

IZOKINETIKA I REKREACIJA

UVOD

U današnje vrijeme kada život ide sve više u smjeru sedentarnog, a ljudski organizam evolucijski nenavikao na ovakve promjene sve više pati, izuzetno je značajno što je moguće veću pažnju posvetiti sustavu za kretanje. Svjetski trendovi pokazuju značajno kvantitativno povećanje sportsko-rekreativnih aktivnosti kojima se ljudi bave tijekom svog slobodnog vremena. Nažalost, takvi pokušaji često rezultiraju s više štete nego koristi, budući da su rađeni stihijski, najčešće bez nekog plana i programa, bez adekvatnog nadzora i naročito bez primjerene pripreme (mišića, zglobova i kardio-respiratornog sistema). Zbog toga, kod takvih aktivnosti ponekad dolazi čak i do izuzetno teških posljedica, kao što su na primjer infarkt srca ili moždani udar, no u najčešćim slučajevima problemi su obično vezani uz sam lokomotorni aparat. Tako često nailazimo na istegnute i puknute mišiće i tetive, probleme sa zglobovima u smislu ruptura ligamenata, degenerativnih oštećenja (najčešće hrskavice), a u najgorim slučajevima čak i stres-frakture kostiju. Zbog toga, bilo bi dobro najprije ojačati mišiće, osposobiti zglobove, tetive i kosti, a tek onda krenuti s aktivnostima. Jedna od izuzetno efikasnih metoda za to je izokinetičko vježbanje, pomoću kojeg se aktivno snaži muskulatura, bez opasnosti od preopterećivanja zglobova. To je značajno u prevenciji, jer na taj način dovodimo u balans antagonističke grupe, te optimalno pripremamo čitav koštano-mišićni sustav za planiranu rekreaciju. Izokinetičko vježbanje naročito je korisno kod ljudi kod kojih je već došlo do određenih patoloških promjena, prvenstveno oštećenja zglobova (ozljede, upalne, degenerativne bolesti i sl.). Po završetku izokinetičkih tretmana izuzetno je važno što ranije nastaviti s nekim vidom planirane fizičke aktivnosti, kako bi se dobivena mišićna snaga što bolje održavala, a kardio-respiratorni sistem sve više razvijao.

IZOKINETIKA

Osnovni principi izokinetike

Izokinetika spada u metode jačanja mišića kod koje se odabire brzina pokreta, dok uređaj prilagođava otpor automatski.

Metode jačanja muskulature pomoću otpora su:

-izometrijske vježbe: nepromjenljiva brzina ($0^{\circ}/\text{sec}$); nepromjenljiv otpor

-izotoničke vježbe: promjenljiva brzina ($\approx 60^{\circ}/\text{sec}$), nepromjenljiv otpor

-izokinetičke vježbe: stalna brzina ($1-300^{\circ}/\text{sec}$ dinamička brzina), prilagodljiv otpor.

Tijekom izokinetike odabire se konstantna brzina pokreta, koju je moguće birati ovisno o specifičnim ciljevima rehabilitacije ili vježbanja, uz otpor koji se prilagođava. Izokinetički otpor omogućuje vježbanje u funkcionalnoj brzini, da bi se razvila snaga i izdržljivost, te da bi se neuromuskularni sistem uvježbao na brzine koje su potrebne za dinamične funkcije ekstremiteta. Postoji potpuna akomodacija otpora koji se precizno prilagođava kapacitetu snage, kao i boli i umora pacijenta u svakoj točki pokreta. To omogućuje rehabilitaciju čak i svježih povreda zglobova, i ostalih struktura lokomotornog sistema, kao i ranu postoperativnu rehabilitaciju.

Izokinetički uređaj je fizio-terapijski uređaj, koji omogućava izvođenje izokinetičkih vježbi, a sastoji se od slijedećih dijelova: aktuator, pomični naslon s gumbima za fiksiranje leđa,

ručka za stabiliziranje trupa, remen za stabiliziranje trupa, trake za fiksaciju natkoljenice, adapter za koljeno, pomična koljenska poluga s jastukom i remenom za cjevanicu. U aktuatoru je hidraulički mehanizam, s uljem, sistemom ventila i regulatorom brzina. Pacijent snagom mišića potiskuje ulje iz jedne komore u drugu, a kontrolom brzine prolaska ulja regulira se otpor. Dok vježbač koristi svoju snagu, uređaj proizvodi otpor; kad sila prestane prestaje i otpor, time ovakvo vježbanje ne ugrožava pacijenta. Odabirom brzine može se specifično raditi na razvoju snage (male brzine), odnosno izdržljivosti mišića (velike brzine). Pokazni instrumenti daju nam u svakom trenutku prikaz razvijene snage, posebno za obje antagonističke muskulturne grupe svakog ekstremiteta. To daje pozitivni "feedback" pacijentu, uz istovremenu vizualnu kontrolu liječnika. Otpor je u oba smjera kretanja, čime se omogućuje postizanje ravnoteže između antagonističkih grupa mišića. To je izuzetno važno u prevenciji, kod koje uvijek pokušavamo uravnotežiti antagoniste (ispravljanje disbalansa), budući da pravilno opterećivanje zglobova smanjuje mogućnost ozljeđivanja. Također, u rehabilitaciji pokušavamo dobiti primjereni odnos između recipročnih grupa mišića koji djeluju na povrijeđeni zglob (agonisti-antagonisti) i uspostaviti bilateralnu ravnotežu povrijeđene i nepovrijeđene strane, te time odteretiti bolesni zglob.

Primjena izokinetičke rehabilitacije

Izokinetika se osim u preventivne svrhe, uspješno koristi i u slijedećim stanjima:

- ◆ **Koljeno** - ozljede meniska, prednjih križnih ligamenata (uz primjenu specijalnog Johnson nastavka koji sprečava pomak potkoljenice u odnosu na natkoljenicu), stražnjih križnih, te kolateralnih ligamenata, oštećenja hrskavice, ligamenta patele, deformacije i dislokacije patele, artroze koljena, femoropatelarne artroze, i drugo.
- ◆ **Kuk** - urođene i stečene displazije, prijelomi, luksacije, artroze, stanja nakon ugradnje totalne endoproteze, itd.
- ◆ **Stopalo** - ozljede skočnog zgloba, frakture kostiju, oštećenja živaca i mišića u tom području, stanja nakon artrodeze i ostalo.
- ◆ **Rame** - impingement sindrom, habitualne luksacije, ozljede živaca, tetiva i mišića ramenog pojasa, različita postoperativna stanja, itd.
- ◆ **Lakat** - prijelomi u području lakta, upale tetiva (teniski lakat) i drugo.
- ◆ **preoperativna priprema** - dokazano bolji i brži postoperativni rezultati rehabilitacije.
- ◆ različite **bolesti i ozljede mišića** (rupture, mišićne distrofije, pareze mišića i sl.)
- ◆ stanja nakon **fraktura kostiju**, stanja nakon *oštećenja živaca*, razna **postoperativna stanja**.

Izokinetička rehabilitacija je posebno indicirana u slijedećim kategorijama:

1. ljudi kod kojih je došlo do izrazito jake atrofije mišića, što uzrokuje stvaranje tzv. "začaranog kruga" (slabi mišići ne mogu se oporaviti, jer svako vježbanje opterećuje zglobove, a oštećeni zglobovi bole i onemogućavaju daljnje vježbanje i jačanje mišića)
2. u preoperativnoj pripremi, da bi se kasnije što brže vratili u željeno stanje
3. rana postoperativna rehabilitacija, pogotovo kod operacija samih zglobova, gdje je potrebno oprezno i postupno opterećivati zglobove (druge vrste vježbi mogu biti opasne)
4. neke specifične ozljede, kao što je npr. ozljeda prednje ukrižene sveze kod koje se uopće ne smije vježbati bez protusmicajnog pribora, prije nego što se ojačaju mišići
5. ozljede kod sportaša, kod kojih je zbog njihove profesije izuzetno važna brzina oporavka

Specifični način rada

Prije početka izokinetičke rehabilitacije provodi se izokinetičko dijagnostičko testiranje, za sve mišićne grupe povezane s kinetičkim lancem kojeg želimo rehabilitirati. Na temelju

takvog testiranja, s kojim za svaku mišićnu grupu (i za svaku nogu posebno), precizno utvrđujemo snagu, rad, opseg pokreta, krivulju obrtnog momenta i druge parametre važne za utvrđivanje statusa. Takvi podaci prolaze kompjutersku analizu i daju za svakog testiranog pojedinca i njegovu relativnu vrijednost, u usporedbi sa standardom, klasificirano specifično za njegovu, dob, spol, visinu, težinu i razinu sportske aktivnosti. Na temelju takvih rezultata precizne izokinetičke dijagnostike, za svakog pacijenta se izrađuje specifični program, tzv. individualni protokol. Po takvom planu, vježbe ekstenzije i fleksije, odnosno abdukcije, addukcije i rotacije (ovisno o zglobovima koji se rehabilitira) provode se svakodnevno, u trajanju od 30 minuta. Za vrijeme vježbanja postoji stalna modifikacija protokola, u ovisnosti od: napretka od jedne faze do druge, razvitka mišićne snage, efikasnosti pri različitim brzinama, boli, umora, specifičnih ciljeva rehabilitacije, itd. Izokinetička rehabilitacija u prosjeku traje 3 tjedna i smatra se završena kad: se dosegne mišićna snaga unutar 10% snage mišića zdravog ekstremiteta, se uspostavi ravnoteža antagonističkih mišića (npr. quadriceps – hamstrings) i kad subjektivni simptomi nestanu ili se svedu na najmanju moguću mjeru. Nakon završetka, potrebno je dobivenu mišićnu snagu održavati izotoničkim vježbama (rad u teretani), kao i aerobnim vježbama cikličkog tipa, najmanje 3 puta tjedno.

Prednosti izokinetičke rehabilitacije

1. efikasnost - mišić se dinamički aktivira do njegovog maksimalnog kapaciteta, konstantno, za vrijeme čitavog opsega pokreta
2. jačanje muskulature bez opterećivanja pripadajućih zglobova
3. mogućnost razvijanja snage (manja brzina), ili izdržljivosti mišića (veća brzina)
4. otpor se prilagođava kapacitetu snage pacijenta, u svakom trenutku čitavog opsega pokreta. To omogućava rehabilitaciju čak i svježih povreda, kao i ranu postoperativnu rehabilitaciju (npr. već nekoliko dana nakon artroskopske menishektomije)
5. otpor se za svaki ekstremitet podešava posebno - mogućnost ciljanog jačanja mišića samo ozlijeđenog ekstremiteta
6. otpor postoji u oba smjera kretanja čime se omogućava uspostavljanje ravnoteže između antagonističkih mišićnih grupa (rehabilitacija i prevencija - ispravljanje disbalansa ⇒ manje ozljeda)
7. veliki značaj u preoperativnoj pripremi (očuvana mišićna snaga, kasnije puno brži oporavak)
8. rehabilitacija rupture prednje ukrižene sveze – uz pomoć Johnson-ovog protusmicajnog pribor
9. nema upale mišića zbog toga što: a) ne dolazi do nakupljanja mliječne kiseline (ispumpava se stalnim radom antagonističkih mišića) i b) ne dolazi do značajnijih mikrotrauma mišićnih vlakana jer nema ekcentričnih mišićnih kontrakcija
10. rehabilitacija je izuzetno brza, u prosjeku 3 tjedna, za većinu povreda, ⇒ omogućuje povratak radnoj i sportskoj aktivnosti u najkraćem mogućem roku

Izokinetička rehabilitacija, provedena prema individualno dizajniranim protokolima, pokazala se kao izuzetno uspješna metoda u tretiranju različitih ozljeda. Objektivni parametri prikazuju značajno povećanje snage mišića, dok subjektivni parametri pokazuju značajno kliničko poboljšanje (bol i otok zglobova bitno reducirani, subjektivni osjećaj snage povećan, veća stabilnost zglobova, bolja pokretljivost, itd.). Rehabilitacija je izuzetno brza, najčešće je potrebno oko 15 tretmana, a najveće povećanje mišićne snage zamijećeno je u prvih 5 dana. Povratak radnim, sportskim, te naravno svakodnevnim aktivnostima je za većinu ozljeda/oštećenja unutar mjesec dana. To dalje omogućava

kvalitetno bavljenje različitim sportsko-rekreativnim aktivnostima, te zdraviji i zadovoljniji život.

REKREACIJA

Značaj rekreacije

Redovito tjelesno vježbanje izuzetno je značajno za svakog pojedinca; pozitivno utječe na opće zdravlje, smanjuje rizik od najčešćih bolesti današnjice (srčano-žilnih bolesti, raznih karcinoma, šećerne bolesti), a značajan je i čimbenik za psihičku dobrobit (u borbi protiv stresa i depresije). Također, snizuje krvni tlak, a korisno je i u prevenciji osteoporoze. Kod ljudi s oštećenjem sustava za kretanje kontrolirane rekreativne aktivnosti dobro komplementiraju klasičnu rehabilitaciju, poboljšavajući njen učinak, kao i smanjujući recidive oštećenja lokomotornog aparata. Pravilno, dugotrajnije vježbanje poboljšava funkcionalne i motoričke sposobnosti organizma, kao i morfološka obilježja i psihosocijalne karakteristike. Kad govorimo o razvijanju funkcionalnih sposobnosti, mislimo na poboljšanje kardio-respiratornog kapaciteta i sustava za kretanja, odnosno na povećanje izdržljivosti, boljeg rada srca i pluća, poboljšanja cirkulacije i dr. Od motoričkih sposobnosti povećava se snaga, izdržljivost, brzina, koordinacija, elastičnost i spretnost, što je od velikog značaja u bilo kojoj životnoj dobi. Povećanjem mišićne mase, te preraspodjelom masnog tkiva mijenjaju se i morfološka obilježja, što utječe na pravilan rast i razvoj djece, smanjenje potkožnog masnog tkiva i celulita, te sveukupno daje bolji izgled. Od psihosocioloških karakteristika, povezano s lučenjem endorfina i serotonina, poboljšava se zadovoljstvo, emocionalna uravnoteženost, raspoloženje, a dobro je i u terapiji nesanice.

Osnovni principi rekreativnog vježbanja

Prije početka vježbanja, potrebno je učiniti liječnički pregled (prvenstveno srčano-žilnog sustava), te po potrebi prilagoditi režim vježbanja i time izbjeći bilo kakve potencijalne komplikacije. Pri svakom planiranju sportsko-rekreativnog vježbanja važno je pravilno odabrati vrstu, intenzitet, trajanje i učestalost vježbanja.

Što se tiče **vrste** rekreativnog vježbanja najkorisnije su vježbe aerobnog karaktera, jer one redovitim provođenjem poboljšavaju kapacitet pluća i srčano-žilnog sustava, te time imaju najizraženije povoljne utjecaje koji su ranije navedeni. U ovo grupu aktivnosti spadaju plivanje, vožnja biciklom, trčanje, brzo hodanje, veslanje i sl. Kod takvih aktivnosti, određena se aktivnost kontinuirano, ritmično ponavlja, ne prevelikim intenzitetom, u trajanju od 30 do 60 minuta. U planu vježbanja takve se aktivnosti mogu međusobno kombinirati. Za ciljano jačanje miškulature mogu se koristiti i izotoničke i izometričke vježbe u fitness kabinetu, ili čak kod kuće, sa rekvizitima (bučice, štange i drugi utezi) ili bez njih. Takve vježbe jakosti ne povećavaju funkcijsku sposobnost kardio-respiratornog sistema, ali povećavaju mišićnu jakost i izdržljivost, te time čuvaju i povećavaju mišićnu masu i stimuliraju izgradnju kosti. To je pogotovo korisno kao vid održavanja snage mišića štetene izokinetičkom rehabilitacijom. Uz to potrebno je i redovito porvoditi vježbe istezanja, sa sve važnije mišićne grupe. Osim ovih kontroliranih aktivnosti, sudionicima su na raspolaganju i drugi sportsko-rekreativni sadržaji, kao što su npr. igre s loptom, različiti "vodeni" sportovi, rekreacija u prirodi i drugo.

Važno je odrediti adekvatnu razinu opterećenja vježbanja, jer vježbanje previsokim **intenzitetom** rezultira stimuliranjem anaerobnog kapaciteta, a ne aerobnog. Za povećanje aerobne sposobnosti organizma potrebno je vježbati intenzitetom između 50 i 90% od maksimalne frekvencije srca (okvirna formula je: $H_{rmax} = 220 - \text{godine starosti}$). Kod netreniranih osoba korisno je započeti vježbanje čak i nižim intenzitetom (50%max frekv.), pogotovo ako je osnovni cilj očuvanje zdravlja i prevencija bolesti.

Što se **trajanja** tiče, za povećanje kardio-respiratornog kapaciteta potrebno je u osnovi vježbati najmanje 15 do 20 minuta po treningu (osim u početnoj fazi vježbanja kod osoba niske razine fizičke sposobnosti). Međutim, najnovije znanstvene spoznaje sugeriraju da vježbanje 2 puta dnevno po deset minuta daje jednaki rezultat kao i vježbanje jedanput od 20 minuta, ako je intenzitet jednak. Nadalje, ustanovljeno je da postoji obrnuto proporcionalan odnos između intenziteta i trajanja vježbanja, tj. ako se intenzitet povećao, trajanje vježbanja se može toliko i smanjiti, a da efekt treninga ostane isti (npr. 30 minuta hodanja vrijedi isto kao i 15 minuta trčanja - duplo većim intenzitetom).

Učestalost vježbanja bi trebala biti najmanje 3 puta tjedno, da bi se postiglo poboljšanje aerobnog kapaciteta. Prema novim stavovima Američke sportsko-medicinske udruge preporučljivo je provoditi svakodnevnu tjelesnu aktivnost (može i umjerenijeg intenziteta, može i intermitentna aktivnost. To znači da je učinkovito provoditi aktivnosti više puta dnevno (npr. 3 puta po 10-15 minuta) kako bi ukupno dnevno trajanje aktivnosti iznosilo najmanje 30 minuta. Dakle, pokušava se potaknuti onaj veliki dio populacije koji još uvijek živi sedentarno za promjenu načina života u aktivniji; dokazano je da se najveći zdravstveni učinci javljaju pri promjeni apsolutno neaktivnog načina življenja u umjereno aktivni.

Da bi se što efikasnije pratio napredak redovitog vježbanja, korisno je periodično provoditi i različita testiranja. Tako bi bilo dobro testirati kardio-respiratorne sposobnosti u mirovanju i naporu (direktnim i indirektnim testovima), mišićnu snagu i izdržljivost, sastav tijela (masna i nemasna masa), te fleksibilnost mišića i zglobova. To je dobar oblik objektivnog praćenja napretka, a osim toga izuzetno je važno i za motivaciju vježbača, što može biti ključno za sveukupni uspjeh.

Važno je napomenuti da svaku sportsko-rekreativnu aktivnost treba započeti zagrijavanjem, u trajanju od 5 do 10 minuta. Time se povećava temperatura u mišićima i vezivnom tkivu, te smanjuje rizik od ozljede, a ujedno se i kardio-vaskularni sistem priprema na rad. Najbolje je početi vježbanje radeći istu fizičku aktivnost, samo vrlo niskog intenziteta (npr. lagano trčanje prije trčanja), a zatim nekoliko vježbi istezanja, te tek onda krenuti na pravu aerobnu aktivnost. Vježbanje je potrebno završiti hlađenjem (za kojeg vrijede isti principi), nakon čega slijedi stretching većih mišićnih grupa.

ZAKLJUČAK

U današnjem pretežno sedentarnom društvu nedovoljna fizička aktivnost pokazuje se kao ozbiljan zdravstveni problem, čineći jedan od glavnih rizičnih čimbenika za nastanak većine vodećih bolesti današnjice. Osim toga, fizička aktivnost jedna je od osnovnih životnih potreba svakog čovjeka i izvor velikog zadovoljstva. Nažalost zbog brojnih ozljeda i oštećenja sustava za kretanje, pogotovo degenerativnih bolesti (koje su redoviti pratioci starije dobi, ali danas sve češće i mlađih dobnih skupina), potrebno je prije započinjanja redovite tjelovježbe pripremiti organizam na predstojeće napore. Jedna od izuzetno efikasnih metoda za to je izokinetičko vježbanje, kod kojih se brzina odabire, a otpor se prilagođava tijekom cijelog opsega pokreta. Takva aktivnost, pri kojoj se aktivno jača muskulatura, a da se pri tome ne opterećuju zglobovi, izuzetno je značajna u prevenciji (ispravljanje disbalansa), kao i u rehabilitaciji svih dijelova lokomotornog aparata. Prije početka rehabilitacije provodi se izokinetičko testiranje, pa se na temelju analiza tih rezultata ciljano za svaku osobu izrađuje tzv. individualni protokol, koji se stalno modificira tijekom vježbanja. Izokinetički tretmani su svakodnevni, u trajanju od pola sata, i za većinu ozljeda/oštećenja potrebno je oko 15 dolazaka. U tom periodu dolazi do značajnog porasta mišićne snage (najviše u prvih pet dana), kao i smanjenja, odnosno nestanka subjektivnih simptoma. Po završetku izokinetičke rehabilitacije, potrebno je mišićnu snagu

održavati, zbog čega svaki pacijent dobiva upute za daljnji rad. Preporučaju se vježbe za poboljšanje aerobne sposobnosti u kombinaciji s vježbama za jačanje mišića (sprave, utezi, ili vježbe bez njih). Ako se pojedinac nema vremena ili mogućnosti baviti svim tim vježbanjem, važnije je dati prednost aerobnom vježbanju, jer se time istovremeno jačaju mišići, kao i poboljšava srčano-dišni sustav. Kardio-respiratorno vježbanje se s definiranim ciljem provodi prema određenom planu i programu, koji uvjetuje vrstu, učestalost, trajanje i intenzitet treninga. Najbolje je za svakog pojedinca napraviti konkretan plan, prema kojem se vježba uglavnom 3 do 4 puta tjedno, kombinirajući žustro hodanje, trčanje, vožnju biciklom, plivanje, te druge aerobne fizičke aktivnosti. Također, svakom od vježbača daje se preporuka u kojoj zoni pulsa bi trebalo izvoditi navedenu sportsku aktivnost.

Ovako temeljit pristup svakoj osobi, njezinim specifičnim problemima i zahtjevima, važan je korak u poticanju svijesti o aktivnom načinu življenja. Pri tome se pokazalo da je ključan element u redovitom provođenju treninga motivacija vježbača, na koju pozitivno utječe organizirani rad pod nadzorom, vođenje dnevnika, te testiranje u različitim fazama napretka.

Ne može se dovoljno naglasiti važnost stalne edukacije populacije, u smislu poticanja bavljenja tjelesnom aktivnošću. Svatko od nas može svojim trudom i nastojanjima doprinijeti da ljudi, baveći se rekreacijom, žive ljepši, zdraviji, puniji i sretniji život.

LITERATURA

1. Kvist J, Karlberg C, Gerdle B, Gillquist J, Anterior tibial translation during different isokinetic quadriceps torque in anterior cruciate ligament deficient and nonimpaired individuals, *J Orthop Sports Phys Ther* 2001:31:4-15.
- 2., Davies GJ, A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques, Onalaska:S&S Publishers, 1992.
3. Osteras H, Augestad LB, Tondel S, Isokinetic muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction, *Scand J Med Sci Sports* 1998:8:279-82.
4. Kellis E, Baltzopoulos V, The effects of the antagonist muscle force on intersegmental loading during isokinetic efforts of the knee extensors, *J Biomech* 1999:32:19-25.
5. Lowell C, Lauder M, Bilateral strength comparisons among injured and noninjured competitive filatwater kayakers, *J. Sport Rehabil* 2001:10:3-10.
- 6.Cotton RT, Personal trainer manual, the resource for fitness professionals, San Diego:American Council on Exercise, 1996.
7. Akima H, Takahashi H, Kuno SY, Masuda K, Masuda T, Shimojo H, Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetic training, *Med Sci Sports Exerc* 1999:31:588-94.
8. Matthews P, Stpierre DMM, Recovery of muscle strength following arthroscopic meniscectomy, *J Orthop Sports Phys Ther* 1996: 23(1):18-26.
9. Petschnig R, Baron R, Albrecht M, The relationship between isokinetic quadriceps strength test and hop tests for distance and one-legged vertical jump test following anterior cruciate ligament reconstruction, *J Orthop Sports Phys Ther* 1998: 28:23-31.
10. Charteris J, Effects of velocity on upper to lower extremity muscular work and power output ratios of intercollegiate athletes, *Br J Sports Med* 1999: 33:250-4.
- 11 Andrijašević M, Rekreacijom do zdravlja i ljepote, Zagreb:Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 2000.
- 12.Mišigoj-Duraković M i sur., Tjelesno vježbanje i zdravlje, Zagreb:Grafos:Fakultet za fizičku kulturu, 1999.