uznemiren,
- Timing – traje sat vremena sigurno
- Exacerbating & Relieving factors – bol se ne menja sa promenom položaja i disanja
- Severity – bol se smanjio, ali i dalje osećam težinu, kad se pojavio bio je 8/10 sada je 5/10

Istorija bolesti:

Lekar pita: o ranijim epizodama bola, koliko je bio čest, da li ga nešto izaziva, da li se ispitivao ranije zbog bola u grudima,

Pacijent: imao sam epizode probadanja u grudima skoro jednom mesečno ali nikad do sad nisam osetio ovako jak bol. Nisam išao kod lekara jer nije bilo uznemiravajuće i spontano i brzo je prolazilo.

Lekar uzima istoriju bolesti i procenjuje faktore rizika: pita za bolesti DM, HTA, HLP, Ishemijske bolesti srca, porodično opterećenje, pušenje, toleranciju napora, konzumiranje alkohola, pita za alergije.

Pacijent: Imam visok krvni pritisak i povišen holesterol. Pijem lekove za pritisak. Pušač sam 30 godina i u proseku pušim 20 cigareta dnevno. Ne konzumiram alkohol ni droge. Ne volim mnogo da vežbam niti da šetam, uglavnom sam u kolima. Najviše prošetam do prodavnice i nazad i tada se ne zamorim.

Fizikalni pregled i nalaz:

Airway: normalno govori,

Breathing: Rf 22ud/min, SaO₂ 94%, auskultatorni nalaz na plućima uredan,

Circulation: Pacijent je bled, orošen znojem,

Puls regularan, 105 otkucaja/minuti,

TA 160/110 mmHg,

Srčani tonovi uredni bez šumova, bez distenzije jugularnih vena,

Nema znakova perifernog edema,

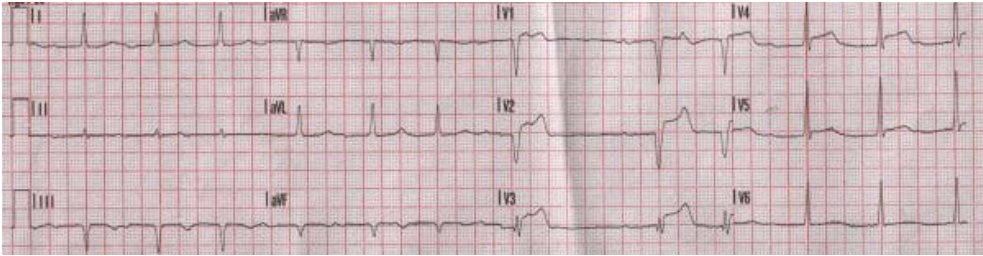
Nema znakova organomegalije.

Disability: GCS 15/15, glikemija 7mmol/L,

Exposure: afebrilan, ima ksantelazme oko očiju,

Dif dg: ACS, PE, pericarditis, disekcija aortne aneurizme, ezofagealni spazam.

Urađen EKG:



Anteriorni infarkt miokarda sa ST-elevacijom (STEMI)- Okluzija LCA (Leva koronarna arterija)

Inicijalne terapijske mere:

- Morfin – 5-10mg IV (*može se dati antiemetik zbog mučnine*)
- O₂ – Ako saturacija padne ispod 94%
- Nitroglicerina (Glyceryl trinitrate - GTN)
- Aspirin 300mg + Clopidogrel 300mg
- Fondaparin 2.5mg subcutano
- **Doneta je odluka da se pacijent unutar 90 minuta može dovesti do angio-sale**
- **Pozvan je kardiolog iz angio-sale i obavešten da će pacijent biti dovežen**

Definitivne terapijske mere:

- Urađen PCI, ordinirana th u daljem periodu i dat savet za higijensko-dijetetski režim.

Bolesnik hemodinamski stabilan nakon urađene intervencije, nema više bolova.

SCENARIO 2.

Pacijent star 62 godine dolazi u hitnu službu zbog bola u epigastrijumu koji ne prolazi na antacid.

Anamneza: Lekar koristi SOCRATES model za dobijanje podataka o bolu i bolesnik odgovara na sledeća pitanja:

- Site – u predelu želudca,
- Onset – nastao naglo pre dva sata u toku hoda,
- Character – osećam žarenje,
- Radiation – ne širi se bol,
- Associated symptoms – osećam mučninu, teško dišem, preznojavam se,
- Timing – traje 2 sata,
- Exacerbating & Relieving factors – bol se ne menja sa promenom položaja i disanja,
- Severity – bol je intenzivan 8/10.

Istorija bolesti:

Lekar pita: o ranijim epizodama bola, koliko je bio čest, da li ga nešto izaziva, da li se ispitivao ranije zbog bola u grudima,

Pacijent: Imao sa slične simptome čira na želudcu dok sam radio u bašti i išao uz stepenice tokom prošle dve nedelje. Ovog puta bol ne prolazi.

Lekar ispituje postojanje: DM, HTA, HLP, Ishemijske bolesti srca, porodično opterećenje.

Lekar ispituje faktore rizika: pušenje, toleranciju napora, konzumiranje alkohola, alergije.

Pacijent: Imam GERB i DM već 5 godina. Ne znam za druge bolesti i nisam se ispitivao. Uzimam Insulin po šemi i pijem Ranisan. Brat imao IM u 55 godini. Pušač sam 30 godina i u proseku pušim 20 cigareta dnevno. Ponekad konzumiram alkohol. Radim u bašti, oko kuće i to me ne zamara, uglavnom se svuda krećem kolima. Alergičan sam na Penicilin.

Otvaranje venske linije, monitoring (EKG, SaO₂, TA, kapnografija)

Fizikalni pregled i nalaz:

Airway: normalno govori

Breathing: R 25 udisaja/min, SaO₂ 91%, auskultatorni nalaz na plućima uredan

Circulation: Pacijent je bleđ, orošen znojem,

Puls regularan, 40 otkucaja/minuti

TA 90/50 mmHg

Srčani tonovi uredni bez šumova, distenzija jugularnih vena, nema znakova perifernog edema, uredno se pipaju pulsevi na periferiji

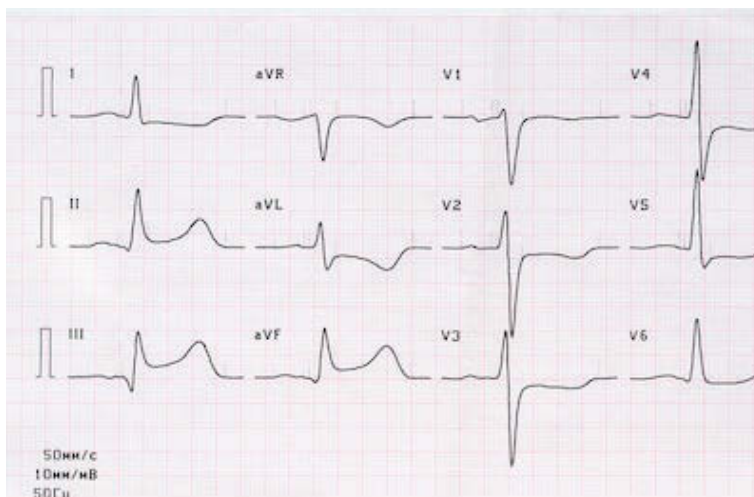
Nema znakova organomegalije

Disability: GKS 15/15, glikemija 10mmol/L, uznemiren

Exposure: TT 37°C

Dijagnostika: EKG, RTG pluća, Lab (KKS, kardio-enzimi, koagulacioni status)

EKG: **Inferiorni infarkt miokarda sa ST-elevacijom (STEMI)- Okluzija RCA (Desne koronarne arterije)**



RTG: bo

Lab: KKS bo,

Inicijalne terapijske mere:

- Doneta je odluka da se pacijent unutar 90 minuta može dovesti do angio-sale
- Pozvan je kardiolog iz angio-sale i obavješten da će pacijent biti dovežen
- Aspirin 300mg + Clopidogrel 300mg
- Fondaparin 2.5mg subkutano

Dalje student sprovodi Th u cilju stabilizacije pacijenta i prema tome ima situacije

1. Ukoliko da boluse tečnosti dolazi do podizanja TA na 110/70

SF	TA	Temperatura (oC)	O2 Sat	RF
40	110/70	37.0o	97%	16

2. Ukoliko da atropin pacijent će se osećati bolje a srčana frekvencija i pritisak rastu.

SF	TA	Temperatura (oC)	O2 Sat	RR
60	105/70	37.0o	97%	18

3. Ako da morfin i NTG stanje bolesnika se pogoršava a TA pada

SF	TA	Temperatura (oC)	O2 Sat	RR
40	70/40	37.0o	97%	12

4. Ako da B-bloker, smanjuje SF do 30/min, pada TA ispod 60 a bolesnik ne reaguje na poziv

SF	BP	Temperatura (oC)	O2 Sat	RR
30	70/40	37.0o	97%	16

5. Optimalni scenario:

- O₂/IV/monitor,
- Anamneza i istorija bolesti,
- Nadoknada tečnosti preko 2 IV linije,
- Odmah dati aspirin,
- Laboratorija: kks, biohemija, srčani markeri, koagulacija u hospitalnim uslovima,
- Dijagnostika: EKG, (portabilni) RTG,
- Davanje vazopresora,
- Antikoagulaciona th,
- Razmatrati davanje atropine.

SCENARIO 3.

Pacijent star 58 godina dolazi u prigradsku ambulantu oko 11:45 zbog perzistentnog žarećeg bola u epigastrijumu koji se širi u grudi a počeo je oko 9h ujutru. Bol je počeo postepeno i pogoršavao se tokom vremena. Unazad sat vremena oseća slabost i preznajavanje, negira mučninu, vrtoglavicu i dispneju.

Anamneza: Lekar koristi SOCRATES model za dobijanje podataka o bolu i bolesnik odgovara na sledeća pitanja:

- **Site** – u predelu želudca,
- **Onset** – bol se pojavio u 9 jutros, postepeno se pojačavao,
- **Character** – osećam žarenje,
- **Radiation** – širi se u grudni koš,
- **Associated symptoms** – osećam slabost i preznojavanje, nemam mučninu niti teško dišem,
- **Timing** – traje skoro 3 sata,
- **Exacerbating & Relieving factors** – bol se pogoršava dok stojim ali se ne pogoršava pri udisaju i izdisaju,
- **Severity** – bol je bio umereno intenzivan 4/10 kada se pojavio a sada je 8/10.
- Istorija bolesti:

Lekar pita: o ranijim epizodama bola, koliko je bio čest, da li ga nešto izaziva, da li se ispitivao ranije zbog bola u grudima.

Pacijent: Nikada ranije nisam imao ovakav bol.

Lekar ispituje postojanje: DM, HTA, HLP, ishemijske bolesti srca, porodično opterećenje i ispituje faktore rizika: pušenje, toleranciju napora, konzumiranje alkohola, alergije.

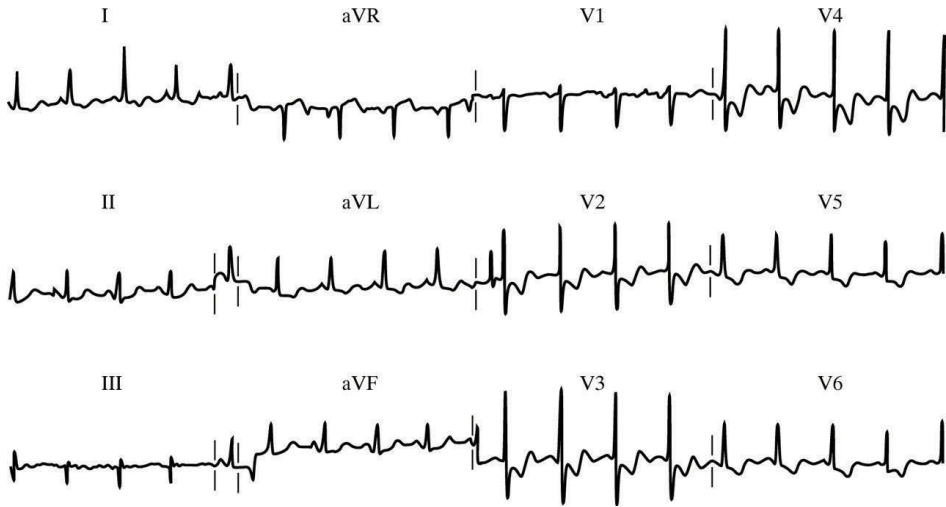
Pacijent: pušač sam 35 godina, nisam se lečio do sada, povremeno sam merio povišen pritisak ali se nisam lečio, otac i brat su umrli od infarkta, obavljam kancelarijski posao, slabo se krećem i ne obavljam teže fizičke poslove. Nemam alergije na lekove i hranu.

Otvaranje venske linije, monitoring (EKG, SaO₂, TA, kapnografija).

Fizikalni pregled i nalaz:

- **Airway**: normalno govori,
- **Breathing**: R 20 udisaja/min, SaO₂ 100%, auskultatorni nalaz na plućima uredan,
- **Circulation**: Pacijent je normalne boje, preznojen,
Puls regularan, 50 otkucaja/minuti,
TA 150/90 mmHg,
Srčani tonovi uredni bez šumova, distenzija jugilarnih vena, nema znakova perifernog edema, uredno se pipaju pulsevi na periferiji,
Nema znakova organomegalije.
- **Disability**: GKS 15/15, glikemija 7mmol/L, uznemiren.
- **Exposure**: TT 36.6°C.
- **Dijagnostika**: EKG, RTG pluća, Lab (KKS, kardio-enzimi, koagulacioni status).

EKG: Sinus ritam, ST depresija u I, aVL i odvodima od V2-V6.



RTG: bo

Lab: Troponin 0.5ng/ml (negativan ispod 0.3 ng/ml)

Inicijalno pacijentu ordinirana: acetil-salicilna kiselina 300mg, niskomolekularni heparin, clopidogrel 300 mg, NTG sprej ili sublingvalna tableta, morfijum 5mg iv, lorazepam 1mg PO. Procenjeno je da je najbrže prevesti pacijenta u bolnicu sa koronarnom jedinicom na kontinuirani monitoring sa dijagnozom NSTEMI, jer je do bolnice sa angio-salom potrebno sat vremena transporta.

Tretman u bolnici: Kontinuirani monitoring, ponovljeni troponin, EKG i pozvan konsultant iz angio-sale.

Reevaluacija u bolnici: pacijent i dalje oseća bol, nešto slabiji posle NTG i morfijuma ali se povremeno pojačava.

Fizikalni pregled i nalaz:

- **Airway:** normalno govori,
- **Breathing:** R 15 udisaja/min, SaO₂ 94%, auskultatorni nalaz na plućima uredan,
- **Circulation:** Pacijent je normalne boje,
Puls regularan, 60 otkucaja/minuti,
TA 120/70 mmHg,
Srčani tonovi uredni bez šumova, distenzija jugilarnih vena, nema znakova perifernog edema, uredno se pipaju pulsevi na periferiji,
Nema znakova organomegalije,
- **Disability:** GKS 15/15, glikemija 10 mmol/L,
- **Exposure:** TT 36.6°C.

EKG: Sinus ritam, anterolateralna depresija blaga elevacija manje od 1mm u odvodu III.

Lab: Troponin 0.85 ng/ml.

Nakon 2 sata reevaluacija:

I dalje prisutan bol,

EKG: ST elevacija u III i aVF odvodima,

Lab: Troponin 2.57 ng/ml,

Vitalni parametri nepromenjeni sa povremenom bradikardijom 45-55/min koja ide do 40/min,

Pacijent prevežen u angio salu i urađena koronarografija: RCA okluzija 70% u srednjem delu i u distalnom 100%, plasiran drug-eluting stent. Krajnja dijagnoza je kasna prezentacija inferioposteriornog STEMI-ja. Pacijent preveden u koronarnu je-dinicu na dalje praćenje i nakon nekoliko dana otpušten.

Preporučena literatura:

1. Nikolaos IN, Arntzb, HR, Bellouc A et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015, Section 8. Initial management of acute coronary syndromes. Resuscitation 2015; 95: 264-277.
2. Ostojić M, Ašanin M, Vasiljević Pokrajčić Z et al. Akutni koronarni sindrom. Srce i krvni sudovi 2011; 30(3): 161-172.
3. Ibanez B, James S, Agewall S et al. 2017 ESC Guidelines for management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of The European Society of Cardiology. European Heart Journal 2017; 00:1-66.
4. Jarvis S, Saman S. Diagnosis, management and nursing care in acute coronary syndrome. Nursing times 2017; 113 (3):31-35.

AKUTNO POGORŠANJE BRONHIJALNE ASTME

31

*Svetlana Srećković, Vesna Jovanović, Marija Đukanović, Radmila Karan,
Ksenija Stevanović*

UVOD

Astma je hronična bolest i nastaje kao rezultat inflamacije disajnih puteva. Prisustvo inflamacije, ali i hiperreaktivnosti disajnih puteva kod astmatičara je stalno čak i u odsustvu simptoma i pri normalnoj funkciji pluća. Oko 300 miliona ljudi boluje od bronhijalne astme, a svake godine od nje umre oko 250 000 ljudi.

PATOFIZIOLOGIJA I ETIOLOGIJA BRONHIJALNE ASTME

Astma se karakteriše ponavljajućim napadima nedostatka vazduha, stezanja i sviranja u grudima (wheezing) i kašlja. Ovi simptomi variraju u težini i učestalosti od osobe do osobe. Nastaju kao rezultat otežane eliminacije vazduha iz pluća tokom ekspirijuma usled sužavanja disajnih puteva, zadebljavanja zida i različite količine sekreta.

Faktori koji mogu provocirati ili pogoršati simptome astme su najčešće virusne infekcije, alergeni (prašina, polen), pušenje, fizički napor i stres.

DIJAGNOZA BRONHIJALNE ASTME

Dijagnoza bronhijalne astme se postavlja ukoliko su zadovoljena dva kriterijuma:

1. Varijabilnost respiratornih simptoma- simptomi variraju u zavisnosti od doba dana, fizičkog opterećenja ili postojanja provokativnih faktora; I to variranje nije samo tokom vremena nego i u intezitetu simptoma.
2. Dokazana varijabilnost ekspiratorne funkcije disajnih puteva, koja se procenjuje na osnovu bronhodilatatornih, bronhoprovokativnih testova i spirometrije. Spirometrijom se meri protok vazduha kroz disajne puteve i određuje stepen

opstrukcije. Snižene vrednosti forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi (FEV_1), odnosa FEV_1/FVC (FVC- forsirani vitalni kapacitet) i vršnog protoka u ekspirijumu (PEF) ukazuju na opstrukciju protoka vazduha u disajnim putevima. Bronhodilatatorni testovi koriste se u cilju dokazivanja reverzibilnosti opstrukcije, dok se bronhoprovokativnim testovima dokazuje bronhijalna preosetljivost na različite stimulse.

Kada je postavljena dijagnoza astme, procena funkcionalnog kapaciteta pluća je najkorisniji indikator mogućeg rizika pogoršanja. Nakon 3-6 meseci od započinjanja terapije neophodna je ponovna procena funkcionalnog kapaciteta.

KLINIČKA SLIKA

Tokom akutnog pogoršanja bronhijalne astme bolesnik uglavnom zauzima sedeći položaj. Žali se na nedostatak vazduha, stezanje i sviranje u grudima (wheezing) i kašalj. Auskultacijom pluća najčešće može biti prisutan vizing, koji ne ukazuje na ozbiljnost stanja, zatim oslabljen disajni šum i produžen ekspirijum. Usled zarobljavanja vazduha u plućima u toku napada dolazi do hiperinflacije pluća. S druge strane hiperventilacijom u toku akutnog pogoršanja dolazi do nastanka hipokapnije sa respiratornom alkalozom. Gasna razmena se normalizuje, ali sa daljim napredovanjem, usled zamora disajne muskulature nastaje hipoksemija, hiperkapnija, acidoza i respiratorna insuficijencija.

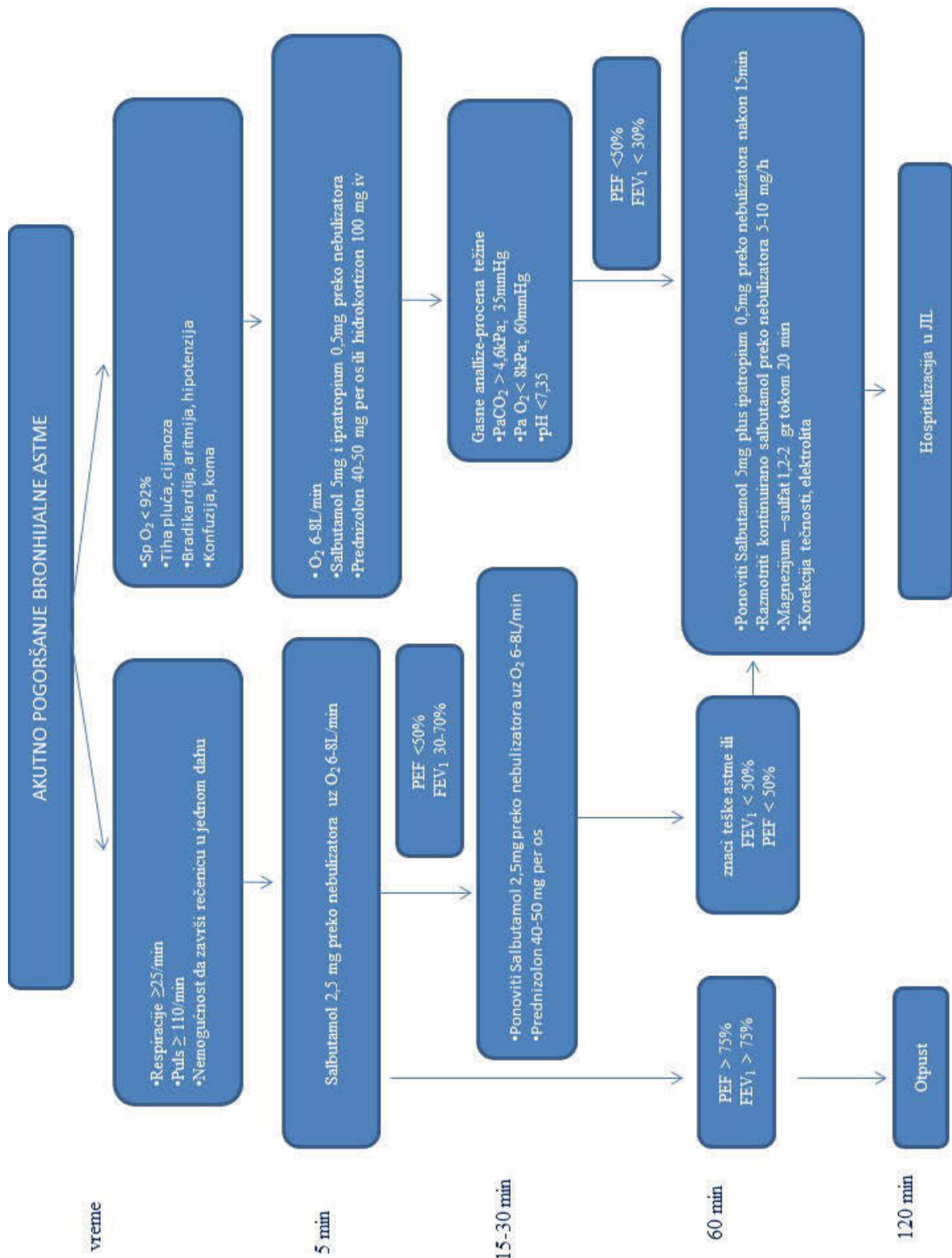
ALGORITAM ZBRINJAVANJA AKUTNOG POGORŠANJA BRONHIJALNE ASTME

Nakon postavljene dijagnoze terapija se sprovodi prema datom algoritmu (Shema 1).

- Inicijalno napraviti procenu stepena težine akutnog pogoršanja bronhijalne astme.
- Postaviti pulsnu oksimetriju, kada je dostupno EKG elektrode i neinvazivno merenje krvnog pritiska.

Spirometrijska merenja treba uraditi ukoliko za to postoje mogućnosti. Pikflovometri su mali i portabilni i njima se meri vršni protok vazduha (PEF). Merenja su moguća i na terenu. Merenje FEV_1 se vrši pomoću spirometra i zahteva mobilnog bolesnika.

- Ukoliko je bolesnik tahipnoičan, ne može da završi recenicu u jednom dahu, tahikardičan ($f > 110/\text{min}$) neophodno je odmah primeniti O_2 (6-8 L/min) i inhalaciju salbutamola u dozi od 2,5 mg.



NAPOMENA: Cilj terapije je postizanje vrednosti saturacije za odrasle 93-95% a za decu 94-98%.

- Ukoliko nakon 15 min nije postignut željeni cilj (PEF <50%, FEV₁ 30-70% od predviđenog) pored kontinuirane primene O₂ (6-8 L/min) ponoviti inhalaciju salbutamola u dozi od 2,5 mg i dati prednizolon 40-50 mg per os.

NAPOMENA: Procena plućne funkcije se vrši 1 sat posle započinjanja terapije i pravi se plan za dalje lečenje.

- Proceniti SpO₂, broj respiracija i srčanu frekvencu.
- Bolesnik je stabilnog opšteg stanja, PEF >75%, FEV₁ 30-70% planirati otpust.
- Ukoliko postoje znaci teške astme ili FEV₁ < 50% ili PEF < 50% plasirati venski put, ponoviti inhalaciono salbutamol u dozi 5mg i ipatropium 0,5mg. Razmotriti kontinuiranu primenu salbutamola preko nebulizatora 5-10mg/h. Dati intraven-ski magnezijum –sulfat 1,2-2 gr tokom 20 min, uz nadoknadu tečnosti i korekciju elektrolita.

NAPOMENA: Vrednost saturacije hemoglobina kiseonikom ispod 90% na sobnom vazduhu zahteva agresivnu terapiju.

- Ukoliko je bolesnik bez svesti ili konfuzan, ima nalaz „nečujnih pluća“, što predstavlja znak respiratorne insuficijencije i pretećeg srčanog zastoja, prevodi se odmah u Jedinicu intenzivnog lečenja.
- Potrebno je odmah primeniti O₂ 6-8L/min, plasirati venski put, inhalaciono salbutamol 5 mg i ipatropium 0,5mg, i intraven-ski hidrokortizon 100 mg ili prednizolon 40-50 mg per os.
- Uraditi gasne analize ukoliko za to postoje uslovi i ako je PaCO₂ > 4,6kPa (35mmHg); PaO₂ < 8kPa (60mmHg), pH <7,35, proceniti i FEV₁ < 30% ili PEF < 50% ponoviti inhalaciono salbutamol u dozi 5mg i ipatropium 0,5mg. Razmotriti kontinuiranu primenu salbutamola preko nebulizatora 5-10mg/h. Dati intraven-ski magnezijum –sulfat 1,2-2 gr tokom 20 min, uz nadoknadu tečnosti i korekciju elektrolita i pacijenta hospitalizovati u JIL.

NAPOMENA: Intravenske bronhodilatatore treba koristiti kod pacijenata koji ne reaguju na inhalacionu terapiju ili se terapija ne može ordinirati inhalacionim putem.

NAPOMENA: **Obazrivost** prilikom primene metilksantima, adrenalina i antibiotika!

- Primena antibiotika je opravdana samo ukoliko je infekcija dovela do pogoršanja stanja.
- Metilksantini se ne preporučuju za terapiju akutnog stanja bronhijalne astme već su opravdani samo kada nisu dostupni β₂ agonisti. Aminofilin se primenjuje u dozi od 5 mg/kg tt sporo tokom 15-20 min, a zatim se nastavlja u infuziji od 500-700 µg/kg/h. Ukoliko pacijent koristi u redovnoj terapiji teofilin njegova koncentracija u serumu mora biti izmerena pre započinjanja iv. terapije. U cilju izbegavanja toksičnih efekata koncentracija teofilina u serumu mora biti manja od 20 µg/ml.
- Adrenalin i terbutalin su adrenergički agensi koji se mogu primeniti subkutano ili intramuskularno u slučaju teškog napada bronhijalne astme. Adrenalin se primenjuje 300 µg na svakih 20 min maksimalno tri doze, subkutano ili intramu-

skularno. Terbutalin se daje u dozi od 250 µg subkutano i može se ponoviti nakon 30-60 min.

- Težak oblik akutnog pogoršanja bronhijalne astme je često praćen dehidracijom i hipovolemijom. Uz dinamičku hiperinflaciju pluća kao i porast intratorakalnog pritiska koji nastaju tokom napada dolazi do kompromitovanja cirkulacije. U takvim situacijama neophodna je nadoknada tečnosti i korekcija elektrolita.

AKUTNI ZASTOJ SRCA KOD ASMATIČNOG BOLESNIKA

Akutni zastoj srca kod astmatičnog bolesnika najčešće je krajni rezultat hipoksemije ali može nastati iznenada i neočekivano.

Rizik za nastanak cardiac arrest-a kod astmatičnog bolesnika predstavlja:

- Anamnestički podatak o ranijim napadima koji su tretirani endotrahealnom intubacijom i mehaničkom ventilacijom
- Anamnestički podatak o urgentnim hospitalizacijama posle astmatičnog napada
- Ne korišćenje ili retko korišćenje inhalacionih kortikosterida
- Povećano korišćenje ili zavisnost od β_2 agonista
- Strah, depresija, i/ili slab odgovor na terapiju.

Akutni srčani zastoj kod astmatičara obično je povezan sa:

- Teškim bronhospazmom i hipersekrecijom;
- Aritmijama izazvanim hipoksijom, prekomernom upotrebom lekova (β adrenergički agonisti, aminofilin) ili elektrolitnim poremećajima;
- Dinamičkom hiperinflacijom koja nastaje kao rezultat zarobljavanja vazduha kod pacijenata koji su ventilirani mehaničkom ventilacijom. Usled zarobljavanja vazduha u plućima dolazi do porasta intrapulmonalnog pritiska što dovodi do smanjenog priliva krvi u srce i pada krvnog protoka i pritiska.
- Tenzionim pneumotoraksum (obično obostranim).

Komplikacije teške astme kao što su pneumonija, atelektaza i plućni edem takođe doprinose egzacerbaciji bolesti i porastu mortaliteta.

Mere reanimacije kod akutnog zastoja srca izazvanog teškim astmatičnim napadom

- Kod akutnog zastoja srca izazvanim teškim astmatičnim napadom neophodno je postupiti po osnovnim preporukama. Ventilacija ovih pacijenata može biti otežana usled porasta pritiska u disajnim putevima pa je učestalost distenzije želuca, regurgitacije i plućne aspiracije visoka. Zbog toga je kod ovakvih pacijenta izvođenje ventilacije sa maskom i samoširećim balonom neophodno što pre zameniti intubacijom. Ventilacija se vrši po osnovnim preporukama (niži TV (disajni-tidal volumen) i f (frekvencija) ventilacije 8-10/min) u cilju produžavanja ekspirijuma, čime se sprečava dalje zarobljavanje vazduha i pojava auto PEEP-a (pozitivni endekspiratorni pritisak).

NAPOMENA: Usled dinamičke hiperinflacije pluća, koja nastaje usled zarobljavanja vazduha u plućima tokom astmatičnog napada, prilikom defibrilacije razmotriti korišćenje viših energija ukoliko se inicijalna defibrilacija nije pokazala uspešnom.

- Razmotriti 5H i 5T kao moguće uzroke akutnog zastoja srca kod astmatičnih bolesnika.

NAPOMENA: U postreanimacionom periodu najčešće nije moguće postići normalne vrednosti oksigenacije. Tolerisati saturaciju arterijske krvi O₂ od 90%.

- Podešavanje parametara na respiratoru u cilju postizanja idealnih gasnih analiza često dovodi do daljeg oštećenja pluća.
- Umerena hipoventilacija smanjuje rizik barotraume, a hiperkapnija se dobro podnosi.

SCENARIO

Muškarac starosti 38 godina dolazi u hitnu službu dežurne ustanove i žali se na nedostatak vazduha.

Lekar postavlja pitanja i dobija podatke o početku simptoma, dužini trajanja kao i mogućim stimulusima.

Bolesnik: Osećaj nedostatka vazduha je počeo pre sat vremena nakon završenog treninga. Oseća težinu u celom grudnom košu, bez bola. Lakše je dok sedi.

Istorija bolesti:

Lekar pita: o ranijim epizodama, da li ih je bilo i koliko često, da li ih nešto izaziva, i da li se ispitivala ranije.

Bolesnik: alergičan na prašinu.

Leči se zbog bronhijalne astme (Symbicort, Ventolin). Tokom prethodnog pogoršanja bio hospitallizovan u JIL. Ukinut prednizon iz terapije pre 7 dana.

Pušač.

Fizikalni pregled i nalaz:

Airway: otežano govori, tokom razgovora ne može da završi recenicu

Breathing: 24udaha/min, SpO₂ 92%, koristi pomoćnu muskulaturu, auskultatorni nalaz na plućima- oslabljen disajni šum obostrano

Circulation: Pacijent bled, orošen znojem.

Puls regularan, f=121 /minuti

TA =140/70 mmHg

Srčani tonovi uredni bez šumova, bez distenzije jugularnih vena

Nema znakova perifernog edema

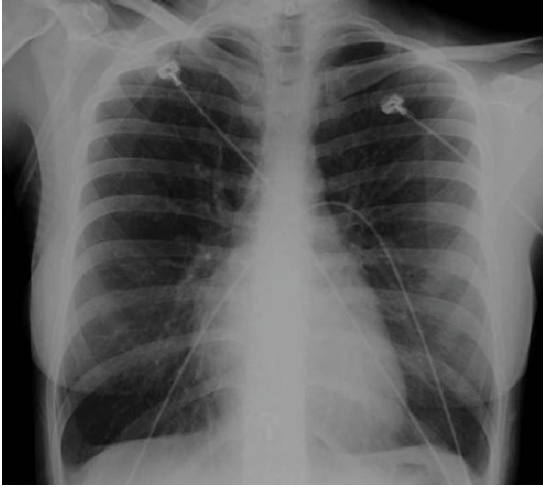
Nema znakova organomegalije

Disability: GCS 15/15, glikemija 5,5 mmol/L, uznemiren

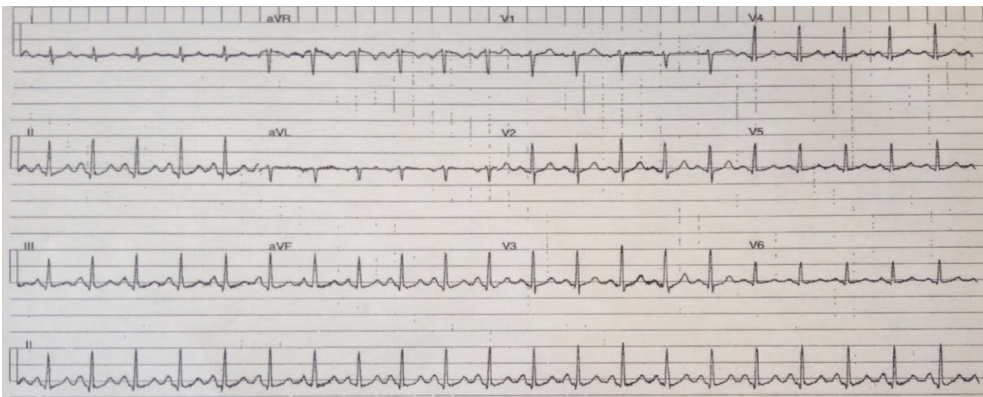
Exposure: TT 36,9°C

Plan rada: plasirati iv put, staviti O₂ (6-8 L/min) i inhalaciju salbutamola u dozi od 2,5 mg.

Uraditi EKG, RTG pulmo, gasne analize ukoliko postoje mogućnosti (Slike 1 i 2)



Slika 1. RTG pluća - hiperinflacija u akutnom pogoršanju astme



Slika 2. EKG u akutnom pogoršanju astme

Procena nakon 15 min: Bolesnik i dalje uznemiren, tahipnoičan (40 udaha/min), SpO_2 87%, TA =105/72mmHg, f =130/min.

Plan: nastaviti kontinuirane primene O_2 (6-8 L/min) ponoviti inhalaciju salbutamola u dozi od 2,5 mg i dati prednizolon 40-50 mg per os.

Procena nakon 1h: Bolesnik mirno diše, SpO_2 94%, TA =125/75mmHg, f=90/min.

Preporučena literatura:

1. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (GINA) 2019 update: 1-160.
2. Pocket guide for asthma management and prevention (for adults and children older than 5 years). GINA assembly 2019: 2- 33.
3. Pavlović A. Kardiopulmonalna cerebralna reanimacija. Beograd 2011 god. KPCR kod astmatičnih bolesnika:168-171.
4. Kearns N, Majjers I, Harper J, Beasley R, Weatherall M. Inhaled corticosteroids in acute asthma: A systemic review and meta-analysis. J Allergy Clin Immunol Pract. 2019 [Epub ahead of print]
5. Teague WG. Tiotropium: An Effective Bronchodilator in Severe Asthma Independent of Type 2 Inflammation. J Allergy Clin Immunol Pract. 2019 (7):2296-2297

Maja Stojanović

UVOD

Anafilaksa je teška, životno ugrožavajuća, generalizovana ili sistemska reakcija preosetljivosti. Karakteriše se brzo razvijajućim životno ugrožavajućim problemima sa disajnim putem i/ili disanjem i/ili cirkulacijom, obično povezanim sa promenama kože i sluzokože.

DEFINICIJA, UČESTALOST, ETIOLOGIJA I PATOFIZIOLOGIJA ANAFILAKSE

Anafilaksa je česta, javlja se kod 1 na 300 osoba iste populacije. Incidenca raste, od 1,5 do 7,9 na 100000 osoba godišnje. Anafilaksa je prvenstveno zastupljena kod dece i mlađe populacije, češća je kod žena. Najčešći uzročnici anafilakse su hrana, lekovi, ujedi insekata i latex. Kod dece je najčešći uzročnik hrana, a kod odraslih osoba lekovi. Triger za razvoj anafilakse može biti bilo koja vrsta hrane ili lekova, a u velikom broju slučajeva može biti i idiopatski. Prognoza anafilakse je dobra, fatalni ishod posle anafilakse je manji od 1%. Srčani zastoj nastane kod 2% populacije koja razvije anafilaksu, ali ukoliko stanje zahteva prijem u jedinicu intenzivnog lečenja zadovoljavajući ishod je kod 90% osoba. Anafilaksa i rizik od smrtnog ishoda rastu kod osoba koje boluju od astme, naročito kod teškog oblika astme. Fatalni ishod je u zavisnosti i od trigera i nastaje vrlo brzo nakon kontakta sa njim.

Kod fatalnih reakcija na hranu za 30-35 minuta dolazi do respiratornog aresta, ujedi insekata dovode do šoka i gubitka svesti nakon 10-15 minuta, a smrt nakon intravenske injekcije najčešće nastaje u roku od 5 minuta. Fatalni ishod ne nastaje kao posledica anafilakse 6 sati nakon kontakta sa trigerom.

Treba razlikovati anafilaktičke reakcije i anafilaktoidne reakcije.

Anafilaktičke reakcije mogu biti posredovane imunološkim (IgE- zavisnim i IgE- nezavisnim) i neimunološkim mehanizmima.

Prema *Gel-Kumbsovoj klasifikaciji* postoje 4 tipa reakcija preosetljivosti:

1. Tip I – rani (anafilaktički) - posredovan imunoglobulinima E – obuhvata atopijsku bolest, bronhijalnu astmu, alergijski rinitis,
2. Tip II – citotoksični - posredovan imunoglobulinima IgG i IgM i kompleментом – obuhvata ABO inkompatibilnost, autoimunosnu hemolitičku anemiju, heparinom izazvanu trombocitopeniju,
3. Tip III – imunokompleksni - posredovan imunskim kompleksima – obuhvata serumsku bolest, poststreptokokni glomerulonefritis, reumatski artritis, lupus eritematosus,
4. Tip IV – kasna reakcija preosetljivosti - posredovana T limfocitima – obuhvata tuberkulinsku reakciju, kontaktni dermatitis, reakciju odbacivanja transplanta.

Anafilaktička reakcija nastaje isključivo kod prethodno senzibilisane osobe, posredstvom IgE antitela. Ova antitela se stvaraju prilikom prvog kontakta imunog sistema sa stranim proteinom, zatim se vezuju za receptore visokog afiniteta za IgE na površini mast ćelija i bazofila u cirkulaciji i tkivima. Pri ponovnom kontaktu senzibilisanog organizma sa istim antigenom, dolazi do vezivanja antigen-antitela na površini efektorskih ćelija, ćelijske aktivacije i degranulacije, tj. oslobađanja brojnih preformiranih i novo sintetisanih proinflamatornih medijatora. Proinflamatorni medijatori dovode do: povećanja tonusa glatkih mišića respiratornog trakta (laringospazam i bronhospazam), povećanja propustljivosti krvnih sudova (nastanak edema i promena na koži), vazodilatacije (hipotenzija i cirkulatorni kolaps). Ukoliko ostaju lokalizovana u tkivima, reakcija preosetljivosti se ispoljava kao lokalna anafilaksa (urtikarija, alergijski rinitis, bronhijalni spazam, alergijski gastroenteritis). Njihovim prodorom u cirkulaciju reakcija preosetljivosti postaje generalizovana, sistemska anafilaksa. Najteži oblik sistemske reakcije je anafilaktički šok.

Anafilaktički šok se karakteriše dramatičnom slikom u kojoj dominiraju edem disajnih puteva, bronhospazam i kardiovaskularni kolaps. To je oblik distributivnog šoka. Zbog oslobađanja velike količine medijatora u cirkulaciju razvija se snažna vazodilatacija na periferiji sa padom sistemskog vaskularnog otpora i posledičnom hipotenzijom.

Anafilaktoidna reakcija ili ne-IgE posredovana reakcija nastaje bez posredstva IgE antitela, direktnom stimulacijom mast ćelija i bazofila; oslobađaju se isti medijatori kao i kod razvoja anafilaktičke reakcije. Ove reakcije mogu nastati i pri prvoj ekspoziaciji, bez prethodne senzibilizacije. Klinički simptomi histaminoliberacije zavise od doze i brzine davanja medikamenata, promene su obično blage i ograničene na kožne promene.

KLINIČKA SLIKA I DIJAGNOZA ANAFILAKSE

Klinička slika anafilakse obuhvata skup znakova i simptoma koji se obično javljaju unutar nekoliko sekundi ili minuta od izlaganja alergenu. Dijagnozu je jednostavno posta-

viti ukoliko se dobije podatak da su životno ugrožavajući problemi sa disajnim putem i/ili disanjem i/ili cirkulacijom udruženi sa promenama na koži i sluzokožama nastali nakon nekoliko minuta od kontakta sa trigerom. Reakcija je obično neočekivana.

Promene na koži ili sluzokoži inicijalno nisu znaci anafilaktičke reakcije i nisu dovoljne za dijagnozu anafilakse. Promene na koži ili sluzokoži mogu biti diskretne ili odsutne (kod 20% osoba) dok dominiraju druge tegobe (gastrointestinalne ili kardiovaskularne). U izvesnom broju slučajeva uz urtikariju (slika 1) se može javiti otok dubljih tkiva najčešće na kopcima i usnama, a ponekad u ustima i grlu. Otok sluznice usana (slika 2), jezika, farinksa i larinksa dovodi do značajnog sužavanja disajnih puteva i razvoja Kvinkeovog edema ili angioneurotskog edema koji predstavlja životno ugrožavajuće stanje.



Slika 1. Urtikarija



Slika 2. Otok usana

Prema stepenu težine kliničkih manifestacija, anafilaktičke reakcije se dele na lake, umereno teške i teške.

Laka alergijska reakcija je reakcija preosetljivosti koja je ograničena na kožne promene (urtikarija, svrab, lokalizovani angioedem) i nije praćena hipotenzijom i hipoksijom.

Umereno teška alergijska reakcija karakteriše se znojenjem, mučninom, povraćanjem, dispnejom, stezanjem u grlu i/ili grudima, bolom u grudima, retko su prisutni hipotenzija i hipoksija.

Teška alergijska reakcija karakteriše se konfuzijom, kolapsom, gubitkom svesti, inkontinencijom uz hipotenziju, hipoksiju i zahteva hitne terapijske mere.

Dijagnoza se postavlja na osnovu prisustva bar jednog od tri kriterijuma:

1. Akutno nastali simptomi bolesti (unutar nekoliko sekundi do nekoliko minuta od izlaganja alergenu) sa zahvaćenošću kože i/ili sluzokože (u vidu generalizovanog osipa nalik koprivnjači, prisutnog svraba ili crvenila, otečene usne, jezik, uvula) i prisutnog bar još jednog poremećaja,
 - a. respiratorni poremećaji (dispnea, krkljanje (wheezing), bronhospazam, stridor, hipoksemia)
 - b. snižen arterijski krvni pritisak ili prisutni simptomi koji upućuju na nastanak organskog popuštanja (sinkopa, hipotonija, inkontinencija),
2. Prisustvo dva ili više kriterijuma nakon izloženosti verovatnom trigeru:
 - a. zahvaćenost kože i/ili sluzokože (u vidu generalizovanog osipa, svraba, otoka usana, jezika, uvule),
 - b. respiratorni poremećaji (dispnea, krkljanje (wheezing), bronhospazam, stridor, hipoksemia),
 - c. snižen arterijski krvni pritisak ili prisutni simptomi koji upućuju na nastanak organskog popuštanja (sinkopa, hipotonija, inkontinencija),
 - d. prisutni simptomi gastrointestinalnog trakta (grčeviti bolovi u trbuhu, povraćanje),
3. Snižen arterijski krvni pritisak nakon kontakta sa poznatim trigerom za datu osobu:
 - a. novorođenčad i deca: nizak sistolni krvni pritisak (< 70 mmHg) od 1 meseca starosti do 1 godine; < 70 mmHg + (2 x starost) od 1 godine do 10 godina; < 90 mmHg od 11 do 17 godina) ili smanjenje za $> 30\%$ od početnog sistolnog krvnog pritiska.
 - b. odrasli: sistolni krvni pritisak < 90 mmHg ili smanjenje za $> 30\%$ od početnog krvnog pritiska.

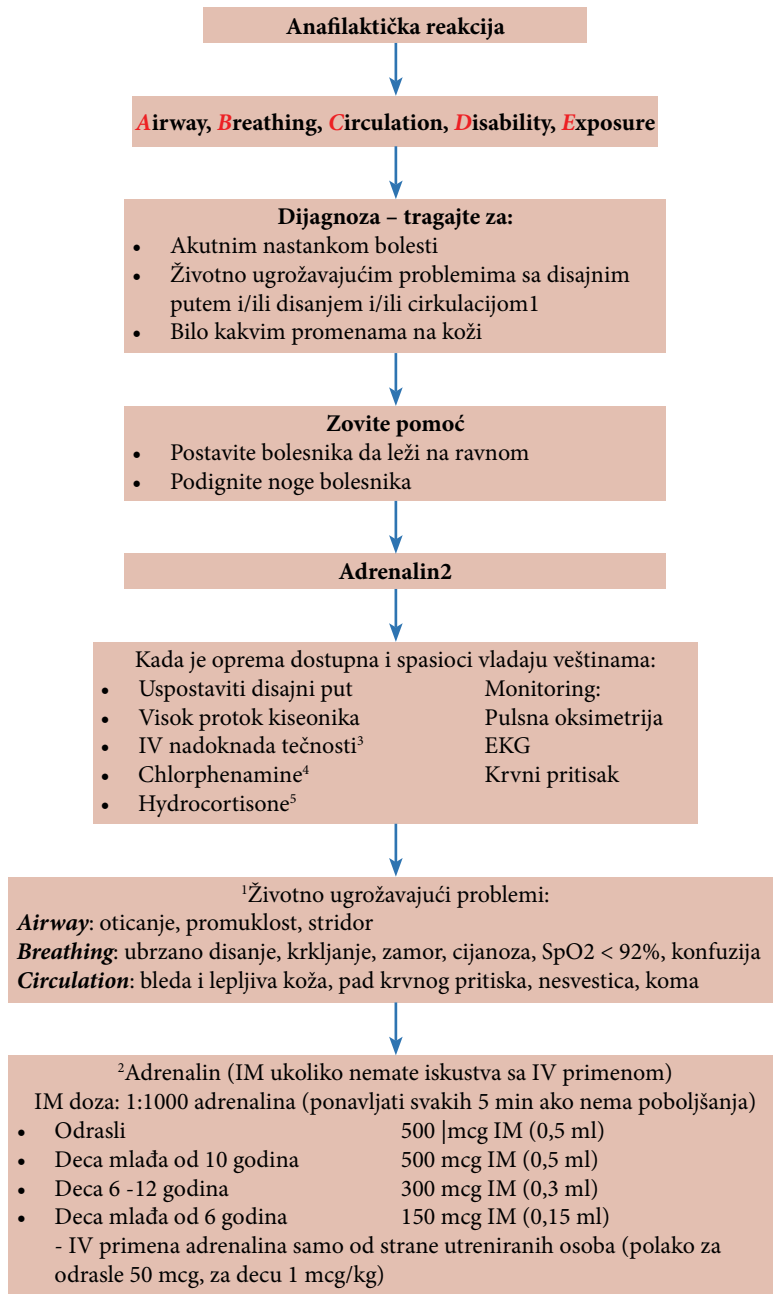
Diferencijalna dijagnoza:

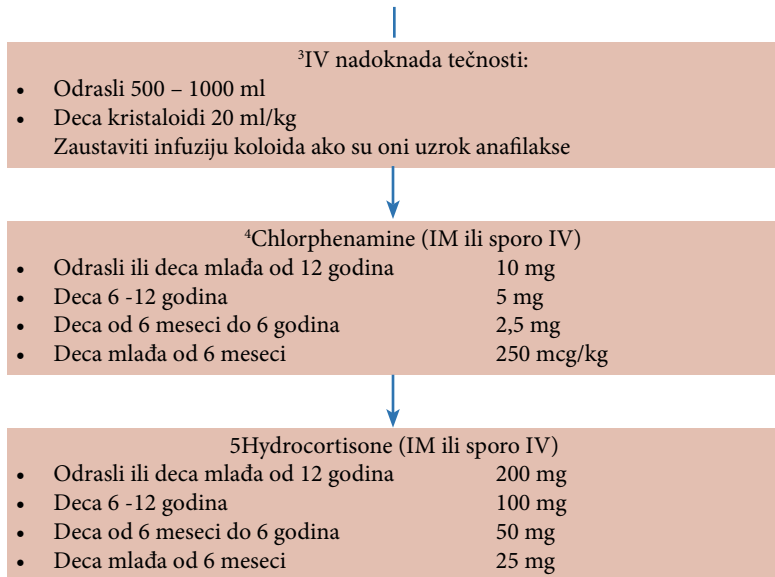
1. Životno ugrožavajuća stanja: bronhijalna astma, sepsa
2. Stanja koja nisu životno ugrožavajuća: nesvestica, napad panike, epizode zastoja disanja kod dece, idiopatska urtikarija ili angioedem.

ALGORITAM LEČENJA ANAFILAKSE

Lečenje osobe sa anafilaktičkom reakcijom obuhvata tri faze, (**algoritam 1**):

Algoritam 1. Dijagnoza i lečenje anafilaktičke reakcije





1. Organizacioni aspekti lečenja:

- ukoliko se anafilaktička reakcija i/ili šok dogode van bolnice, hitna medicinska pomoć mora biti pozvana što pre, kako bi bolesnik najhitnije mogao biti transportovan na odeljenje reanimacije,
- kliničko osoblje mora biti sposobno da pozove pomoć i započne tretman bolesnika koji ima anafilaktičku reakciju,
- ukoliko je prisutan samo jedan spasilac on mora da obezbedi dolazak dodatne pomoći,
- u kliničkim uslovima oprema i lekovi za reanimaciju bolesnika sa anafilaktičkom reakcijom moraju biti dostupni. Svi bolesnici sa anafilaktičkom reakcijom treba da budu praćeni na monitoru. Minimalni monitoring uključuje pulsnu oksimetriju, neinvazivno merenje krvnog pritiska i 3-kanalni EKG.

Položaj bolesnika:

- svesnog bolesnika koji ima probleme sa disanjem postaviti u polusedeći položaj,
- bolesnike sa niskim krvnim pritiskom treba postaviti da leže na ravnom sa podignutim nogama,
- ukoliko bolesnik oseća nesvesticu ne dozvoliti mu da sedi ili stoji,
- bolesnika bez svesti sa očuvanim disanjem postaviti u bočni položaj,
- trudnice treba da leže na levom boku u cilju prevencije portokavalne kompresije.

2. Prekidanje kontakta sa alergenom/trigerom (ukoliko je poznat i ukoliko je moguće):

- prestati sa primenom bilo kog leka za koji se sumnja da bi mogao biti uzročnik (npr. zaustaviti intravensku primenu antibiotika),
- ukloniti žaoku posle ujeda pčele, rano uklanjanje je mnogo važnije nego način uklanjanja,
- posle anafilakse koja je izazvana hranom, izazivanje povraćanja se ne preporučuje,

- ne odlagati dalje lečenje ako otklanjanje trigera nije moguće,
- *Ukoliko dođe do kardiovaskularnog aresta nakon anafilaktičke reakcije, odmah započeti mere kardiopulmonalne reanimacije (KPR) po najnovijim preporukama i pozvati pomoć.*

3. Medikamentozna terapija anafilakse

- **Adrenalin** je lek prvog izbora u terapiji anafilakse. Adrenalin kao agonist α -receptora može sprečiti perifernu vazodilataciju i smanjiti otok tkiva. Njegova aktivnost na β -receptorima omogućava bronhodilataciju, povećava snagu miokardne kontrakcije i suprimira oslobađanje histamina i leukotriena. Aktivacijom β_2 adrenergičkih receptora na površini mastocita inhibira njihovu aktivaciju tako da rana primena adrenalina smanjuje težinu alergijskih reakcija posredovanu IgE. Adrenalin je najefikasniji kada se primeni rano nakon početka reakcije, a neželjeni efekti su izuzetno retki kod adekvatnih doza intramuskularno primenjenog adrenalina.

Adrenalin treba dati što pre svim bolesnicima sa životno ugrožavajućim simptomima (respiratorna slabost, kardio-vaskularni kolaps). Ukoliko su ove karakteristike odsutne, ali postoje druge karakteristike sistemske alergijske reakcije, bolesnika je potrebno pažljivo posmatrati i primeniti simptomatsko lečenje korišćenjem ABCDE principa.

Intramuskularna primena adrenalina je put prvog izbora, u prednje spoljašnju stranu srednje trećine butine. Igla za injekcije mora biti dovoljno duga da se obezbedi ordiniranje adrenalina u mišić. Intramuskularna primena adrenalina omogućava brzu resorpciju leka, a maksimalna koncentracija leka je velika, nije neophodno odmah obezbeđivanje vaskularnog pristupa, lakši je način da se nauči u odnosu na intravaskularnu primenu, naročito kod osoba koje imaju alergije na poznati trigger i koje mogu same sebi dati adrenalin auto-injektorom. Prilikom primene adrenalina treba što pre obezbediti monitoring (puls, krvni pritisak, EKG, pulsni oksimetar) kako bi se pratio efekat njegove primene. Subkutana ili inhalaciona primena adrenalina se ne preporučuje kod anafilakse jer je manje delotvoran primenjen na taj način.

Preporučena doza adrenalina za intramuskularnu primenu kod odraslih je 0,5 mg (ampula adrenalina 1:1000 (1 mg/1 ml), primenjuje se 0,5 ml = 500 μ g = 0,5 mg). Intramuskularnu dozu adrenalina treba ponavljati u intervalima od 5 minuta u zavisnosti od stanja bolesnika. Kod dece se doze preračunavaju prema uzrastu ili telesnoj težini, **tabele 1 i 2**.

Intravenski put primene adrenalina rezervisan je samo za lekare koji imaju iskustva u korišćenju vazopresora (anesteziolezi, pedijatri, lekari hitne medicinske pomoći ili lekari u jedinicama intenzivnog lečenja). Intravenska primena adrenalina se preporučuje kod bolesnika kod kojih se stanje kardiovaskularnog kolapsa produbljuje uprkos ponovljenoj primeni medikamenata, ali pod uslovom da se raspolaže adekvatnim monitoringom i opremom za kardiopulmonalnu reanimaciju (minimalno kontinuirani EKG, pulsni oksimetar, povremeno neinvazivno merenje krvnog pritiska). Nestručna intravenska primena adrenalina nosi sa sobom rizik od hipertenzije, tahikardije, ishemije i oštećenja miokarda opasnog po život. Ukoliko postoji potreba za ponavljanjem doza adrenalina intramuskularno onda se može primenjivati intravenski, ali tada treba ranije potražiti pomoć.

Tabela 1. Doze adrenalina kod dece prema uzrastu

Uzrast deteta	i.m. doza adrenalina
< 6 meseci	150 µg (0,15 ml)
> 6 meseci -6 godina	150 µg (0,15 ml)
> 6 – 12 godina	300 µg (0,3 ml)
> 12 godina	500 µg (0,5 ml)

Tabela 2. Doze adrenalina kod dece prema telesnoj težini

Telesna težina deteta	i.m. doza adrenalina
< 10 kg	0,01 ml/kg
10 – 30 kg	0,15 mg
> 30 kg	0,3 mg

Intravenski se adrenalin primenjuje u vidu pojedinačnih doza razblaženog rastvora 1:10 000 (špric od 10 ml adrenalina 1:10 000 sadrži 100 mcg/ml ili 0,1 mg/ml). Nerazblažen rastvor adrenalina 1:1000 ne sme se primeniti intravenski. Kod odraslih treba titrirati intravenske bolus doze od 50 mcg do učinka i u zavisnosti od stanja bolesnika. Kod dece doza je 1 mcg/kg, često ovako mala doza dovodi do poboljšanja stanja deteta, ali se može primeniti samo od strane edukovanih osoba (pedijatri, intenzivisti u pedijatrijskim jedinicama intenzivnog lečenja ili pedijatrijske ekipe hitne medicinske pomoći).

Ukoliko su potrebne ponovljene intravenske bolus doze, primenu adrenalina treba započeti u vidu infuzija 1mg adrenalina u 250 ml 5% glukoze = 4mcg/ml brzinom 1 ml/minut. Tada bolesnik mora biti na kontinuiranom monitoringu neinvazivnog merenja krvnog pritiska i pulsa, a doza se titrira prema efektu.

Intravenska i intraosealna primena adrenalina se koristi kod postojećeg srčanog zastoja u dozama koje su definisane standardnim preporukama. Ne treba gubiti vreme na traženje intravenskog ili intraosealnog puta već odmah primeniti intramuskularno adrenalin.

Auto-injektori adrenalina su špricevi sa adrenalinom, a koriste se za samoubrizgavanje adrenalina (slika 3). Jedan auto-injektor sadrži dozu od 0,15 mg za decu i 0,3 mg za

**Slika 3.** Auto injektor adrenalina

odrasle. Auto-injektori su namenjeni za bolesnike sa povećanim rizikom od idiopatske anafilaktičke reakcije ili kod kojih postoji rizik od reakcije prilikom ujeda insekata ili unosom određene hrane. Bolesnici i njima bliske osobe treba da znaju da rukuju auto-injektorima, a takođe i zdravstveni radnici treba da ga primene ukoliko im je dostupan.

- **Kiseonik** primeniti čim se steknu uslovi, u visokom protoku (obično više od 10 L/min) preko kiseonične maske sa rezervoarom ili preko tubusa ukoliko je bolesnik intubiran. Kiseonik se primenjuje u visokom protoku da bi se sprečio kolaps rezervoara za vreme inspirijuma.
- **Infuzioni rastvori** – ukoliko postoji intravenski pristup treba administrirati intravensku infuziju kristaloidnih rastvora. Preporučena količina infuzije je 20 ml/kg za decu i 500-1000 ml za odrasle. Nekada su potrebne velike doze tečnosti obzirom da se razvija distributivni šok, i treba ih primeniti u ranoj fazi. Ne postoje studije koje dokazuju da li je bolja primena kristaloide ili koloida kod razvijene anafilakse, ali koloida treba svakako isključiti ukoliko se u toku njihove primene razvije anafilaktička reakcija.
- **Antihistaminici** su druga terapijska linija u lečenju anafilaktičkih reakcija. Primeњуje se odmah nakon inicijalne reanimacije. Njihova primena može biti opravdana jer blokiraju H₁ receptore i sprečavaju vazodilataciju i bronhospazam nastao oslobađanjem histamina. Postoji malo dokaza o efikasnosti primene H₂ blokatora (ranitidin, cimetidin) u inicijalnom tretmanu anafilakse.
- Hlorpropamin (Synopen) treba ordinirati sporo intravenski ili intramuskularno u zavisnosti od uzrasta:

> 12 godina i odrasli	10 mg
> 6-12 godina	5 mg
> 6 meseci – 6 godina	2,5 mg
< 6 meseci	250 mcg/kg
- Primena Synopena kod dece se ne preporučuje, osim u slučaju po život opasnih alergijskih reakcija zbog razvoja pospanosti do dubokog sna i razvoja paradoksalnih reakcija.
- Difenhidramin hidrohlorid (Benadril) je antihistaminik drugog izbora, u dozi od 25-50 mg intramuskularno.
- **Kortikosteroidi** se mogu primeniti nakon inicijalne reanimacije. Oni smanjuju angioedem, ali se njihov koristan efekt uočava za 6-12 sati.
- Hidrokortizon je lek prvog izbora. Primenjuje se polako intravenski ili intramuskularno u dozama:

> 12 godina i odrasli	200 mg
> 6-12 godina	100 mg
> 6 meseci – 6 godina	50 mg
< 6 meseci	25 mcg/kg
- Metilprednizolon (Nyripan, Lemod-solu, Urbazon) je lek drugog izbora. Preporučena doza je ok 80 mg iv (ili 1 mg/kg).
- Deksametazon (Dexason) se takođe može primeniti, 2-4 mg intravenski na 4-6 sati, do maksimalno 16 mg/24 h.

- **Ostali medikamenti**

- Noradrenalin, vazopresin, metaraminol, dopamin, dobutamin i drugi vazopresori se mogu primeniti nakon inicijalne reanimacije adrenalinom i tečnostima, kada nije postignut zadovoljavajući efekat. Ovi lekovi se koriste samo u specijalizovanim uslovima, u jedinicama intenzivnog lečenja.
- Glukagon ima vazopresorno dejstvo, kao inhibitor fosfodiesteraze ispoljava pozitivno inotropno i hronotropno dejstvo na srce. Koristi se u lečenju anafilaktičke reakcije kod bolesnika koji uzimaju beta blokatore u bolus dozi od 1 – 5 mg/h intravenski
- Bronhodilatatori se mogu primeniti kada postoji sumnja na razvoj teškog oblika astme, jer su simptomi i znaci teške anafilaktičke reakcije i teške astme vrlo slični. Kod teškog oblika bronhospazma se može razmotriti primena salbutamola (inhalaciono ili intravenski), ipratropijuma (Berodual) u vidu aerosola, aminofilina (3–5 mg/kg sporo intravenski) ili magnezijuma. Međutim, intravenska primena aminofilina i magnezijuma može dovesti do hipotenzije i razvoja cirkulatornog šoka. Zato je potrebna obazriva primena ovih lekova ili primena u vidu spore intravenske infuzije.

Intrahospitalno ispitivanje

Rutinsko ispitivanje podrazumeva kontinuirano merenje krvnog pritiska, pulsa, monitoring respiracije, temperature, uzimanje nalaza za analizu krvne slike, ureje, elektrolita, acido-baznog statusa, rengden pluća i srca i druge metode.

Laboratorijsko ispitivanje potvrđivanja anafilakse podrazumeva određivanje koncentracije triptaza mast ćelija. Triptaza je glavni protein sekretornih granula mast ćelija. Kod anafilakse nastaje degranulacija mast ćelija i povećanje koncentracije triptaze u krvi. Nivo triptaza u krvi ne raste značajno u prvih 30 minuta nakon pojave simptoma a vrhunac porasta je 1-2 sata nakon početka reakcije. Poluživot triptaze je 2 sata, a koncentracija se može normalizovati za 6-8 sati. Vreme uzimanja uzorka krvi je zbog toga veoma važno.

Vreme početka anafilaktičke reakcije je vreme pojave prvih simptoma. Potrebno je uzeti jedan uzorak krvi 1-2 sata nakon pojave simptoma, a optimalno tri uzorka. Serijsko uzimanje uzorka ima bolju specifičnost i senzitivnost u odnosu na pojedinačna.

- Inicijalni uzorak se uzima što pre nakon reanimacije (reanimacija se ne odlaže da bi bio uzet prvi uzorak).
- Drugi uzorak se uzima 1-2 sata nakon pojave simptoma.
- Treći uzorak se uzima 24 sata nakon pojave prvih simptoma ili u toku oporavka.

Otpust iz bolnice i dalje praćenje

Bolesnici koji su imali suspektanu anafilaktičku reakciju trebalo bi da budu opservirani najmanje još 6 sati na klinici koja može pružiti urgentno zbrinjavanje bolesnika. Bolesnici koji su imali anafilaktičku reakciju i koji su imali zadovoljavajući odgovor na terapiju moraju biti zadržani na opservaciji još 24 sata. Produžena opservacija

se preporučuje za bolesnike sa teškom astmom, prethodnom bifazičnom reakcijom, kada postoje uslovi teške dostupnosti Hitne medicinske pomoći ili postojanja mogućnosti apsorpcije alergena. Odluku o otpustu donosi alergolog ili intenzivista. Pri otpustu bolesnici dobijaju jasne instrukcije da se u slučaju ponovne pojave simptoma odmah vrate u bolnicu, upotrebi lekova ili auto-injektora i daljem lečenju.

Prevenција anafilakse

Svi bolesnici koji su imali anafilaksu se upućuju na Kliniku za alergologiju kako bi se dalje evaluirali. Bolesnici kod kojih se utvrdi alergen obučavaju se kako da izbegnu situacije u kojima postoji mogućnost ekspozicije alergenu. Bolesnike koji su imali anafilaksu treba obučiti kako da prepoznaju simptome i znakove u cilju preduzimanja mera zaštite od progresije simptoma i pružanja samopomoći. Preporuka je da osobe u riziku od anafilakse nose narukvice upozorenja (*Medical alert*, slika 4).



Slika 4. Medical alert narukvica

Ukoliko nije moguće izbeći ponovno izlaganje alergenu preporučuje se desenzibilizacija u specijalizovanim ustanovama za pružanje reanimacije. Ukoliko desenzibilizacija nije moguća razmatra se upotreba kortikosteroida i antihistaminika. Jedan od protokola je uzimanje Prednizolona peroralnim putem 50 mg 13 sati, 7 sati i 1 sat pre izlaganja antigena (ili hidrokortizon 5 mg/kg intravenski), i antihistaminika peroralno 1 sat pre predviđenog kontakta.

INICIJALNO ZBRINJAVANJE BOLESNIKA SA ANAFILAKSOM

Anafilaksa je životno ugrožavajuće stanje koje zahteva brzo prepoznavanje i zbrinjavanje ugroženog. Zasniva se na dobijanju podatka o nastanku i napredovanju simptoma i fizikalnom pregledu ugroženog, kao i terapijskim postupcima koji se sprovode putem **ABCDE** protokola.

Nakon brze provere okoline i procene bezbednosti za pružanje pomoći, utvrditi koliko je bolesnik loše, ukoliko je bez svesti pružiti mere KPR po protokolu i pozvati pomoć. Ukoliko je bolesnik svestan najčešće daje podatke o kontaktu sa potencijalnim trigerom za nastanak anafilaktičke reakcije; takođe uzimamo anamnezu o mogućim ranijim anafilaktičkim reakcijama i postojanju drugih bolesti.

Pri postavljanju dijagnoze služimo se smernicama:

- a. *nagli nastanak i brzo napredovanje simptoma* (ukoliko se lek primenjuje odmah prekinuti sa daljom primenom, ukloniti žaoku ose ili prekinuti kontakt sa poten-

- cijalnim trigerom, ne gubiti vreme ukoliko se ne može prekinuti kontakt sa trigerom). Kod postojanja znakova anafilaktičke reakcije odmah primeniti adrenalin.
- b. *životno ugrožavajući problemi*
- Disajni put (**Airway**) – problemi sa disajnim putem: otok sluznice disajnih puteva, stezanje u grlu, promuklost i stridor (piskav inspiratorni zvuk izazvan opstrukcijom gornjih disajnih puteva). Ukoliko je prisutan početak oticanja sluznice disajnih puteva odmah obezbediti disajni put endotrahealnom intubacijom, jer će dalje oticanje sluznice disajnog puta otežati odloženu endotrahealnu intubaciju. Moguć je nastanak i Kvinkeovog (Quincke) edema ili angioneurotskog edema koji se ispoljava kao otok sluznice usana, jezika, farinksa i larinksa što dovodi do značajnog sužavanja disajnih puteva i može biti smrtonosan ukoliko se ne izvrši hitna endotrahealna intubacija.
 - Disanje (**Breathing**) – problemi sa disanjem: kratak dah (povećan broj respiracija), krkljanje (wheezing), cijanoza (kasni znak), $SpO_2 > 92\%$, respiratorni arrest. Postaviti bolesnika u polusedeći položaj, primeniti kiseonik u visokom protoku, ukoliko je nastala bradipneja ili respiratorni zastoj obezbediti disajni put endotrahealnom intubacijom i ventilirati bolesnika.
 - Cirkulacija (**Circulation**) – problemi sa cirkulacijom: prisutni znaci šoka - bleđa i lepljiva koža, hipotenzija, tahikardija, a moguć je i srčani zastoj. Bolesnika postaviti u ležećem položaju sa podignutim nogama, obezbediti najmanje dva venska puta i administrirati tečnosti.
 - Opšte stanje (**Disability**) – disfunkcija CNS-a: malaksalost, anksioznost, zujanje u ušima, konfuzija, uznemirenost i gubitak svesti.
 - Mogu biti prisutni i simptomi gastrointestinalnog trakta: mučnina, povraćanje, abdominalni bol i inkontinencija.
- c. *Izlaganje – (Exposure) – promene na koži i/ili sluzokoži*, prisutne su u preko 80% slučajeva, mogu biti diskretne ili dramatične, lokalizovane samo na koži, samo na sluzokoži ili i na koži i sluzokoži, mogu se manifestovati u vidu eritema, urtukarije i kao otok dubljih tkiva.

SCENARIO 1.

Tri prijatelja su na izletu na obližnjem proplanku, nakon kratke šetnje jedan od njih se požalio na jak bol u predelu levog skočnog zgloba i govori prijateljima da ima utisak da ga je nešto ujelo. Kada su pogledali videli su dve krvave tačke koje su ličile na ujed. Pomislili su na ujed zmiје, odmah su počeli da se vraćaju ka glavnom putu i pozvali Hitnu medicinsku pomoć kojoj su dali tačne podatke gde se nalaze i kuda su krenuli. Ozleđena osoba postaje jako uplašena, uznemirena, počinje da drhti i govori prijateljima da gubi vid ispred sebe. Odlučuju se da ga odnesu do glavnog puta, gde ih ubrzo pronalazi ekipa Hitne medicinske pomoći.

Lekar Hitne medicinske pomoći zatiče ozleđenog kako leži, prijatelji ponavljaju šta se dogodilo, na pitanje lekara o njegovim prethodnim alergijskim reakcijama, nekim bolestima ili lekovima koje koristi nemaju odgovor. Lekar pristupa pregledu

po ABCDE principu, a medicinski tehničar stavlja osnovni monitoring (meri krvni pritisak, stavlja pulsni oksimetar i EKG elektrode).

Pregled:

A – otežano govori sa promuklim prizvukom

B – kratko plitko diše, respiratorna frekvencija 25/min, $SpO_2 > 92\%$, auskultatorno u inspirijumu prisutni visokotonski zvižduci

C – bleđa, hladna koža, orošen hladnim znojem, puls ritmičan, frekvencija 100/min, krvni pritisak 90/60 mmHg, srčani tonovi jasni bez šumova, nema distenzije jugularnih vena, bez edema i znakova organomegalije

D – konfuzan, GKS 10/15, glikemija 7,3 mmol/L

E – uočene dve punktiiformne promene na levom skočnom zglobu

Lekar pomišlja na ujed zmije i početak razvoja anafilaktičkog šoka, primenjuje protokol za lečenje anafilakse i daje ozleđenom 0,5 mg adrenalina u prednju spoljašnju stranu srednje trećine butine. Sa ozleđenim kreću ka bolnici opremljenoj za zbrinjavanje životno ugroženog bolesnika. U kolima Hitne medicinske pomoći, nakon pet minuta lekar proverava stanje bolesnika ali utvrđuje da nije došlo do poboljšanja stanja. Odlučuje se da ponovi 0,5 mg adrenalina intramuskularno, a onda plasira braunilu u perifernu venu i infuziju fiziološkog rastvora, i primeni kiseonik u protoku od 10 L/min putem kiseonične maske. Kod bolesnika je prisutno:

A - stridorozno disanje

B - postaje cijanotičan, $SpO_2 > 87\%$

C - sistolni krvni pritisak > 70 mmHg, srčana frekvencija 130/min

D - konfuzan

E - prisutan otok usana

Lekar primenjuje 50 μ g adrenalina intravenski (5 ml razblaženog adrenalina u špricu od 10 ml), i upućuje tehničara da pripremi i uključi infuziju adrenalina (1 mg adrenalina u 250 ml 5% Glukoze brzinom 1ml/min), obaveštava bolnicu ka kojoj se kreću da stižu sa bolesnikom koji razvija tešku alergijsku reakciju na moguću ujed zmije. Otok oko usana se brzo širi na okolne strukture, ozleđeni gubi svest i lekar pristupa intubaciji bolesnika. Sada su vitalni parametri:

A – intubiran

B – ventiliran ambu balonom frekvencom 12/min, SpO_2 90%

C – sistolni krvni pritisak > 60 mmHg, srčana frekvencija 130/min

D – bez svesti

E – otok usana, sluzokože usne duplje, jezika, oba oka

Nastavlja primenu infuzije sa adrenalinom i uključuje drugu vrstu rastvora (500 ml 0,9% NaCl) na drugi venski put, primenjuje antihistaminik (Synopen 10 mg) i kortikosteroid sporo intravenski (Hydrocortizon 200 mg).

Definitivna terapijska mera: Pri stizanju u zdravstvenu ustanovu ozleđeni je primljen u ambulantu reanimacije, pregledan od strane toksikologa i infektologa i nakon dobijenih analiza seruma utvrđeno da se ne radi o ujed neotrovne zmije ali da se razvila anafilaktička reakcija. Ozleđeni je primljen na dalje lečenje u Jedinicu intenzivnog lečenja i nakon dve nedelje otpušten kući u dobrom opštem stanju.

SCENARIO 2.

Bolesnik star 60 godina primljen u ambulantu Hitne medicinske pomoći i žali se na otežano disanje i jaku mučninu. Lekar daje podatke da je dugogodišnji hipertoničar i asmatičar, ima probleme sa zglobovima i da je pre pola sata popio lek koji je na bazi bilja za bolju pokretljivost zglobova. Nakon toga je osetio otežano disanje i uzeo je svoju pumpicu (dva udaha Beroduala). Lekar pristupa pregledu po ABCDE protokolu.

A – govori ali uz prekide

B – pliko i brzo diše, respiratorna frekvenca 18/min, SpO₂ 90%, obostrano visokotonski zvižduci

C – bled, orošen hladnim znojem, krvni pritisak 130/80 mmHg, puls ritmičan, srčana frekvenca 100/min, srčani tonovi jasni bez šumova, nema distenzije jugularnih vena, bez edema i znakova organomegalije

D – svestan, glikemija 6,4 mml/L

E – izraženi varikoziteti obe potkolenice

Diferencijalno dijagnostički: status asmaticus, angina pectoris, alergijska reakcija
Urađen EKG – normalan nalaz, uzeta krv za laboratorijske analize.

Lekar se odlučuje da obezbedi venski put i uključi 500 ml 0,9% NaCl, primeni O₂ na masku 6 L/min, i ordinira ampulu aminofilina intravenski (5 mg/kg).

Ponovljeni pregled pokazuje:

A – bolesnik se žali da mu smeta maska sa kiseonikom i skida je, žali se da ima utisak da mu je jezik zadebljao

B – plitko i brzo diše, respiratorna frekvenca 18/min, SpO₂ 90%, obostrano visokotonski zvižduci

C – bled, krvni pritisak 90/60 mmHg, srčana frekvenca 110/min

D – uznemiren

E – osip po tipu sitnih crvenih promena na donjim ekstremitetima i trbuhu

Lekar sada pomišlja na alergijsku reakciju na uneti lek na bazi bilja i primenjuje 0,5 mg adrenalina intramuskularno, nastavlja terapiju rastvorima i vraća kiseoničnu masku bolesniku. Kako ne dolazi do poboljšanja ponavlja dozu adrenalina intramuskularno nakon 5 minuta, a zatim ponavlja ceo postupak ponovo za 5 min. Primenjuje antihistaminik i kortikosteroid sporo intravenski.

Pregled:

A – bolje govori

B – stabilnije diše, mirnije i dublje, respiratorna frekvenca 14/min, SpO₂ > 92%

C – bled, krvni pritisak 100/60 mmHg, srčana frekvenca 100/min

D – svestan

E – osip po tipu sitnih crvenih promena na donjim ekstremitetima

Definitivan tretman: bolesnik je transportovan na Kliniku za alergologiju gde je nastavljeno lečenje sekundarnom terapijom i definitivno laboratorijski i imunološki ispitan.

Preporučena literatura:

1. Anatolij Truhlar A, Deakin CD, Soar J et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2015; 95: 148–201.
2. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015; 95: 81–99.
3. Jasmeet Soar J, Nolan JP, Böttiger BW et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 100–147.
4. Trpković S, Kalezić N, Ladević N et al. Anafilaksa. U: Kalezić N. Inicijalni tretman urgentnih stanja u medicini. 2013; 487-504.
5. American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Guidelines Update for CPR and ECC 2015; 1-36.
6. Grabenhenrich LB, Dolle S, Rueff D et al. Epinephrine in Severe Allergic Reactions: The European Anaphylaxis Register. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2018; 6: 1898-1906.
7. Blackman A, Anvari S, Anagnostou A. Treatment of Anaphylaxis: Are We Doing It Right? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2019; 141: AB155.
8. Simons FER. Anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2010; 125: S161-181.
9. Sipson CA, Sheikh A. Adrenaline is first line treatment for the emergency treatment of anaphylaxis. *Resuscitation*. 2010; 81: 641- 642.
10. Capps JA, Sharma V, Arkwright PD. Prevalence, outcome and pre-hospital management of anaphylaxis by first aiders and paramedical ambulance staff in Manchester, UK. *Resuscitation*. 2010; 81: 653-657.

INICIJALNI TRETMAN POLITRAUMATIZOVANIH PACIJENATA

33

Marija Milenković

Uvod

Složeni problemi politraumatizovanih pacijenata su veliki izazov za lekare. Brojne povrede kod takvih pacijenata zahtevaju brzo reagovanje po principu prioriteta kojim se greške svode na minimum. Za lečenje trauma pacijenata neophodno je znanje, iskustvo i veština lekara da bi brzo i sveobuhvatno sagledao povređenog i da bi mu ukazao pravovremenu pomoć. Lečenje se fokusira na prioritete povrede pacijenta, prateći protokol postupaka koji lekara sistematski vodi tokom zbrinjavanja od najtežih ka lakšim povredama. Ovakve pacijente zbrinjava interdisciplinarni tim zdravstvenih radnika, u kome svako mora da zna svoju ulogu. Na čelu tima je najiskusniji lekar koji definiše redosled postupaka tokom inicijalnog zbrinjavanja. Samo organizovanim pristupom pandemijskom problemu traume može se pozitivno uticati na smanjenje neposrednog i odloženog mortaliteta i morbiditeta povređenih.

Zbrinjavanje politraumatizovanog pacijenta se vrši po ATLS (Advanced Trauma Life Support) protokolu za traumu. Bitno je poštovati osnovne postupke od obezbeđivanja disajnog puta do uspostavljanja i održavanja hemodinamske stabilnosti.

Politraumom se nazivaju istovremeno nastale složene, višestruke i kombinovane povrede, koje zahvataju više sistema i organa.

Prema najnovijoj Berlinskoj definiciji, politrauma je povreda najmanje dve telesne regije sa Abbreviated Injury Scale (AIS) ≥ 3 , udružena sa jednim ili više navedenih fizioloških parametara: hipotenzija (SBP ≤ 90 mmHg), stanje svesti (GCS ≤ 8), acidoza (BE ≤ -6), koagulopatija (INR $\geq 1,4$ ili PTT ≥ 40 s), godine starosti (≥ 70 godina).

Inicijalno zbrinjavanje Ptp (politraumatizovani pacijent) podrazumeva skup dijagnostičkih i terapijskih postupaka koji imaju za cilj brzu procenu stanja pacijenta i preduzimanje mera koje treba da uspostave i stabilizuju ugrožene vitalne funkcije. Ovakav pristup obuhvata fiziološke probleme nadoknade tečnosti, probleme transfuzije, potpore respiratorne, kardiovaskularne, renalne i drugih funkcija, kao i cerebral-

ne reanimacije. Problemi bavljenja traumom obuhvataju koordinaciju prehospitalnog zbrinjavanja, organizaciju ekipa i hospitalnih resursa, fiziološku potporu pacijenta, mehaničku reparaciju različitih povreda, ali i edukaciju i istraživanja u ovoj oblasti.

Politraumatizovani pacijenti se zbrinjavaju poštujući određena načela:

- Organizovan timski pristup
- Zbrinjavanje se započinje od najteže procenjene povrede
- Lečenje i pre postavljene konačne dijagnoze, jer hitnost situacije često zahteva delovanje u skladu sa tim sve dok se ne uspostavi konačna dijagnoza
- Početna stabilizacija vitalnih funkcija uz reanimacione mere
- Ponavljana procena stanja pacijenta tokom zbrinjavanja
- Sveobuhvatan pregled kada se ukaže prilika, jer veliki broj povreda se može prevideti naročito kod pacijenata bez svesti

Početak zbrinjavanja Ptp podrazumeva procenu vitalnih parametara po ABC.. protokolu, a u odnosu na stepen hitnosti povređenog.

Svi Ptp se mogu svrstati u četiri grupe u odnosu na stepen hitnosti:

- EXIGENT – I red hitnosti
- URGENT – II red hitnosti
- EMERGENT – III red hitnosti
- OCCULT – IV red hitnosti

Prvi red hitnosti podrazumeva pacijente koji mogu umreti u toku nekoliko sekundi ili minuta ukoliko im se odmah ne ukaže pomoć (npr. povreda larinksa sa ugroženim disajnim putem). Tu spadaju problemi disajnog puta i disanja, šoka i spoljašnjeg krvarenja, preteće hernijacije mozga ili moguće povrede cervikalne kičme. Drugi red hitnosti su pacijenti kojima se pomoć mora ukazati u toku jednog do dva sata (npr. krvarenje iz arterijskog krvnog suda u nekoj od telesnih šupljina). Treći red hitnosti su pacijenti čije povrede dozvoljavaju ukazivanje pomoći u toku prvog dana (npr. ruptura unutrašnjih organa), a okultni su oni pacijenti kojima vrsta povrede ne ugrožava neposredno život, niti se može uobičajenim inicijalnim tretmanom bez dopunske dijagnostike ustanoviti problem (npr. povreda uretre kod preloma karličnih kostiju).

Prehospitalno zbrinjavanje Ptp počinje na mestu povrede prema jasno utvrđenom protokolu. Potrebno je sprečiti dalje povređivanje, kako žrtve, tako i svih koji ukazuju pomoć, dakle obezbediti mesto gde se dogodila povreda. Na samom mestu povrede treba provesti što je moguće manje vremena i obezbediti brz transport povređenog do najbliže hirurške ustanove. „Primarno zbrinjavanje“ podrazumeva imobilizaciju cervikalne kičme povređenog, obezbeđenje disajnih puteva i adekvatnog disanja, kao i kontrolu vidljivog krvarenja. Pomeranje pacijenta sa mesta povrede se uobičajeno izvodi tek posle obezbeđivanja imobilnosti cervikalne kičme (c-kičma). Dok se to čini, treba postaviti intravenske linije. Pacijent se zatim prebacuje na nosila uz imobilizaciju i što hitnije doprema do bolnice, gde će osoblje koje je ukazalo prvu pomoć preneti trauma timu sve neophodne informacije u vezi povrede, kao i dati odgovore na neophodna pitanja.

Po dolasku u hospitalnu ustanovu treba proceniti pacijenta, „skorovati“ povrede i načiniti trijažu. Dalji tretman obuhvata mere bazirane na protokolu koji podrazumeva:

- **Primarna procena (pregled)**
- **Reanimacione mere**
- **Sekundarni pregled**
- **Definitivno zbrinjavanje**

Kako se primarni pregled i reanimacione mere izvode uporedo, celokupan postupak se naziva inicijalni tretman Ptp.

Primarna procena + reanimacione mere = Inicijalni tretman

Primarnim pregledom se uočavaju, a reanimacionim merama otklanjaju sva neposredno životno ugrožavajuća stanja. To se izvodi po ABCDE principu koji podrazumeva:

Primarna procena

Primarna procena predstavlja brzu identifikaciju životno ugrožavajućih stanja sa uspostavljanjem i održavanjem vitalnih funkcija. Procena se vrši na osnovu ABCDE algoritma (slika 1.):

- **Airway** (procena disajnog puta)
- **Breathing** (procena disanja)
- **Circulation** (procena cirkulacije)
- **Disability** (procena neurološkog statusa)
- **Exposure/Environmental control** (izloženost i kontrola okruženja)

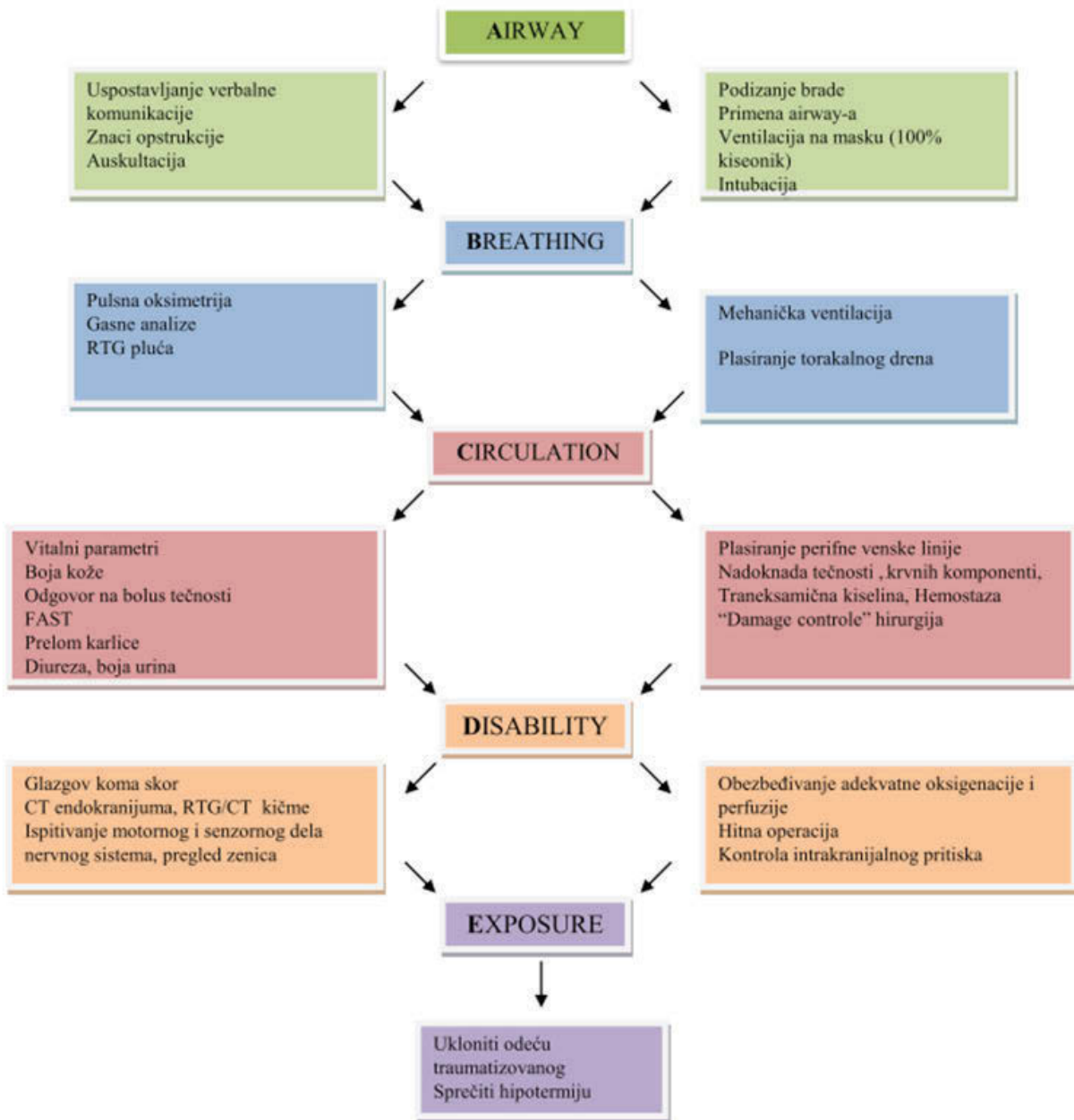
A – Airway (procena disajnog puta)

Najvažnije je utvrditi da li postoji opstrukcija u disajnom putu, koju mogu izazvati strana tela (hrana, zubne proteze, krvni ugrušci, predmeti), povrede mandibule, larinksa i traheje. Kod intubiranih pacijenata uvek treba proveriti poziciju tubusa auskultacijom i/ili kapnografijom. Najčešći razlozi opstrukcije su:

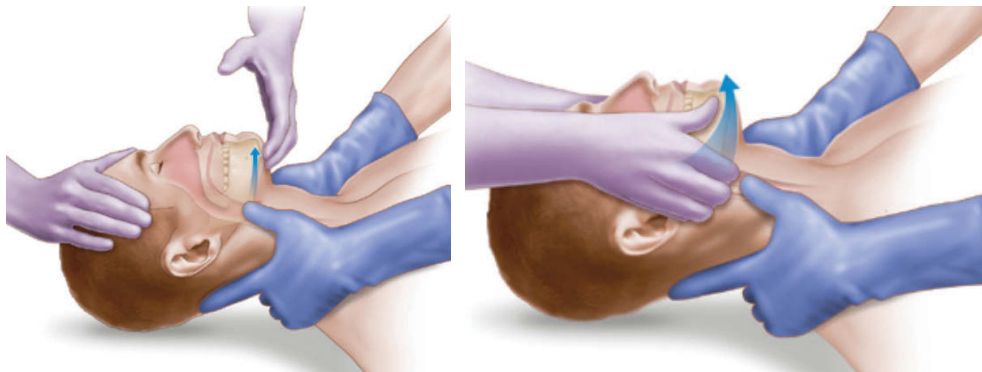
1. Poremećaj stanja svesti
2. Maksilofacijalne povrede i povrede vrata
3. Oticanje vrata usled postojanja hematoma

Prohodnost disajnog puta je na prvom mestu prilikom inicijalnog pregleda i predstavlja uslov za adekvatnu ventilaciju i zadovoljavajuću oksigenaciju. Obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta postiže se pozicioniranjem pacijenta (slika 2) uz protekciju vratne kičme primenom manevra za podizanje brade (donje vilice), pažljivom aplikacijom nazofaringealnog (suspektna fraktura baze lobanje je kontraindikacija!) ili orofariongealnog tubusa (slika 3). Zatim se nastavlja ventilacija na masku ili se primenjuje mehanička ventilacija. Endotrahealna intubacija je metoda izbora za obezbeđivanje disajnog puta kod traumatizovanih pacijenata (kod pacijenata bez

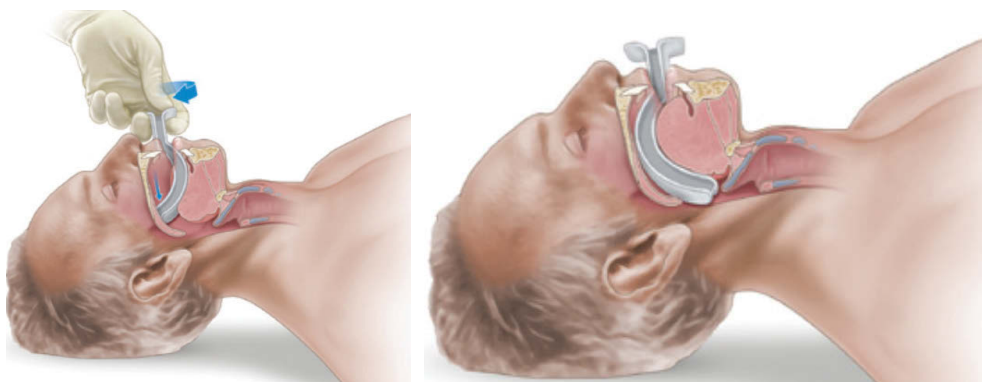
svesti, GKS 8 ili manje) (slika 4). Procenom stanja disajnog puta eliminišu se eventualni problemi za intubaciju. Akronim LEMON se koristi za procenu stanja disajnog puta (Tabela 1).



Slika 1. ABCDE algoritam



Slika 2. Pozicioniranje pacijenata za oslobađanje disajnog puta

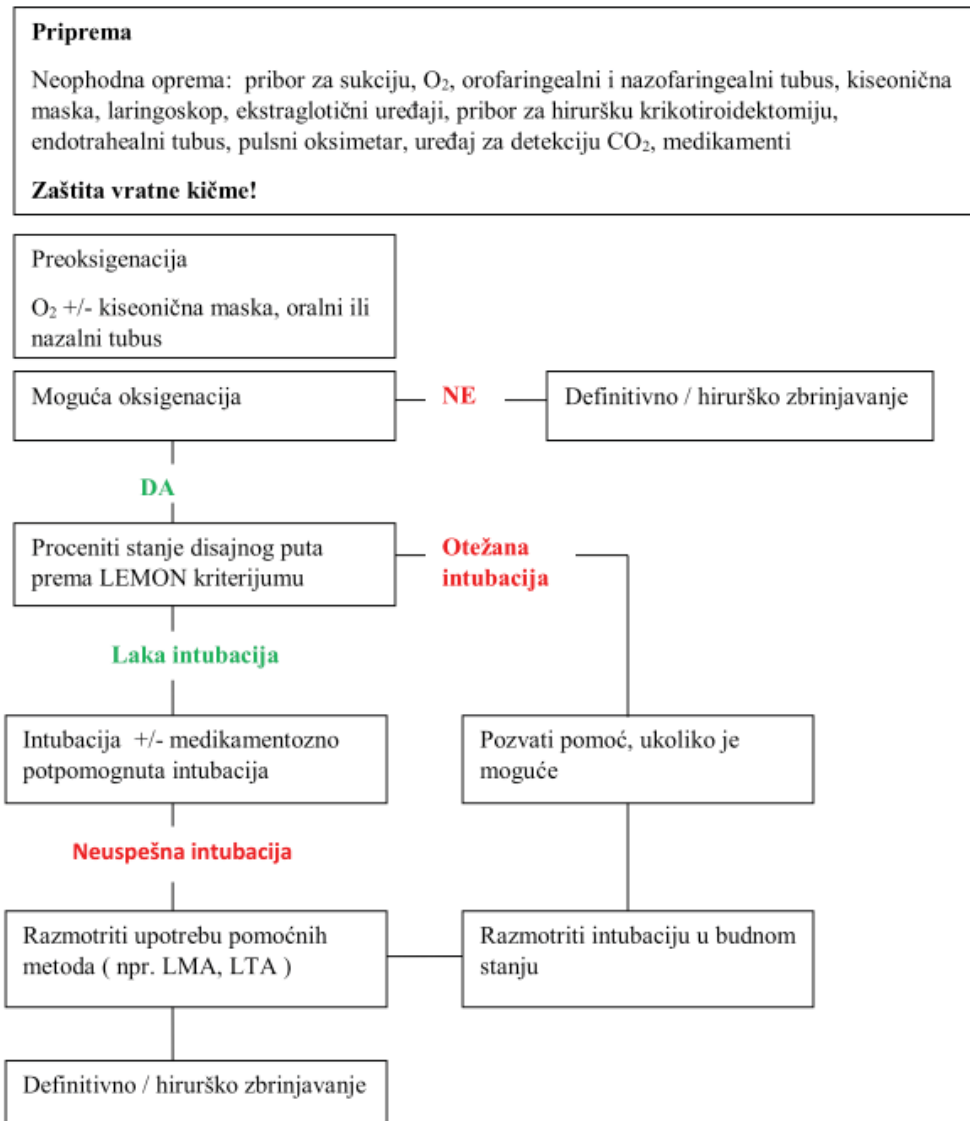


Slika 3. Plasiranje orofaringealnog airway-a

Tabela 1. Akronim LEMON za procenu stanja disajnog puta

L	Look externally; pogledaj spolja tj. karakteristike koje ukazuju na otežanu intubaciju- mali usni otvor i vilica, dubok zagrižaj, facijalna trauma.
E	Evaluate 3-3-2 rule; provera prema 3-3-2 pravilu tj. za laku intubaciju potrebno je postojanje sledećih razmera: razmak između sekutića najmanje 3 prsta, što važi i za razmak između hloidne kosti i brade, minimalni razmak između incisura thiroidea superior i poda usta je 2 prsta .
M	Mallampati skor; za procenu prohodnosti hipofarinksa.
O	Obstruction; opstrukcija tj. Otežana intubacija – veliki epiglositis, peritonzilarni abscesi i trauma.
N	Neck mobility; pokretljivost vrata se procenjuje tako što od pacijenta tražimo da savije glavu bradom dodirujući grudi a zatim ispravljanjem vrata i usmeravanjem pogleda naviše. Kod politraumatizovanih pacijenata sa verifikovanom ili potencijalnom povredom vratne kičme i kod pacijenata sa imobilizacionim sredstvima ovo nije pogodno primeniti.

NAPOMENA: Kod pacijenata sa povredom glave, a pogotovu ako je prisutan poremećaj stanja svesti, neophodno je pretpostaviti prisustvo povrede vratne kičme dok se ne dokaže suprotno.



Slika 4. Endotrahealna intubacija - algoritam

B – Breathing (procena disanja)

Pomeranjem grudnog koša može se utvrditi da li se simetrično pomera ili postoji paradoksalno disanje. Auskultacijom se proverava da li je disajni šum simetričan. Ukoliko je prisutno disanje, posmatra se da li postoje znaci centralne cijanoze ili respiratornog distresa. Svakom politraumatizovanom pacijentu je potrebna oksigenoterapija 6-10 L/min kao prva mera prevencije hipoksemije.

Neophodno je kontinuirano praćenje ventilacije pacijenta što se u najvećem broju slučajeva procenjuje primenom pulsog oksimetra. To je neinvazivna metoda koja meri saturaciju hemoglobina kiseonikom u arterijskoj krvi i ima veliki značaj u monitoringu traumatizovanih pacijenata. Primena ove metode je ograničena kod pacijenata sa izraženom vazokonstrikcijom i onih sa trovanjem ugljen-monoksidom zato što zahteva očuvanu perifernu cirkulaciju, ne diferencira oksihemoglobin od karboksihemoglobina i ne meri parcijalni pritisak kiseonika. Vrednost 95% na pulsnom oksimetru čvrsto sugeriše dobru oksigenaciju ($PaO_2 > 70\text{mmHg}$)

NAPOMENA: Očuvana prohodnost disajnog puta uz oslabljeno do nečujno disanje ukazuje na neadekvatnu ventilaciju. Povreda grudnog koša zbog frakture rebara ili kontuzije pluća uz auskultatorno obostrano oslabljeno vezikularno disanje, do jednostranog nečujnog disanja, ukazuje na pneumotoraks ili hematotoraks.

C – Circulation (procena cirkulacije)

Nivo svesti, perfuzija kože i puls nam daju uvid u funkciju kardiovaskularnog sistema. Palpacija pulseva je obavezna. Sveobuhvatno posmatranje pacijenta obavezno zahteva skidanje odeće kako bi se ustanovilo eventualno spoljno krvarenje koje se zaustavlja direktnim pritiskom na ranu.

Ukoliko se palpira puls:

1. na radialnoj arteriji, pritisak je verovatno iznad 80mmHg
2. na brahijalnoj arteriji, pritisak je verovatno iznad 60mmHg
3. na karotidnoj arteriji, pritisak je oko 40mmHg

Ukoliko izostaje puls nad velikim krvnim sudovima (karotidne arterije), treba početi sa merama kardiopulmonalne reanimacije. Kod politraumatizovanih pacijenata obavezno se plasiraju minimum dve venske linije što većeg protoka, optimalno 14-16G, minimalno 18G i odmah započinje nadoknada tečnosti. Početni plan unosa tečnosti iznosi 10-20ml/kg telesne težine i vrši se u mlazu u trajanju do 15 minuta.

Procena srčane radnje - srčane frekvence, intravaskularnog volumena i eventualno prisutnog krvarenja. Za brzu procenu stanja koriste se:

1. Stanje svesti – smanjena cerebralna perfuzija usled smanjenog intravaskularnog volumena može dovesti do poremećaja stanja svesti. Ovaj pokazatelj nije apsolutno pouzdan jer i traumatizovani pacijenti sa značajnim gubitkom krvi mogu imati očuvanu svest,
2. Boja kože – bled pacijent - dobar pokazatelj hipovolemije,
3. Puls – hipovolemično stanje karakteriše ubrzan i slab puls (filiforman).

Potrebno je identifikovati tj. klasifikovati krvarenje kao spoljašnje ili unutrašnje.

Tabela 2. Klasifikacija hemoragije

	I stepen	II stepen	III stepen	IV stepen
Gubitak krvi (ml)	< 750ml	750ml – 1500ml	1500ml – 2000ml	>2000ml
Gubitak krvi (%)	<15%	15% - 30%	30% - 40%	>40%
Puls	<100	100 - 120	120- 140	>140
Sistolni pritisak	Normalan	Normalan	Snižen	Snižen
Razlika sistolnog i dijastolnog pritiska	Normalna ili povećana	Snižena	Snižena	Snižena
Broj respiracija	14 - 20	20 – 30	30 - 40	>35
Diureza (ml/h)	>30	20 – 30	5 - 15	Zanemarljiv
Mentalni status	Blaga anksioznost	Umerena anksioznost	Anksioznost, konfuzija	Konfuzija, letargija
Inicijalna terapija	Kristaloidi	Kristaloidi	Kristaloidi i krv	Kristaloidi i krv

Metode zbrinjavanja spoljašnjeg krvarenja su manuelna kompresija i primena hemostatskih povesci (samo kada je manuelna kompresija nemoguća, jer postoji rizik od nastanka sekundarnih ishemičnih povreda). Visoko rizični prelomi karlice zahtevaju hitnu primenu stabilizatora i hiruršku intervenciju. Unutrašnje krvarenje u toraksu, abdomenu, karlici, retroperitoneumu se obično dijagnostikuje fizikalnim pregledom i radiološkim procedurama. Potrebno je plasirati urinarni kateter (boja urina). Pojava hematurije je pokazatelj mogućeg obilnog retroperitonealnog krvarenja.

NAPOMENA: U ovim situacijama primena fiziološkog rastvora se izbegava zbog visoke koncentracije hlora koja doprinosi akutnoj renalnoj insuficijenciji, acidozi i morbiditetu uopšte. Po ATLS protokolu u inicijalnoj fazi potrebno je aplikovati 1 L zagrejanog, izotoničnog kristaloidnog rastvora kao što je Ringer laktat kod odraslih, gde je neophodno uračunati i eventualno prehospitalno datu tečnost. Ekscesivna nadoknada tečnosti može dovesti do koagulopatije, acidoze, hipotermije i aktivacije inflamatorne kaskade. Odluka o transfuziji kao terapijskoj metodi donosi se na osnovu odgovora pacijenta na inicijalnu terapiju tečnošću kao i na osnovu količine izgubljene krvi tj. stepena hemoragije.

Traumatizovani pacijenti koji na primenu tečnosti imaju tranzitorno poboljšanje, ili isto izostane, zahtevaju transfuziju koncentrovanih eritrocita i krvnih produkata u ranoj fazi reanimacije. Pacijenti sa III i IV stepenom hemoragije zahtevaju isti terapijski pristup. Kontinuirana nadoknada tečnosti u inicijalnoj fazi, iako je neophodna, ne predstavlja definitivni vid zbrinjavanja krvarenja već je potrebna definitivna hemostaza.

Traneksamična kiselina se danas primenjuje kao deo protokola prehospitalnog zbrinjavanja. Primena traneksamične kiseline kod svih politraumatizovanih pacijenata, bez obzira na vrstu povrede, sa evidentnim krvarenjem je neophodna u prva 3 sata od povrede.

Tabela 3. Reakcija pacijenta na nadoknadu tečnosti

	Dobar terapijski odgovor	Tranzitorno poboljšanje	Bez reakcije na terapiju
Vitalni znaci	Normalizacija	Prolazno poboljšanje	Nema poboljšanja
Procenjen gubitak krvi	Minimalan (10% - 20%)	Umereno (20%-40%) i prolazno	Veliko (> 40%)
Potreba za kristaloidima	Mala	Mala do umerena	Umerena, pomoćna mera do transfuzije
Potreba za krvlju	Mala	Umerena do velika	Hitna
Priprema za transfuziju	Krvna grupa i unakrsna reakcija	Krvna grupa	Transfuzija nulta negativne krvi
Potreba za operativnom terapijom	Moguća	Verovatna	Vrlo verovatna
Prisustvo hirurga	Da	Da	Da

D – Disability (procena neurološkog statusa)

Za brzu neurološku procenu koristi se Glazgov koma skala (Tabela 4.) i AVPU skala (Tabela 5.)

Kratki neurološki pregled obuhvata procenu nivoa svesti, veličine zenica i njihove reaktivnosti, govora i reakcije na bol.

SKOR	Otvora oči	Motorni odgovor	Verbalni odgovor
------	------------	-----------------	------------------

Tabela 4. Glazgov koma skala

6		Izvršava komande	
5		Lokalizuje bol	Orijentisan
4	Spontano	Fleksorni odgovor na bol	Konfuzan
3	Na poziv	Abnormalna fleksija (dekortikacija)	Neadekvatne reči
2	Na bol	Ekstenzija	Nerazumljiv
1	Bez reakcije	Bez odgovora	

Tabela 5. AVPU skala

A – awake - pacijent budan		
V - verbal stimulation - reaguje na poziv		
P - pain stimulation - reaguje na bol		
U – unresponsive - pacijent uopšte ne reaguje		

E – Exposure/Environmental control (izloženost i kontrola okruženja)

Skida se sva odeća sa pacijenta i primenjuje se prevencija hipotermije. To se može učiniti prekrivačima, grejačima, održavanjem adekvatne temperature prostorije i ordiniranjem zagrejanih intravenskih rastvora (preporuka zagrejanih rastvora do 39°C).

Dodaci tokom primarne procene

Revidiradni trauma skor (Revised Trauma Score-RTS) (Tabela 6.)

Tabela 6. Revidirani TRAUMA SKOR

SKOR	Glazgov koma skala	Sistolni krvni pritisak	Respiratorna frekvencija
4	13 – 15	> 90	10 – 29
3	9 – 12	– 89	> 29
2	6 – 8	50 – 75	5 – 9
1	4 – 5	1 – 49	1 – 4
0	3	0	0

EKG monitorng je neophodan kod svih traumatizovanih pacijenata. Aritmije i promene u ST segmentu mogu biti pokazatelj kontuzije miokarda. Asistolija ili električna aktivnost bez pulsa mogu ukazivati na tamponadu srca ili tenzioni pneumotoraks.

Pulsna oksimetrija pokazuje stepen oksigenacije krvi pacijenta. Dobijene vrednosti se porede sa vrednostima iz arterijskih gasnih analiza. Mana ove metode je nepreciznost kod hipotenzije i hipotermije.

Arterijske gasne analize pružaju adekvatan uvid u gasnu razmenu i u acido-bazni status pacijenta. U ovim analizama se posmatra pH arterijske krvi, parcijalni pritisak kiseonika i ugljen dioksida, nivo laktata, hemoglobin i brza orijentacija elektrolitnog statusa.

Kateterizacija mokraćne bešike je obavezna, jer nam daje uvid u brubrežnu funkciju pacijenta. Transuretralno plasiranje katetera je kontraindikovano kod pacijenta sa povredama uretre ili perineuma, tada se postavlja cistofiks.

Jedan od najboljih pokazatelja stanja intravaskularnog volumena i perfuzije je kontinuirano praćenje diureze a poželjne vrednosti su $\geq 0,5\text{mL/kg}$ kod odraslih.

Sekundarna procena

Sekundarna procena (sekundarni pregled) vrši po obavljenoj primarnoj proceni, reanimaciji i stabilizaciji vitalnih funkcija. Obuhvata pregled od glave do pete, anamnestičke i heteroanamnestičke podatke, radiološke preglede i laboratorijske analize.

U ovom trenutku je moguće preciznije izmeriti vitalne parametre. Ovim pregledom utvrđuju se efekti reanimacionih mera.

Može se koristiti AMPLE mnemografska formula:

- **A:** Allergies - alergije
- **M:** Medications currently being taken by patient - lekove koje pacijent koristi
- **P:** Past history - prthodna/hronična oboljenja, operacije
- **L:** Last meal – Vreme poslednjeg obroka
- **E:** Events preceding the accident – događaji koji su prethodili nesreći

Anamnezom se prikupljaju podaci o mehanizmima povređivanja i medicinskoj istoriji pacijenta (podaci o alergiji, komorbiditetima, hirurškim intervencijama, kao i o poslednjem obroku).

Heteroanamnestički podaci od očevidaca ili članova ekipe hitne pomoći mogu ukazati na prirodu i ozbiljnost povreda pacijenata.

Sekundarni pregled takođe podrazumeva:

- Monitoring
- Fizikalni pregled
- Laboratorijske analize
- Radiološke tehnike
- Specijalne procedure
- Konsultacije drugih specijalista

Fizikalni pregled

Pregledati poglavinu i utvrditi eventualne razderotine, hematome i bolnu osetljivost. Testirati kosti lica na krepitacije ili nestabilnost. Proveriti oči na prisustvo stranih tela posle direktnih povreda. Pogledati bubne opne da li postoji ruptura ili krvarenje iz njih.

Pregledati vrat, da li ima otoka, hematoma i fenomena stepenica („step-off“) zadnjih procesusa spinosusa. Palpirati grkljan i proveriti da li ima krepitacija ili nestabilnosti.

Ponovo pregledati grudni koš i videti da li ima krepitacija, bolne osetljivosti i abnormalnih zvukova, kao i asimetrije u disajnim šumovima i respiratornoj pokretljivosti zida grudnog koša.

Auskultovati srce i proceniti srčane tonove. Srčani tonovi mogu biti oslabljeni kod pneumotoraksa, kontuzije miokarda i tamponade srca.

Treba uočiti distenziju abdomena, palpatornu bolnu osetljivost i poslušati crevnu peristaltiku.

Neophodno je palpirati malu karlicu i uočiti postojanje bolne osetljivosti i otoka. Obostranom kompresijom karličnih kostiju se utvrđuje postojanje bolne osetljivosti ili krepitacija. Proverava se integritet pubične simfize i procenjuje skrotum i perineum da bi se uočili eventualni hematomi i otoci.

Proverava se uretralni meatus usled mogućeg krvarenja iz uretre. Ukoliko nema skrotalnih hematoma ili krvi u meatusu plasira se uretralni, „Foley“ kateter. Ukoliko je uretralni kateter kontraindikovano zbog moguće uretralne povrede, suprapubična cistostoma je potrebna ukoliko je mokraćna bešika puna.

Pregledaju se i palpiraju svi deformiteti, otoci i kožne povrede ekstremiteta. Proveravaju se periferni pulsevi. Testira se motorna funkcija i kožne senzacije ukoliko stepen svesti pacijenta to dozvoljava.

Laboratorijske analize

Krv za laboratorijske testove uzimamo kroz sekundarne intravenske kanile, čime se izbegava odlaganje reanimacije i davanja terapije kroz primarne intravenske linije. Istovremeno plasiranje sekundarnih intravenskih linija smanjuje rizik da se prva, i ponekad jedina, intravenska linija izvuče kod iznenadnih pokreta pacijenta kome je priključena infuzija. Uzimaju se obavezno tri uzorka krvi. Jedan za krvnu grupu i intereakciju, drugi za biohemijske analize i treći za toksikološke analize. Idealno bi bilo da rezultati laboratorijskih analiza dođu do završetka sekundarnog pregleda.

Radiološke tehnike

Rentgenska dijagnostika (Rtg) se sprovodi po principu da se slika sve što boli. Skoro svaki pacijent sa teškom traumom treba da ima od rentgen dijagnostike: kosi snimak cervikalne kičme, snimak grudnog koša (može pokazati pneumotoraks ili hematotoraks) i male karlice (može pokazati frakture kosti, kada je potrebna rana transfuzija krvi). Ipak se moraju uzeti u obzir prioriteti. Ne odlaže se operacija akutnog epiduralnog hematoma da bi se uradio snimak šake.

Kompjuterizovana tomografija (CT) glave, grudnog koša, abdomena i male karlice spada u posebne procedure i pruža najbolji uvid u tip i stepen povreda kod politraumatizovanih pacijenata i koristi se kao „zlatni standard“ tokom poslednjih godina. CT treba obaviti što je pre moguće, savetuje se neposredno posle primarne procene i stabilizacije pacijenata. Ne sme se koristiti kod hemodinamski nestabilnih pacijenata.

Ciljana, fokusirana upotreba ultrazvuka eFAST_(extended focused abdominal sonography in trauma) je visko senzitivna metoda za otkrivanje slobodne tečnosti u grudnom košu i abdomenu. Pregledom grudnog koša može se vizuelizovati perikardni izliv (tamponada srca), pneumotoraks, hematotoraks. Pregled abdomena podrazumeva vizuelizaciju hepatorenalnog prostora (Morisonov špag), splenorenalnog prostora i Duglasovog špaga.

Konsultacije drugih specijalista

Dobar i brz odgovor politraumatizovanog pacijenta na inicijalnu terapiju ordiniranu od strane anesteziologa ili specijaliste urgentne medicine, omogućava da se u konsultaciju pozovu neurohirurg, hirurg i ortoped, i bilo koji drugi specijalista, kada je to potrebno. Multidisciplinarni pristup u inicijalnom zbrinjavanju i lečenju traumatizovanih pacijenata predstavlja niz terapijskih i dijagnostičkih procedura koje se paralelno izvode.

Zaključak

Klasifikacija u zavisnosti od težine povreda, pravilna trijaža i primene odgovarajućih terapijskih procedura povećavaju šansu za preživljavanje politraumatizovanih paci-

jenata. Primena protokola za zbrinjavanje politraumatizovanih pacijenata u svakodnevnoj praksi smanjila je mortalitet. Stalna reevaluacija opšteg stanja pacijenata je neophodna kako bi se svako pogoršanje verifikovalo, saniralo i donela odluka o neophodnom hirurškom tretmanu ili prijemu u jedinicu intenzivnog lečenja. Pacijenti ne smeju da napuste ambulantu reanimacije dok se ne završi sekundarni pregled i ne kompletiraju neophodne dijagnostičke procedure.

Uvođenje hospitalnih protokola, kao i njegovo prilagođavanje u primeni na lokalnom nivou kod politraumatizovanih pacijenata je od suštinske važnosti.

Preporučena literatura:

1. World Health Organization. Injuries and violence: the facts 2014. Dostupno na: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149798/1/9789241508018>
2. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2014;77(5):780-6.
3. Lord JM, Midwinter MJ, Chen YF, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014;384(9952):1455-65
4. Prin M, Li G. Complications and in-hospital mortality in trauma patients treated in intensive care units in the United States, 2013. *Injury epidemiology*. 2016;3(1):18
5. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats T, Duranteau J et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Critical Care* 2019; 23:98
6. American College of Surgeons Committee on Trauma. ATLS® Student Manual 10th Edition. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018
7. Polytrauma Guideline Update Group. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries : AWMF Register-Nr. 012/019. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44 (1):3-271
8. Amor M, Nabil S, Bensghir M et al. A comparison of Airtraq TM laryngoscope and standard direct laryngoscopy in adult patient with immobilized cervical spine. *Ann FrAnesthReanim*. 2013;32(5):296-301.
9. Smit B, Smulders YM, van der Wouden JC, Oudemans-van Straaten HM, Spoelstra-de Man AME. Hemodynamic effects of acute hyperoxia: systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2018;22(1):45.
10. Harris T, Davenport R, Mak M, Brohi K. The Evolving Science of Trauma Resuscitation. *Emerg Med Clin North Am*. 2018;36(1):85-106
11. Giannoudi M, Harwood P. Damage control resuscitation: lessons learned. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016;42:273–282
12. Cantle PM, Cotton BA. Balanced Resuscitation in Trauma Management. *Surg Clin North Am*. 2017;97(5):999-1014.
13. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new Berlin definition; *The journal of trauma and acute care surgery*. 2014;77(5):780-6
14. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats T , Duranteau J et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Critical Care* 2019; 23:98.

Vladan B. Stevanović

Uvod

Prilikom zbrinjavanja hitnih stanja, očekivan je i značajan broj pacijenata sa muskuloskeletnom patologijom u ambulanti i/ili organizacionoj jedinici urgentnog centra. Svi uključeni u zbrinjavanje navedenih pacijenata morali bi biti adekvatno upućeni u osnove ortopedije i hitnih stanja u ovoj oblasti, kao i u tehnike postavljanja privremenih ili definitivnih sredstava imobilizacije. Upotrebom narednih osnovnih principa u inicijalnom sagledavanju traumatizovanog pacijenta, orijentacija medicinskog osoblja vodi pravilnoj dijagnostici i lečenju (Tabela 1.)

Tabela 1. Osnovi principi pri inicijalnom sagledavanju pacijenta sa muskuloskeletnom patologijom u ambulanti hitne službe/urgentnog centra

Princip 1	<i>Pravilno uzeti anamneza i klinički pregled vode ka adekvatnoj radiografskoj indikaciji sa visokim stepenom postavljanja dijagnoze</i>
Princip 2	<i>Negativan nalaz na radiografiji uz pozitivan klinički nalaz na traumu, indikuje tretman prema lečenju preloma</i>
Princip 3	<i>Prilikom izvođenja radiografija, insistirati na tehnički adekvatnim snimcima u neophodnim pozicijama u više ravni</i>
Princip 4	<i>Radiografiju napraviti pre izvođenja manipulacije / repozicije preloma ili luksacije, osim u slučaju kada odlaganje postupka ugrožava ishod lečenja</i>
Princip 5	<i>Obavezno ustanoviti i dokumentovati neurovaskularni status pre izvođenja procesa repozicije ili manipulacije koštano-zglobne traume</i>
Princip 6	<i>Postavljanje cirkularne forme imobilizacije nije preporučljivo u uslovima hitne službe</i>

Princip 7	<i>Potvrditi sposobnost povređenog da se može samostalno, odnosno uz pratnju otpustiti iz ambulante hitne službe nakon inicijalnog zbrinjavanja</i>
Princip 8	<i>Dokumentovati i jasno predočiti upute o budućim oblicima lečenja (kontrolni pregled; uput specijalisti), kao i objasniti načine praćenja neurocirkulatornog statusa, odnosno održavanja imobilizacije (ukoliko je postavljena)</i>
Princip 9	<i>Kod zbrinjavanja politraumatizovanog pacijenta, povrede muskuloskeletnog sistema koje nisu životno ugrožavajuće, mogu se utvrditi nakon što dr isključe povrede glave, disajnih puteva i abdominalne povrede</i>

Prva pomoć kod preloma i povreda



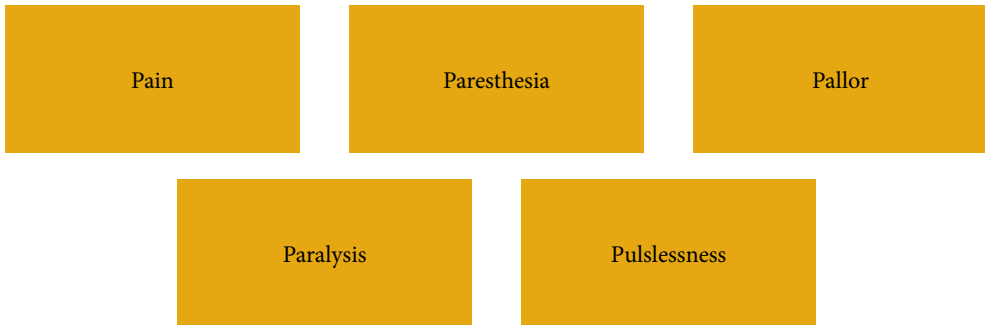
Slika. 1. Osnovi ukazivanja neposredne pomoći kod preloma i povreda

Kompartiment sindrom

Definicija: Povišeni pritisak u zatvorenom fascijalnom prostoru koji narušava fiziološku cirkulaciju, te uzrokuje nepovratno oštećenje nervnih i mišićnih struktura.

Tabela 2. Uzroci nastanka kompartiment sindroma

Uzroci unutar kompartmenta	Uzroci van kompartmenta
<i>Prelomi Mekotkivna trauma Vaskularna trauma revaskularizacija</i>	<i>Cirkumferentne opekotine Pritisak sredstva za imobilizaciju/stegnuti gips</i>

Grafikon 1: Dijagnostički kriterijumi (pet P, prema anglosaksonskoj nomenklaturi)

Radi postizanja pravilne dijagnoze neophodno je merenja pritiska unutar kompartmenta, prema suprotnom ekstremitetu, te vrednosti veće ili jednake iznosu 30mmHg, prema dijastolnom pritisku, zahtevaju hitan tretman u vidu fasciotomije zahvaćenog kompartmenta.



Slika 2. Postupak merenja pritiska unutar kompartmenta



Slika 3. Akutni kompartment sindrom podlaktice sa pojavom plikova / bula kod deteta



Slika 4. Hirurški postupak fasciotomije podlakice kod akutnog kompartment sindroma

Septični artritis

Definicija: iznenadna, akutna pojava bola u velikim zglobovima uz povišenu lokalnu temperaturu, crvenilo, otok te ograničenje pokreta i otežani oslonac na podlogu pri hodu

Tabela 3. Dijagnostika i lečenje septičnog artritisa

Aspiracija sinovijalne tečnosti : punktat	Laboratorijski parametri	Terapija
<ul style="list-style-type: none"> • Purulentni i/ili zamućeni sadržaj • Razmaz punktata • Broj leukocita preko 50000 - 1000000 / mm³ • Pozitivna kultura 	<ul style="list-style-type: none"> • Povišeni broj leukocita i skretanje formule ulevo • Ubrzana vrednost sedimentacije i C reaktivnog proteina 	<ul style="list-style-type: none"> • Intravenski antibiotik prema antibiogramu • Ispiranje / debridman

Značajan broj septičkih stanja zglobova je u modernoj ortopediji povezano sa prisustvom implanta, odnosno veštačkih zglobova, tzv protetska ili periprotetska infekcija zgloba. U ovim slučajevima, dijagnoza se postavlja na osnovu pozitivnih bakterijskih kultura nakon punktiranja zgloba, kao i kod prisustva fistula, odnosno sinus trakt komunikacije sa zglobom. Svakako je neophodan i neki od narednih kriterijuma: povišeni parametri zapaljenja SE, CRP; pozitivni sinovijalni leukocitni esteraza test; granulocitna formula preko 80% polimorfonukleara; pozitivne kulture tkiva. U terapiji se pristupa tzv. dvoetapnoj hirurgiji koja podrazumava ispiranje i čišćenje inficiranog tkiva uz zamenu implanta antibiotskim privremenim cementnim modelom do smirivanja znakova infekcije, a potom ugradnja novog revizionog implantata.



Slika 5. Septični artritis zgloba kolena



Slika 6. Punkcija zgloba sa septičnim artritisom

Povrede / Trauma

Reč „trauma“ koristi se za opisivanje povrede živog tkiva prouzrokovane spoljnim agensom. Povreda se definiše kao oštećenje ili šteta koju strukturi ili funkciji tela nanosi neki spoljni agent ili sila, koji mogu biti fizički, hemijski ili čak psihološki. Sve što može oštetiti telo može prouzrokovati povredu: tupi ili oštri predmeti, udar pri visokim brzinama, padovi, ujedi životinja ili insekata, vatra ili ekstremna toplota i izlaganje hemikalijama i toksinima.

Prema uzroku povrede možemo podeliti na:

- mehanička povreda - povreda bilo kog dela tela usled udarca, zgnječenja, posekotine ili prodiruće sile (metak)
- termička povreda - povreda nastala izlaganjem prekomernoj toploti i prekomernoj hladnoći dovoljnoj da nanose štetu koži, a možda i dubljem tkivu
- električne povrede - povrede izazvane izlaganjem prirodnim gromovima ili električnoj energiji u kući ili na radnom mestu
- povreda nastala jonizujućim zračenjem

Lečenje povrede zavisi od vrste i težine. Neke povrede se mogu lečiti osnovnim tehnikama prve pomoći kao što su čišćenje rana, previjanje rana, mirovanje, nanošenje leda, kompresija i odizanje ekstremiteta (RICE: Rest, Ice, Compression, Elevation). Teže povrede mogu zahtevati kardiopulmonalnu reanimaciju (CPR) i druge postupke reanimacije ili hirurški zahvat.

Određene veštine se smatraju ključnim za pružanje prve pomoći povređenim licima i primenjuju se pre svih ostalih ako je neophodno. „ABC“ disajni putevi (Airway), disanje (Breathing) i cirkulacija (Circulation).

Povrede mekih tkiva

Rana je bilo koja vrsta povrede kože. Generalno, rane se mogu klasifikovati kao zatvorene (gde koža ostaje netaknuta) ili otvorena. Kod otvorenih rana, koža je napukla, ostavljajući podložno tkivo izloženo spoljnom okruženju, što ga čini ranjivijim na krvarenja i infekcije. U zatvorenim ranama, koža je netaknuta, a podložno tkivo nije direktno izloženo spoljašnjim uticajima. Čak i sa netaknutom kožom, šteta se može svesti na podlogu mišića, unutrašnjih organa i kostiju. Zbog toga ovakve rane mogu komplikovati ozbiljna krvarenja, velike modrice, oštećenja nerava, prelomi kostiju i oštećenja unutrašnjih organa.



Slika 7. Vrste rana nanete mehaničkom silom

Pri pružanju prve pomoći žrtvi otvorene rane potrebno je preduzeti sledeće mere:

1. **Zaustavite krvarenje:** manje posekotine i ogrebotine obično same zaustave krvarenje; ako ne, pritiskajte nežno čistom krpom ili zavojem; pritiskajte neprekidno 20 do 30 minuta i ako je moguće podignite ekstremitet
2. **Očistite ranu:** isperite ranu čistom vodom; sapun može iritirati ranu, pa ga pokušajte zadržati van stvarne rane; ako nečistoća ili ostaci ostanu u rani nakon pranja, koristite pincetu očišćenu alkoholom za uklanjanje čestica; za čišćenje područja oko rane koristite sapun i krpu za umivanje; nije potrebno koristiti vodonik-peroksid, jod ili sredstvo za čišćenje koje sadrži jod.
3. **Pokrijte ranu:** ako se krvarenje uspori, pokrijte ranu čistim zavojem i oblogom; oblog treba da bude dovoljno velik da potpuno pokrije ranu, sigurnosna margina oko 2,5 cm na sve strane iza rane; zavoj se koristi za učvršćivanje gaze na mestu i za pritisak na krvarenje rane



Slika 8. Postupak ispiranja i pokrivanja otvorene rane

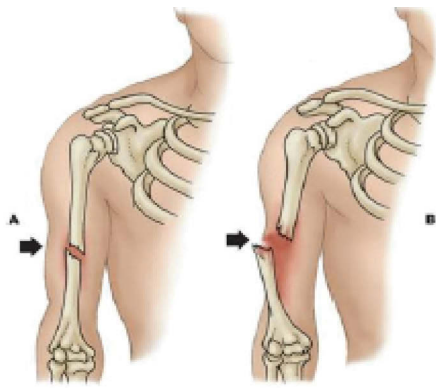
Pri pružanju prve pomoći žrtvi zatvorene rane potrebno je preduzeti sledeće mere:

1. Primena direktnog pritiska, po mogućnosti ledom umotanim u krpu, za nekoliko minuta, kako bi se zaustavilo krvarenje, kao i da bi se otok smanjio
2. Elevacija pogođenog regiona takođe će podržati smanjenje pritiska kao i proces ponovne apsorpcije i treba ga ponavljati prema potrebi i kada je to potrebno.

Povrede kostiju i zglobova

Povrede kostiju i zglobova mogu biti prelomi kostiju ili iščašenja i uganuća zglobova. Zatvoreni prelom je kada se kost slomi, ali na tkivu nema punktiformne ili otvorene rane na koži. Otvoreni prelom je onaj kod kojeg kost probija kožu. Ovo je važna razlika od zatvorenog preloma jer kod otvorenog preloma postoji rizik od duboke infekcije kostiju.

Ozbiljnost preloma zavisi od njegovog mesta i oštećenja kosti i tkiva u njegovoj blizini. Prelomi izazvani jakom silom mogu dovesti do ozbiljnih komplikacija ako se odmah ne leče. Moguće komplikacije uključuju oštećenje krvnih sudova ili živaca i infekciju kostiju (osteomielitis) ili okolnog tkiva.



Ilustracija: Zatvoreni i otvoreni tip preloma



Slika 9. Primer zatvorenog i otvorenog tipa preloma podlaktice

Tabela 4. Klasifikacija otvorenih preloma: Gustilo-Anderson

Tip I	Veličina rane manja od 1cm; nekomplikovani tip preloma; minimalna kontaminacija i oštećenje mekih tkiva
Tip II	Veličina rane između 1 i 10 cm; kompleksni tip preloma; veći stepen kontaminacije i oštećenja mekih tkiva
Tip III	Veličina rane veća od 10cm; teško oštećenje kosti ili segmentni prelom; obimna kontaminacija i oštećenje mekih tkiva

Pri pružanju pomoći žrtvi sa povredom kostiju potrebno je preduzeti sledeće mere:

1. Ne pomerajte osobu, osim ako nije potrebno da biste izbegli dalje povrede. Preduzmite ove radnje odmah dok se čeka medicinska pomoć:
2. Zaustavite krvarenje
 - Pritisnuti ranu sterilnim zavojem, čistom krpom ili čistim komadom odeće.
3. Imobilizite povređeno područje
 - Ne pokušavajte da poravnate ili gurate kost nazad.
 - Ako ste obučeni za udlagu i ako profesionalna pomoć nije lako dostupna, nanesite udlagu na područje iznad i ispod mesta preloma: imobilizacija smanjuje bol, sprečava dalje oštećenje mišića, živaca i krvnih sudova, sprečava da za-

tvoreni prelom postane otvoren prelom i smanjuje krvarenje i otok; u nuždi gotovo svaki čvrsti predmet ili materijal može poslužiti kao uduga kao što su štapovi, daske ili čak smotane novine, a ako nijednu ne možete pronaći, koristite uvaljano ćebe ili odeću; povređeni deo tela takođe se može povezati sa nepovređenim delom kako bi se sprečilo njegovo kretanje.



Slika 10. Primeri improvizovanih imobilizacija, uduga za neposrednu pomoć

Uduga mora biti dobro podstavljena na bočnim stranama koje dodiruju telo; ako nisu kako treba podstavljene, neće se dobro uklopiti i neće adekvatno imobilizovati povređeni deo. Pre postavljanja udloge moraju se pokriti otvorene rane. Osnovno pravilo imobilizacije je da zglob iznad i ispod slomljene kosti bude obuhvaćen kako bi se zaštitilo mesto preloma.

Dislokacija zgloba

Dislokacija je povreda u kojoj se krajevi kostiju izmešteni iz svojih normalnih položaja. Uzrok je obično trauma koja je posledica pada, automobilske nesreće ili sudara tokom kontakta ili brzi sportovi. Dislokacija će verovatno oštetiti ili pokidati mišiće, ligamente, krvne sudove, tetive i nerve u blizini zgloba. Brzo oticanje i promena boje, gubitak sposobnosti upotrebe zgloba, jaki bolovi i moguća utrnulost i gubitak pulsa ispod zgloba i šok simptomi iščašenja. Činjenica da je povređeni deo obično ukočen i nepokretan, i izrazita deformacija na zglobu, pomoći će vam da razlikujete iščašenje

od preloma.

Luksacija kuka

Zadnja luksacija	<ul style="list-style-type: none"> • 90% luksacija • Dejstvo aksijalne sile na butnu kost sa kukom u fleksiji i adukciji (udar u instrument tablu) • Pozicija noge kod pacijenta je sa skraćanjem, fleksijom i unutrašnjom rotacijom u kuku
Prednja luksacija	<ul style="list-style-type: none"> • 10% luksacija • Rezultat dejstva sile na zadnju stranu kolena sa kukom u položaju abdukcije • Pozicija noge kod pacijenta je sa skraćanjem, abdukcijom i spoljašnjom rotacijom u kuku



Slika 11. Zadnja luksacija zgloba kuka
Zglob kuka u antalgicnom položaju
fleksije, unutrašnje rotacije i adukcije, uz
skraćanje ekstremiteta

Visokoenergetska povreda udružena sa muskuloskeletnim i povredama unutrašnjih organa; u skoro 10% slučajeva nastupa i lezija ishijadičnog nerva

Terapija podrazumeva neposrednu repoziciju, pogotovu ukoliko je ekstremitet ishemičan, te neophodno sagledavanje postredukcionog vaskularnog statusa; ukoliko se i nakon repozicije ne registruju pulsevi, kao hitno stanje se preduzima otvorena hirurška eksploracija zgloba i vaskularnih struktura regije kuka. U situaciji kada nije ugrožena vaskularizacija, pristupa se zatvorenoj repoziciji u uslovima sedacije/anestezije, proceni neurovaskularnog statusa, a potom postavljanju imobilizacije.

Luksacija kolena

Nastaje prilikom visoko energetske traume u saobraćajnom ili pri sportskom traumatizmu ; prisutna visoka incidenca vaskularnih povreda (poplitealna arterija u 32% slučajeva), kao i neuroloških lezija (dominantnije peronealnog nerva u odnosu na tibijalni); pri luksaciji zgloba kolena dominiraju i teške povrede ligamentarnih struktura (prednji i zadnji ukršteni ligament ; kolateralni medijalni i lateralni ligament kao i strukture posterolateralnog ugla)



Slika 12. Luksacija zgloba kolena, klinički i radiografski nalaz

Klasifikacija	Dijagnoza	Terapija
<ul style="list-style-type: none"> • Prema poziciji tibije u odnosu na femur (prednja, zadnja, lateralna, medijalna, rotaciona) • Trauma visokog ili niskog intenziteta • Akutna ili hronična 	<ul style="list-style-type: none"> • Neurovaskularni status (Doppler, angiografija) • Kompartment, kongruentnost zgloba, ligamentarni status • Radiografija • MRI 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompromitovan vaskularni status zahteva urgentnu repoziciju analizu cirkulacije; hitna hirurška eksploracija ukoliko se ne vrate pulsevi • Očuvan vaskularni status, repozicija u uslovima sedacije i imobilizacija (eventualno spoljašnji fiksator)

Preporučena literatura:

1. McQueen MM, Court-Brown CM. Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(1):99–104.
2. Reis ND, Michaelson M. Crush injury to the lower limbs. Treatment of the local injury. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68(3):414–8.
3. Tile M. Acute pelvic fractures: I. causation and classification. *J Am Acad Orthop Surg.* 1996;4(3):143–51.
4. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, Ellison TS, Ellison Jr PS, Poka A, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma.* 1990;30(7):848–56.
5. Lancerotto L, Tocco I, Salmaso R, Vindigni V, Bassetto F. Necrotizing fasciitis: classification, diagnosis, and management. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(3):560–6.
6. Wong CH, Khin LW, Heng KS, Tan KC, Low CO. The LRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) score: a tool for distinguishing necrotizing fasciitis from other soft tissue infections. *Crit Care Med.* 2004;32(7):1535–41.
7. Mathews CJ, Kingsley G, Field M, Jones A, Weston VC, Phillips M, et al. Management of septic arthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis.* 2007;66(4):440–5.
8. Visser S, Tupper J. Septic until proven otherwise: approach to and treatment of the septic joint in adult patients. *Can Fam Physician.* 2009;55(4): 374–5.
9. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2013;95-b(11):1450–2.

INTRA / INTERHOSPITALNI TRANSPORT KRITIČNO OBOLELOG

35

Ana Sekulić, Miodrag Milenović

UVOD

Rani sistem transporta pacijenata razvijen je pre svega iz vojnih potreba. Transport povređenih vojnika sa bojnog polja do bolnica bio je efikasniji od tretmana na mestu ranjavanja. Na osnovu ovih iskustava i evakuacije na bojnopolju, unapređeni su civilni transportni sistemi.

U suštini postoje dva različita oblika interhospitalnog procesa transporta u zavisnosti od stanja pacijentu koji se transportuje. *Primarni oblik* podrazumeva interhospitalni transport pacijenta čija se terapija može bezbedno pauzirati za vreme transporta i nije potreban kontinuirani monitoring. Takav pacijent nije kritično oboleo. Nasuprot tome, *napredni interhospitalni transport kritično obolelog* može se definisati na sledeći način: „prevoz pacijenta između medicinskih ustanova bez prekida lečenja uz monitoring vitalnih parametara pomoću specifične medicinske, tehničke opreme i znanja osoblja sa ciljem da se poboljša stanje pacijenta.“

Kritična bolest je svako stanje koje dovodi do fiziološke nestabilnosti ili smrti bolesnika u roku od nekoliko minuta ili sati. Najsigurnije mesto za kritično obolelog je jedinica intenzivnog lečenja (JIL). Zdravstveni radnici koji rade u JIL obezbeđuju intenzivno praćenje i lečenje bolesnika sedam dana u nedelji. Međutim, ponekad je potrebno da pacijent napusti ovo sigurno okruženje i da se transportuje na odeljenje radiologije, operacionu salu ili neku drugu bolnicu. Transport kritično obolelih u vezi je sa povećanim rizikom od morbiditeta i mortaliteta. Na osnovu toga da li se transport odvija u krugu jedne zdravstvene ustanove ili između dve, ili se vrši sa mesta nesreće do zdravstvene ustanove, transport se deli na intrahospitalni i interhospitalni. Bezbedni interhospitalni transport kritično obolelih je veliki izazov za vanbolničko okruženje. Rizik se može umanjiti i ishod poboljšati pažljivim planiranjem, upotrebom odgovarajućeg kvalifikovanog osoblja i izborom i dostupnošću odgovarajuće opreme. Obavezno je sistematsko obrazovanje primenom posebnih edukativnih programa u prehospitallnom zdravstvu i upotreba kontrolnih (check) listi.

KLJUČNI ELEMENTI TRANSPORTA BOLESNIKA

Ključni elementi sigurnog transporta uključuju odluku o prenosu i komunikaciji, stabilizaciju i pripremu pre transporta, izbor odgovarajućeg načina premeštanja, tj. kopneni ili vazdušni prevoz, osoblje koje prati pacijenta, opremu i nadzor koji su potrebni tokom transporta, i na kraju, dokumentaciju i predaju pacijenta u prijemnoj ustanovi.

Za vreme transporta ne sme da postoji propust u praćenju ili održavanju vitalnih funkcija bolesnika. Interhospitalni transferi pacijenta se dešavaju kada koristi za pacijenta prevazilaze rizik od prelaska. Nakon donošenja ove odluke, transfer se vrši što je pre moguće.

Lekar koji upućuje bolesnika prvenstveno je u obavezi da kontaktira lekara u bolnici u koju se vrši transport. Na taj način se potvrđuje da je transport bezbedan i da bolnica raspolaže slobodnim mestom i odgovarajućim sredstvima za lečenje tog bolesnika. Nadležna medicinska sestra takođe podnosi izveštaj medicinskoj sestri u prijemnoj bolnici. Izveštaj obuhvata kopiju medicinskog kartona, rezime nege i sve relevantne laboratorijske i radiološke nalaze. Međutim, priprema prateće dokumentacije ne bi trebalo da odloži transport pacijenta, jer se izveštaji mogu proslediti odvojeno (mejlom ili kurirskom službom) ako i kada hitnost transporta prethodno spreči njihovo sastavljanje.

Stabilizacija i priprema bolesnika pre transporta

Pravilnu i pažljivu pripremu i stabilizaciju pacijenta treba obaviti pre transporta da bi se sprečili neželjeni događaji ili pogoršanje opšteg stanja bolesnika. Pacijenta treba adekvatno reanimirati i stabilizovati u najvećoj mogućoj meri bez gubljenja nepotrebnog vremena. Tokom pripreme bolesnika pregledati prateći sistem A, B, C i D, tj. procena disajnog puta, disanja, cirkulacije i stanja svesti i ispraviti sve povezane probleme koji se mogu sprečiti. Upotreba kontrolnih (check) listi pre transporta je korisna u ovom kontekstu. A – airway: bolesnici sa mogućom kompresijom disajnih puteva tokom transporta treba elektivno intubirati endotrahealnim tubusom (ETT) i pravilno ga fiksirati nakon potvrđivanja ispravnog položaja. Postaviti nazogastričnu sondu kako bi se sprečila aspiracija želudačnog sadržaja tokom transporta. U slučaju traume obavezna je stabilizacija vratne kičme. B - breathing: tokom transporta potrebno je kontrolisati ventilaciju praćenjem vrednosti gasova u arterijskoj krvi. Kod sumnje na pneumotoraks pre transporta obavezna je torakalna drenaža, naročito ukoliko se radi aviotransport. C – circulation: bolesniku obavezno pre transporta plasirati dve periferne vene širokog promera zbog eventualne potrebe za brzom nadoknadom intravenskim tečnostima i/ili vezopresorima. D - Disability or neurological status: bolesniku sa povredom glave obavezno odrediti Glasgow koma skor (GCS) naročito pre eventualne primene sedativa i anestetika. Tokom transporta reevaluirati GCS i voditi tačnu evidenciju o eventualnim promenama.

Osim svega navedenog, bolesnika tokom transporta treba zaštititi od hladnoće. Sva osnovna ispitivanja treba obaviti na dan premeštanja kako bi se dobila precizna slika trenutnog stanja obolelog.

Prateće osoblje tokom transporta

Dva najčešće korišćena načina transporta pacijenata su kopneni prevoz, koji uključuje ambulante i mobilne jedinice intenzivne nege i vazdušni prevoz koji uključuje medicinske helikoptere ili avione. Transport bilo zemljom ili vazduhom, nameće razne fiziološke promene i kod bolesnika i u transportnom timu, što ozbiljno može da utiče na bezbednost bolesnika. Oni uključuju: buku, vibracije, ubrzanje i gravitacione sile, temperaturu i vlažnost.

Obično se preporučuje da u transportu učestvuju najmanje dve kompetentne osobe, ali to zavisi od opšteg stanja bolesnika i nivoa kritičnosti. Pre transporta obavezno izvršiti procenu stabilnosti pacijentu i na osnovu toga isplanirati vrstu i obim transporta (Tabela 1). Shodno tome nivo kritičnosti bolesnika je stepenovan na:

Tabela 1. Definicije nivoa stabilnosti pacijentu

Stanje pacijenta	Karakteristike
Stabilno, bez rizika od pogoršanja	Rutinski vitalni parametric, IV kanila, O2 potpora (NIVO 1)
Stabilno, mali rizik od pogoršanja	NIVO 1 + IV infuzija i/ili IV lekovi, pulsna oksimetrija, napredne veštine procene (NIVO 2)
Stabilno, srednji rizik od pogoršanja	NIVO 2 + EKG, kardiološki i/ili ostali lekovi za održavanje života (NIVO 3)
Stabilno, visok rizik od pogoršanja	NIVO 3 + održavanje disajnog puta ili intubacija, mehanička ventilatorna podrška, vazoaktivni lekovi (NIVO 4)
Nestabilno	NIVO 4 + potreba za invazivnim monitoringom i/ili procedurama (NIVO 5)

EKG – elektrokardiogram; IV - intravenski

- Nivo 0: Uključuje bolesnike koji nisu kritični i čije lečenje se sprovodi na odeljenju i obično ne zahtevaju pratnju stručnog osoblja
- Nivo 1: Uključuje one bolesnike kod kojih postoji rizik od pogoršanja njihovog stanja tokom transporta. Prati ih bolničar ili medicinska sestra.
- Nivo 2: Uključuje bolesnike kojima je neophodna observacija ili intervencija zbog insuficijencije jednog organa i/ili sistema i mora ih pratiti obučeno i kompetentno osoblje.
- Nivo 3: Uključuje bolesnike koji imaju insuficijenciju najmanje dva organa i/ili sistema i zahtevaju naprednu respiratornu podršku tokom transporta. Ove bolesnike mora pratiti kompetentni lekar, zajedno sa medicinskom sestrom i bolničarima.

Osoba u pratnji treba da bude prikladno obučena, kompetentna i iskusna. Po mogućnosti trebalo bi da je završila obuku za transport bolesnika, obezbeđivanje disajnog puta i ALS (advanced cardiac life support) kurs.

Potrebna oprema za transport

Ambulantna kola Hitne pomoći kojima se obavlja transport moraju biti opremljena svim lekovima i instrumentima koji su potrebni za uspostavljanje i održavanje disajnog puta, oksigenaciju, ventilaciju, hemodinamski monitoring i reanimaciju. Funkcija opreme se kontroliše pre početka transporta.

Preporučeni minimum opreme

Oprema za obezbeđivanje i održavanje disajnog puta

- Nazofaringealni i orofaringealni erveji različite veličine i laringealne maske.
- Kiseonik, maske, nebulizator.
- Samošireći Ambu balon za ručnu ventilaciju.
- Aspirator i aspiracioni kateteri.
- Prenosivi respirator za mehaničku ventilatornu potporu.
- Oprema za intubaciju i endotrahealni tubusi.
- Set za hitnu krikotireoidotomiju.
- Oprema za otežanu intubaciju.
- Oprema za pleuralnu punkciju.

Oprema za hemodinamsku potporu

- Monitor sa defibrilatorom.
- Pulsni oksimetar.
- Ručni merač krvnog pritiska sa manžetnama različite veličine.
- Vaskularne kanile za plasiranje perifernih vena, različite veličine.
- Centralni venski kateter (CVK).
- Infuzioni rastvori.
- Infuzione pumpe.
- Arterijske kanile i transdjuser.
- Špricevi i igle.
- Oprema za perikardiocentezu i torakotomiju.
- Kontejner za odlaganje oštih materijala i kesa za biološki otpad.

Ostala oprema

- Nasogastrične sonde i kese.
- Urinarni kateteri i kese.
- Sprej za dekongestiranje nosa.
- Instrumenti, šavni konci, gaze, antiseptička sredstva, rukavice, zaštitne naočare.
- Monitor temperature.
- Oprema za imobilizaciju kičme i udova.
- Neonatalna /pedijatrijska /akušerska transportna oprema kada je to primenljivo.
- Bilo bi poželjno da postoji set za intraosealnu aplikaciju lekova u slučaju nemogućnosti obezbeđivanja venskog puta.
- Krv za transfuziju kada je naznačeno.

Preporučeni minimum lekova za transport

Sve lekove treba pregledati i jasno označiti pre transporta. Paleta lekova bi trebalo da sadrži sve lekove potrebne za tretman akutno životno ugrožavajućih stanja i one specifične za kliničko stanje pacijenta.

- Adrenalin
- Atropin
- Amiodaron
- Aminofilin
- Albuterol
- Calcium hlorid
- Rastvor Glukoze 50%
- Digoxin
- Dopamin
- Noradrenalin
- Furosemid
- Heparin
- Isoproterenol
- Labetalol
- Lidocain
- Manitol
- Magnezijum sulfat
- Metilprednisolon
- Metoprolol
- Naloxon
- Nitroglycerin sprej i rastvor
- Nitroprusid
- Fenobarbiton
- Kalijum hlorid rastvor
- Rastvor Na bikarbonata
- Destilovana voda za rastvaranje
- Verapamil
- Obavezno je imati i specifične lekove: opioidne analgetike (morfin, fentanyl), sedative (lorazepam, midazolam, propofol, ketamin) i mišićne relaksante (sukcinilholin, rocuronium, atracurium), koji se po pravilu primenjuju pre transporta u cilju stabilizacije bolesnika za transport.

Monitoring tokom transporta

Svi kritično oboleli koji su podvrgnuti interhospitalnom transportu moraju imati, u najmanju ruku, kontinuiranu pulsnu oksimetriju, elektrokardiografski nadzor i redovno merenje krvnog pritiska i frekvence disanja. Bolesnicima, životno ugroženim, može se meriti i intraarterijski krvi pritisak, centralni venski pritisak, pritisak u plućnoj arteriji, intrakranijalni pritisak i / ili kapnografija. Kod intubiranih bolesnika na

mehaničkoj ventilatornoj potpori, osigurava se položaj endotrahealnog tubusa pre transporta, i potvrđuje se adekvatnost oksigenacije i ventilacije.

Klinički status i vitalni parametri praćeni tokom transporta evidentiraju se u medicinskom kartonu čija kopija se daje instituciji koja prima bolesnika.

Priprema pacijenta za interhospitalni transport

Svim kritično obolelim pre transporta potreban je bezbedan intravenski pristup. Ako periferni venski pristup nije dostupan, plasira se centralni venski kateter. Bolesnik se ne sme transportovati ukoliko mu se ne obezbedi disajni put. Ukoliko je potrebno bolesnika treba intubirati endotrahealno ili uraditi traheostomu. Plasiranje laringealne maske nije prihvatljiva metoda obezbeđivanja disajnog puta za transport kritično obolelog. Kod traumatizovanog, obavezna je imobilizacija vratne kičme. Nazogastrična sonda se plasira bolesnicima sa ileusom. Urinarni kateter se plasira bolesnicima koji zahtevaju strogi nadzor primene tečnosti i/ili primaju diuretike. Ukoliko je indikovana pleuralna drenaža, vrši se pre transporta. Kod jako uznemirenih i nesaradljivih bolesnika indikovana je primena sedativa i / ili neuromišićnih blokatora.

Komplikacije tokom transporta i njihova prevencija

Podaci iz literature pokazuju da se tokom transporta pacijenata može dogoditi desaturacija kiseonika, atelektaza, bronhospazam, pneumotoraks, slučajna ekstrubacija neobebeđenog disajnog puta. To se može sprečiti adekvatnom sedacijom i analgezijom, pravilnim pozicioniranjem ETT-a i obezbeđivanjem pune boce sa kiseonikom pre transporta.

Tokom transporta mogu se pojaviti tahikardija, hipotenzija, hipertenzija, aritmije, čak i srčani zastoj (0,34–1,6%). To se može sprečiti odgovarajućim merama reanimacije pre transporta uz obezbeđivanje invanzivnog i neinvanzivnog hemodinamiskog monitoringa.

Hiperglikemija i hipoglikemija mogu se javiti tokom transporta zbog diskonekcije insulinskih pumpi i neadekvatne terapije tečnostima. To se može sprečiti merenjem glukoze tokom svih faza transporta. Može doći do poremećaja acidobaznog statusa, kvara u opremi i prekida infuzije lekova kao što su vazopresori, inotropi, analgezija i sedacija, što može životno da ugrozi bolesnika. Ove komplikacije mogu se sprečiti određivanjem gasnih analiza pre transporta ili u toku transporta ako postoji adekvatna oprema (transportni gasni analizator), i obezbeđivanjem venskih linija za nastavak infuzije i tokom transporta.

Faktori rizika za pojavu komplikacija

Faktori rizika zavisni od samog bolesnika

- Mehanička ventilacija sa visokim pozitivnim pritiskom (PEEP) >6 cmH₂O,
- Podaci o koronarnoj bolesti,

- Postoperativni bolesnici,
- Teška trauma,
- Bolesnici sa pratećim komorbiditetom.

Faktori rizika zavisni od transportnog tima

- Neiskusvo članova tima,
- Neadekvatno poznavanje monitoringa i opreme ili neadekvatna priprema istih,
- Neadekvatno prpremljen bolesnik za transport,
- Slaba komunikacija sa prijemnom ustanovom,
- Neadekvatna reanimacija pre transporta,
- Neadekvatne ček liste,
- Neočekivani prekid terapije.

U toku transporta postoji rizik od vibriranja, ubrzanja-kočenja, od sudara, buke i promene temperature i vlažnosti. Da bi se rizik u transportu sveo na minimum, transport treba započeti nakon pažljive procene koristi i rizika za bolesnika. Transport treba da se zasniva na konceptu „stabilizacije i pokreta“ koji podrazumeva inicijalnu stabilizaciju i transport do odgovarajućeg mesta uz pružanje odgovarajuće nege i nadzora. Osoblje koje učestvuje u transportu je važan faktor sigurnosti, treba da je kvalifikovano da predvidi i tretira bilo koju komplikaciju koja se može desiti.

Pre započinjanja transporta, bolesnik ili njegov staratelj treba da budu obavješteni o kompletnoj situaciji, razlogu transporta, imenu zdravstvene ustanove gde se bolesnik transportuje i ukoliko je potrebno obezbediti potpisani pristanak bolesnika ili staraoca.

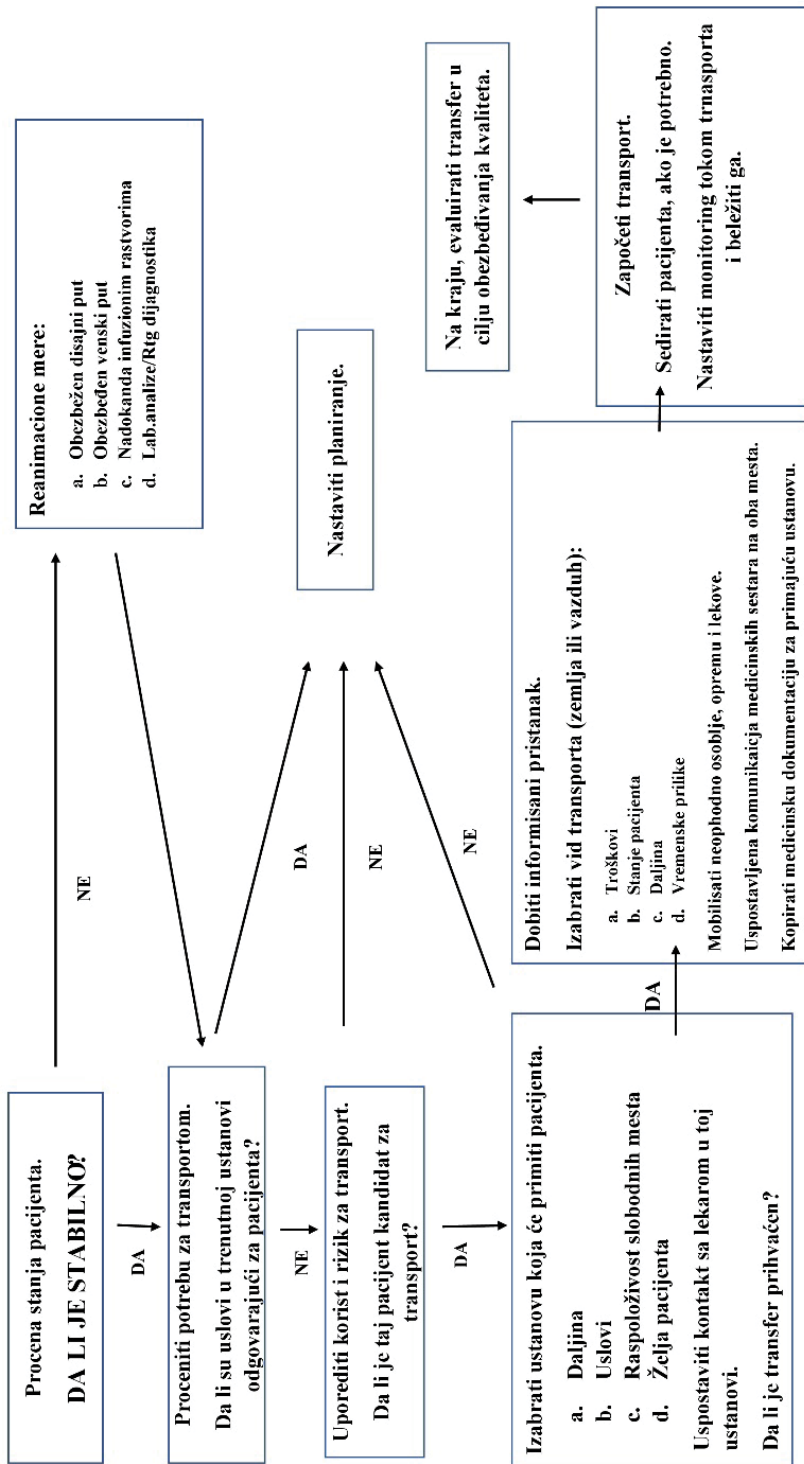
Dokumentacija

Dokumentacija o transportu bolesnika je najvažnija, ali je često sa dosta propusta. Dokumentacija bi uvek trebala biti jasna u svim fazama transporta. S obzirom da je to jedini zakonski dokument o transportu, mora da sadrži lične podatke o pacijentu, opšte stanje, razlog transporta, imena i titule lekara koji su dogovorili transport, detalje i vitalne parametre pre transporta, tokom transporta i preduzete mere lečenja. Na shemi 1. prikazan je organizacioni plan interhospitalnog tretmana.

Svo osoblje uključeno u transport pacijenata trebalo bi da prođe odgovarajuću obuku o svim aspektima bezbednog transporta. Konkretno, obuka treba da obuhvati podatke o lokalnim zakonima, organizacionim pitanjima i pitanjima koja se odnose na transportna vozila. Takođe treba definisati ulogu tima i funkcije medicinskog i nemedicinskog osoblja tima.

Svo medicinsko osoblje koje učestvuje u organizovanom transportu pacijenata mora prolaziti redovnu kontinuiranu edukaciju koja prati sve novine i smernice. Smernice bi trebalo izmeniti i prilagoditi u skladu sa dostupnom infrastrukturom na nacionalnom nivou.

Schema 1. Organizacija interhospitalnog transporta



ZAKLJUČAK

Razumevanje ključnih elemenata sistema transporta obolelih je važno u optimizaciji kvalitetnog lečenja i oporavka istih. Transport pacijenta između medicinskih ustanova uz kontinuirano lečenje i monitoring predstavlja izazov. Svim članovima tima je potrebna posebna obuka koja će ih fokusirati na tipične kritične događaje koji se mogu desiti tokom transporta. Mora da postoji adekvatna tehnička oprema koja omogućava nesmetan transport sa jednog mesta na drugi. Treba reći da ne zahteva svaki pacijent kompletnu opremu i osoblje. Nekad transport može da obavi medicinska sestra/tehničar, adekvatno edukovan za transport lakših pacijenata. Upotreba kontrolnih lista nije korisna samo u strukturiranju procesa već je povezana i sa smanjenjem incidenata tokom transporta.

Svaka država ili region treba da razvije model interhospitalnog transporta koji će biti koristan okvir za dizajniranje, primenu i procenu interhospitalnih transportnih sistema.

SCENARIO 1.

U toku noći, oko 02.30 časova, 29-godišnjak je privatnim vozilom dovežen u prijemnu ambulantnu Hitne pomoći. Pacijent je upucan u gornji, zadnji, torakalni region levo od kičmenog stuba. Na prijemu je u respiratornom i srčanom zastoju po tipu elektromehaničke disocijacije. Nakon preduzetih neposrednih mera reanimacije (BLS) primećen je povratak spontane cirkulacije. Zatim su nastavljene napredne mere kardiopulmonalne reanimacije (ASL), povređeni je intubiran, endotrahealnim tubusom br 8,0, u kubitarnu venu plasirana periferna venska linija, kanilom promera 18 G, ordinirane su 2 doze adrenalina (svaki miligram razblažen 1: 10.000) i uključena IV nadoknada kristaloidnim rastvorom ringer laktata. Pregledom tela pacijenta zapažena je rana sa aktivnim krvarenjem u levoj, srednjoj, gornjoj torakalnoj regiji. Lokalno krvarenje je kontrolisano direktnim pritiskom. Auskultacijom grudnog koša uočava se nečujno disanje levo. Na urađenom radiološkom snimku pluća i srca uočen je pneumotoraks levo i metak u blizini gornjeg dela torakalne kičme. Lekar hitne pomoći drenirao je levi hemitoraks torakalnim drenom veličine 28F i dobijen je vazduh i mala količina hematiziranog sadržaja u uređaj za drenažu. Pacijent je stavljen na mehaničku ventilatornu potporu na asistirani kontrolisani režim ventilacije, sa frekvencom 12/min, disajnim volumenom 600 ml, inspirativnom smešom kiseonika 100% (FiO₂ 1,0) i pozitivnim enddijastolnim pritiskom (PEEP) od 5 cm H₂O. Pacijentu je plasirana nazogastrična sonda i urinarni kateter. Sve vreme, pacijent je u komi, nije primećen nikakav spontani pokret ekstremiteta. Po povratku cirkulacije (ROSC), lekar HP je kontaktirao dežurnu tercijarnu ustanovu i dogovoreno je da se pacijent hitno transportuje u trauma centar udaljen oko 7 kilometara.

Sa dežurnom hirurškom ekipom u trauma centru diskutovano je da li je za transport potrebna imobilizacija cele kičme, okovratnik i dugačka daska. odlučeno je da se postavi okovratnik (Šancova kragna) a da se pacijent prenese do mobilnog ležaja

kola HP uz pomoć više osoba koja će pridržavati kičmu i onemogućavati njeno pokretanje. Međutim, zbog neadekvatne dužine vrata pacijenta okovratnik nije mogao bezbedno da osigura vratnu kičmu, pa je odlučeno da se imobilizacija izvrši alternativnim načinom, urolanim peškirimama i trakom. Pacijent je bezbedno uz pomoć 4 osobe premešten na transportni krevet. Nakon što je pacijent osiguran na transportnom krevetu i premeštena sva medicinska oprema, pacijent je prebačen u kola HP.

Tokom transporta sistolni krvni pritisak je bio 90 do 100 mmHg, pri čemu su pulsevi bili palpabilni na sva 4 ekstremiteta. Na EKG je normalan sinusni ritam sa graničnom tahikardijom. Mehanička ventilacija pluća je održavana tokom transporta bez poteškoća. Pulsni oksimetar je pokazivao saturaciju 99%. Nije bilo mogućnosti za praćenje kapnografije tokom transporta. Tokom transporta do trauma centra ordinirano je još 500 ml ringer laktata zbog granične hipotenzije. Stanje svesti bez promene, koma i dalje, ali je zapaženo minimalno pomeranje jezika i usana, kao i povremeni nenamenski pokreti prstiju desne ruke.

Po dolasku u Trauma centar dalju brigu o pacijentu preuzela je dežurna traumatološka ekipa. Pacijentu je ukupno ordinirano 5 L ringer laktata, diureza je bila 150 ml, urin bistar, na torakalnom drenu nije bilo hemoragičnog sadržaja, na NGS minimalna količina želudačnog sadržaja.

Tim za traumatu nastavio je dalje sa reanimacijom i evaluacijom. Hitna fokus ultrasonografija za pregled traume bila je negativna. Multiplom kompjuterizovanom tomografijom (CT) nije nađen drugi izvor krvarenja. Spinalni CT pregled pokazao je prisustvo metka u mekom tkivu desno od procesusa spinosusa drugog vratnog pršljena (C2), fraktura vratnih pršljenova od C4 do C7, sa prodorom koštanih fragmenata C5 i C6 pršljena u centralni kanal.

U jedinici intenzivnog lečenja (JIL) pacijent pokazuje kliničku sliku neurogenog šoka sa bradikardijom i hipotenzijom. Plasirana je centralna venska linija u v. subclaviu sin i arterijska linija u a, radialis sin. Nastavljena je reanimacija infuzionim rastvorima, a uključena je inotropna potpora dopaminom. Kontinuirano je praćen intrakranijalni pritisak. Neurološko stanje i dalje bez znakova poboljšanja, ugašeni su kornealni i trahealni refleksi. Pacijent je 8. dana proglašen moždano mrtvim. Nakon pristanka porodice, stavljen je na listu davaoca organa.

Zaključak

Spinalna imobilizacija u penetrantnoj traumi je izvor polemike. Dokazi koji podržavaju njenu efikasnost još uvek nisu jasni. Pored toga, neurogeni šok u traumi, treba uzeti u obzir kod povreda kičmene moždine. Ovde je predstavljen slučaj penetrantne povrede grudnog koša sa povredom kičme i neurogenim šokom, koji je zahtevao alternativnu imobilizaciju kičme. Interhospitalni transport ovog pacijenta završen je bez komplikacija.

SCENARIO 2.

U nedeljno jutro, u 9 h i 15 min dispečer HP dobija poziv od supruge 67-godišnjeg pacijenta koji otežano diše. Pacijent se leži od hronične obstruktivne bolesti pluća već 15 godina i često kontaktira HP zbog pogoršanja osnovne bolesti. U kućnim uslovima upotrebljava koncentrator kiseonika. Od jutros ne može da udahne vazduh, kašlje, sedi u stolici, ne može da legne u krevet, jednom je povratio. Ekipa HP je stigla na navedenu adresu u 9 h i 30 min. U stanu se osećao jak miris cigareta jer je supruga pušač. Pacijent zatečen kako sedi u fotelji, otežano diše, pozdravlja ekipu HP negirajući pri tome svoje tegobe. Pristaje na pregled lekara. U Tabeli 1 dat je prikaz prvog pregleda u kućnim uslovima.

Tabela 1. Primarna procena pacijentu

Opšti utisak	Pacijent star 67 godina sa otežanim disanjem.
Osnovni simptomi	Kratak dah i vrtoglavica.
Stanje svesti	Svestan, orjentisan u vremenu, prostoru i prema ličnostima.
A – disajni putevi (engl. Airway)	Otvara usta samostalno.
B – disanje (engl. Breathing)	Disanje plitko i sa naporom, na kiseoničnoj potpori nazalnim kateterom od 2 l/min. Bez znakova povreda po grudnom košu.
C – cirkulacija (engl. Circulation)	Puls na radikalnoj arteriji jak, ubrzan i nepravilan. Bez znakova vidljivog krvarenja. Koža topla, suva i pepeljasto prebojena.
Glazgov koma skala (GKS)	Skor 15 (otvara oči – 4; uspostavlja se verbalna komunikacija – 5, motorni odgovor – 6).
Preduzete terapijske procedure	Procena vitalnih parametara, SAMPLE procena prethodnog zdravstvenog stanja i priprema pacijenta za transport u zdravstvenu ustanovu.

Tabela 2. Vitalni parametri u 9 h i 40 min

Respiracije	24/min, plitko i sa naporom
Puls	98/min, nepravilan
Temperatura i stanje kože	Koža topla, suva i pepeljasto prebojena. Temperatura 37,9°C
Krvni pritisak	142/86 mmHg
Saturacija kiseonikom	95% uz O ₂ nazalni kateter 2 L/min

Plasirana periferna venska linija na šaci, uključena deopstruktivna terapija i infuzija kristaloidnog rastvora Sol NaCl 0,9% 500 ml. Urađen EKG. Kontaktiran dispečer i najavljen transport u dežurnu zdravstvenu ustanovu. Kiseonična potpora nastavljena uz O₂ masku sa 3 L/min, bolesnik na nosilima u polusedećem položaju prebačen do kola HP. U toku transporta nastavljeno praćenje vitalnih parametara.

Tabela 3. SAMPLE procena prethodnog zdravstvenog stanja

S – znaci i simptomi (engl. Signs and symptoms)	Kratak dah u sklopu HOBP. Pepeljasto prebojena koža. Povišena telesna temperatura unazad nekoliko dana, urinarna infekcija tretirana antibiotikom.
A – alergije (engl. Allergies)	Kodein i jod.
M – prethodna primena lekova (engl. Medications)	Amoksisilin, furosemid, berodual pumpica, spiriva, aspirin, propranolol.
P – značajne prateće bolesti (engl. Pertinent past medical history)	HOBP, policitemija, hipertenzija i trenutno urinarna infekcija.
L – poslednji peroralni unos (engl. Last oral intake)	Jaja sa slaninom, tost i kafa u 8 h.
E – događaji koji su prethodili bolesti ili povredi (engl. Events leading up to the illness or injury)	Svađa sa suprugom je izazvala otežano disanje.

Tabela 4. Vitalni parametri u 9 h i 55 min

Respiracije	20/min, mirnije
Puls	90/min, nepravilan
Temperatura i stanje kože	Koža topla, suva i ružista Temperatura 37,9°C
Krvni pritisak	136/82 mmHg
Saturacija kiseonikom	97% uz O ₂ maska 4 L/min

U toku transporta pacijent svestan, komunikativan, mirnije diše, leži sa uzglavljem na 45°. U 10 h i 05 min, dovežen na prijemno internističko odeljenje i predat dežurnoj internističkoj ekipi u stabilnom opštem stanju. Lekar HP usmeno obaveštava dežurnog internistu o stanju pacijenta i preduzetim terapijskim merama. Istovremeno dostavlja i pisani izveštaj od trenutka prvog pregleda do trenutka primopredaje pacijenta, sa pratećom medicinskom dokumentacijom.

Pacijent evaluiran klinički, laboratorisjki i radiološki, konstatovana akutizacija HOBP uz već postojeću urinarnu infekciju. Hospitalizovan na odeljenje pulmologije radi nastavka lečenja.

Zaključak

Blagovremenom i preciznom procenom trenutnog stanja pacijenta, primenom adekvatnih mera hitne medicinske pomoći i brzim, bezbednim i planiranim transportom do odgovarajuće zdravstvene ustanove poboljšavaju se uslovi za uspešnim ozdravljenjem i preživljavanjem.

Preporučena literatura:

1. Robertson L C, Al-Haddad M. Recognizing the critically ill patient. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2013; 14(1):11 -14 doi:10.1016/j.mpaic.2012.11.010.
2. Ashish Kulshrestha and Jasveer Singh. Inter-hospital and intra-hospital patient transfer: Recent concepts. *Indian J Anaesth*. 2016 Jul; 60(7): 451–457. doi: 10.4103/0019-5049.186012. PMID: PMC4966347 PMID: 27512159
3. Satyadev Gupta, Aruna Bhagotra, Samriti Gulati, Juhi Sharma. Guidelines for the Transport of Critically Ill Patients. *JK SCIENCE*. Vol. 6 No. 2, April-June 2004. 109-112
4. Andrew N. Pollak, Beth Ann McNeill. *Emergency- Care and Transportation of the Sick and Injured. Case studies*. Jones&Bartlett Learning, Copyright 2013
5. Australasian College for Emergency Medicine and Australian and New Zealand College of Anaesthetists and College of Intensive Care Medicine of Australia and New Zealand. Guidelines for Transport of Critically Ill Patients. Document type: Guideline Date established: 1992 Date last reviewed: 2015
6. National Institute for Health and Care Excellence. Chapter 34 Standardised systems of care for intra- and inter-hospital transfers. *Emergency and acute medical care in over 16s: service delivery and organization*. NICE guideline 94. March 2018
7. Scott M. Newton, Maryann Fralic. Interhospital Transfer Center Model: Components, Themes, and Design Elements. *Air Medical Journal* 34:4; 207-212
8. Jaynes CL, Werman HA, White LJ. A blueprint for critical care transport research. *Air Med J*. 2013;32:30-35.
9. Barratt H. Critical care transfer quality 2000-2009: systematic review to inform the ICS guidelines for transport
10. Helge Eiding, Ulf E. Kongsgaard & Anne-Cathrine Braarud. Interhospital transport of critically ill patients: experiences and challenges, a qualitative study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine (SJTREM)*. 2019 27:27 doi.org/10.1186/s13049-019-0604-8
11. Thomas KISS, Alisa BÖLKE, Peter M. SPIETH. Interhospital transfer of critically ill patients. *Minerva Anestesiologica* 2017 October;83(10):1101-8. DOI: 10.23736/S0375-9393.17.11857-2
12. Iwashyna, Theodore J. The incomplete infrastructure for interhospital patient transfer. *Critical Care Medicine*: August 2012 - Volume 40 - Issue 8 - p 2470-2478 doi: 10.1097/CCM.0b013e318254516f
13. Gagliardi AR, Nathens AB. Exploring the characteristics of high-performing hospitals that influence trauma triage and transfer. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 01 Feb 2015, 78(2):300-305 doi: 10.1097/ta.0000000000000506 PMID: 25757114
14. Intensive Care Society .Guidance On: The Transfer Of The Critically Ill Adult. Published: May 2019

Vesna Stevanović

Deca i adolescenti se sa zdravstvenog aspekta u svakom pogledu značajno razlikuju od odraslih osoba. Zbog toga pedijatrijska medicina ima različite pristupe u dijagnostičko - terapijskom smislu za ista oboljenja u odnosu na adultnu medicinu. To se naročito odnosi na urgentna stanja kada se prepoznavanje životno ugroženog deteta vrši na osnovu specifičnih kriterijuma vitalnih parametara tipičnih za uzrast, a terapijski pristup bazira na poznavanju telesne mase i površine, uzrasta deteta, farmakoloških osobenosti dečijeg uzrasta i patofiziološkog supstrata.

Anatomske, fiziološke i psihološke specifičnosti dečijeg uzrasta

1. Telesna masa: radi brze orijentacije u situacijama kada brzo treba delovati, telesna masa (TM) može se procenti u odnosu na uzrast na sledeći način:
 - prosečno novorođeno dete se rađa sa TM 3000g-3500g
 - odojče sa 6 meseci udvostručava TM, a krajem 1. godine utrostručava TM
 - do 9 godine života: (2 x godine) + 9
 - za decu od 9. godine života TM se može orijentaciono izračunati po formuli:
3 x godine
2. Telesna površina = kvadratni koren od (TV cm x TM kg) : 3600
3. Vitalni parametri specifični su za uzrast¹ (tabela 1.):

Tabela 1. Vitalni parametri specifični su za uzrast

Uzrast	frekvencija disanja/min	srčana frekvencija/min	sistolni krvni pritisak(mmHg)
Odojče	30-40	110-160	70-90
predškolsko dete	25-30	95-140	80-100
školsko dete	20-25	80-120	90-110
Adolescent	15-20	60-100	100-120

4. Postoje anatomske specifičnosti vezane za uzrast pre svega respiratornog i kardiovaskularnog sistema, koje imaju velikog značaja u pružanju medicinske pomoći

5. U odojačkom uzrastu zbog kratkog vrata, oblika okcipitalnog dela lobanje, velikog jezika i male donje vilice dete je sklono opstrukciji gornjih disajnih puteva. Deca do 6. meseca dominantno dišu na nos, a epiglotis im je veliki, visoko postavljen i potkovičast. Traheja je nežna i kratka, sklona velikom edemu pri manipulacijama (intubacija). Postoji sklonost ka bronhopneumoniji zbog toga što su pluća u razvoju i sazrevanju. Grudni koš je do 1. godine života više hrskavičav i stoga mekan, a disajna muskulatura se lako iscrpljuje u naporu.
6. Do 6. meseca života desna srčana komora je dominantnija od leve, što se verifikuje specifičnostima u EKG-u. Iako je volumen krvi novorođenčeta i odojčeta veći u odnosu na TM nego u odraslih, gubitak i nekoliko desetina mililitara krvi uvodi dete u težak hemoragijski šok. Takođe tokom prve dve godine života udarni volumen srca je fiksiran, što rezultira slabijem hemodinamskom odgovorom na reanimaciju kristaloidima.
7. Psihološki momenat je značajan jer je komunikacija u neverbalne dece otežana i postoji ispoljena anksioznost. Zato je potrebna podrška roditelja u svakom trenutku, strpljenje i nežnost medicinskih radnika u radu sa njima.

Prepoznavanje teško obolelog deteta

Prepoznavanje teško obolelog i potencijalno životno ugroženog deteta vrši se na osnovu sveukupnog utiska opservacijom deteta, na osnovu stanja vitalnih funkcija, a pre svega statusa respiratornog, kardiovaskularnog i centralnog nervnog sistema kliničkim pregledom.

1. Respiratorni sistem: redosled brze procene respiratorne funkcije bazira na početnim slovima akronima **ABCD (airway, breathing, circulation, disability)** PALS protokola za reanimaciju u pedijatriji: prolaznost disajnih puteva i disanje (disajni rad i efikasnost disanja).

Na opstrukciju disajnih puteva ukazuju otežano disanje, stridor, zvižduci i vizing, ekspiratorno ječanje, uvlačenje međurebarene muskulature, paradokсни pokreti grudnog koša i afonija. Disajni rad je ubrzan ako je prisutna tahipneja (više od 60 respiracija/min za sve uzraste), lepšanje nozdrva, korišćenje pomoćne disajne muskulature i smanjen disajni volumen. Obratiti pažnju na simetričnost pokretanja leve i desne strane grudnog koša tokom inspirijuma i ekspirijuma. Prisutni su bledilo ili cijanoza, poremećaj stanja svesti, saturacija hemoglobina kiseonikom < od 90% na sobnom vazduhu, odnosno < 94% na kiseoničkoj terapiji. Obično je prisutna tahikardija (bradikardija je kasni znak i prethodi srčanom zastoju). Respiratorna insuficijencija prolazi kroz faze kompenzacije i dekompenzacije do agonalnog disanja.

2. Kardiovaskularni sistem (KV): brza orijentacija o stanju KV sistema procenjuje se na osnovu srčane frekvence, perfuzije kože (temperatura šaka i stopala, kapilarno punjenje, boja kože), kvaliteta pulsa, stanja svesti, arterijskog pritiska. Takođe potrebna je istovremena procena neadekvatne perfuzije drugih vitalnih sistema: respiratornog sistema, centralnog nervnog sistema i bubrega. Istovremeno treba tragati za znacima srčane insuficijencije: postojanjem srčanih šumova, uvećanjem jetre, porastom centralnog venskog pritiska, galopnim ritmom, znakovima plućnog edema.

3. Centralni nervni sistem (CNS): posmatrati stanje svesti i ponašanje deteta, proceniti Glasgow koma skor za pedijatrijskog bolesnika, proveriti veličinu i reaktivnost zenica i bulbusa, verifikovati položaj koji dete zauzima i njegov mišićni tonus. Povišen intrakranijalni pritisak prati poremećena funkcija respiratornog sistema, kao i sinusna bradikardija i arterijska hipertenzija. Uvek misliti da je disfunkcija CNS kod dece najčešće posledica neprohodnosti disajnog puta, neadekvatne ventilacije ili/cirkulacije, a mnogo ređe primarno neurološkog poremećaja. Neurološki simptomi nemaju prioritet u protokolu za reanimaciju ABCD (**D- disability**)². (Tabela 2.)

Tabela 2. Modifikovana Glasgow koma skor za decu

Deca starija od 5 godina	Deca mlađa od 5 godina
OTVARANJE OČIJU	
4 spontano 3 na poziv 2 na bol 1 ne otvara oči na bol	4 spontano 3 na poziv 2 na bol 1 ne otvara oči na bol
VERBALNI ODGOVOR	
5 orjentisan 4 konfuzan oskudan govor 3 neadekvatan odgovor 2 neartikulisani glasovi 1 nema odgovora	5 reči rečenice, prema uzratsu, guče 4 spontan iritabilan plač 3 plače na bolne draži 2 ječi, stenje na bol 1 nema odgovora na bol
MOTORNİ ODGOVOR	
6 izvršava naloge 5 lokalizuje bolne draži 4 otklanja, brani se od bola 3 abnormalna fleksija na bol 2 abnormalna ekstenzija na bol 1 nema odgovora na bol	6 normalna pokretljivost 5 lokalizuje bolne draži 4 otklanja, brani se od bola 3 abnormalna fleksija na bol 2 abnormalna ekstenzija na bol 1 nema odgovora na bol

*Max broj bodova je 15. Glasgow koma skor ≤ 8 ili opadanje skora kroz vreme je loš prognostički znak

Prehospitalno zbrinjavanje deteta

Organizovani pristup prehospitalnom zbrinjavanju obuhvata:

1. Prvu (primarnu) procenu (procena po protokolu ABCD – „GLEDAJ, SLUŠAJ, OSETI“)
2. Reanimaciju (ABCD) - istovremeno sa procenom sprovode se i reanimacioni postupci ukoliko su neophodni.
3. Drugu (dodatnu) procenu (po stabilizaciji vitalnih parametara i otklanjanja poremećaja koji neposredno ugrožavaju život)
4. Urgentnu (neodložnu) terapiju
5. Kontakt sa bolničkom ustanovom i medicinski transport deteta

Definitivno zbrinjavanje teško obolelog deteta obavlja se isključivo u bolničkim uslovima³.

Urgentna stanja u dece koja mogu voditi ka srčanom zastoju

Kod dece obično prethode kraći ili duži periodi respiratornih ili/i cirkulatornih poremećaja različite etiologije koji se u slučaju neprepoznavanja i promptnog lečenja mogu završiti srčanim zastojom. Za razliku od odraslih retke su iznenadne smrti u dečijem uzrastu. Najčešća patofiziološka stanja koja mogu dete uvesti u srčani zastoj data su na tabeli 3.⁴.

Tabela 3. Najčešća patofiziološka stanja koja mogu dete uvesti u srčani zastoj

POREMEĆAJ TEČNOSTI		POREMEĆAJ DISANJA	
Gubitak tečnosti	Poremećaj raspodele tečnosti	Respiratorni distres	Respiratorna depresija
Hemoragija Povraćanje Dijareja Opekotine Peritonitis	Septični šok Anafilaksa Srčana slabost	Opstrukcija disajnih puteva stranim telom Krup Astma	Konvulzije Porast intrakranijalnog pritiska Trovanja
Cirkulatorna insuficijencija		Respiratorna insuficijencija	
SRČANI ZASTOJ			

POREMEĆAJI DISANJA

Respiratorni distres

Poremećaji disanja mogu biti posledica opstrukcije gornjih ili donjih disajnih puteva. Najčešći patofiziološki procesi koji daju opstrukciju gornjih disajnih puteva su akutni virusni subglotisni laringitis - krup i akutni (recidivni) laringitis, a nešto ređe epiglottitis, strano telo disajnih puteva, udisanje vrelih para, angioneurotski edem, trauma itd. Što se tiče opstrukcije donjih disajnih puteva uzroci mogu biti astma, bronhiolitis i pneumonija. Akutno nastala respiratorna simptomatologija je uvek razlog za hospitalizaciju dece mlađe od 1 godine.

Opstrukcija gornjih disajnih puteva

1. Akutni subglotisni laringitis (krup) – izaziva ga najčešće virus parainfluenae.

Klinička slika: nakon blago povišene temperature i curenja iz nosa 2-3 dana, nastaje stridor (inspiratorni, bifazni), uznemirenost deteta, laringealni kašalj i respiratorna disfunkcija koja se pogoršava pri plaču. Simptomi često nastaju iznenada noću. Manje od 2% dece sa ovom bolešću zahteva endotrahealnu intubaciju.

Terapija:

- blaga forma: inhalacija 3-4 ml NaCl 0.9% više puta dnevno
- umereno teška forma bolesti sa stridoroznim disanjem u miru i povećanim disajnim radom: inhalacija L-adrenalinom 1:1000 0,5ml/kg TM (max 5 ml) i deksametason 015-0,6mg/kg (max 4mg) parenteralno + kiseonička terapija

- teška forma bolesti: inhalacije L-adrenalinom 1:1000 (0,5 ml/kg TM – max 5 ml) i deksametason 0,15-0,6mg/kg (max 4mg) parenteralno – obavezno lečenje u jedinici intenzivne terapije + kiseonička terapija

Napomena: 5 ml L-adrenalina 1:1000 jednako je 0,5ml racemskog adrenalina (2,25%)

Na bolničko lečenje uvek se upućuju deca koja imaju anamnezu o prethodnim teškim formama subglotičnog laringitisa, deca koja imaju anomalije laringsa, ukoliko su već pri prvom pregledu sa znacima teške respiratorne insuficijencije, ukoliko ne reaguju na inhalacije adrenalinom, ako imaju stridor u miru^{5,6}.

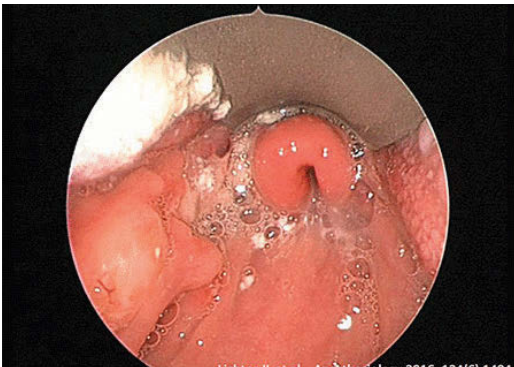
SCENARIO 1.

U hitnu pedijatrijsku ambulantu, u 3h ujutru, primljeno je 7-mesečno odojče. Majka prijavljuje da je nekoliko članova porodice imalo prehladu unazad nekoliko dana. Dete je pre tri dana imalo kašalj koji liči na lavež i slinavljenje. Pregledom je ustanovljeno da dete ima povišenu temperaturu 38C, frekvencu disanja 55/min i srčanu frekvencu 145/min. Pregledom orofaringsa vidi se umereno upaljeno grlo i verifikuje inspiratorni stridor.

Napomena: anamneza i klinički pregled upućuju na akutni subglotisni laringitis. Odmah detetu dati inhalaciju racemskog adrenalina i kortikosteroide. Ne uzemiravati ga. Pratiti pulsnu oksimetriju. Retko je potrebna intravenska hidracija (osim u slučajevima visoke febrilnosti koja traje danima i ako dete odbija oralni unos tečnosti).

2. Akutni epiglotitis (supraglotitis)

Najčešće se javlja kod predškolskog deteta, mada se vakcinacijom dece protiv Haemofilusa influenzae tipa b sve ređe viđa u svakodnevnoj praksi. Ređi uzročnici mogu biti Staphylococcus aureus, Streptococcus beta haemolyticus, Pneumococcus sp. i virusi. Inflamacijski otok zahvata epiglotis, ariepiglotične nabore, valemule i piriformne sinuse koji liče na malinu (slika 1.).



Slika 1. Inflamacijski otok kod akutnog epiglotitisa

Klinička slika: nagli početak bolesti sa visokom temperaturom, otežanim gutanjem, bolom u grlu, intoksikacijom, iz usta deteta curi pljuvačka, glas je prigušen, disanje stridorozno, prisutan respiratorni distress sa tahikardijom i cijanozom.

Lečenje:

- zabranjen je pregled usne duplje jer može uzrokovati kompletnu opstrukciju disajnih puteva, kao i uzimanje krvi za laboratorijske analize
- ne uznemiravati dete, dati prvu dozu antimikrobne terapije per os i ukoliko je moguće inhalaciju L-adrenalinom 1:1000 do 5 ml (ovo može umanjiti smetnje za 30-60 min, ali i izazvati aritmije u uslovima hipoksije)
- primeniti kiseoničku terapiju u sedećem položaju (u krilu roditelja)
- potrebno je organizovati hitan medicinski transport u pratnji anesteziologa do najbliže medicinske ustanove koja ima na raspolaganju anesteziologa i otorinolaringologa (hitna intubacija, hitna traheostomija).
- u bolničkim uslovima obezbediti IV put (zbog anestezije), hidracija i antimikrobna terapija (cefuroxim, ceftriaxon ili cefotaxim). Obavezno je uzeti bris grla po intubaciji pacijenta⁷.

SCENARIO 2.

Devojčica uzrasta 2 godine im povišenu temperaturu unazad 6 sati i rapidno pogoršanje opšteg stanja. Ne odvaja se od majke, uznemirena je, tiho plače. Respiratorna frekvencija je 70/min, a glava zabačena unazad. Obilno joj se sliva pljuvačka iz usta. Ima temperaturu 39,2C.

Napomena: kod deteta postoji velika sumnja na epiglotitis, životno ugrožavajuću bolest. Zabranjen je pregled grla jer može dete trenutno uvesti u kompletnu opstrukciju disajnog puta. Potrebno je dete hitno transportovati do medicinske ustanove gde postoje anesteziolog i otorinolaringolog da bi se detetu obezbedio siguran disajni put intubacijom ili traheotomijom i nastavilo lečenje u jedinici intenzivne terapije.

Opstrukcija donjih disajnih puteva

- a) Astma se definiše kao epizodična i reverzibilna konstrikcija i inflamacija donjih disajnih puteva kao odgovor na infekciju, alergene i iritantne supstancije. Jedan je od tri vodeća razloga za hospitalizaciju u dečijem uzastu. Obično se prvi put javlja oko 4. godine života. Riziko faktori su: atopijski dermatitis, pozitivna porodična anamneza, infekcije RSV ili bronhiloitis u doba malog deteta, kao i izloženost zagađivačima. Lečenje astme otpočinje klasifikacijom težine bronhoopstrukcije po uspostavljanju dijagnoze astme. Astma može biti intermitentna ili perzistentna (blaga, umerena i teška forma). U pedijatrijskih bolesnika protokoli za lečenje astme napravljeni su za decu od 1.- 5. godine, od 5.- 12. godine i kod dece starije od 12 godina.

U terapijskom pristupu važno je proceniti ozbiljnost napada astme u deteta. Nekoliko znakova sugeriše pogošanje astme: korišćenje pomoćne disajne muskulature tokom disanja, saturacija hemoglobina kiseonikom < 92%, vizing, smanjen disajni volumen, agitacija ili apatija deteta. Veoma je koristan PRAM skor kojim se procenjuje trenutni status deteta sa astmom (tabela 4):

Tabela 4. PRAM skor

Kriterijumi	Opis	Skor	
saturacija hemoglobina kiseonikom	95%	0	
	92-94%	1	
	< 92%	2	
suprasternalne retrakcije	nema	0	
	ima	1	
kontrakcije skalenske muskulature	nema	0	
	ima	1	
ulazak vazduha u pluća	normalan	0	
	smanjen pri bazama	1	
	smanjen pri vrhovima i pri bazama	2	
	minimalan ili odsutan	3	
Vizing	odsutan	0	
	ekspirijum	1	
	inspirijum (± ekspirijum)	2	
	čuje se bez stetoskopa ili nečujno disanje	3	
PRAM skor: (max 12)			
Skor	0-3	4-7	8-12
ozbiljnost astme	Blaga	umerena	Teška

Status asmatikus ili akutna teška astma

Status asmaticus je akutni oblik teške astme koji je rezistentan na terapiju koju je dete primalo u vanbolničkim uslovima zbog egzacerbacije bolesti. Ova forma bolesti je apsolutna indikacija za hospitalizaciju. Leči se na odeljenju intenzivne terapije. Neophodni su: detaljna anamneza o kontroli i lečenju bolesti, podaci o akutnom pogoršanju, o terapiji koja je uzimana u prethodna 24h, a posebno o kortikosteroidima koji su uzimani prethodnih 12 meseci.

Fizikalni pregled podrazumeva procenu aktivnosti deteta, stepena respiratornog napora, prisustva vizinga, tahikardije, tahipneje, disajnog voumena, prisustva patoloških disajnih zvukova, boje kože i usana.

Lečenje:

1. ovlašteni **kiseonik** 2-3l /min putem nazalnih kanila ili 30% kiseonika putem kiseoničke maske: cilj je da SaO_2 iz arterijske krvi bude > 93% (ukoliko su primenjene mere, a hipoksija perzistira misliti na udruženost astme sa pneumonijom, atelektazama, pneumomedijastinumom, pneumotoraksom)
2. **IV unos tečnosti** ako dete ne toleriše per os unos ili ako zahteva iv terapiju
3. **monitoring** FEV1 ili PEFr u postelji, pulsna oksimetrija i arterijska linija (ako je prisutna hiperkarbija ili acidoza). Merenjem PEFr – vršni ekspirijumski protok: >80% blaga astma, 50-80% umerena astma i < 50% teška astma (slika 2.).



Slika 2. Metoda merenja PEFR – vršnog ekspirijumskog protoka kod dece

4. RTG pluća

5. **sistemske kortikosteroidi:** preferira se oralno uzimanje, a ako nije moguće IV. Najčešće se daje metilprednizolon IV 1- 2mg/kg (max 125mg dnevno). Za decu > 12 godina može se dati i prednizolon ili prednizon 40–60 mg tokom 3–10 dana u jednoj ili dve podeljene doze, a za mlađu decu 1–2 mg/kg maksimalno 60 mg/dnevno. Alternativa je i deksametason za decu > 12 godina 10–16 mg dnevno, odnosno za mlađu decu 0.6 mg/kg.
6. **selektivni SABA (short acting beta 2 adrenergički agonisti):** racemske mešavine albuterola, levalbuterola, pirbuterola (Salbutamol[®], Ventolin[®]): deluju za par minuta od primene, daju se najčešće kao inhalacija (može i oralno, IV, IM), efekat traje 4-6h. Inhalacije se mogu davati na 1- 2 h ili sa monitoringom i kontinuirano 10 -15 mg/sat tokom 1- 4h.
7. **Ipratropium bromid - antiholinergik** deluje za 20 minuta, pokazuje bolji efekat kada se kombinuje sa SABA (500 µg ipatropiuma + albuterol 5 mg). Na našem tržištu postoji Salbutamol/Ipratropium bromid 2,5mg/2,5ml i 0,5mg/2,5 ml rastvora za raspršivanje.
8. Ako se na pomenutu terapiju stanje ne stabilizuje **nakon 12 h treba primeniti dodatnu terapiju** za lečenje akutne teške astme. Daju se: SC adrenalin, terbutalin ili inhalacija ipatropiuma sa albuterolom koji se mogu ponoviti za 20 minuta u toku 1 sata lečenja ovom kombinacijom lekova. (tabela 5.)

Tabela 5.: Dodatna terapija za lečenje akutne teške astme

Lek	Dete < 12 godina	Dete >12 godina
Magnezijum sulfat (iv)	bolus: 50mg/kg doza (max 2g) tokom 20 min	
Adrenalin IM 1:1000 (1mg/ml)	0,01 mg/kg (max 0,3-0,5 mg) na 20 min ukupno 3 puta	0,3-0,5 mg na 20 min ukupno 3 puta
Terbutalin IV 1mg/ml (može se ponoviti na 15 min tri puta)	5-10 µg/kg (max 0,4 mg) tokom 10 min	5-10µg/kg (max 0,75 mg) tokom 10 min
Terbutalin SC 1mg/ml (može se ponoviti na 15 min tri puta)	0,01 mg/kg (max 0,25mg)	0,01 mg/kg (max 0,25mg)

9. **Ako stanje progredira ka respiratornoj insuficijenciji** lečenje podrazumeva kontinuiranu primenu inhalacija albuterola nebulajzeom (0,15mg/kg na sat, max 15 mg), ipatropium 500 µg na 4-6 h i methylprednizolon 1-2 mg/kg (max 125mg) svaka 24h.
10. Pratiti elektrolitni status posebno kalijum (SABA uzrokuje hipokalijemiju)
11. Sledeća opcija je terbutalin 5 µg/kg IV, potom kontinuirana infuzija IV 0,4µg/kg/min do max 12-16µg/kg/min
12. < 10% pacijenata zahteva mehaničku ventilaciju u trajanju od 72h (zbog: apneje, hemodinamske nestabilnosti, poremećaja senzorijskih, neuspeha neinvazivne ventilacije) uz nastavak gore pomenute terapije⁸.

SCENARIO 3.

Desetogodišnji dečak koji boluje od astme dolazi u hitnu pedijatrijsku ambulantu sa tahipnejom, perioralnom cijanozom, paradoksinim pulsem, korišćenjem pomoćne disajne muskulature, minimalnim vizingom, produženim kapilarnim punjenjem i pospanošću.

Napomena: inicijalni koraci: procena prohodnosti disajnog puta i disanja, kao i KV statusa (ABC). Monitoring pulsne oksimetrije i KV funkcije. Ordinirati kiseonik, inhalacije SABA, sistemske kortikosteroide, iv tečnosti. Detaljna anamneza. Fizikalni pregled, procena težine asmatičnog napada i gasnih analiza kao i odgovora na primenu terapiju. Klinička slika ukazuje na status asmatikus.

b) Strana tela disajnih puteva

Aspiracija stranih tela u disajne puteve je potencijalno životno ugrožavajuća situacija i predstavlja vodeći uzrok smrti u odojačkom uzrastu, odnosno na 4. je mestu uzroka smrti kod dece mlađe od 5 godina. Mala deca svet upoznaju stavljajući premete u usta, nemaju zube i akt gutanja još uvek nije dobro iskordinisan, mali je promer disajnih puteva. Češće pogađa dečake. U zapadnim zemljama u 91% slučajeva dete aspirira strano telo organskog porekla (kikiriki u 50% slučajeva), u Aziji i Kini kosti, a u Egiptu, Turskoj i Grčkoj semenke lubenice, suncokreta i bundeve. Od neorganskih stranih tela najčešće su to novčici i delovi igračkica. Ne zaboraviti da strano telo može biti i endogenog porekla. Priroda stranog tela determiniše inflamatorni odgovor: metal daje najmanji odgovor, dok lipofilne materije iz kikirikija npr daju intenzivni hemo-inflamatorni odgovor. Strana tela kao pasulj su jako opasna, jer bubre zbog apsorpcije vode.

Zbog specifičnosti anatomije strano telo se češće zaglavi u desni glavni bronh, donji desni ili intermedijarni desni bronh. Opstrukcija disajnih puteva može biti parcijalna ili kompletna.

Klinička slika nastaje akutno, iz punog zdravlja i zavisi od nivoa opstrukcije. Podrazumeva se da se može desiti na svim nivoima disajnog puta: u slučaju trahealne ili bronhijalne opstrukcije javlja se kašalj u 72% slučajeva, dispneja u 64% slučajeva kao i vizing 60% slučajeva. U slučaju potpune opstrukcije nastaju dramatični simptomi: gušenje, cijanoza, gubitak svesti usled hipoksije i hiperkarbije.

Na Rtg snimku grudnog koša kod 16% slučajeva aspiracije stranih tela vide se posledice opstrukcije: unilateralna atelektaza, lokalna hiperinflacija ili opstruktivni emfizem (slika 3.). Ako sumnjamo na strano telo na nivou laringsa potrebno je uraditi bočni snimak vrata. Skopija grudnog koša detektuje medijastinalno pomeranje ili paradokсне pokrete dijafragme. Zlatni standard je fiberoptička bronhoskopija.



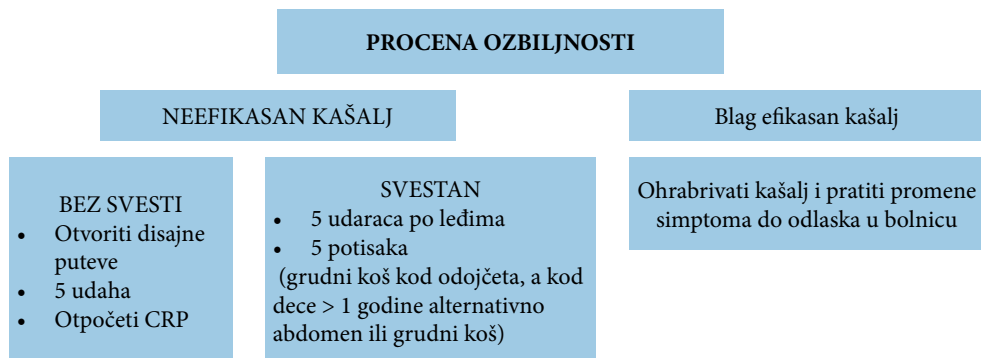
Slika 3. Rtg snimak pluća: aspiracija stranog tela u levi bronh kod trogodišnje devojčice

Lečenje: primena AFB (Aspiration Foreign Body) algoritma za reanimaciju kod pedijatrijskih pacijenata (Haimlihov manevar) na mestu događaja (slika 4. i 5.)



Slika 4. Primena Haimlihovog manevra u starije dece i postupak kod odojčeta

- Neophodan je hitan transport u bolnicu zbog izvođenja hitne bronhoskopije i to:
- fiberoptičke bronhoskopije*
 - u uslovima anestezije *rigidna bronhoskopija* omogućava istovremenu aplikaciju kiseonika i inhalacionih anestetika i kroz drugi radni kanal ekstrakciju stranog tela. Uspešnost je 95 do 99%. Ako ne uspeva ekstrakcija stranog tela uz primenu bronhoskopije, a dete je životno ugroženo, radi se traheostomija, torakotomija ili bronhostomija u 0,3-4% slučajeva.



Slika 5. Algoritam AFB (Aspiration foreign body) za reanimaciju kod pedijatrijskih pacijenata

Komplikacije bronhoskopije su uvek ozbiljne: arterijska desaturacija, bradikardija, bronhospazam, laringealni edem, pneumothorax, hipoksija, hiperkarbija, hemoptizije, edem tkiva, pneumonije, bronhiektazije i srčani zastoj².

Respiratorna depresija

Respiratornu depresiju mogu izazvati akutno nastali neurološki poremećaji tipa konvulzija, povišenog intrakranijalnog pritiska i komatozno stanje. Osim neuroloških problema trovanja su veoma česta u dečijem uzrastu i mogu takođe izazvati respiratornu simptomatologiju.

Neurološki poremećaji

a) Konvulzije

Po definiciji konvulzije su rezultat abnormalnih i paroksizmalnih pražnjenja moždanih neurona. U najmlađem dečijem uzrastu, od 6. meseca do 2. godine života, u sklopu febrilne epizode mogu se javiti tkz febrilne konvulzije. Važno je isključiti druge razloge za pojavu konvulzija: infekciju i abnormalnosti CNS, trovanje, ukidanje antiepileptika, povrede, idiopatski epileptični status, encefalopatije, hipoksično-ishe-mične encefalopatije, intrakranijalno krvarenje itd. Febrilne konvulzije izgledaju dramatično i veoma uplaše roditelje. Po tipu mogu biti tipične ili jednostavne i atipične ili kompleksne febrilne konvulzije. Većina dece ima tipične konvulzije koje se javljaju u vidu generalizovanih napada, traju do 15 minuta i ne ponavljaju se u toku 24h. Oko 20% dece ima atipične konvulzije u vidu parcijalnih ili fokalnih napada, koji traju duže od 15 minuta i ponavljaju se u toku 24h više puta.

Epileptični status je dugotrajan epileptički napad (traje dugo ili se učestalo ponavlja). Generalizovan konvulzivni status je epi napad koji traje duže od 30 minuta ili se kao takav ponavlja više puta, a pacijent ne dolazi svesti. Refrakteran epi status je epi status koji ne reaguje na terapiju i traje duže od 60 minuta (2/3 dece ima ireverzibilna oštećenja). Učestalost epi statusa kod dece sa febrilnim konvulzijama je do 5%. Zabeleženi su i smrtni ishodi kod dece sa konvulzijama zbog komplikacija (aspiracija želudačnog sadržaja, opstrukcija disajnog puta, predoziranja lekovima itd).

Terapija do bolničkog zbrinjavanja: diazepam 0,5mg/kg rektalno ili midazolam 0,15-0,2mg/kg im. Ako se konvulzije ponavljaju ponoviti dozu nakon 5 minuta. Potrebno je rashladiti febrilno dete. Iako je dete afebrilno i bez konvulzija neophodno je transportovati ga u bolnicu⁹.

SCENARIO 4.

Dvogodišnjak, sa pozitivnom porodičnom anamnezom (otac u 4. godini imao febrilne konvulzije) imao je kratkotrajne, generalizovane samoograničavajuće konvulzije koje su trajale 15 minuta. Ima povišenu temperaturu 38,8C.

Napomena: tipičan uzrast (6. meseci – 6. godine), povišena temperatura, pozitivna porodična anamneza, oporavak nakon 1-2 h, bez fokalnih ispada tokom napada i sekvela govore u prilog febrilnih konvulzija. Tokom pregleda isključiti pozitivne meningealne znake. Ako je pregled abnormalan uraditi lumbalnu punkciju (analiza likvora) zbog sumnje na meningitis. Febrilne konvulzije se javljaju u 2- 4% dece. Deca mlađa od 12 meseci imaju 65% šanse da ih ponove u nekoj febrilnoj epizodi, dok se kod starije dece ponavljaju u 30% slučajeva.

b) Komatozno stanje

Povrede, različita oboljenja neinfektivne i infektivne etiologije kao i trovanja mogu dati poremećaj stanja svesti u dečijem uzrastu. Stepen komatoznog stanja može biti različit i procenjuje se pedijatrijskom, modifikovanom Glasgow koma skalom, a klinički manifestovati od pospanosti do duboke kome. Detetu sa poremećenim stanjem svesti hitno je potrebno utvrditi uzrok nastanka takvog stanja da bi se preveniralo dalje oštećenje mozga. U dece u samo 5 % slučajeva uzrok je strukturna lezija mozga. Najčešći etiološki faktori komatoznog stanja u detinjstvu su dehidracija, hipoksija ili hipertermija, ishemija, epi napadi, infekcija, trauma, trovanja, metaboličke bolesti, vaskularne lezije, hipertenzivna encefalopatija, problemi sa VP šantom, Rejev sindrom. Veoma su važni anamnestički podaci.

Inicijalno zbrinjavanje: procena prohodnosti disajnih puteva i disanja (AB), stanja KV sistema (C). U slučaju netraumatske kome sa očuvanim disanjem dete se transportuje u koma položaju (na boku) ili u stanju duboke kome sa obezbeđenim disajnim putem (tubusom) na leđima sa podignutim uzglavljem do 30 stepeni. Nepovoljni znaci da komatozno stanje progredira i da može voditi u srčani zastoj su smanjenje Glasgow koma skora, razvoj anizokorije, usporenje pulsa i hipertenzija. U prehospitalnim uslovima ukoliko anamnestički podaci ukazuju na mogući razlog kome treba dati glukozu 10% 5ml/kg - kod sumnje na hipoglikemiju – (dete dijabetičar), nalokson – kod zloupotrebe opioida, atropin kod trovanja organofosfatima, kod sumnje na meningokoknu sepsu ceftriakson 50mg/kg uz terapiju septičnog šoka.

SCENARIO 5.

Tinejdžer 16 godina ima povišenu temperaturu, glavobolju, ukočen vrat, poremećaj senzoriјuma. Prisutna je tahikardija, normotenzivan je.

Napomena: Trijas za meningitis: povišena temperatura, glavobolja i ukočen vrat. Pozitivni meningealni znaci. Uzročnici meningitisa tipični su za uzrast. Tako novorođeno dete (učestalost 0,2-0,5 na 1000 novorođene dece) oboljeva od meningitisa koji uzrokuju E colli i Streptococcus B grupe – retko u ovom uzrastu praćen trijasom, a češće hipotermijom, odbijanjem obroka, povraćanjem, konvulzijama, iritabilnošću, apnejom i napetom fontanelom. Bakterijske meningitise u starije dece najčešće izazivaju Pneumococcus sp. ili Naiseria meningitidis. Najčešći simptomi osim trijasa su: muka, povraćanje, letargija, ataksija, bol u leđima, slabost kranijalnih nerava i konvulzije. Obavezna je lumbalna punkcija. Izbor antibiotika: u neonatalnom uzrastu Ampicillin + cefalosporin III generacije ili aminoglikozid. Kod pneumokoknog meningitisa u starije dece cefalosporin III generacije + vancomycin¹⁰.

c) Trovanja

Trovanja u dečijem uzrastu su česta i mogu biti razlog i respiratorne depresije. Otrovnost supstancu u organizam može da se unese inhalacijom, kontaktno putem kože, ingestijom ili putem neke druge sluznice. Trovanja su najčešće akcidentalna, a ređe sa ciljem suicida, jatrogena ili namerna. Akcidentalna trovanja se najčešće dešavaju kod dece u 2.-3. godini života i ako je dete bez nadzora odraslih. Obično su to lekovi koje uzimaju odrasli ili korozivna sredstva koja se koriste u domaćinstvu. Kod adolescenata je najčešća intoksikacija alkoholom, a ređe drugim supstancama u cilju pokušaja samoubistva. Mogu se desiti i jatrogena trovanja u situacijama predoziranja medikamentima. Moguća su i nasilna, namerna trovanja male dece od strane odraslih osoba. Ključna je dobro uzeta anamneza za postavljanje sumnje na trovanje.

Simptomatologija: pospanost, koma, konvulzije, agitiranost, tahipneja, tahikardija, artimije, hipotenzija, neuobičajeno ponašanje, promene pupila. Najčešće poremećaj sensorijuma sa miozom izazivaju trovanje klonidinom, hloral-hidratom, organofosfati i tetrahydrozolin. Ugljen monoksid, cijanid, methemoglobinemija, LSD i gama hidroksibutirat daju poremećaj sensorijuma i midrijazu. Fatalna trovanja obično izazivaju benzokain, kamfor, hlorokin, ciklični antidepresivi, lindan, metadon, metil salicilat, oralni hipoglikemici, quanidin, propranolol, teofilin, verapamil i thiarizadin. Važno je uzeti uzorak krvi, mokraće i povraćenih masa na toksikološku analizu.

Inicijalno zbrinjavanje: procena vitalnih funkcija i reanimacione mere po ABCD akronimu za pedijatrijsku reanimaciju. U vanbolničkim uslovima ne izazivati povraćanje. U bolničkim uslovima može se sprovesti gastrična lavaža u prvom satu od trovanja u zavisnosti od supstance koja je dovela do trovanja (oprez kod kaustičnih sredstava). Kod sumnje na trovanje opioidima prehospitalno dati nalokson IM, a kod sumnje na trovanje organofosfatima preporučuje se višekratno davanje atropina IV.

Primena antidota i metoda eliminacije toksina iz organizma kao što su alkalizacija urina ili primena više doza aktivnog uglja se sprovodi u 1% slučajeva, dok se hemodijaliza ili hemoperfuzija sprovode u 0,1% slučajeva intoksiciranih pedijatrijskih bolesnika. Kod pacijenata se sprovodi i simptomatsko lečenje (konvulzija benzodiazepinima i barbituratima npr)¹¹.

Dodatne informacije o trovanjima mogu se dobiti u Nacionalnom centru za trovanja pri Vojnomedicinskoj akademiji u Beogradu i na Institutu za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Republike Srbije „dr Vukan Čupić“ u Beogradu.

SCENARIO 6.

Trogodišnja prethodno zdrava devojčica zatečena je kako se igra sa sprejom za insekte. Nakon 10 minuta razvija pojačanu salivaciju, suzenje, respiratorni distres i gastrointestinalne simptome.

Napomena: hitno skinuti odeću i istuširati dete, poneti sprej radi identifikacije otrova (najčešće organofosfatna jedinjenja), pružiti suportivne i/ili reanimacione mere i dati atropin. Najčešći simptomi su: proliv, uriniranje, mioza, bradikardija, bronhoreja, povraćanje, salivacija, lakrimacija, povećana mišićna aktivnost (nadražaj nikotinskih i muskarinskih receptora) kao i konvulzije i koma. Bolničko lečenje se vrši u jedinici intenzivnog lečenja jer je nekad neophodna mehanička ventilacija, kontrinuirano davanje atropina do metabolisanja otrova i suportivne mere.

POREMEĆAJI CIRKULARCIJE

Poremećaji balansa tečnosti nastaju zbog ekscesivnih gubitaka telesnih tečnosti ili njihove patološke preraspodele uzrokovane različitim patofiziološkim mehanizmima. Šok ili cirkulatorna insuficijencija predstavlja akutno nastali klinički sindrom koga ne definišu vrednosti krvnog pritiska ni neki drugi vitalni znak. Šok postoji kada metaboličke potrebe organizma ne mogu biti zadovoljene isporučenim kiseonikom i nutritijentima, Kao posledica disbalansa nastaju promene u ćelijskom metabolizmu, poremećaj ćelijske funkcije i strukture i ćelijska smrt. Može se reći da je šok složena interrekcija između patofiziološkog insulta i reakcije domaćina na insult (kompenzatorni mehanizmi)⁴.

Kako prepoznati šokno stanje?

Kliničke manifestacije šoka posledica su loše perfuzije i kompenzatornih mehanizma. Kako se pogoršava perfuzija organa tako se dešavaju kompenzatorne reakcije koje imaju za cilj da ugrožavajućoj situaciji usmere kiseonik i nutritijente u vitalne organe.

1. prvo nastaje povećanje srčane frekvence kojom se održava minutni volumen srca uprkos sniženom udarnom volumenu
2. periferna vazokonstrikcija (pacijent je bleđ, hladnih ekstremiteta i produženog kapilarnog punjenja i registruju se promene u arterijskom krvnom pritisku – dijasistolni pritisak je povišen). Krv se preusmerava u vitalne organe.
3. povećava se respiratorna frekvencija zbog smanjene isporuke kiseonika i acidoze usled loše periferne perfuzije
4. ovo je faza kompenzovanog šoka
5. kada popuste kompenzatorni mehanizmi nastaje faza dekompenzovanog šoka koju odlikuju tahikardija, oslabljeni periferni pulsevi, sivo-pepeljasta koža, hladni ekstremiteti, slabost, anurija, povraćanje, žeđ, tahipneja, glad za vazduhom, poremećaj svesti. Nastaju multiorganska insuficijencija i akutni respiratorni distres.

Tipovi šoka:

1. Hipovolemijski šok nastaje zbog krvarenja, povraćanja i/ili proliva, opekotina. U osnovi je gubitak telesnih tečnosti.
2. Distributivni (vazodilatatorni) šok: neurogeni, anafilaktični i septični šok – gubitak tonusa krvnih sudova. Septični šok nastaje progresivnom vazodilatacijom i depresijom miokarda koju izazivaju inflamatorni medijatori – zato je septični šok kombinacija distributivnog i kardiogenog šoka.
3. Kardiogeni šok- otkazivanje srca kao pumpe

U dečijem uzrastu najčešći je hipovolemijski šok izazvan prolivom.

PRIMERI ŠOKA:

- a) **ANAFILAKTIČKI ŠOK** je vrsta distributivnog šoka i nastaje kao klinička slika teške, životno ugrožavajuće anafilakse. Anafilaksa je akutna, sistemska, alergijska reakcija koja se u ovoj situaciji manifestuje respiratornim i hemodinamskim kolapsom. Alergeni su najčešće koštunjavo voće, školjke, pčelinji otrov, kontrastna sredstva, a od medikamenata penicilin, cefalosporini, vankomycin, neuromišićni relaksanti i lateks. U vanbolničkim uslovima smrtnost je oko 0,7%. Bez lečenja smrtni ishod kod anafilaktičkog šoka u slučaju medikamentozne alergije nastaje u roku od 5 minuta, kod ujeda insekta za 15 minuta, a kod ingestije hrane za 30 minuta. Povećana vaskularna permeabilnost rezultuje ektravazacijom i do 50% intravaskularne tečnosti za svega 10 minuta od otpočinjanja alergijske reakcije. Riziko faktori su: uzrast tinejdžera, anamneza o već lečenom anafilaktičkom šoku, konzumiranje alergena, loše kontrolisana astma, terapija beta blokatorima.¹²

Klinička slika: otok sluznice usne duplje i nosa, svrab i otok usana, otok sluznice laringusa i epiglotisa, gastrointestinalni simptomi (muka, povraćanje, grčevi u stomaku), kožne promene (mogu izostatiti u 30% slučajeva anafilaktičkog šoka), respiratorni simptomi (vizing, stridor, bronhoopstrukcija), poremećaj sensorijuma i kardiovaskularni kolaps sa hipotenzijom.

Terapija:

- procena po ABCD algoritmu (prohodnost disajnih puteva, disanje, cirkulacija)
- postaviti pacijenta na ravnu podlogu da leži na leđima sa uzdignutim nogama
- kiseonička terapija
- urgentna primena medikamenata (tabela 6.)
- IV kristaloidi 20ml/kg bolus (po potrebi ponoviti)
- nadzor najmanje 4 h zbog bifazične reakcije

Tabela 6. Urgentna terapija koja se koristi u anafilaktičkom šoku

- **Adrenalin** : 0.01 mg/kg (1:1000) IM (max 0.5 mg)- ponavljati na 5 min po potrebi; 0.01–1.0 mg/kg/min (1:10,000) IV infuzija za refraktornu hipotenziju
- **Albuterol**: inhalacije - intermitentna ili kontinuirana primena nebulajzerom za bronhospazam
- **Diphenhydramin**: 1 mg/kg PO, IM, or IV (max 75 mg)
- **Ranitidin**: 1–2 mg/kg PO or IV (max 75 mg) 48-72h
- **Cimetidin**: 5–10 mg/kg PO, IM, or IV (max 300 mg) 48-72h
- **Prednison**: 1–2 mg/kg PO (max 75 mg) 48-72h
- **Methylprednisolon**: 1–2 mg/kg IV (max 125 mg) 48-72h
- **Dopamin**: 2–20 mg/kg/min IV infuzija za refraktornu hipotenziju

b) HIPOVOLEMIJSKI ŠOK kod dece može uzrokovati:

Proliv

Proliv nastaje kada se poremete mehanizmi koji regulišu ravnotežu između intestinalnih tečnosti i transporta elektrolita. Etiološki uzroci mogu biti mikroorganizmi (rota, adeno, astrovirus, salmolella, shigella, camphylobacter, yersinia, giardia, cryptosporium ili paraziti), eksces tečnosti i šećera ili farmakološka sredstva. Svako deseto hospitalizovano dete primljeno je na bolničko lečenje zbog proliva, odnosno dehidracije ili ozbiljnosti sistemske bolesti koju prati proliv. Smrtni ishodi zbog proliva najčešće se beleže kod odojčadi, pothranjene dece, dece sa imunodeficijencijama, prevremeno rođenih. Ekstraintestinalne infekcije (urinarne infekcije, otitisi) takođe mogu dati proliv, kao i trovanje hranom ili alergija na proteine mleka ili soje.

Pitanja koja treba postaviti roditeljima: da li su skoro putovali, da li imaju kućne ljubimce, o korišćenju vodenih površina, trajanju simptoma, kakav je detetov apetit, kvalitet stolica, gubitak telesne mase¹³.

Urgentno stanje kada je reč o prolivu odnose se na stanja umerene do teške dehidracije, stanja kada je proliv simptom hirurškog oboljenja (invaginacija, Hiršprungova bolest, appendicitis), kada su prolivi krvavi.

Lečenje: ako dete ne povraća oralna rehidracija hipotoničnim glukozno-elektrolitnim rastvorom (Orosal npr) je izbor hidracije, osim u slučajevima umerene do teške dehidracije, hipovolemijskog šoka, ako dete povraća ili ako mu je izmenjen mentalni status. Kod blage i umerene dehidracije daje se 1ml/kg/na 5-10 min tečnosti per os, odnosno kod granično umereno - teške dehidracije 2 ml/kg/5 min. Antibiotici se daju kod infekcija Salmonellom ako je dete mlađe od 3 meseca, ako je mlađe od 1. godine ako ima bakterijemiju, kod starije dece ako je imunokompromitovano. Kod infekcija Shigellom, Camphilobacterom i Yersinijom antibiotici se daju kod teških formi i produžene kliničke slike. Takođe antibiotici se daju kod simptoma uzrokovane E. coli (prolivi putnika). Prolivi izazvani Clostridiom sp zahtevaju oralno date antibiotike (Vancomycin i Metronidazol). Virusni prolivi i prolivi zbog trovanja hranom ne zahtevaju antibiotike. Poželjna je primena probiotika. Potrebno je lečiti osnovne uzroke proliva. Misliti da Shigella i E.coli zbog povišene temperature ili dejstva toksina mogu dati febrilne konvulzije, da Salmonella u 6% slučajeva daje bakterijemiju, kao i da bujanje Clostridije difficile u ovim okolnostima može dati pseudomembranozni colitis.

Povraćanje

Povraćanje u dečijem uzrastu može biti udruženo sa urgentnim stanjima. (tabela 7.)

Tabela 7. Uzrast deteta i povraćanje kao simptom urgentnog stanja

Uzrast	Uzrok
novorođenče	GIT: kongenitalne opstrukcije, malrotacija, atrezije creva, volvulus Renalni: opstruktivna uropatija, uremija Trauma Metabolički uzroci: urođene greške metabolizma, kongenitalna adrenalna hiperplazija Infekcije: sepsa, meningitis, nekrotizirajući enterokolitis Neurološki: hidrocefalus, intrakranijalno krvarenje
Odojče i malo dete	GIT: stenozna pilorusa, invaginacija, uklještena kila, malrotacija i volvulus Renalni: uremija Trauma Infekcija: sepsa, meningitis, gastroenterokolitis Neurološki: hidrocefalus, lezije mozga Intoksikacije
Starija deca	GIT opstrukcije: malrotacije, volvulus, opstrukcija tankog creva Renalni: uremija Infekcija: meningitis Metabolički: ketoacidoza, Rejov sindrom Neurološki: tumori, hematomi mozga Intoksikacije Infekcije: apendicitis

Mogući prateći simptomi: mučnina, prisustvo drugih gastrointestinalnih tegoba kao i glavobolje, ukočenog vrata, temperature, polidipsije, poliurije, respiratornih simptoma, vertiga itd. Osim podataka o trajanju, učestalosti i načini povraćanja, opisati izgled povraćenih masa. 10-38% dece koja povraćaju žuto-zeleni sadržaj ima hirurški supstrat.

Klinički pregled deteta koje ima proliv ili/povraća:

1. Stanje respiratornog i kardiovaskularnog sistema i stanje perfuzije
2. Procena stepena dehidracije (prisustvo 2 od 4 znaka - suve sluznice, odsustvo suza, letargija i kapilarno punjenje > 2 sec) – dehidracija je oko 5%. Prisustvo > 3 znaka govori da je dehidracija veća od 5% ili kliničkim pregledom po tabeli 8.
3. Pregled stomaka
4. Pregled po sistemima
5. Monitoring vitalnih funkcija

Laboratorijske analize: biohemijske analize - elektroliti, urea, kreatinin, glikemija, bikarbonati, transaminaze, amilaze, lipaze, astrup, KKS, analiza urina, (test na trudnoću)

Dijagnostičke procedure: RTG dijagnostika, UZ, CT, pasaža GIT-a u zavisnosti od indikacija

Tabela 8. Adaptirano po World Health Organization: The Treatment of Diarrhea: A Manual for Physicians and Other Senior Health Workers, 3rd ed. Washington, DC, Division of Diarrheal and Acute Respiratory Disease Control, World Health Organization. WHO/CDD/SER/80.2, 1995.

simptomi i znaci	blaga dehidracija (3-5%)	umerena dehidracija (6-10%)	teška dehidracija (> 10%)
opšte stanje (odojče)	žedan, uznemiren, nemiran	letargičan ili pospan	apatičan, hladni i cijanotični ekstremiteti, poremećaj svesti
opšte stanje (starije dete)	žedan, uznemiren, nemiran	uznemiren, posturalna vrtoglavica	prestrašen, hladni i cijanotični ekstremiteti, mišićni grčevi
kvalitet radijalnog pulsa	Normalan	ubrzan, oslabljen	slab, nepalpabilan
kvalitet respiracija	Normalan	duboke respiracije	duboke i ubrzane
elastičnost kože (uštinuti kožu prstima)	brza retrakcija kože	sporija retrakcija kože	veoma usporena retrakcija kože
Oči	Normalne	suve	veoma suve
Suze	Ima	odsutne	Odsutne
Sluznice	Ovlažene	suve	veoma suve
Diureza	normalna novorođenče > 1ml/kg/h ostali uzrast >0,5ml/kg/h	smanjena diureza	Anurija

Lečenje:

1. Korekcija dehidracije (iv kristaloidni rastvori – NaCl 0,9% ili Ringer lactata kao brzi bolusi od 20ml/kg IV sa ciljem da se stabilizuje krvni pritisak, smanji tahikardija, uspostavi dobra perfuzija, smanji kapilarno punjenje na < 2 sec, popravi mentalni status i poveća ili uspostavi diureza). Preporučuje se restauracija volumena sa tri ovakva bolusa. Oprez je potreban, u smislu sporije korekcije hipovolemije kod ketoacidoze, hipernatriemične dehidracije i kod kardiogenog šoka. Ukoliko dete mokri započeti hidraciju sa rastvorom 250 ml 5% glukoze + 250ml NaCl 0,9%+ 10 ml KCl 7,45% u dece sa hiponatrijemijom i kod dece kojoj je prijao bolus tečnosti od 20ml/kg. Kod dece sa operkotinama, stenozom pilorusa i dijabetičnom ketoacidozom obično se započinje sa fiziološkim rastvorom.
2. IV tečnosti koje se daju u slučaju da dete ne uzima per os podrazumevaju **zbir** tečnosti koja je izgubljena povraćanjem ili prolivom i tečnosti tkz fizioloških potreba u zavisnosti od uzrasta i telesne mase:
3. Fiziološke potrebe u zavisnosti od telesne mase:
 - 4 ml/kg/ za prvih 10kg
 - +2 ml/kg/h za drugih 10 kg
 - +1 ml/kg/h za svaki kg preko 20kg

Ako je dete febrilno povećati izračunat iv unos za 10%.

Primer: fiziološke potrebe za dete TM 14kg: $40\text{ml/h} + 4\text{ kg} \times 2 = 8\text{ml/h}$ (za sledeća 4kg): ukupno 48 ml/h su fiziološke potrebe. Ako ima temperaturu 53ml/h.

Ako je dete dehidrirano oceniti volumen dehidriranosti u mililitrima. Procena je da je 1 kg izgubljene telesne mase jednak 1000 ml telesnih tečnosti. Podeliti procenjene gubitke na pola. Prva polovina se daje prvih 8h, a druga polovina narednih 16h. Od prve polovine oduzeti ukupan volumen datih bolusa i preostalu količinu dodati tečnostima za fiziološke potrebe za prvih 8 h. Drugu polovinu deficita dodati količini fizioloških potreba za narednih 16h.

Primer: dete TM 10kg dobilo je 400ml kristaloida inicijalno, u bolusima. Izračunati deficit iznosi 1000ml. Pola od toga (500ml) daćemo u prvih 8h, a drugu polovinu za narednih 16h. Od prvih 500ml oduzećemo 400ml tečnosti datih u bolusu (ostaće 100ml ili $100\text{ml}/8\text{h}$ je $12,5\text{ml/h}$) i to sabrati sa 40ml/h (prvih 10 kg). Znači prvih 8 h dete će dobiti $52,5\text{ml/h}$, a narednih 16h 71 ml/h kristaloidnih rastvora.

U slučaju da dete ima dehidraciju sa hiponatrijemijom i zbog toga konvulzije, letargiju, hipoventilaciju ili šok odmah dati bolus NaCl 0,9% $20\text{-}40\text{ml/kg}$. Ako kod deteta postoji intoksikacija vodom ili stanje neadekvatnog lučenja ADH potrebno je dati $2\text{-}4\text{ ml/kg}$ 3% NaCl za zaustavljanje konvulzija, a onda potom narednih $2\text{-}4\text{ h}$ $6\text{-}12\text{ml/kg}$ 3% NaCl.

U slučaju hipoglikemije dati 5 ml/kg 10% glukoze ili 2ml/kg 25% glukoze. Korekcija metaboličke acidoze - ne respiratorne, zahteva terapiju natrijum bikarbonatom ukoliko su bikarbonati niži od 8. Obično dobrom hidracijom nestaje metabolička acidoza. Ukoliko je neophodno dati bikarbonate, oni se daju $1\text{-}2\text{mEq/kg}$ tokom $30\text{-}60$ minuta. Ne smeju se davati kod ketoacidoze jer izazivaju moždani edem. Kod hiperkalcijemije dati furosemid $1\text{-}2\text{mg/kg}$. Kod hipokalcijemije 10% Ca gluconat $0,5\text{ml/kg}$ tokom 5 minuta Hiperkalijemiju lečiti kayexaletom 1g/kg rektalno, 10% glukozom 5ml/kg i insulinom $0,1\text{ ij/kg}$ $30\text{-}60$ min uz bikarbonate 2 mEq/kg $30\text{-}60$ min. U slučaju da je $K > 8\text{mmol/L}$ prvo dati Ca gluconat 10% $0,5\text{ml/kg}$, pa pomenute lekove.

4. Lečenje osnovnog uzroka povraćanja i proliva¹⁴.

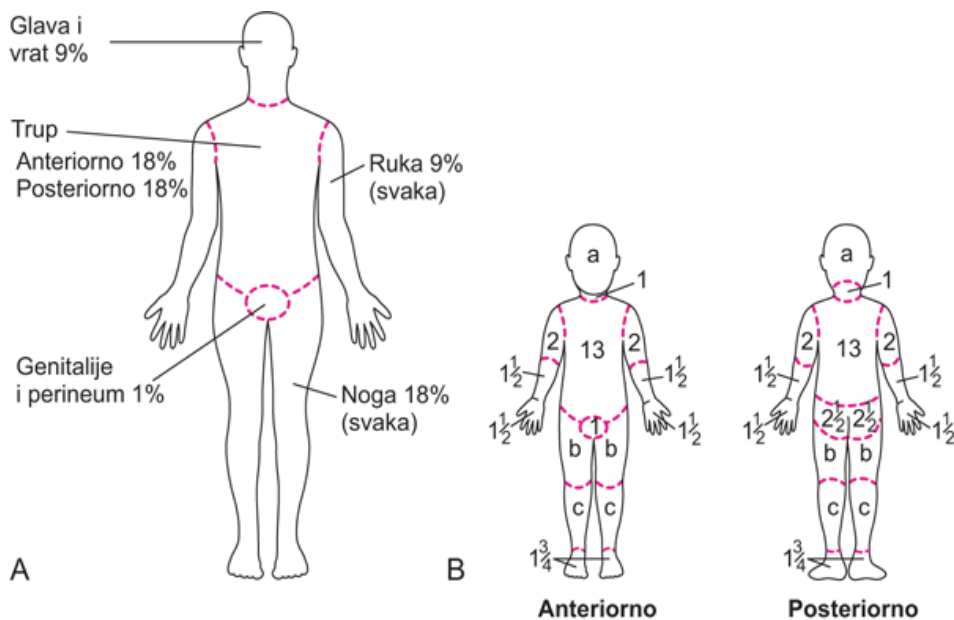
Opekotine

Kada je reč o traumati kod dece uzrasta od 1. -14. godine opekotine zauzimaju treće mesto. Povredom kože narušava se kontrola telesne temperature, zaštita organizma od infekcije, nocicepcija kao zaštitni mehanizam i homeostaza telesnih tečnosti. U zavisnosti od vrste toplotnog izvora i dužine izloženosti koža može biti ledirana na više nivoa. Opekotine prvog stepena zahvataju epidermis, drugog stepena dermis, trećeg stepena subkutano tkivo i četvrtog stepena fascije, mišiće i kosti. Opekotine su često udružene i sa drugim povredama, kao i mogućnošću trovanja ugljen monoksidom i cijanidima usled inhalacije dima. Opekotine mogu biti lake (do 5% opekotine drugog stepena), srednje teške (5-15% površine – zahtevaju hospitalizaciju) i teške opekotine > 15% opečene površine- uvek zahtevaju hospitalizaciju (shema 1.).

Inicijalni tretman sa opečenim detetom:

1. Procena i reanimacione mere po ABCD algoritmu (često je potrebno elektivno intubirati dete zbog brzog razvoja enormnih edema sluznice disajnih puteva u slučaju požara)
2. Skinuti nezapaljenu odeću i zapaljive, vrele materijale
3. Obavezno naći IV put i otpočeti resuscitaciju tečnostima kod opsežnih opekotina jer brzo nastaje hipovolemijski šok
4. Terapija bola
5. Monitoring telesne temperature i grejanje pacijenta – vanbolnički uslovi
6. Procena dubine opekotina i veličine opečene površine - bolnički uslovi (shema 1.)
7. Opekotine politi sterilnim fiziološkim rastvorom
8. Skinuti devitalizovane delove bula sterilnim gazama
9. Površinski i sistemski antibiotici
10. Previjanje sterilnim materijalom
11. Profilaksa tetanusne infekcije
12. Transport u centar za opekotine

Shema 1. Land- Brovderova karta za procenu opečenih površina kod odraslih i dece



Relativni postotak pojedinih telesnih površina (%BSA) u zavisnosti od uzrasta

Deo tela	Dob				
	0 god.	1 god.	5 god.	10 god.	15 god.
a = 1/2 glave	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 od 1 bedra	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 od 1 potkoljenice	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Obično je resuscitacija IV tečnostima potrebna ako su opekotine zahvatile više od 10% telesne površine. Tečnosti koje se koriste su Ringer laktat ili fiziološki rastvor. Postoji nekoliko formula koje se koriste za ranu nadoknadu tečnosti u šoknom stanju izazvanom opekotinama. To su Parklandova, Brukova, Evansova formula i mnoge druge. Najčešće korišćena je Parklandova formula: daje se Ringer laktat 4 ml/kg/ % opečene površine tokom prvih 24 sata. Polovina izračunatog volumena daje se prvih 8 sati, a ostatak narednih 16h. Kod dece mlađe od 3 godine treba dodati i volumen tečnosti koje zovemo fiziološkim potrebama (vidi tekst o povraćanju)¹⁶. Naredna 24h daju se i koloidi (albumini) i glukoza. Parklandova formula je samo vodič, a pacijentovo stanje i procena lekara određuju lečenje tečnostima. Ovi pacijenti se leče u jedinicama intenzivnog lečenja uz kompletan monitoring. Transfuzija se daje kod anemičnih pacijenata. Cilj je da diureza bude > 1ml/kg/h. Neophodno je plasirati nazogastričnu sondu u slučaju pareze creva ili rane enteralne nutricije. Potrebna je prevencija stres ulkusa (H2 blokatori). Osim topikalnih antibiotika mnogo su važniji sistemski antibiotici koji se daju odmah po prijemu u bolnicu. Kod tinejdžera se preporučuje primena fraxiparina kao prevencija duboke venske tromboze. Pacijenta je potrebno pripremiti za dugotrajno i učestalo operativno lečenje. Anaglezija je od izuzetne važnosti u stanjima opečenosti.

U centre za opekotine upućuju se: deca sa opekotinama i udruženim povredama ili respiratornom inhalacionom traumom, električne ili hemijske opekotine, opekotine do 10% kod dece mlađe od 10 godina ili > 20% kod dece starije od 10 godina, duboke opekotine koje zahvataju > 2% površine tela, opekotine lica, ruku, stopala, genitalija, perineuma ili velikih zglobova kao i decu koja imaju udružene komorbiditete¹⁵.

c) SEPTIČNI ŠOK

SEPSA: ako obolelo dete ispunjava dva ili više kriterijuma za sindrom sistemskog inflamatornog odgovora (SIRS), kažemo da dete ima sepsu (tabela 9.)

Tabela 9. SIRS kriterijumi

SIRS kriterijumi
Telesna temperatura > 38,5C ili < 36C
Tahikardija ili bradikardija (ako je dete < 1 godine)
Tahipneja ili potreba za mehaničkom ventilacijom
Abnormalni broj leukocita ili > 10% mladih formi u perifernom razmazu

TEŠKA SEPSA podrazumeva: više od dva kriterijuma za SIRS i suspektnu ili dokazanu invazivnu infekciju i disfunkciju kardiovaskularnog sistema, ARDS ili disfunkciju više od dva nekardiovaskularna vitalna sistema.

SEPTIČNI ŠOK: hipotenzija ili potreba da se koriste vazoaktivni lekovi za održavanje pritiska ili produženo kapilarno punjenje ili oligurija ili metabolička acidoza ili povećani laktati u krvi.

Najvažnije je rano prepoznavanje deteta u sepsi (15 minuta) i rano otpočinjanje reanimacije (15 minuta).

Rano prepoznavanje septičnog stanja: povišena temperatura $> 38,3\text{C}$ kod dece starije od 3. meseca, odnosno kod $> 38\text{C}^\circ$ u mlađe dece od 3 meseca, prisustvo hipotermije, tahikardija i bez povišene temperature, tahipneja, produženo kapilarno punjenje, hipotenzija (kasni znak), izmenjen mentalni status, promene po koži (raš ili petehije), makularni eritem, promene po mukozama, Uz ove poremećaje verifikovati znake i simptome infekcije (intoksiciranost, dehidracija, ukočenost, mlitavost deteta, konvulzije, meningizam, respiratorne depresije, respiratorne simptomatologije, akutnog abdomena, lumbalnu osetljivost, celulitis kože, otok zglobova, generalizovane otoke, purpuru itd)

Septični šok: lečenje mora otpočeti **unutar 1 sata** od postavljene dijagnoze:

1. Obezbediti venski ili intraosealni put
2. Uzeti hemokulturu
3. Empirijski uvesti antibiotike širokog spektra
4. Pratiti vrednost laktata u krvi
5. Terapija tečnostima 10-20 ml /kg kristaloida (po proceni ponoviti ako je neophodno)
6. Otpočeti terapiju vazoaktivnim lekovima ako pacijent ne odgovara na boluse tečnostima nakon datih 40 do 60ml/kg kristaloida u toku prvog sata.
7. U toku prvog sata procena i terapijska primena po ABCD prioritetima (održavanje prohodnosti dijašnog puta, oksigenacija, mehanička ventilacija ako su neophodni) i odgovor na date IV tečnosti/vazoaktivne lekove.

Sepsa: preduzeti iste mere lečenja kao kod septičnog šoka **unutar 3 sata** od postavljanja sumnje na sepsu.

Ciljevi:

1. Snažni centralni i periferni pulsevi
2. Topli ekstremiteti, kapilarno punjenje < 2 sekunda
3. Normalni metalni status
4. Normalizovana diureza
5. Normalizovan krvni pritisak
6. Laktati u krvi < 2 mmol/L
7. Normalizovana srčana frekvenca

Laboratorijske analize: glikemija, arterijske i venske gasne analize, kompletna krvna slika sa leukocitarnom formulom, hemokultura, urinokultura, biohemijske analize, koagulacioni status i D dimeri, pregled urina, prokalcitonin, C reaktivni protein.

Laboratorijske analize u septičnom šoku: lakatična acidoza (u arterijskim gasnim analizama laktati > 2 mmol/L, leukocitoza ili leukopenija, trombociti < 80000 , snižen fibrinogen sa povišenim D dimerima, produžen INR, produženi PT ili PTT (DIK), povišene vrednosti ureje i kreatinina > 2 puta u odnosu na uzrast (bubrežna insuficijencija), povišeni bilirubini ili transaminaze (jetrina insuficijencija), skolnost ka hipoglikemiji i hipokacijemiji.

Terapija:

1. Resuscitacija tečnostima (10-20ml/kg bolus kristaloida: Ringer lactat ili NaCl 0,9%, računati u odnosu na idelanu telesnu masu. Bolus dati tokom 5- 10 minuta. Ako pacijent razvije znake prepunjenosti tečnostima -respiratorni distres, galopni ritam, hepatomegaliju, plućni edem, smanjiti bolus na 5-10 ml/kg i davati ga tokom 15 minuta i uključiti vazoaktivne lekove)
2. Procena efikasnosti bolusa
3. Ponoviti bolus ako ima pozitivnih odgovora na perfuziju
4. Ako je pacijent refrakteran na boluse kristaloida (do 40-60 ml/kg) uključiti adrenalin ili noradrenalin kontinuirano IV da bi se podržala hemodinamika
5. 5% albumini se daju kod dokazane hipoalbuminemije ili ako postoji hiperhloremična metabolička acidoza
6. Transfuzija eritrocita se daje hemodinamski nestabilnim pacijentima u septičnom šoku ukoliko je Hgb <9g/dL
7. Empirijska antibiotska terapija širokog spektra u prvom satu od postavljanja sumnje na septični šok (tabela 10.)

Tabela 10. Empirijska antibiotska terapija koja se daje u prvom satu od postavljanja sumnje na septični šok

Uzrast	Antibiotik
novorođenče (0-28 dana) - dati 1, 2 i 3.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampicillin (Vancomycin ukoliko se sumnja na MRSA infekciju) 2. Ceftazidim ili Cefepim (ili Cefotaxim)(Meropenem ako se sumnja na multirezistentne gram negativne bakterije) 3. Gentamicin 4. ako treba i Acyclovir
deca > 28dana bez komorbiditeta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cefotaxim ili Ceftriaxone 2. Vancomycin (ako ima rizik od MRSA infekcije) 3. Ako se sumnja na urinarnu infekciju dodati gentamycin 4. Ako se sumnja na GIT infekciju Piperacilin sa tazobactamom ili clindamycin ili metronidazol
deca < 28 dana imunokompromitovana ili sa rizikom od Pseudomonasne infekcije	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cefepim ili Karbapenemi 2. Vancomycin 3. Ako postoji rezistencija na Cefepim/Ceftazidim/ Karbapeneme dodati Aminoglikozide
deca koja ne smeju da prime Penicillin ili su skoro primali antibiotike širokog spektra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meropenem 2. Vancomycin 3. umesto Meronema: Aztreonam ili Ciprofloxacina sa Clindamycinom
Deca sa gljivičnim infekcijama	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lipozomalni amfotericin B ili ehinokandine

8. Hydrocortison 50-100 mg/m²/dnevno ili 2-4 mg/kg/dan (max 200mg/dnevno) ako postoji sumnja na adrenalnu insuficijenciju
9. Ako je dete refrakterno na resuscitaciju tečnostima uključuju se vazoaktivni lekovi. Da bi se uključili neophodno je plasirati centralnu vensku liniju. Adrenalin

se preporučuje ukoliko postoje znaci kardijalne disfunkcije. U slučajevima sniženog sistemskog vaskularnog otpora ili vazodilatacije preporučuje se noradrenalin. Odluka o uključivanju vazoaktivnih lekova donosi se unutra prvih sat vremena lečenja. (tabela 11.)

Tabela 11.: Vazoaktivni lekovi koji se primenjuju u septičnom šoku

Lek	Doza
Adrenalin	Inicijalna doza: 0,05-0,1µg/kg/min do 1,5 µg/kg/min (ako ne reaguje na max dozu uvesti i drugi vazopresor)
Noradrenalin	Inicijalna doza: 0,05-0,1 µg/kg/min do 2 µg/kg/min

Ako je dete sa znacima septičnog šoka refrakterni na boluse tečnosti, a normotenzivno preporučuje se niska doza adrenalina 0,03-0,05µg/kg/min i nastavak terapije bolusima. Nekad je u ovakvim situacija preporučljivo uključiti vazodilatatorne lekove dobutamin ili milrinon.

Ako je pacijent ne pokazuje dobar odgovor na kateholamine tragati za drugim razlozima hemodinamske nestabilnosti: pneumorotaks, perikardna efuzija, gubitak krvi, adrenalna insuficijencija itd. Tada treba dati i hidrokortizon. Ako su potrebne visoke doze kateholamina razmotriti i upotrebu vazopresina.

10. Potrebno je tokom lečenja korigovati elektrolitne i koagulacione deficite^{17,18}.

SCENARIO 7

Dečak uzrasta 13. godina sa anamnezom od jednog dana. Imao je povišenu temperaturu i letargiju. Na dan prijema, ujutru, roditelji nisu mogli da ga probude. Na prijemu u pedijatrijsku ambulantu dečakovi vitalni znaci su: 7 udaha u minutu, srčana frekvenca 55/min, temperatura 41C, arterijski pritisak 60/40mmHg . U stanju je kome, ukočenog vrata, sa purpurom po koži trupa.

Napomena: dečak je u septičnom šoku, dekompenzovanoj fazi, blizu srčanog застоja. Visoka sumnja na meningokoknu sepsu. Procena i reanimacija započinje akronimima ABCD za pedijatrijske pacijente. Prisustvo febrilnog stanja i samo jedne petehijalne promene obavezuje da se neodložno započne antibiotska terapija i dete hitno uputi u visokospecijalizovanu medicinsku ustanovu.

Preporučena literatura:

1. Janković B. Somatske, fiziološke i psihološke osobenosti dece i adolescenata. In: Janković B, Milenković A., Milovanović D, editors. Urgentna pedijatrija u vanbolničkim uslovima. Beograd: Publicum Beograd; 2001. p 16-19.
2. Lalević P, Borzanović M, Stevanović V. Kardiopulmonalna cerebralna reanimacija. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd 2009. ISBN 978-86-17-15873-4
3. Minić P. Organizovani pristup u prehospitnom zbrinjavanju teško obolelog deteta. In: Janković B, Milenković A., Milovanović D, editors. Urgentna pedijatrija u vanbolničkim uslovima. Beograd: Publicum Beograd; 2001. p 41-47.
4. Janković I, Milenković A. Uzroci i prevencija respiratornog i srčanog zastoja. In: Janković B, Milenković A., Milovanović D, editors. Urgentna pedijatrija u vanbolničkim uslovima. Beograd: Publicum Beograd; 2001. p 131-141.
5. Smith DK, Mcdermott AJ, Sullivan JF. Croup: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2018 May 1;97(9):575-580.
6. Toy EC, Yetman RJ, Hormann MD et al. Case Files Pediatrics. 4th ed. Mc Graw Hill; 2013.
7. Guerra AM, Waseem M. Epiglottitis. [Updated 2021 Feb 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430960>
8. Bush A, Fleming L. Severe Asthma. In: Wilmott RW, Detering R, Li A, Ratjen F, editors. Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children. Philadelphia: Elsevier; 2019. p 2659-2720.
9. Kravljanc R. Neurološki poremećaji. In: Janković B, Milenković A., Milovanović D, editors. Urgentna pedijatrija u vanbolničkim uslovima. Beograd: Publicum Beograd; 2001. p 55-59.
10. Selbst SM, Cronan KM. Pediatric Emergency Medicine Secrets. 2nd edition. Philadelphia: Mosby; 2008.
11. Djordjević M. Trovanja. In: Janković B, Milenković A., Milovanović D, editors. Urgentna pedijatrija u vanbolničkim uslovima. Beograd: Publicum Beograd; 2001. p 65-67.
12. Anagnostou K. Anaphylaxis in Children: Epidemiology, Risk Factors and Management. *Curr Pediatr Rev*. 2018;14(3):180-186.
13. Palumbo E, Branchi M, Malorgio C, Siani A, Bonora G. Diarrhea in children: etiology and clinical aspects. *Minerva Pediatr*. 2010 Aug;62(4):347-51.
14. Vega RM, Avva U. Pediatric Dehydration. [Updated 2020 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436022/>
15. Shank ES, Cote CJ, Martyn JAJ. Burn Injuries. In: Cote CJ, Lerman J, Anderson BJ. (eds) A Practice of Anesthesia for Infant and Children. Philadelphia: Elsevier; 2019:3600-3699.
16. Bojičić Petrov I, Simić D. Opekotine kod dece. In: Simić D, editor. Pedijatrijska anesteziologija. Beograd: Planeta print; 2020. p 465-473.
17. Bubmaširević V et al. Nacionalni vodič dobre kliničke prakse za prevenciju, dijagnostiku i lečenje sepe, teške sepe i septičnog šoka. Ministarstvo zdravlja Republike Srbije. Beograd: Agencija Format; 2016.
18. Scott WL, Mark P, Waleed A et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis - Associated Organ Dysfunction in Children. *Pediatric Critical Care Medicine*: February 2020 - Volume 21 - Issue 2 - p e52-e106 doi: 10.1097/PCC.0000000000002198

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије,
Београд

616-089.163(075.8)(082)

PRAKTIČNE procedure u kliničkoj medicini / [grupa autora] ; urednik
Predrag Stevanović. - 1. izd. - Beograd : Medicinski fakultet Univerziteta,
2021 (Beograd : Sprint). - [VIII], 395 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 100. - Str. [III-IV]: Uvodna reč / Predrag Stevanović. -
Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-7117-646-0

1. Стевановић, Предраг, 1959- [аутор] [уредник]

а) Клиничка медицина - Поступци

COBISS.SR-ID 45196041

