

Odabrana poglavlja u fizioterapiji

BIOFEEDBACK

Dunja Lapov i suradnici

Odabrana poglavlja u fizioterapiji
BIOFEEDBACK

AUTOR

Dunja LAPOV i suradnici

UREDNIK

Antun JURINIĆ, univ. mag. physioth., pred.

RECENZENTI

doc. dr. sc. Snježana BENKO MEŠTROVIĆ, mag. physioth., univ. mag. soc. geront.

Izv. prof. dr. sc. Sanda DUBRAVČIĆ ŠIMUNJAK, prim. dr. med.

Marinela JADANEC ĐURIN, univ. mag. physioth., pred.

doc. dr. sc. Manuela FILIPEC, mag. univ. physioth., mag. physioth.

dr. sc. Aleksandra MINDOLJEVIĆ DRAKULIĆ, viša znanstvena suradnica za interdisciplinarno područje kliničkih medicinskih znanosti i psihologije

NAKLADNIK

Hrvatski zbor fizioterapeuta, Zagreb

LEKTURA I KOREKTURA

Željka TRAJBAR CIGIĆ, profesorica hrvatskog jezika

NASLOVNICA, PRIPREMA, DIZAJN I TISAK

Intergrafika d.o.o., Zaprešić

Izdavanje knjige, Odabrana poglavlja u fizioterapiji BIOFEEDBACK financijski je podržalo Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske.

Objavljivanje ovog udžbenika odobrio je Senat Sveučilišta Sjever na II sjednici, održanoj 28. studenoga 2024. godine, u akademskoj godini 2024./2025. KLASA: 602-04/24-02/12, URBROJ: 2137-0336-09-24-10.

ISBN: 9789536849260

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001253267.

© Copyright: Sva prava pridržana. Ova je knjiga zaštićena autorskim pravima i ne smije se ni djelomično reproducirati, pohraniti u sustavu za reproduciranje, niti prenositi u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez pisanog dopuštenja izdavača.



DUNJA LAPOV
i suradnici

BIOFEEDBACK



Zagreb, 2025.

■ AUTORI

Marko BODROŽIĆ, univ. mag. physioth., pred.

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

Kristina IVAS LAZIĆ, univ. mag. physioth.

Klinička bolnica Dubrava, Avenija Gojka Šuška 6, Zagreb

Dunja LAPOV, univ. mag. physioth.

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

Sanja NOVAK ORLIĆ, univ. mag. physioth., univ. mag. admin. sanit.

Ustanova za zdravstvenu njegu u kući, Ulica Augusta Harambašića 39, Zagreb

Vedran TOMAŠKOVIĆ, univ. mag. physioth.

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

Ines VIDATIĆ, univ. mag. physioth.

Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, Zagreb

■ RIJEČ UREDNIKA

Knjiga *Biofeedback* kroz sedam poglavlja vodi nas u iznimno zanimljivu povijest i praksu primjene biološke povratne sprege u fizioterapiji.

Temeljen na fiziološkim i biomehaničkim mehanizmima povratne sprege koji zajedno s fenomenom feedforward-a čine ishodište normalnog pokretanja, knjiga govori i o kliničkim dosegima i vrijednosti biofeedback-a.

Postoji mnoštvo istraživanja o učinkovitosti biofeedback-a i može se zaključiti da biofeedback ima veliki potencijal u funkcionalnoj rehabilitaciji, posebno udružen s ostalim postupcima fizioterapije. Primjedbe se mogu svesti na one koje se, kao i u svim istraživanjima učinka fizioterapijskih postupaka, odnose na metodološke nedosljednosti i potrebu za standardizacijom protokola radi usporedivosti istraživanja. Jednako je važno da praktičari temeljito usvoje teorijska i praktična znanja o primjeni biofeedback modaliteta.

Iako postoje različiti modaliteti izvođenja biofeedback-a u fizioterapiji, još uvijek je najzastupljeniji sEMG biofeedback kao fiziološki biofeedback za facilitaciju pokreta ili relaksaciju mišića, gdje se radi o primjeni površinske elektromiografije kojoj su posvećena tri poglavlja.

Biomehanički biofeedback također postaje sve prisutniji zahvaljujući razvoju naprednih sustava za analizu pokreta, reedukaciju propriocepcije te implementaciji tehnologija virtualne stvarnosti kao potpore u rehabilitacijskim procesima.

Knjiga je kao udžbenik namijenjena studentima fizioterapije, ali će biti koristan priručnik i fizioterapeutima te svim praktičarima biofeedback-a.

Antun Jurinić

■ SADRŽAJ

1. dio ŠTO JE BIOFEEDBACK?	3
TEMELJNE POSTAVKE REHABILITACIJE	5
PRINCIPI FUNKCIONALNE REHABILITACIJE	5
MOTORIČKA KONTROLA I UČENJE U REHABILITACIJI	6
BIOFEEDBACK: TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI	17
RAZVOJ I POVIJEST BIOFEEDBACK-a	25
BIOFEEDBACK KROZ POVIJEST	27
POVIJESNI RAZVOJ KLJUČNIH BIOFEEDBACK MODALITETA	32
RAZVOJ I PRIMJENA BIOFEEDBACK-a U HRVATSKOJ	39
BIOFEEDBACK I SUVREMENA TEHNOLOGIJA	41
VRSTE I MODALITETI BIOFEEDBACK-a	47
FIZIOLOŠKI BIOFEEDBACK	49
NEUROMUSKULARNI BIOFEEDBACK	49
KARDIOVASKULARNI BIOFEEDBACK	53
RESPIRATORNI BIOFEEDBACK	58
BIOMEHANIČKI BIOFEEDBACK	61
INERCIJSKI SENZORI	61
PLATFORME ZA MJERENJE RASPODJELE PRITISKA I PLATFORME ZA MJERENJE SILE	64
OPTIČKI SUSTAVI ZA ANALIZU POKRETA	75
VIRTUALNA STVARNOST I BIOFEEDBACK	76
TELEREHABILITACIJA I BIOFEEDBACK	77
2. dio UVOD U POVRŠINSKU ELEKTROMIOGRAFIJU (sEMG)	85
PRIMJENA sEMG-a	87
FIZIOLOŠKA POZADINA sEMG-a	90
PROCESUIRANJE sEMG SIGNALA	95
sEMG ARTEFAKTI	104
OBRADA sEMG SIGNALA	109
STATIČKA PROCJENA	115
DINAMIČKA PROCJENA	116
DOKUMENTIRANJE sEMG-a	116
sEMG BIOFEEDBACK TRENING U FIZIOTERAPIJI	121

KLINIČKA PRIMJENA sEMG-a U FIZIOTERAPIJI	125
TEMELJNA NAČELA PRIMJENE sEMG-a	127
sEMG BIOFEEDBACK TRENING	128
OPĆE TEHNIKE BIOFEEDBACK TRENINGA, OBNOVE MOTORIČKIH FUNKCIJA sEMG-om	132
KLINIČKA PRIMJENA sEMG-a PO SPECIFIČNIM DISFUNKCIJAMA	140
 ANATOMSKI I FUNKCIONALNI KONCEPT SKELETNIH MIŠIĆA	159
ORGANIZACIJA I RASPORED MIŠIĆNIH VLAKANA	168
VRSTE KONTRAKCIJA SKELETNIH (POPREČNO-PRUGASTIH) MIŠIĆA	170
VRSTE MIŠIĆA PREMA DOPRINOSU POKRETU	171
POREMEĆAJI OBRAZACA KRETANJA	173
SLIKOVNI PRIKAZI ODABRANIH MIŠIĆA S KLJUČNIM INFORMACIJAMA ZA PRIMJENU sEMG-a ...	176
 3. dio KLINIČKA UČINKOVITOST BIOFEEDBACK-a	237
KLINIČKA UČINKOVITOST FIZIOLOŠKOG BIOFEEDBACK-a	241
KLINIČKA UČINKOVITOST BIOMEHANIČKOG BIOFEEDBACK-a	256
 KAZALO POJMOVA	269