

MANUALIA UNIVERSITATIS STUDIORUM IOSEPHI GEORGII STROSSMAYER ESEKIENSIS
UDŽBENICI SVEUČILIŠTA JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Sanda DUBRAVČIĆ-ŠIMUNJAK i suradnici

FIZIKALNI ČIMBENICI U FIZIOTERAPIJI

FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO
SVEUČILIŠTA JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Sanda DUBRAVČIĆ-ŠIMUNJAK i suradnici
FIZIKALNI ČIMBENICI U FIZIOTERAPIJI

RECENZENTI

akademik Marko PEĆINA
izv. prof. dr. sc. Dubravka BOBEK
doc. dr. sc. Dinko PIVALICA

UREDNIK

Antun JURINIĆ, univ. mag. physioth.

NAKLADNIK

Hrvatski zbor fizioterapeuta, Slavonskog 7, Zagreb

LEKTURA

Tanja Tomaš, prof.

KOREKTURA

izv. prof. prim. dr. sc. Sanda DUBRAVČIĆ-ŠIMUNJAK, dr. med.

PRIPREMA, DIZAJN I TISAK

Quo Vadis tisak d. o. o., Zagreb

Izdavanje knjige „Fizikalni čimbenici u fizioterapiji“ financijski je podržalo
Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske.



Odlukom broj 6/23 Senata Sveučilišta u Osijeku od 26. travnja 2023. godine knjiga
„Fizikalni čimbenici u fizioterapiji“ je sveučilišni udžbenik.

ISBN: 978 953 6849 25 3

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu
pod brojem 001191860.

Sanda DUBRAVČIĆ-ŠIMUNJAK

i suradnici

FIZIKALNI ČIMBENICI U FIZIOTERAPIJI



Zagreb, 2023.

AUTORI

doc. dr. sc. **Snježana BENKO MEŠTROVIĆ**, mag. soc. geront., mag. physioth.
Specijalna bolnica za plućne bolesti, Rockefellerova 3, Zagreb

dr. sc. **Mirjana BERKOVIĆ-ŠUBIĆ**, univ. mag. physioth., pred., dipl. ing. sig.
Dom zdravlja Zagrebačke županije – ispostava Samobor, Ljudevita Gaja 37, Samobor
Veleučilište Ivanić-Grad, Moslavačka 13, Ivanić-Grad

Marko BODROŽIĆ, univ. mag. physioth.
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Dubravko BORANIĆ, univ. mag. physioth.
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Jadranka BROZD, bacc. physioth.
Privatna praksa, Zagreb

Ivan BURIĆ, univ. mag. physioth.
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

izv. prof. prim. dr. sc. **Sanda DUBRAVČIĆ-ŠIMUNJAK**, dr. med., specijalist fizikalne medicine
i rehabilitacije
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb
Međunarodno sveučilište Libertas, Trg J. F. Kennedy 6b, Zagreb

doc. dr. sc. **Manuela FILIPEC**, univ. mag. physioth.
Sveučilište Sjever, Ul. 104. brigade 3, Varaždin

Marin HITREC, univ. mag. physioth.
Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

dr. sc. **Gilbert HOFMANN**, univ. mag. physioth.
Lječilište Veli Lošinj, Podjavori 27, Veli Lošinj;
Veleučilište Ivanić-Grad, Moslavačka 13, Ivanić-Grad

Katarina IVANKOVIĆ, univ. mag. physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Antun JURINIĆ, univ. mag. physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Dunja LAPOV, univ. mag. physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Ivan-Mihael LEVAK, bacc. physioth.

Salon za masažu IML, Ul. Ružice Meglaj Rimac 23, Iver

Tin MARKEŠ, dr. med., specijalizant anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine

Opća bolnica „Dr. Ivo Pedešić“, Ul. Josipa Jurja Strossmayera 5, Sisak

dr. sc. **Ksenija MAŠTROVIĆ RADONČIĆ**, dr. med., specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije, subspecijalist reumatolog

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Vedran PERIĆ, bacc. physioth., menager u zdravstvu

Media Adria d.o.o., Buzinska cesta 58, Zagreb

Ana PILJIĆ, bacc. physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Maja PUHOVSKI, dr. med., specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Iva SESAR CIRKOVIĆ, dr. med., specijalizantica fizikalne medicine i rehabilitacije

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Kristina ŠEGO BIONDA, univ. mag. physioth.

Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Tena ŠIMUNJAK, dr. med., specijalizantica otorinolaringologije i kirurgije glave i vrata

Klinika za otorinolaringologiju i kirurgije glave i vrata Kliničke bolnice „Sveti Duh“, Sveti Duh 64, Zagreb

Sara ŠKRTIĆ, bacc. physioth.

Zagreb

RIJEČ UREDNIKA

Knjiga Fizikalni čimbenici u fizioterapiji predstavlja značajan i originalni doprinos autora oskudnoj stručno-znanstvenoj publicistici u fizioterapiji. Kroz tri uvodna poglavlja navode se ključne činjenice važne za teorijsko razumijevanje primjene fizikalnih čimbenika u fizioterapiji. Posebno se to odnosi na bol i kako se nefarmakološki može pristupiti obezboljivanju. Proces cijeljenja tkiva predstavlja ključni moment pri izboru pojedinog fizikalnog čimbenika jer je za učinkovitost nužno primijeniti odgovarajući postupak u pojedinoj fazi cijeljenja.

Kroz preostala dva poglavlja objašnjavaju se pojedinačno fizikalni čimbenici u terapiji te oni koji se primijenjuju u dijagnostici.

Sistematično su pobrojani fizikalni čimbenici koji se danas koriste u fizioterapiji. Grupiranje čimbenika izvršeno je prema energetsom principu odnosno prema vrsti energije koja se primijenjuje (npr. električna, zvučna, svjetlosna, mehanička). Uz svaki čimbenik predstavljena su znanja prikupljena iz relevantnih istraživanja. U klasifikaciju je uključen i pokret kao ključni čimbenik u fizioterapiji. Autori navode uočene nedostatke pojedinih studija vezane uz veličinu uzorka, kao i nepreciznosti oko definiranja jasnih protokola o primjeni određenog čimbenika koji se istražuje. U knjizi autori navode bitne detalje – protokole za primjenu pojedinog fizikalnog čimbenika koji bi se trebali poštivati u svakom istraživanju kako bi se izbjegle kasnije dvojbe o učinkovitosti samog postupka.

Knjigom su predstavljeni najbolji dostupni dokazi iz relevantne literature za svaki od fizikalnih čimbenika i omogućeno je kliničaru donošenje vlastite odluke o izboru koji će čimbenik biti najučinkovitiji u određenoj situaciji kako bi se postigao optimalni ishod za pacijenta.

Posljednje poglavlje pojašnjava primjenu fizikalnih čimbenika u funkcionalnoj i neurofiziološkoj dijagnostici (EMNG, UZV, EKA).

Klasifikacija koja je primijenjena u knjizi omogućila je autorima slobodu da na jednom mjestu pobroje fizikalne čimbenike i prikažu najbolje dokaze koji će biti od značaja za kliničku prosudbu o izboru odgovarajućeg čimbenika u procesu fizioterapije.

Posebna vrijednost ove knjige je što je nastala kao zajedničko djelo liječnika specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije i fizioterapeuta te je stvorena korisna knjiga za sve studente i zdravstvene stručnjake čije profesionalno djelovanje uključuje ili dodiruje primjenu fizikalnih čimbenika bilo u terapiji ili dijagnostici.

Antun Jurinić, univ. mag. physioth.

■ SADRŽAJ

UVOD.....	3
BOL - PUT BOLI	11
CIJELJENJE TKIVA	35
FIZIKALNI ČIMBENICI U TERAPIJI	
TERAPIJA POKRETOM	59
BIOFEEDBACK	105
TERAPIJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM 1	119
ISTOSMJERNA STRUJA	
KONTINUIRANA ISTOSMJERNA	
GALVANIZACIJA.....	129
IMPULSNA NISKOFREKVENTNA	
DIJADINAMSKE STRUJE.....	135
ELEKTROSTIMULACIJA MIŠIĆA	143
TERAPIJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM 2	157
IZMJENIČNA STRUJA	
KONTINUIRANA SREDNJEFREKVENTNA	
INTERFERENTNE STRUJE	159
IMPULSNA NISKOFREKVENTNA	
TRANSKUTANA ELEKTRIČNA ŽIVČANA STIMULACIJA	171
NEUROMIŠIĆNA STIMULACIJA	189
TERAPIJA TOPLINSKOM ENERGIJOM	201
POVRŠINSKA	
TERMOTERAPIJA I KRIOTERAPIJA.....	203
DUBINSKA	
DIJATERMIJA	231
TECAR TERAPIJA.....	241

TERAPIJA ZVUČNOM ENERGIJOM	253
TERAPIJSKI ULTRAZVUK	255
UDARNI VAL	267
TERAPIJA ELEKTROMAGNETSKOM ENERGIJOM	283
MAGNETOTERAPIJA NISKOG I VISOKOG INTENZITETA	285
BIOELEKTROMAGNETSKA STIMULACIJA - BEMER	305
TERAPIJA SVJETLOSNOM ENERGIJOM	313
LASER	315
TERAPIJA MEHANIČKOM ENERGIJOM	337
MEHANIČKA TRAKCIJA	339
KONTINUIRANO PASIVNO RAZGIBAVANJE	359
PRESOTERAPIJA	373
TERAPIJA VODOM	379
HIDROTERAPIJA	381
TERAPIJA PRIRODNIM LJEKOVITIM ČIMBENICIMA	405
TALASOTERAPIJA	411
KLIMATOTERAPIJA	419
BALNEOTERAPIJA	425

FIZIKALNI ČIMBENICI U DIJAGNOSTICI

ELEKTROMIONEUROGRAFIJA	439
ULTRAZVUČNA DIJAGNOSTIKA MIŠIĆNO-KOŠTANOG SISTEMA	465
ELEKTROKINEZIOLOŠKA ANALIZA	489