

# Физикална медицина у лечењу бола

Проф. др Зорица Јовановић  
Катедра за Патолошку физиологију  
Факултет медицинских наука Крагујевац



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**HEPMP**  
HIGHER EDUCATION PAIN MEDICINE PROJECT


# Физикална терапија у лечењу бола

---

- **Циљ** физикалне терапије је смањење бола код пацијената са акутним и хроничним болним стањима
- Бол је чест проблем у физикалној медицини и рехабилитацији и тесно повезан са поремећајем функције
- Примарни циљ терапије је **опоравак функционалности**, пре него елиминација бола
- Савремени трендови физикалне медицине су третмани засновани на **механизмима** који су у основи бола
- Термин "механизми бола" користи се за разграничење фактора који могу допринети развоју, одржавању или појачању бола


# Физикална терапија у лечењу бола

---

- Пацијент може имати **више механизма бола** који се појављују истовремено, а две особе са истом дијагнозом могу имати различите основне механизме који доприносе њиховом болу
  - Приступ заснован на механизмима захтева процену специфичних механизма бола, као и примену одговарајућих третмана којима ће се циљати измењени механизми
  - Иако се сваки механизам бола решава појединачно, ефикасност интервенције се може повећати када се истовремено циља **више механизма бола**.
- 

# Предности физикалне медицине у терапији бола

---

- Велика безбедност
  - Мали број контраиндикација
  - Многе физикалне интервенције имају **више механизма деловања** и стога се сматрају **мултимодалним третманима бола**
- 

# Транскутана електрична нервна стимулација (ТЕНС)

- ТЕНС је највише примењивани нефармаколошки и неинвазивни модалитет у лечењу акутних и хроничних болних стања
- ТЕНС је једноставна, безбедна и јефтина интервенција која се користи као самостални третман или у комбинацији са другим модалитетима физикалне медицине за лечење бола
- ТЕНС се примењује помоћу стандардног уређаја који се састоји од портабл машине са батеријама која генерише електричну струју, а која се испоручује кроз кожу преко електрода причвршћених на површини коже.



# Параметри ТЕНС уређаја

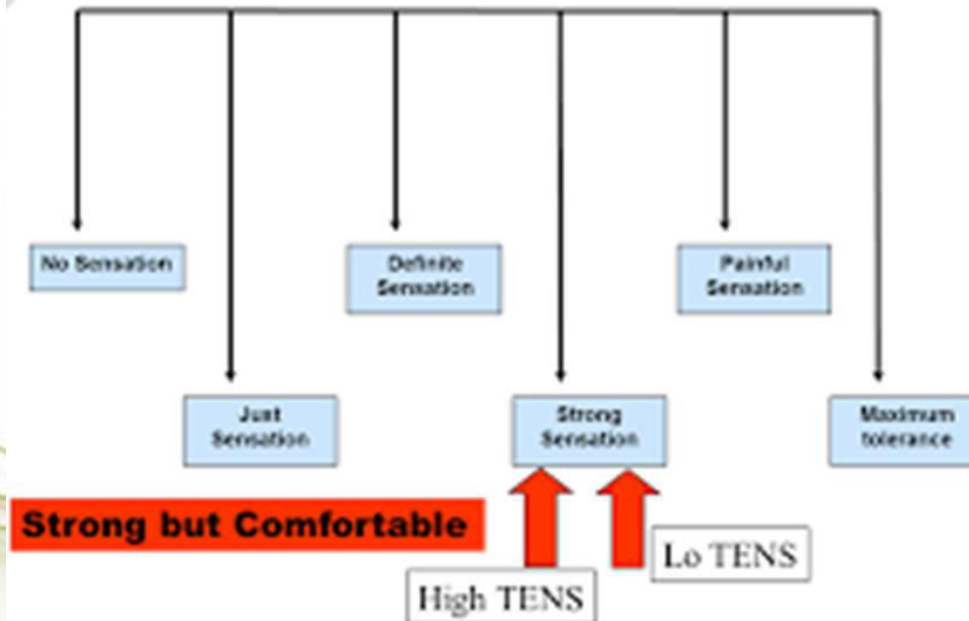
---

- Фреквенца: 2-150 Hz
  - Интезитет: 1-50 mA
  - Импулси трајања: 50 до 250  $\mu$ s
  - Облик таласа: монофазни импулси, симетрични бифазни, асиметрични бифазни и шиљак бифазни таласи (за акутни бол)
- 
- Нискофреквентни ТЕНС: фреквенца од 10 Hz (или мање).  
За хронични бол
  - Високофреквентни ТЕНС: фреквенца већа од 50 Hz (или 100 Hz).  
За акутни бол.

# Транскутана електрична нервна стимулација (ТЕНС)

## Интензитет ТЕНС-а:

- сензорни: снажан, али удобан осећај без моторних контракција
- моторни интензитет: моторна контракција, али је безболан
- **Нискофреквентни ТЕНС** се користи при већим интензитетима (15-20 mA), изазивајући контракцију мишића
- **Високофреквентни ТЕНС** се користи при нижим интензитетима (1-2 mA).



# ТЕНС

## Конвекционални ТЕНС (високофреквентни)

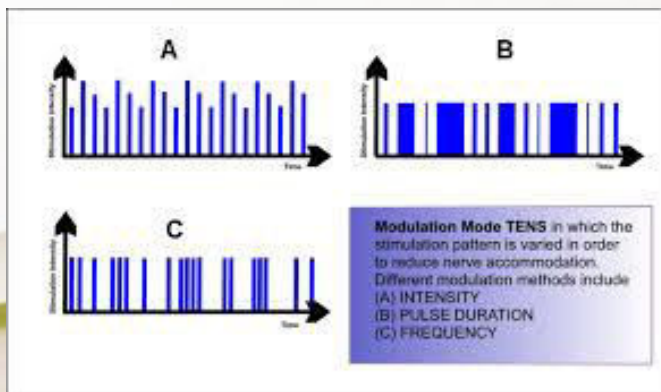
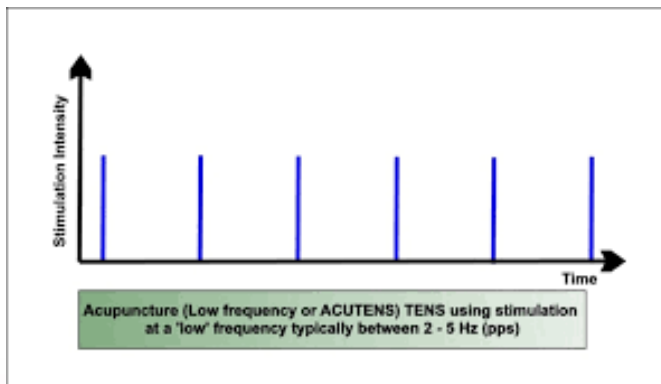
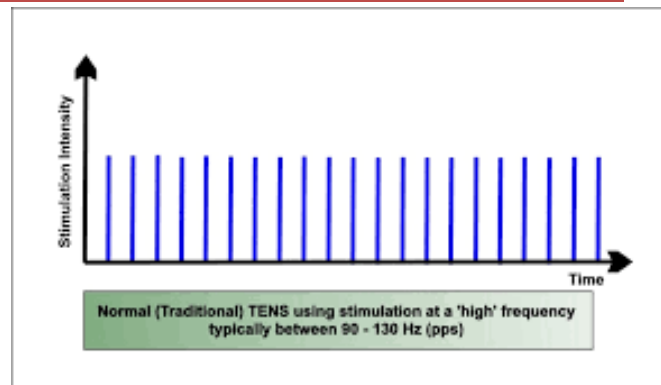
- импулси трајања  $200 \mu\text{s}$
- трајање сеансе 30 мин (на 24 сата)
- почетак аналгезије брз ( $< 30$  мин; трајање аналгезије кратко 30-120 мин)
- за акутни бол

## Акупунктурни ТЕНС (нискофреквентни) 2-5 Hz

- импулси трајања  $200-250 \mu\text{s}$
- почетак аналгезије је спор (30-120 мин; трајање аналгезије дуго 6-7 сати)
- за хронични бол

## Импулсни ТЕНС (обично 2-3 импулса/sec)

**Модулирани ТЕНС:** примењује стимулацију кроз различите интензитета, трајање импулса и фреквенце, што спречава развој толеранције на електричну стимулацију.

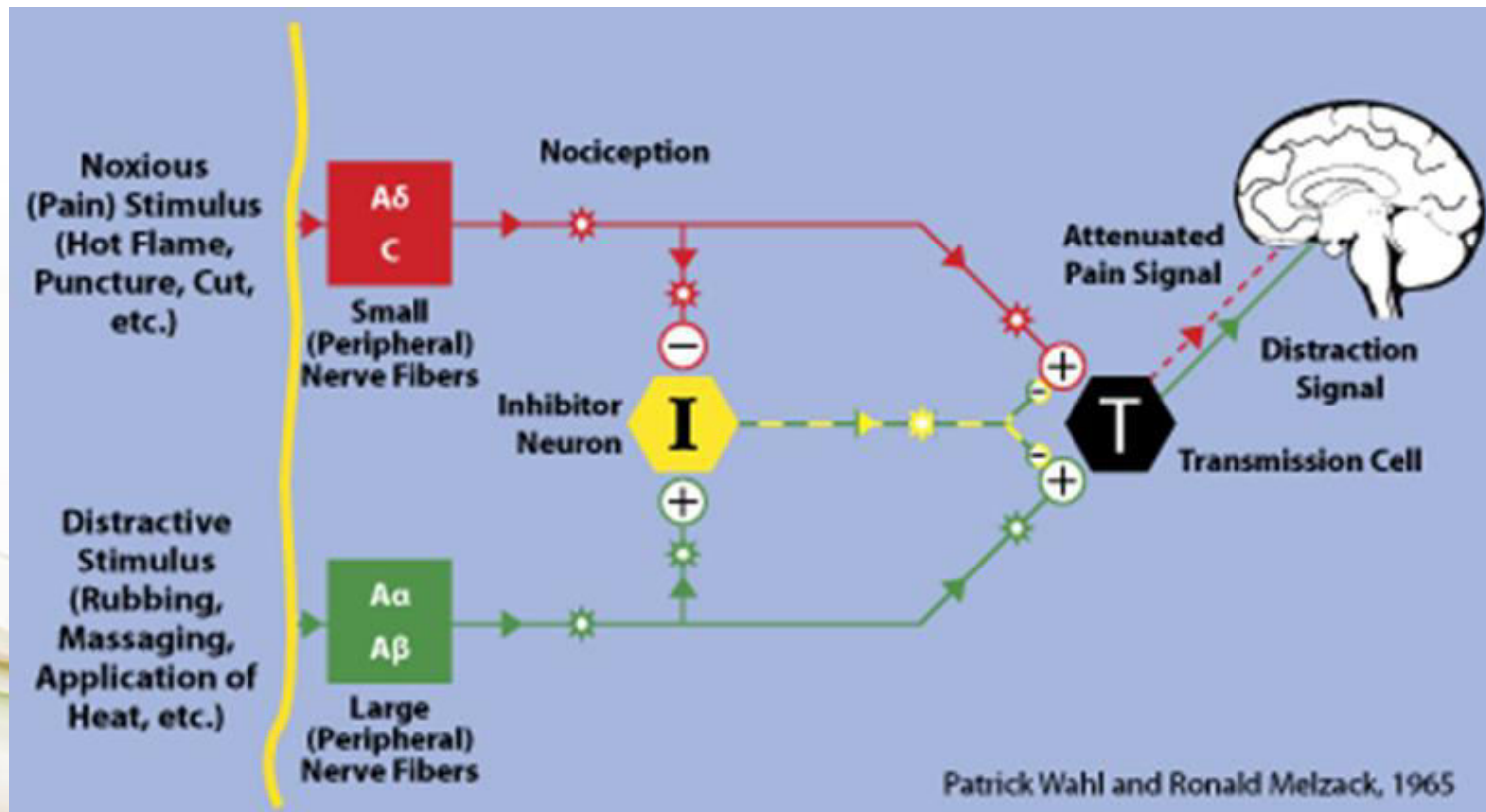




# Механизми аналгетског дејстава ТЕНС-а

## Спинални ниво:

Високофреквентни ТЕНС (фреквенце 80-130 Hz) активира А бета влакна („gate control“ механизам)



# Механизми аналгетског дејстава ТЕНС-а

---

## Спинални ниво:

**Нискофрекфентни ТЕНС** активира  $\mu$ -опиоидне (путем А делта влакна) и серотонергичке рецепторе

**Импулсни ТЕНС** (активира оба механизма („gate control" механизам и опиоидни)

**Високофрекфентни** (али не и нискофрекфентни) ТЕНС редукује концентрацију и експресију **ексцитаторних неуротрансмitera**, (глутамата и аспартата), а смањује **активацију глијалних ћелија**, запаљенске цитокине и медијаторе у задњим роговима кичмене мождине

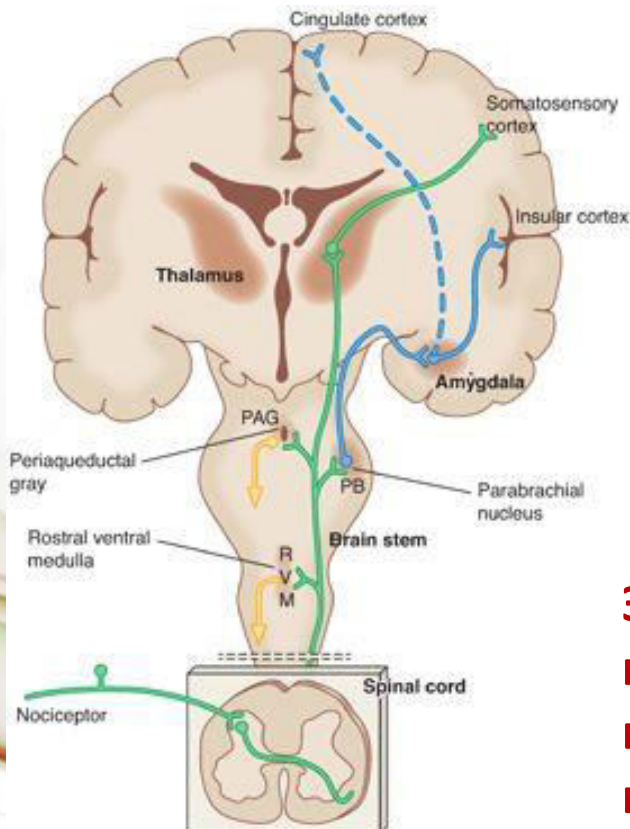
**ТЕНС** активира ГАБА<sub>D</sub> и мускаринске рецепторе у кичменој мождини

ТЕНС смањује **централну сензитизацију** у дорзалним роговима кичмене мождине (која је одговорна за развој **хроничног бола**).

# Механизми аналгетског дејстава ТЕНС-а

**Супраспинални ниво:** рострална венстромедијална медула и периакведуктална сива маса:

- нискофреквентни ТЕНС активира  $\mu$ -опиоидне рецепторе
- високофреквентни ТЕНС активира  $\delta$ -опиоидне рецепторе

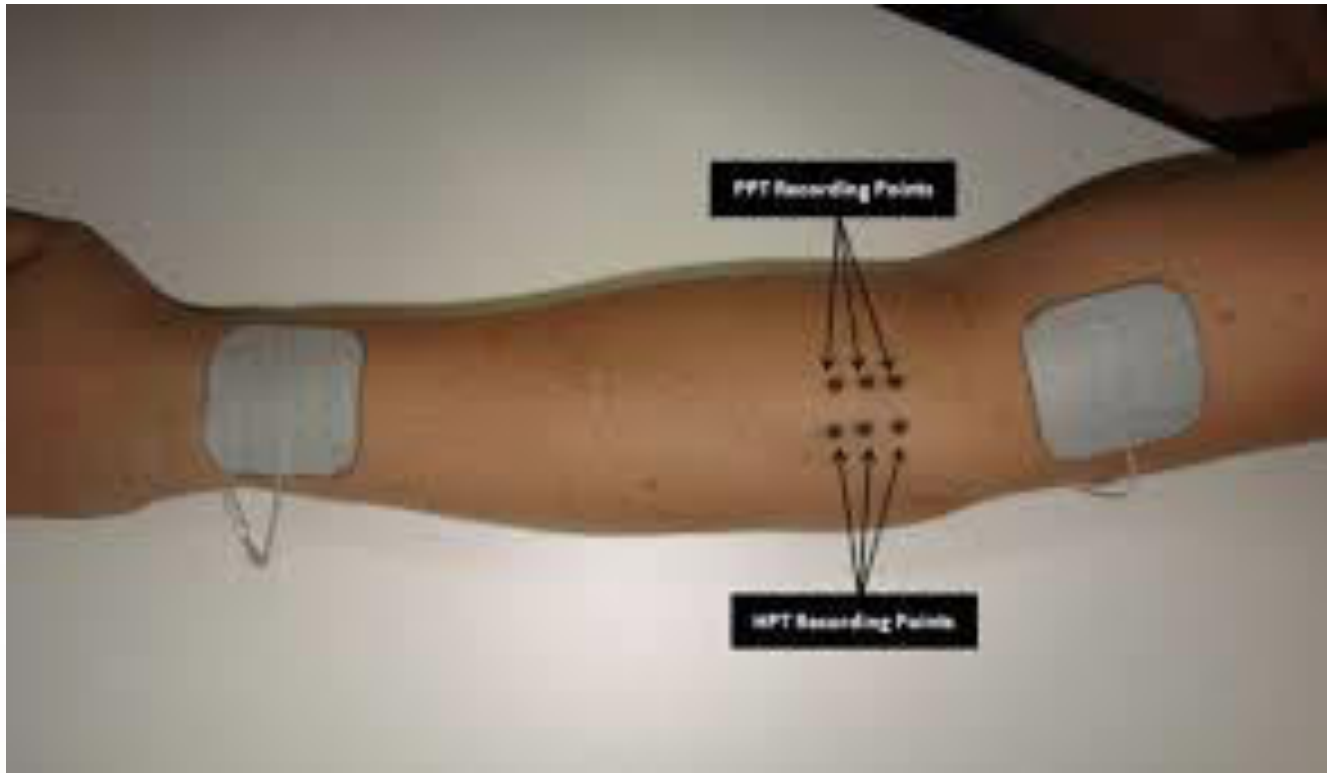


**FIGURE 6-2** The projection pathway for the transmission of pain information to the brain. Primary afferent nociceptors convey noxious information to projection neurons within the dorsal horn of the spinal cord. A subset of these projection neurons transmits information to the somatosensory cortex via the thalamus, providing information about the location and intensity of the painful stimulus. Other projection neurons engage the cingulate and insular cortices via connections in the brainstem (parabrachial nucleus) and amygdala, contributing to the affective component of the pain experience. This ascending information also accesses neurons of the rostral ventral medulla and midbrain periaqueductal gray to engage descending feedback systems that modulate the transmission of nociceptive information through the spinal cord. (Modified from Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, et al. Cellular and molecular mechanisms of pain. *Cell*. 2009;139[2]:267–284.)

**Значи ТЕНС активира централне инхибиторне путеве и смањује централну сензитизацију и на тај начин изазива хипоалгезију**

# TEHC

---



# Индикације за ТЕНС

---

Постоперативни бол  
Пострауматски бол  
Бол после мултиплих прелома ребара  
Лумбални и цервикални бол  
Остеоартритиси  
Реуматоидни артритис  
Кранио-фацијални бол  
Акутни орофацијални бол  
Темпоро-мандубуларни бол  
Анкилозирајући спондилитис  
Миофасцијални бол  
Оштећења периферних нерава  
Рефлексна симпатичка дистрофија  
Неуропатски бол

# Дијадинамичне струје

---

Једносмерне, нискофреквентне импулсне струје (фреквенце 50 Hz или 100 Hz)

Импулси су полусинусоидног облика, трајања 10 ms, са паузом од 10 ms (или без паузе)

**Дејство** зависи од фреквенце, интензитета и других параметара:

- инхибиторно (100 Hz)
- динамогено дејство (50 Hz)

**Динамогено дејство:**

- ексцитација, фацилитација, повећан тонус мишића, смањење едема, смањење бола.

# Дијадинамичне струје

1. DF (*diphase Fixe*)



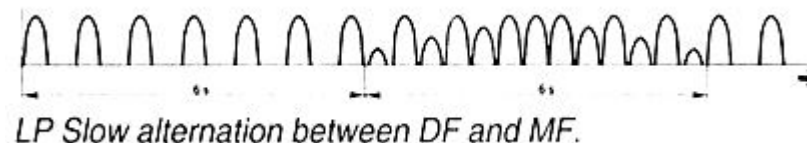
2. MF (*monophasé Fixe*)



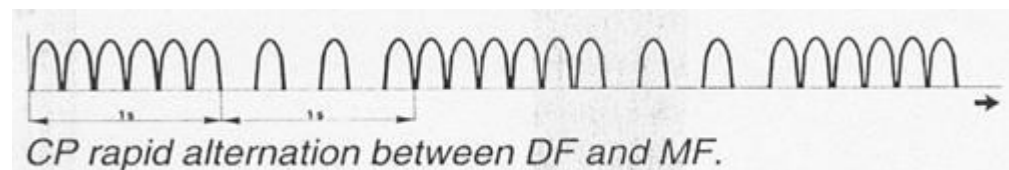
3. CP (*Courtes Periodes*)



4. LP (*Longues Periodes*)



5. RS (*Syncopal Rythm*)



# Механизми аналгетског дејства дијадинамичних струја

---


1. Теорија контроле улаза болних сигнала у задње рогове кичмене мождине
2. Повећање количине ендорфина у задњим роговима кичмене мождине
3. Смањење запаљенске реакције, едема и бола
4. Стимулација моторних нерава

Најбољи аналгетски ефекат испољава **LP** облик. У комбинацији са другим облицима (нпр. **CP** обликом) постиже јачу и дужу електроаналгезију.



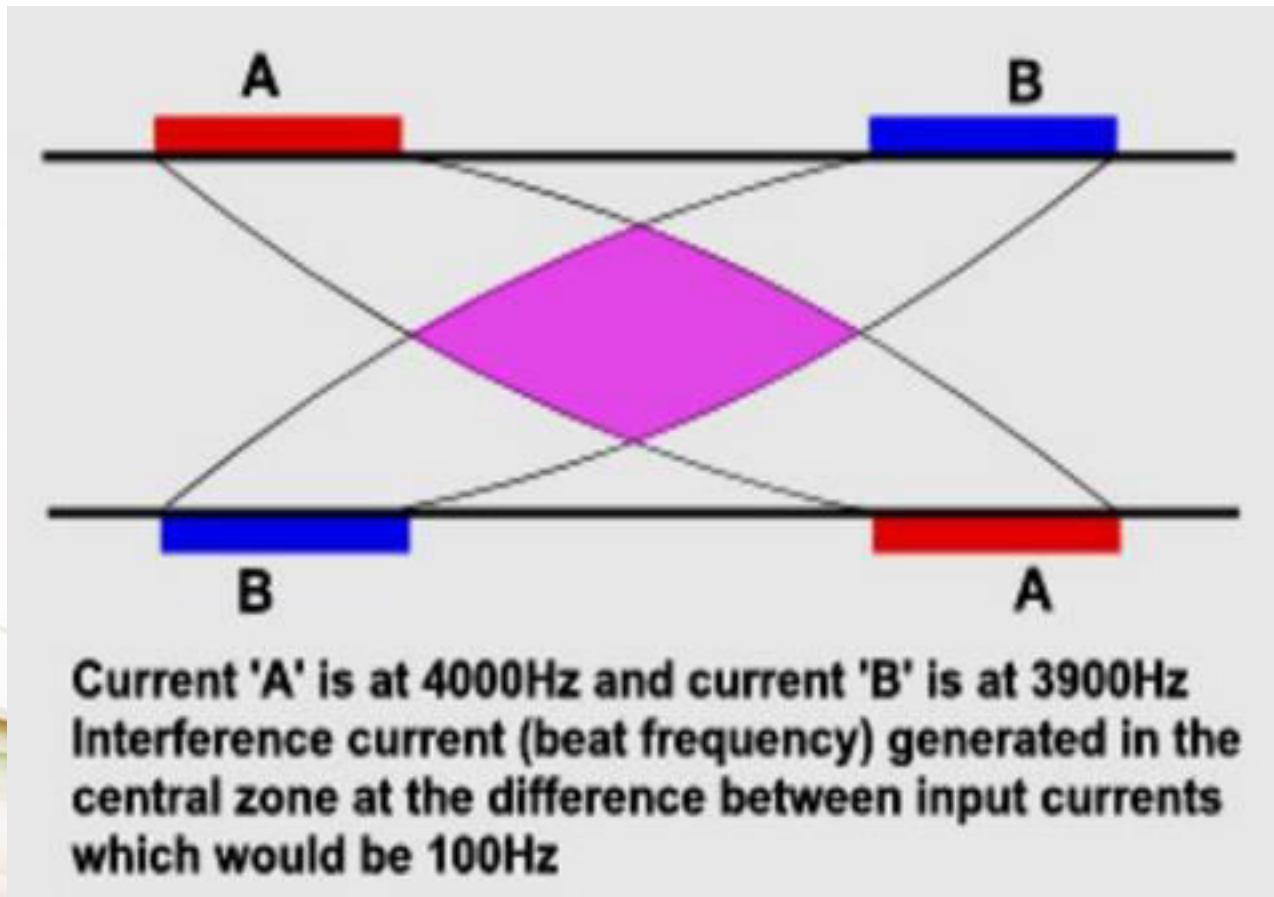
# Индикације за дијадинамичне струје

---

- Повреде меких ткива (дисторзије, контузије, епикондилитиси)
  - Обољења зглобова (артритиси, стања после имобилизације)
  - Поремећаји циркулације
  - Обољења периферних нерава (неуралгије)
- 

# Интерферентне струје

- Наизменичне струје средње фреквенце (4000 Hz), модулисане на ниској фреквенцији (0-250 Hz)



# Интерферентне струје

---

- Предност интерферентних струја над струјама ниских фреквенци је способност ових струја да смање отпор коже
- Друга предност је способност да генеришу **амплитудно-модулирани фреквенциони параметар**, а то је струја ниске фреквенце генерисана дубоко у ткиву
- Безбедна процедура која готово нема нуспојава
- Третман траје од 10-15 минута (не дуже од 20 мин по једној локализацији)

# Механизми аналгетског дејства интерферентних струја

---

## Периферни механизам:

- побољшање циркулације, смањење едема и бола

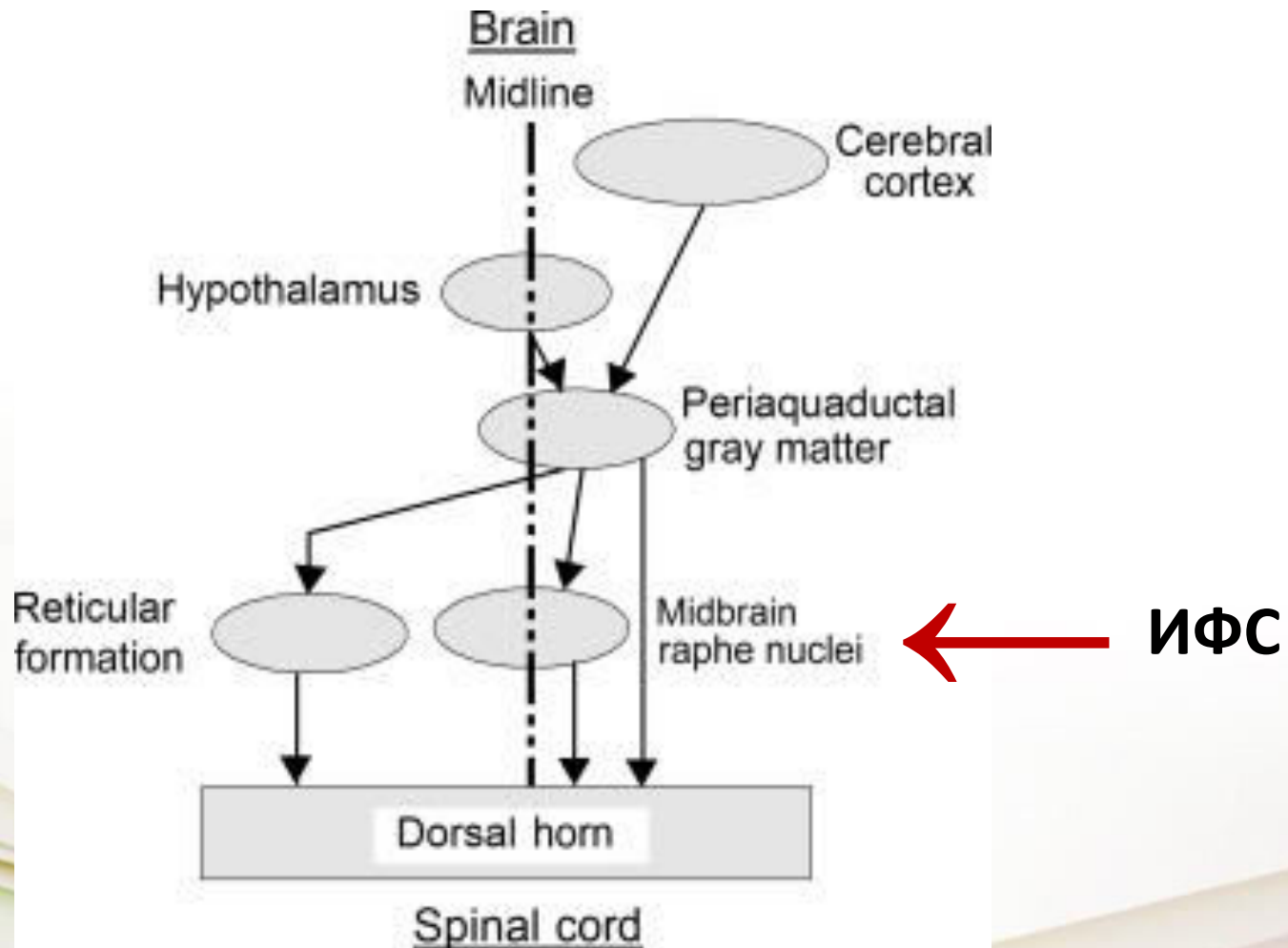
## Централни механизми:

- контрола улаза болних сигнала у задње рогове кичмене мождине ("*gate control*" теорија). ИФС на фреквенци од 100 Hz стимулише А бета влакна

- активација десцедентног инхибиторног пута, који иде од виших нервних центара до задњих рогова кичмене.

**ИФС** (максимално на фреквенцама од 15 Hz) повећава активност влакна која се спуштају од *nucleus raphe* до кичмене мождине и ослобађају серотонин који делује као инхибиторни неуротрансмитер преко 5-HT<sub>7</sub> и 5-HT<sub>2A</sub> рецептора

# Десцедентни инхибиторни пут

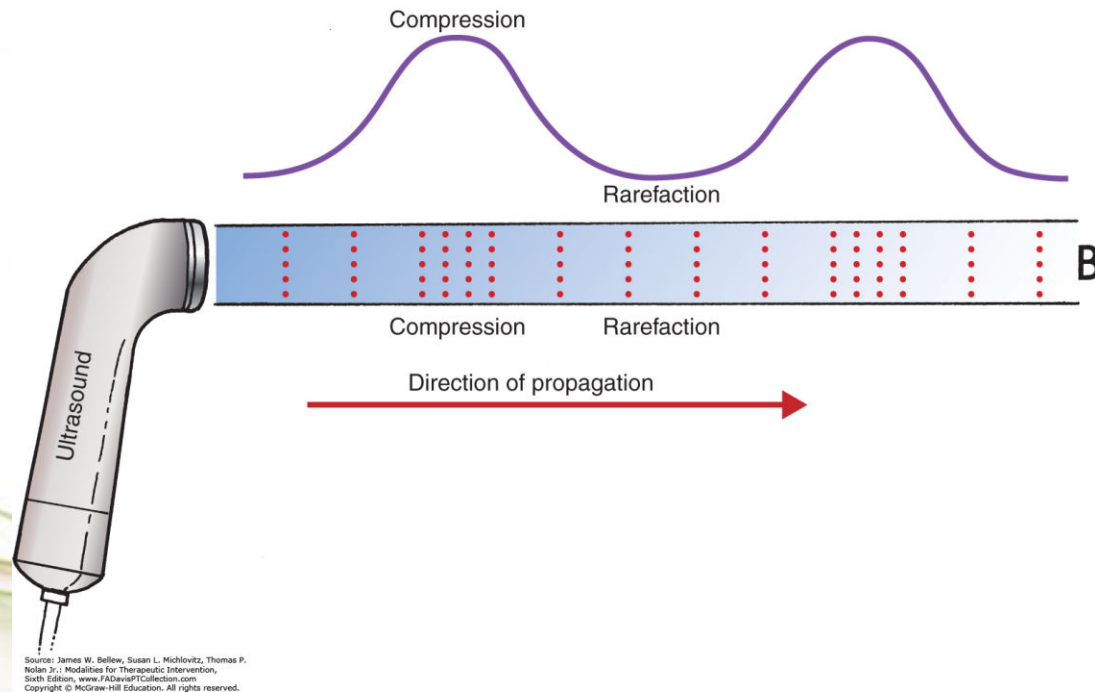


# Ултразвук

Под звучном енергијом подразумева се облик **таласастог кретања**, представљен лонгитудиналним механичким треперењем честица материје, које се у виду **згушњавања** и **разређивања** простире кроз гасовиту, течну и чврсту средину.

Брзина простирања зависи од фреквенције и таласне дужине.

Фреквенца ултразвука  $> 20\,000\text{ Hz}$  (ван опсега слушне перцепције)

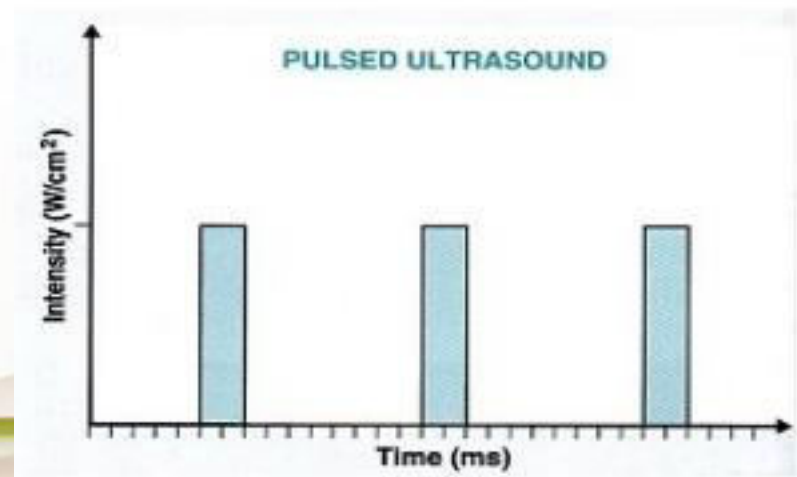
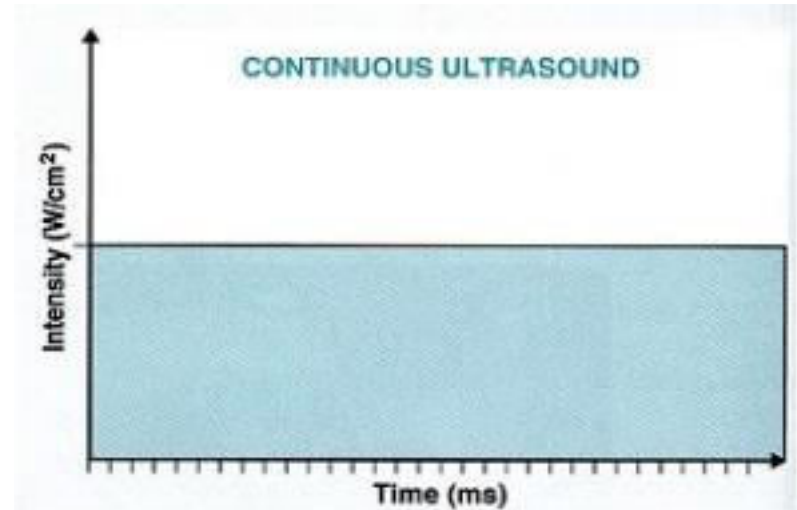


# Терапијски ултразвук

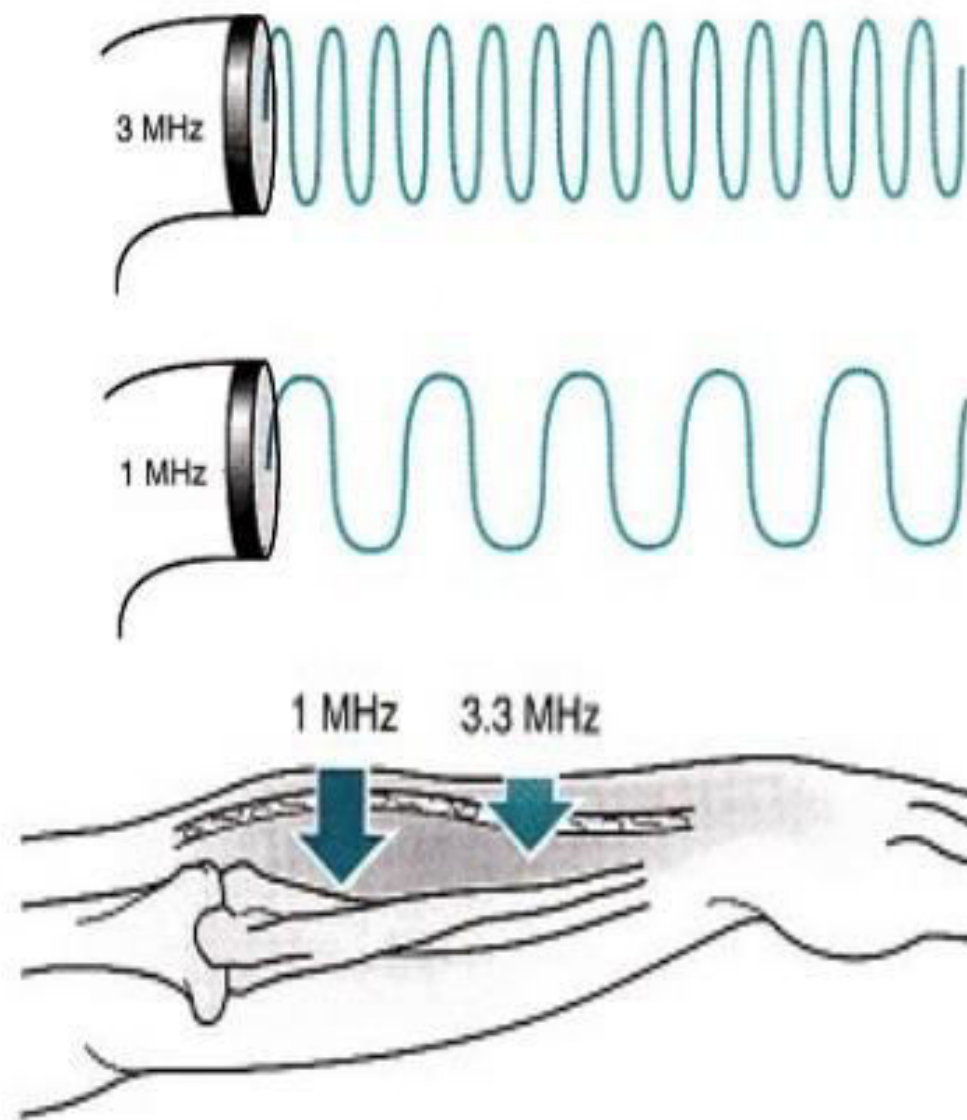
Терапијски ултразвук је једносмерна испорука енергије која користи кристалну звучну главу за пренос акустичних таласа фреквенце 1 и 3 MHz интензитета између 0.1 и 3 W/cm<sup>2</sup>, дубине пенетрације до 5 cm (1 MHz).

Терапијски ултразвук се може испоручи ти у два начина:

- континуирани (аналгезија-термички ефекти)
- импулсни



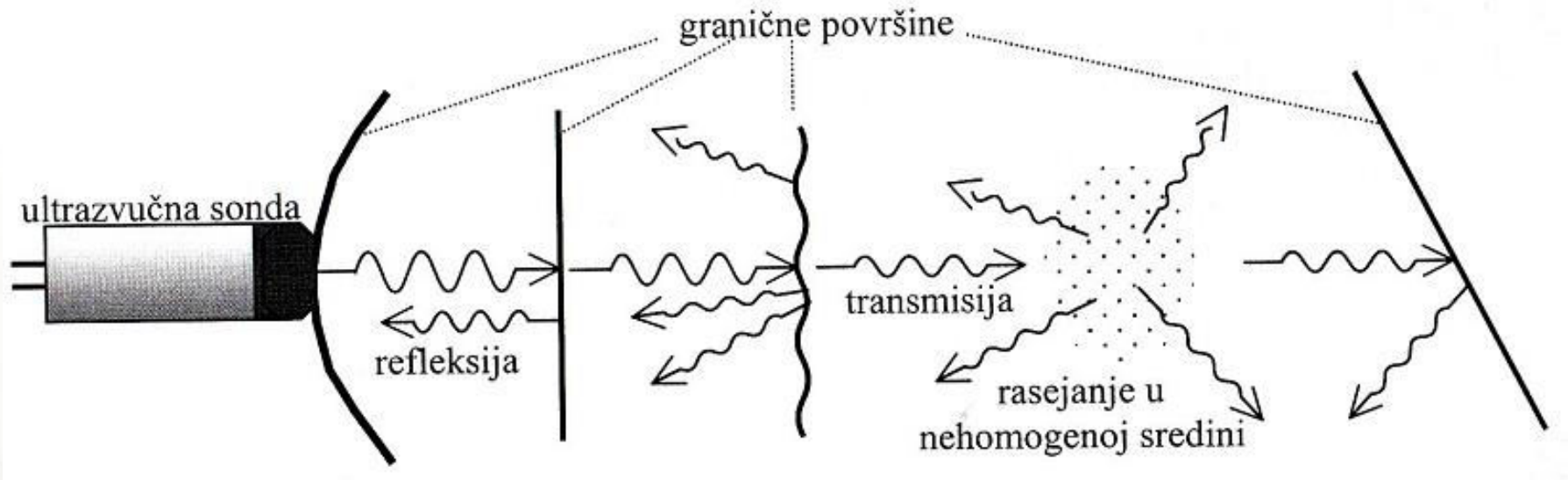
# Пенетрација ултразвука





# Ултразвук

Има особине светлости: рефлексија, рефракција, апсорпција и расејање.



# Апсорпција ултразвучне енергије


---

Да би ултразвук постигао терапијско дејство, неопходна је **апсорпција** примењене енергије.

Количина апсорпције зависи од природе ткива, васкуларизације и фреквенце примењеног ултразвука.

Ткива са **већом количином протеина** у већој мери апсорбују ултразвук, а ткива која имају велики садржај воде, а малу количину протеина (нпр. крв и масно ткиво) слабије апсорбују ултразвучне таласе.

У клиничкој употреби највећу апсорпцију имају ткива са великом количином колагена (лигаменти, тетиве, фасције, зглобна капсула, **ожиљно ткиво**).



# Терапијски ултразвук

---


## Секундарни физиолошки ефекти:

- аналгетски, спазмолитички, антиинфламаторни, симпатиколитички, трофички ефекат, затим побољшање микроциркулације, повећање пропустљивости ћелијске мембране и побољшање ћелијског метаболизма.

Показао се посебно користан код дегенеративних обољења

# Индикације за аналгетску примену ултразвука

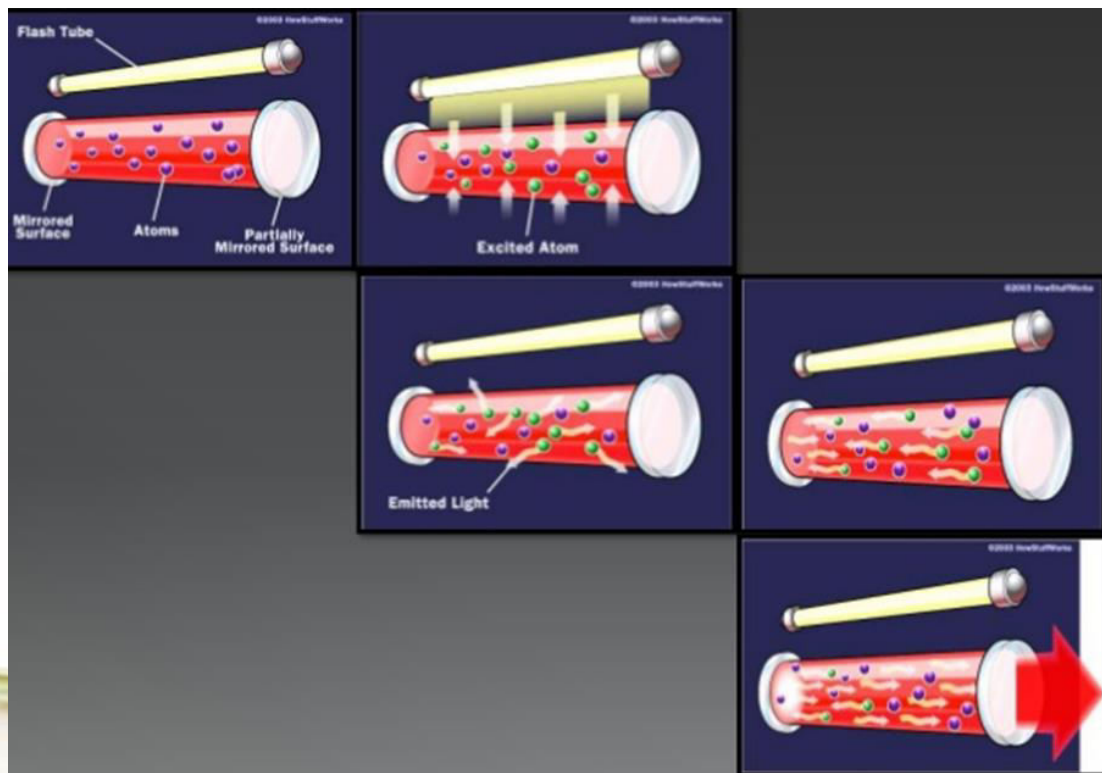
---

- Остеоартритиси
  - RA, Mb Bechterew
  - Тендовагинитиси, ПАХС, епикондилитиси
  - Посттрауматска стања
  - Неуралгије....
- 

# Ласеротерапија и бол

- Ласерска светлост се добија из атома, довођењем енергије из спољашњег извора, при чему јони и молекули прелазе из стања ниже у стање више енергије, а то "побуђено" стање кратко траје и квантни системи прелазе на нижи, основни енергетски ниво, при чему се ослобађа светлосна енергија

- Стимулисаним зрачењем се добија светлост која је **монохроматска, кохерентна и строго усмерена**



# Ласеротерапија и бол

---

Терапијски ласери (хладни или меки ласери) не ослобађају топлоту. Таласна дужина од 600 до 1000 nm.

Терапијски параметри ласера:

- Излазна снага до 500 mW
- Интезитет до 50 mW/cm<sup>2</sup>
- Доза зрачења (густина енергије) испод 35 J/cm<sup>2</sup>
- За површни и акутни бол: 0.05 до 1 J/cm<sup>2</sup>
- За дубоки и хронични бол: до 30 J/cm<sup>2</sup>
- Хелијум неонски (He-Ne), галијум арсенски (Ga-As), полупроводнички

# Механизми аналгетског дејства ласера

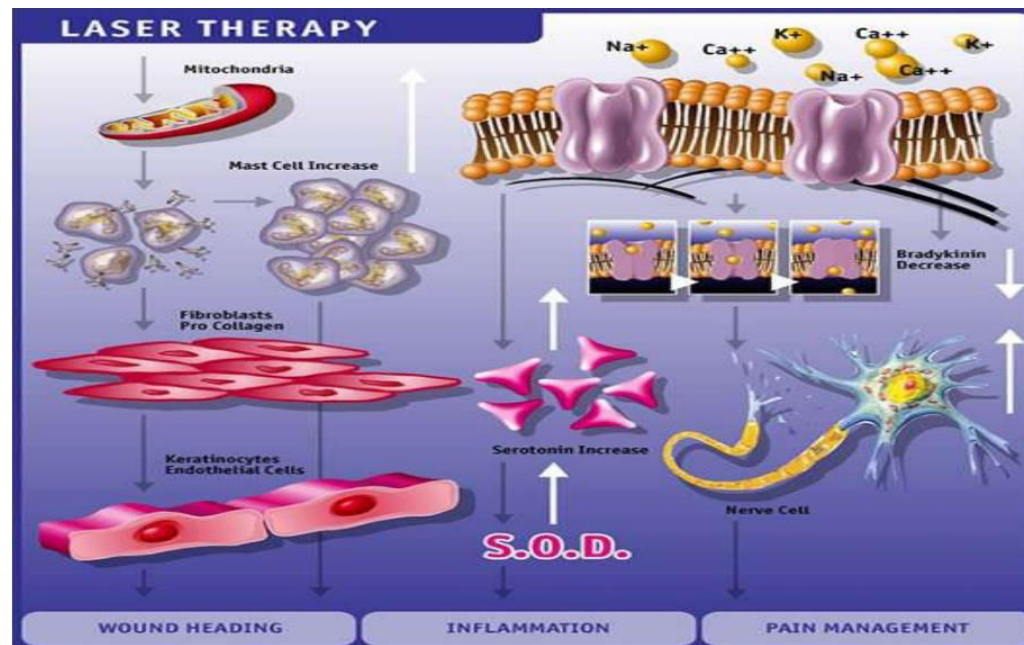
1. Побољшање оксигенације ткива што смањује оток и бол, запаљење, брадикинин, хистамин ацетилхолин, супстанцу П. Повећава NO.

2. Повећање акционог потенцијала нерава

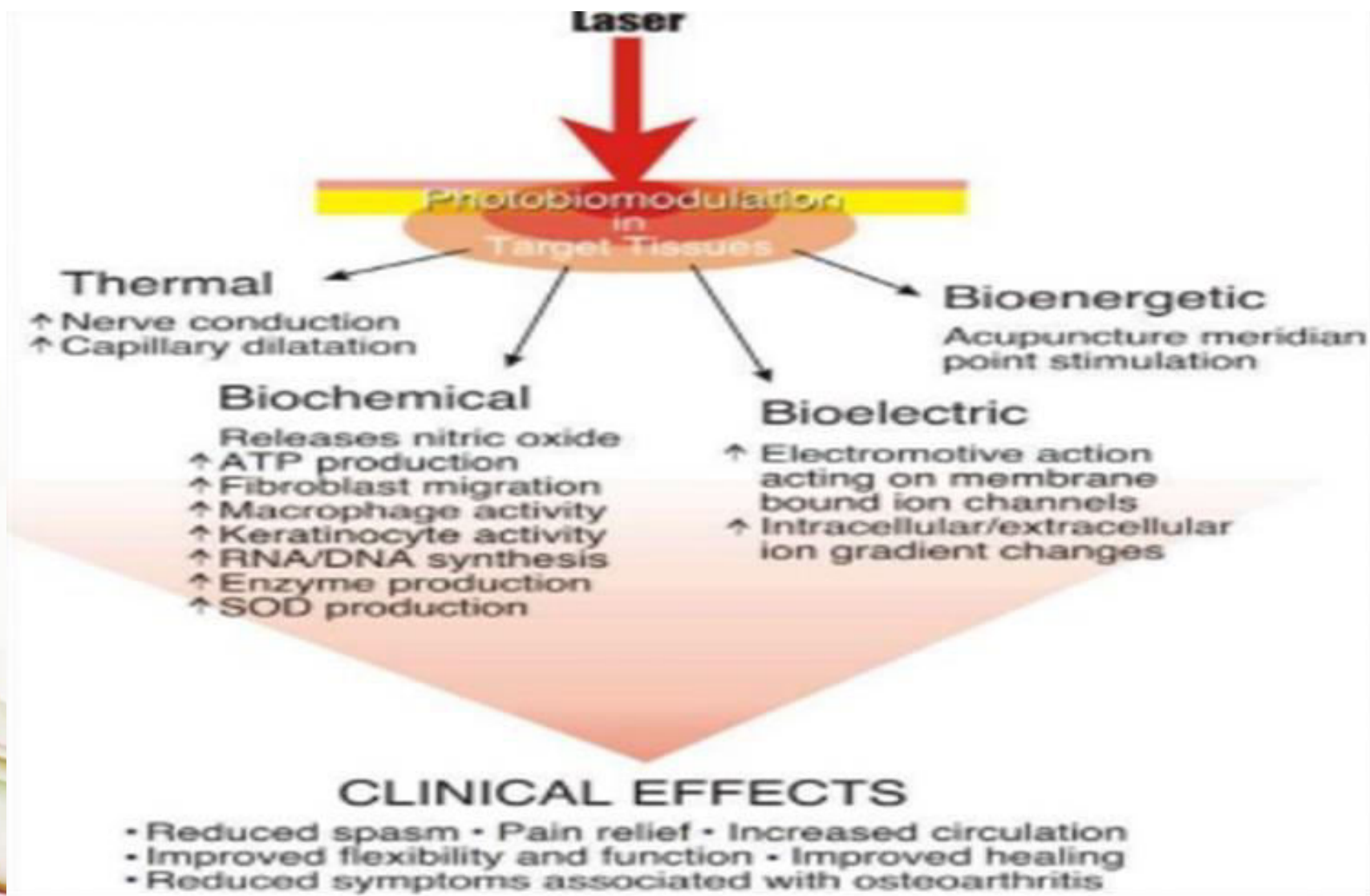
3. Регенерација нерава

4. Ласер мале снаге инхибише нервна влакна за бол (танка, немијелинизована Ц влакна) спречавајући деполяризацију

5. На спиналном нивоу ласер модулише **"gate control"** механизам трансмисије болних импулса стимулацијом А бета влакна, а са друге стране повећава производњу ендогених опиоида.



- Терапијски ефекти ласера настају фотохемијским реакцијама






# Индикације за ласеротерапију

---

## **Акутни и хронични бол:**

- остеоартритиси
- спондилоартритиси
- епикондилитиси
- тендинитиси
- бурзитиси

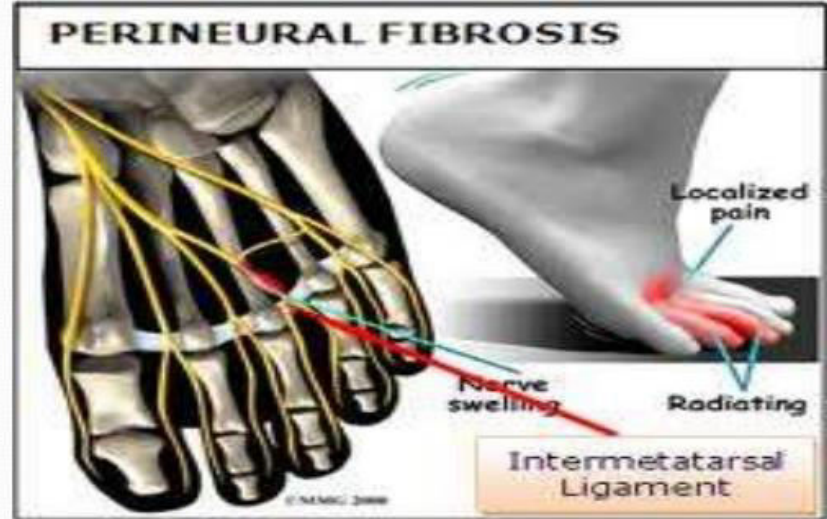
## **Неуропатски бол:**

- карпал тунел синдром
  - неуралгија тригеминуса
  - постхерпетична неуралгија
  - дијабетесна неуропатија
- 

*Tendonitis, Tenosynovitis*



*Capsulitis, Bursitis*



✓ *Myofascial Trigger Points*



# Магнетотерапија

Магнетотерапија је вероватно најстарија грана медицине, јер су магнетне силе и њихови биолошки ефекти, као и примена магнетизма познати још од давнина, а магнет је сматран "универзалним исцелитељем" и "гарантом бесмртности".

Употреба магнетног поља у терапеутске сврхе потиче још од старих Египћана (3600 година п. н.е.).

Хипократ (500 година п. н.е.) је увео магнетизам у гинекологију за лечење стерилитета, а филозоф Платон је ценио дејства природних магнета.

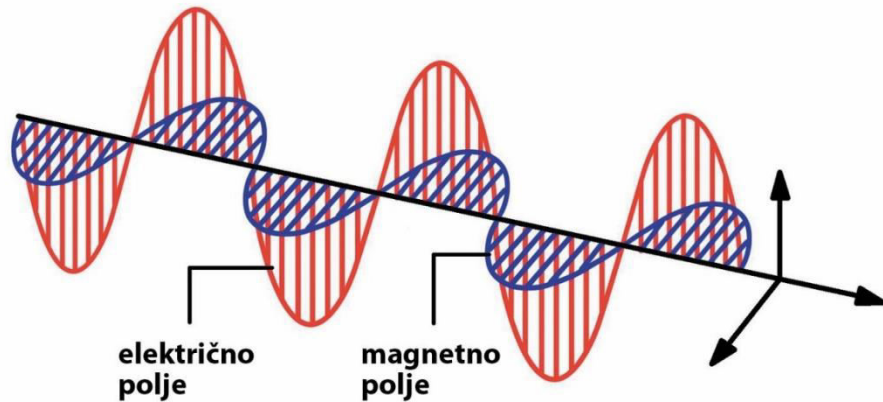


# Магнетотерапија

1. Безапаратурни извори магнетотерапије (константно магнетно поље)

2. Апаратурни (електромагнетско поље које настаје око проводника када кроз њега протиче струја)

Електромагнетно поље стварају наелектрисане честице које се слободно крећу, као и наелектрисане честице које се крећу унутар атома и молекула.



# Магнетотерапија

---

Дозирање магнетотерапије се одређује кроз три основне величине:

1. Време трајања процедуре
2. Фреквенца импулног електромагнетног поља
3. Јачина импулног електромагнетног поља - магнетна индукција

Основна јединица временског дозирања је **30 минута**. Време трајања сваке процедуре зависи од врсте обољења. Код већине патолошких стања примењује се 1-2 основне временске јединице (код стимулације остеогенезе се може користити 4 јединице).

Једна терапијска серија обухвата обично 10 до 20 терапијских процедура. Код стимулације формирања калуса потребно је дуже третирање

# Магнетотерапија

---

**1. Апарати који емитују нискофреквентно импулсно електромагнетно поље:** производе електромагнетно поље ниске фреквенције од **1 до 50 Hz** (највише 100 Hz), а вредности магнетне индукције су променљиве од 0,5 до 10 mT (највише 35 mT).

Примењује се путем селеноида (већег за труп, мањег за екстремитете).  
Не ствара се топлота

**2. Апарати за високофреквентно импулсно електромагнетно поље** основна фреквенца износи 27, 125 MHz, а фреквенца емитованих серија, пакета високофреквентних импулса је од 5 до 640 импулса, односно бурста у секунди.

Сваки пакет правоуглих импулса траје 60  $\mu$ s, а пакети су одвојени паузама, промењивим интервалима од 1000 до 10 000  $\mu$ s, у зависности од фреквенце коришћеног пулзирања.

Магнетна индукција апарата је фиксна и износи 0,1 mT (1 Gs).

Примењује се преко завоја и антена (за локално и опште дејство)

# Механизми аналгетског дејства електромагнетног поља

---

**Периферни механизми:** смањење надражаја ноцицептора у оштећеном ткиву, услед редукције отока, смањене инфламаторне реакције, побољшања циркулације, хиперполаризација и стабилизација ћелијске мембране.

**Централно аналгетско дејство:**

- стимулација А бета влакана која су одговорна за блокаду преноса болних импулса у задње рогове кичмене мождине ("*gate control*" теорија).
- стимулација производње ендогених опиоидних пептида, инхибиторних неуромодулатора, ендорфина, енкефалина и динорфина

# Кинезитерапија

---

## Периферни механизми:

- вежбање **редукује активност ноцицептора** смањујући експресију јонских канала, повећава експресију **неуротрофина** (фамилија сигналних молекула са бројним утицајима на раст, преживљавање, диференцијацију и синаптичку пластичност неурона), повећава антиинфламаторне, смањује инфламаторне **цитокине**.

На тај начин вежбање смањује ексцитабилност ноцицептора, повећава периферну инхибицију и подстиче зарастање оштећених ткива, што га чини посебно корисним за пацијенте са ноцицептивним болом.

- вежбање обнавља нормалну **функцију и покретљивост зглобава** и ткива што би могло да уклони механички наддражај на ноцицепторе.



# Кинезитерапија

---

## Централни механизми:

▪ Редовно вежбање може да спречи или смањи ризик од развоја хроничног бола редукцијом **централне ексцитабилности и експресије ексцитаторних неуротрансмитера** у кичменој моздини, мозданом стаблу и кортикалним ноцицептивним местима, а повећаним ослобађањем **ендогених опиоида и серотонина**.

**На спиналном нивоу**, редовно вежбање смањује **активацију глијалних ћелија**, повећава антиинфламаторне, а смањује инфламаторне цитокине у кичменој моздини. Смањује се централна ексцитабилност, већи прагови бола и појачана инхибиторна трансмисија.

**На супраспиналном нивоу**: активација **десцедентних инхибиторних путева** са повећањем ендогених опиоида и измењеном функцијом серотонина.

# Кинезитерапија и неуропатски бол

---

## Периферни неуропатски бол:

- **редукција инфламаторног одговора и бола**, и побољшање сензорне и моторне функције.
- повећани **антиинфламаторни цитокини** (нпр. IL-4) и експресија M2 макрофага, а смањена експресију M1 макрофага и производња запаљенских цитокина на месту оштећења нерва.
- Код неуропатског бола аеробне вежбе повећавају експресију **неуротрофина 3 (NT-3)** одговорног за раст и диференцијацију неурона, као и експресију **протеина топлотног шока (HSP72)** у кичменој мождини и периферним нервима.

**На спиналном нивоу**, редовно вежбање смањује активацију глијалних ћелија, повећава антиинфламаторне, а смањује инфламаторне цитокине.

На нивоу можданог стабла у регионима мозга одговорним за модулацију бола, умерене аеробне вежбе повећавају ендogene опиоиде и смањују симптоме и знаке неуропатског бола

# Механотерапија

---

## Периферни ниво:

- манипулација зглобова активира **периферне аналгетске системе** (канабиноидни, аденозински) механотерапија повећава експресију и ослобађање **антиинфламаторних медијатора** за подстицање зарастања ране и смањење бола
- вежбе и мануелна мобилизација зглобова **обнављају нормалну покретљивост зглобова** и везивног ткива што уклања механички надражај ноцицептора.

## Централни механизми бола:

- Мобилизација зглобова користи **серотонергичке, норадренергичке, аденозинске и канабиноидне рецепторе** (али не и опиоидне или ГАБА) у кичменој моздини да произведе аналгезију
- Мобилизација зглобова може да смањи **активацију глијалних ћелија** у кичменој моздини и повећа регенерацију мијелинског омотача оштећених периферних нерава
- Масажа активира десцендентне инхибиторне путеве, користећи **окситоцин** за производњу аналгезије,

# Хронични бол

---

10% светске популације (око 60 милиона људи) има хронични бол, а процене у појединим земљама и регионима указују на **преваленцу хроничног бола која је приближно 20-25%**.

Процена преваленце хроничног бола у Европи је око 20%, а у САД се креће од 12 до 25%

*(International Association for the Study of Pain. Unrelieved pain is a major global healthcare problem. <http://www.iasp-pain.org/AM/Template.cfm?Section=Home&Template=/CM/ContentDisplay.cfm&ContentID=2908>)*

# Хронични бол

---

Најчешћи хронични болови су мишићноскелетни болови, у првом реду **хронични болни лумбални синдром** и болови код **остеоартритиса**

Просечна глобална преваленца **хроничног болног лумбалног синдрома је 9.4 до 11.9%**.

Повећава се између 40 и 60 године (са пиком између 50 и 60 година) (Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64(6):2028-37. DOI:10.1002/art.34347).

Глобална преваленција радиографски потврђеног симптоматског **ОА колена у 2010. години процењена је на 3.8%, а ОА кука 0.85%.**

(M. Cross, E. Smith, D. Hoy, S. Nolte, I. Ackerman, M. Fransen, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis.* 2014; 73:1323-30).

# Физикална терапија код болног лумбалног синдрома

---

Најбољи пример **мешовитог бола** је болни лумбални синдром који подразумева тегобе у виду болова, у лумбалном или лумбосакралном сегменту кичменог стуба, са или без ирадијације у доње екстремитете, уз поремећај функције лумбосакралног дела кичменог стуба, заштитну мишићну реакцију на бол (спазам) уз могуће знаке сензитивног поремећаја.

Болни лумбални синдром:

- **акутни** болни лумбални синдром траје краће од 6 недеља
- **субакутни** од 6 до 12 недеља
- **хронични** дуже од 12 недеља.

Хронични лумбални бол је хетерогено стање са многим узроцима и дијагнозама. Хронични лумбални бол за који није могуће утврдити специфичан узрок често се назива неспецифичним хроничним болом

## **Препоруке Националног водича за лумбални синдром који је дала Републичка стручна комисија за израду и имплементацију водича у клиничкој пракси Министарства здравља Републике Србије су:**

**У акутној фази** се препоручују нестероидни антиинфламаторни лекови, COX-2 инхибитори и парацетамол, а код тешких болова и слабији опијати (ниво доказа А, степен препоруке I).

**Мировање се не препоручује** у случају акутног лумбалног бола и одсуства неуролошке симптоматологије (ниво доказа А, степен препоруке I).

Код јаких болова мировање у постељи ограничити на неколико дана, због негативних ефеката мировања (атрофија мишића, прелазак у хронични).

Мировање није ефикасно за лечење болесника са дискус хернијом (ниво доказа Б, степен препоруке IIa). Саветовати болесника да настави са нормалним дневним активностима.

**Апликација леда** на болно место може смањити бол и оток (ниво доказа Ц, степен препоруке IIa).

**Спинална манипулација**, од стране стручног лица може бити корисна код болесника са сублуксацијом фасет зглобова (ниво доказа Ц, степен препоруке IIa).

Нема поузданих података о ефикасности **потпорних мидера за кичму** (ниво доказа Ц, степен препоруке III).

**Препоруке Националног водича за лумбални синдром који је дала Републичка стручна комисија за израду и имплементацију водича у клиничкој пракси Министарства здравља Републике Србије су:**

У хроничној фази препоручује се кинезитерапија:

- вежбе за екстензоре трупа, вежбе за јачање паравертебралне и абдоминалне мускулатуре, мишића стабилизатора лумбалне кичме (ниво доказа А, степен препоруке I).

Нема довољно доказа о ефикасности ТЕНС-а, УЗ, акупунктуре (степен препоруке IIб), као и примени лумбалних појасева и корсета.

Интезивна рехабилитација се саветује ако лумбални синдром траје дуже од 6 недеља у смислу корекције постуралних проблема и превенција рецидива.

**Школа леђа** (едукација за наставак научених вежби и заштитне положаје приликом седења, устајања из лежећег положаја, подизања и ношења терета (ниво доказа Б, степен препоруке IIа).



# Кинезитерапијски програми

---

**Кинезитерапијски програми** који се примењују код болног лумбалног синдрома: Regan-ов, Mišel-ов, Williams-ов, McKenzie-ев, Brüger-ов, итд. Постоје да је McKenzie-ев метод супериорнији од других програма за смањење бола и инвалидности (докази умереног до високог квалитета; Ниво доказа Ia).

Предност имају **статичке** вежбе, а динамичке вежбе се избегавају јер изазивају повећање притиска и интервертебралном простору и могу погоршати бол и клиничку слику.

**Манипулације кичме** (од стране стручног лица) могу ослободити зглоб и смањити спазам паравертебралне мускулатуре, скратити трајање бола и убрзати враћање нормалним животним активностима.

Посебне индикције су фасетни синдроми и сублуксације интервертебралних зглобова. Манипулацији могу предходити топлотне и електропроцедуре.

## McKenzie Exercises



Figure 1. Seated



Figure 2. Standing

Figure 3. Lying Prone



Figure 4. Progress to elbows



Figure 5. Full press up



<http://www.Spine-Health.com>

## More McKenzie Exercises

Figure 6. Lying Supine



Figure 7. Knees bent



Figure 8. Knees to Chest



Figure 10. Flex to Floor



Figure 9. Flex with hands behind seat



<http://www.Spine-Health.com>

# Препоруке Америчког удружења физикалне медицине из 2007. године:

---

## Акутни или субакутни бол у доњем делу леђа:

- површна топлота (доказ умереног квалитета)
- масажа
- акупунктуре
- манипулација кичме (доказ лошег квалитета)

Према препорукама **Америчког удружења физикалне медицине из 2017.** физикална терапија представља прву линију лечења код хроничног бола.

Код **хроничног бола** се примењује фармаколошка (код егзацербације) и нефармаколошка терапија (кинезитерапија, мултидисциплинарна рехабилитација, акупунктура, *tai chi*, јога, вежбе за моторну контролу, нискофреквентни ласер, когнитивно-бихевиорална терапија, манипулација кичме).

# Therapeutic exercises for nonspecific LBP

## Tai Chi

- Chinese martial art practiced for both its defense training and its health benefits
- mind-body exercise therapy that has been used to manage chronic pain conditions



# Кохранова база података:

---

**Интерферентне струје** смањују акутни и хронични бол.

**ТЕНС** (степен препоруке код хроничног неспецифичног лумбалног бола је средњи-Б).

**Дијадинамичне струје**

**Терапијски ултразвук** има краткорочне ефекте на побољшање функције у лумбалном делу кичменог стуба,

**Нискофреквентно импулсно магнетно поље**

**Ласер мале снаге** (субакутни лумбални синдром)

**Ласер велике снаге** се показао кориснијим за лечење хроничног лумбалног бола

Терапије комплементарне медицине: акупунктура, јога, *tai chi*, остеопатске технике и хипноза могу бити корисне могућности лечења за пацијента који имају хронични бол у доњем делу леђа.

# Физикална терапија код остеоартритиса

---

Препоруке Америчког удружења реуматолога из 2012. године за нефармаколошко лечење остеоартритиса су:

- аеробне вежбе
- вежбе са отпором
- вежбе у води
- смањење телесне тежине код гојазних пацијената

Условно се препоручују: ортозе за колена, мануелна терапија, помагала за ход, топлотне процедуре, *tai chi*, психосоцијални програми

Топли и хладни третмани:

- хладни третмани успоравају циркулацију, смањују оток и ублажавају акутне болове
- топле процедуре побољшавају циркулацију и умирују укочене зглобове и уморне мишиће.

Додатно лечење код болесника који имају биомеханички бол:

одговорајућа обућа и улошци.

# Tai chi за остеоартритис

## Tai Chi for Arthritis by Dr Paul Lam

### Basic Six Movements



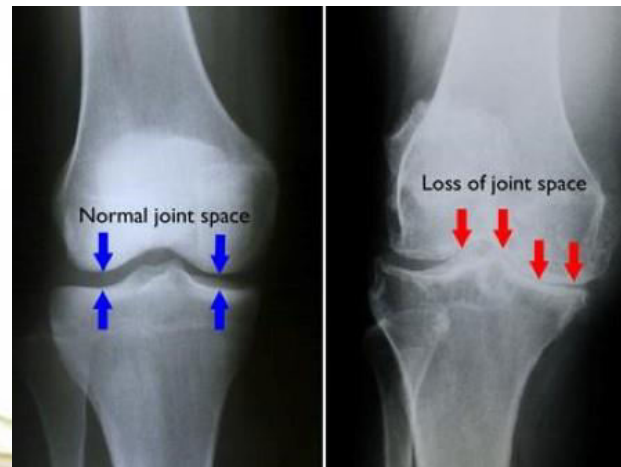
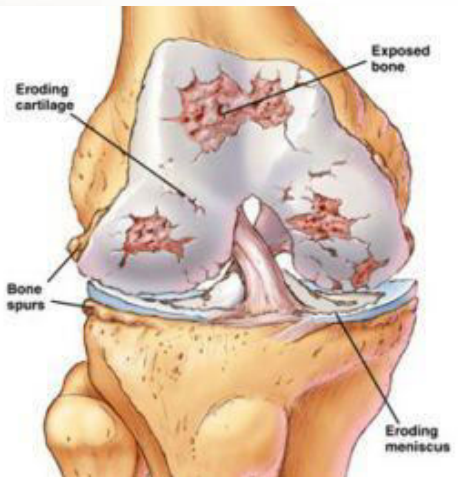
### Advanced Six Movements



# Физикална терапија код остеоартритиса

Кохранови систематски прегледи релевантних рандомизованих клиничких студија указују на терапијску ефикасност:

- ултразвука
- електромагнетног поља
- ласера мале снаге (степен препоруке је средњи-Б).
- интерферентних струја





# Кинезитерапија код остеоартритиса кука

**Остеоартритис кука:** вежбе за **јачање** и **истезање** мишића кука могу подржати зглоб кука, олакшати и смањити напрезање кука и бол.

Бол код остеоартритиса кука погоршавају следеће активности:

пролонгирани инактивитет, абдукција, спољашња и унутрашња ротација у куку, сагињање, улазак и излазак из кола, као и пролонгирана физичка активност

## Hip Rehabilitation Exercises



Quadriceps stretch



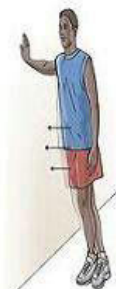
Hamstring stretch on wall



Gluteal stretch



Iliotibial band stretch (standing)



Iliotibial band stretch (side-leaning)



Prone hip extension



Side-lying leg lift

# Малигни бол и физикална медицина

---

Према механизмима, малигни бол је комбинација:

- **ноцицептивног бола** (инвазија или улцерација околног ткива)
- **неуропатског бола** (туморска инфилтрација и компресија нерава, удаљени ефекти малигне болести на периферне нерве или нежељена дејства фармаколошког третмана)
- **инфламаторног бола**

Међу најнепожељнијим ефектима који потичу од малигног тумора (или лечења) су бол, анксиозност, умор, когнитивно оштећење, проблеми са спавањем, депресија и органски поремећаји (поремећаји мишићне функције, смањена кардиопулмонална функција и остеопороза).

Бол је један од најчешћих и перзистентних проблема пацијента оболелих од карцинома, као и излечених.

Преваленца бола је 55% током лечења од карцинома и 40% након лечења.

# Малигни бол и физикална медицина

---

Фармаколошки третман је стандардни приступ у лечењу бола повезаног са карциномом (или лечењем).

Од физикалних процедура за лечење бола и побољшање квалитета живота се користе **кинезитерапијски програми, ТЕНС, акупунктура** и апликовање одговарајућих **спиналних ортоза**.

**Кинезитерапија:** аеробне вежбе (шетња, трчање, вожња бицикла, трака за ход), вежбе са отпором (тегови, траке, сопствена тежина), мешовите вежбе (аеробне и са отпором).

За сваког болесника се креира **индивидуални програм** у складу са актуелним здравственим стањем, током болести, актуелним и спроведеним терапијама, степеном утренираности и придруженим болестима.

# Малигни бол и физикална медицина

---

**Препоруке Националног водича добре клиничке праксе за дијагностиковање и лечење хроничног бола малигне етиологије:**

Кинезитерапија: ниво доказа је Б, а степен препоруке IIб

ТЕНС: ниво доказа је Б, а степен препоруке IIа

Спиналне ортозе: ниво доказа је Б, а степен препоруке IIа.

# Болна дијабетесна неуропатија

---

Болна дијабетесна неуропатија је касна манифестација нерегулисаног или дуготрајног дијабетеса

Јавља се код ~ 20% пацијената са дијабетес мелитусом у Европи

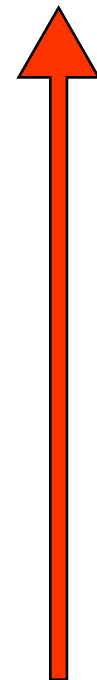
Главне карактеристике: спонтани болови, промене у перцепцији бола, повећана осетљивост на болне надражаје (хипералгезија) и патолошка осетљивост на неболне стимулансе (алодинија)

Најчешћи облик дијабетесне неуропатије је дистална симетрична полинеуропатија

# Периферна дијабетесна неуропатија

Карактерише је дистрибуција по типу чарапа и рукавица:

- Билатерално-симетрична дистрибуција знакова и симптома
- Прво погађа доње екстремитете
- Напредује од дисталних делова (прсти) до проксималног (колени) током времена.



# Болна дијабетесна неуропатија

---

Једини ефикасни третмани данас су контрола гликемије и контрола бола.

**Контрола гликемије** смањује развој неуропатије код пацијената са дијабетесом типа 1 (ефекат је знатно слабији код дијабетеса типа 2)

Фармаколошка терапија: антиконвулзиви, антидепресиви, опиоиди

С обзиром на мултифакторску природу дијабетесне неуропатије, као и многоструке метаболичке поремећаје који је прате, потребан је мултидисциплинарни приступ у лечењу.

# Болна дијабетесна неуропатија

---

Нефармаколошка терапија болне дијабетесне неуропатије:

- ТЕНС (Ниво доказа Б)
- Перкутана електрична нервна стимулација
- Фреквентно модулисана електромагнетна нервна стимулација
- Програм аеробних и вежби са отпором: смањење бола, неуропатских симптома и побољшање разгранатости кожних влакана
- Ласер мале снаге
- Нискофреквентно импулсно магнетно поље
- Акупунктура би могла бити додатна терапија

**Степен препоруке већине нефармаколошких метода за неуропатске болове је средњи (Б)**



# Закључак

---

- Савремени трендови физикалне медицине су третмани засновани на **механизмима бола**
- Ефикасност интервенције се може повећати када се истовремено делује на **више механизма бола**
- Физикална терапија у **мултимодалној и мултидисциплинарној** терапији бола
- Примарни циљ физикалне терапије је опоравак **функционалног** стања, пре него елиминација бола

Студије клиничке ефикасности метода физикалне медицине су показале оправданост примене, мали број нежељених дејстава и добру безбедност што их чини значајним терапијским средством у лечењу акутних и хроничних болних стања, међутим и даље нема препорука високог степена за већину модалитета физикалне медицине.