

¹Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik ♦ Marije Terezije 13 ♦ 34551 Lipik

²Visoka sportska i zdravstvena škola ♦ Toše Jovanovića 11 ♦ 11000 Beograd ♦ Srbija

³Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu ♦ Horvaćanski zavoj 15 ♦ 10000 Zagreb

⁴Fakultet za sport i turizam - tims. ♦ Radnička 30a ♦ 21000 Novi Sad ♦ Srbija

ZNAČAJ JAKOSTI MIŠIĆA - EKSTENZORA KOLJENA NA SMANJENJE BOLI KOD STARIJIH OSOBA S OSTEOARTRITISOM

THE RELEVANCE OF MUSCLE STRENGTH - EXTENSORS OF THE KNEE ON PAIN RELIEF IN ELDERLY PEOPLE WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

Senka Rendulić Slivar^{1,4} ♦ Dušan Perić^{2,4} ♦ Igor Jukić^{3,4}

Sažetak

Svrha rada je evaluacija vrijednosti jakosti mišića nakon kraćeg programa vježbanja kod starijih osoba s osteoartritisom koljena koje inače redovito ne vježbaju i utvrditi da li te promjene utječu na smanjenje boli u koljenu.

Proveden je longitudinalni eksperiment tijekom dva tjedna, s jednom skupinom od 30 ispitanika, 61 do 80 godina starosti, s kliničkim simptomima osteoartritis koljena. Program je obuhvaćao jačanje mišića stabilizatora koljena - individualno u dvorani i skupno u bazenu. Prije i nakon eksperimenta svakom je ispitaniku je izmjerena jakost kvadricepsa te procijenjena bol na VAS. Testirana je značajnost razlike između vrijednosti dobijenih inicijalnim i finalnim mjerenjima (t-test), dok je regresijskom analizom kvantificiran utjecaj porasta jakosti kvadricepsa na stupanj subjektivnog osjećaja boli u koljenu. Podaci su obrađeni SPSS programom za osobna računala, verzija 15.0 za Windowse.

Kvantitativni pokazatelji promjena jasno su ukazali na smanjenje boli i povećanje jakosti mišića. Stupanj boli u prosjeku je pao za više od 33 %, bol je prema VAS na finalnoj procjeni bila za 2,4 manja nego inicijalno. Jakost mišića za jaču nogu iznosila je (inicijalno/finalno) 93,10/106,33 kg/cm² (t-test 3,584*, p<0,001), a za slabiju nogu 71,93/83,37 kg/cm² (t-test 3,118* p<0,004). Regresijskom analizom su dobivene veoma niske vrijednosti koeficijenta determinacije (R² od 0,014 do 0,081) i regresijskog koeficijenta (B od 0,004 do 0,015) čiju nesigurnost su potvrdile i niske vrijednosti realiziranog nivoa značajnosti kako za jaču, tako i slabiju nogu.

Vježbe dovode do snaženja mišića i smanjenja boli kod OA koljena. Hipoteza o utjecaju porasta jakosti m. kvadricepsa na smanjenje stupnja subjektivnog osjećaja boli u koljenu nije potvrđena.

Ključne riječi

bol, jakost mišića, osteoartritis koljena

Summary

The main aim of this study was to evaluate muscle strength after short-term exercise program by elderly people with knee osteoarthritis that usually non exercising and to estimate if this change have influence on decrease of the pain.

This study was longitudinal experiment that involved thirty participants aged 61-80 years with clinical signs and radiographic evidence of knee OA stage Kellgren II and III. They completed individual strengthening program knee muscle stabilisator and hydrotherapy in the pool during two weeks. Muscle strength and pain was esti-

mated pre and post experimental time. The results are analysed by SPSS programme, version 15.0 for Windows.

Values demonstrated decreasing degrees of the pain and increasing of muscle strength. The pain decreased 33 % in advance, final pain oposite initial estimated 2.4 degrees smaller by VAS. Muscle strength for stronger leg was (initial/final) 93.10/106.33 kg/cm² (t-test 3.584*, p<0.001), and for weak leg 71.93/ 83.37 kg/cm² (t-test 3.118* p<0.004). Regression analysis gave small valuables of determination coefficient (R² of 0.014-0.081) and regression coefficient (B of 0.004-0.015) for stronger and weaker leg.

dr.sc. Senka Rendulić Slivar

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik ♦ Marije Terezije 13 ♦ 34551 Lipik

e-mail: senka.rendulic@bolnica-lipik.hr

Exercises produced significant increase in muscle strength and decrease in pain in OA of the knee. Hypothesis

that increase of muscle quadriceps strength have influence on decrease of the pain in the knee is not confirmed.

Keywords

pain, muscle strength, knee osteoarthritis

Uvod

Osteoartritis (OA) je najčešća bolest zglobova osoba starije dobi razvijenih zemalja koja osim poteškoća pri kretanju kod mnogih izaziva i pojavu kronične boli (1,2). Obzirom na tendenciju povećanja prosječne očekivane životne dobi, očekuje se porast broja osoba s manifestnim simptomima OA (3). U dosadašnjoj praksi autori su uočili da OA koljena prati slabost mišića kvadricepsa i pokazuje korelaciju s intenzitetom boli (4,5). Zbog boli se reducira fizička aktivnost, što dovodi do daljnje hipotrofije i hipotonije mišićnih vlakana te smanjene produkcije mišićne sile u pripadajućoj muskulaturi aficiranog zgloba. Osnovna funkcija skeletnih mišića je proizvodnja mišićne sile. Vršna sila koju proizvodimo tijekom maksimalne voljne kontrakcije u definiranim uvjetima naziva se jakost (6).

Istraživanja proteklih 20-ak godina ukazuju da vježbe imaju značajnu ulogu u prevenciji i liječenju kroničnih stanja i bolesti lokomotornog sustava osoba s OA kuka i koljena (7,8,9,10,11). Adekvatne vježbe, uz individualnu preskripciju, sastavni su dio nefarmakološkog liječenja mišićnokoštane boli (12). Poboljšanje funkcije samog zgloba vježbama, rezultat je povećanja opsega pokreta i mišićne snage (13,14). Osnovni terapijski cilj očuvanja funkcije zgloba je adekvatna mobilizacija. Naime, imobilizacija zglobova smanjuje tlak unutar zgloba, pa samim tim smanjuje mogućnost difuzije nutrijenata i kisika, što kao posljedicu ima odumiranje i resorpciju hrskavičnog tkiva i napredovanje OA (15,16). Teško je odgovoriti na pitanje koji tip vježbanja u najmanjoj dozi daje optimalne rezultate. Recentna metaanaliza procjenjivala je efekt aerobnog treninga i vježbi snaženja i ocijenila ih podjednako (8). Ovo istraživanje kombinira upravo ova dva režima vježbanja - aerobni trening u vodi i vježbe snaženja na tlu i u vodi. Fransen i sur. (2001) zaključuju da specifični propisi ne mogu biti dani niti za optimalno trajanje, niti sadržaj programa (17). Vježbe umjerenog intenziteta povećavaju sintezu hrskavičnog matriksa i sadržaja te imaju zaštitnu ulogu zgloba

(16). Klinički efekti treninga s visokim i niskim opterećenjem za bolesnike s OA koljena, praćeni su na 102 ispitanika (18). Ispitanici su randomizirani u tri skupine - u obje skupine koje su provodile trening bilo visokog, bilo niskog opterećenja (3× tjedno (8 tjedana) u sportskom laboratoriju), došlo je do značajnog smanjenja boli, poboljšanje funkcije, hodne pruge i jakosti mišića u odnosu na kontrolnu skupinu koja nije vježbala. Čini se da je efekt vježbanja s većim opterećenjem bio viši kod osoba s blažim i umjerenim stupnjem OA, ali to nije bilo statistički značajno. Nakon ciklusa hidrokineziterapije HKT+KT u trajanju od 12 dana kod 47 testiranih mišića (78%) nađeno je povećanje jakosti kvadricepsa, dok je kod 13 mišića (22%) izmjerena manja jakost nego inicijalno (4,5). Kod tih ispitanika, 24 navodi smanjenje boli u koljenu (80%), jedan (3%) navodi jaču bol, a kod 5 ispitanika (17%) bol je ostala ista. Dobrobit vježbanja je prolazna i direktno je povezana sa suradljivošću bolesnika u smislu kontinuiranog provođenja propisanog programa kod kuće (19,20). Prihvatanje ovog aktivnog oblika samoliječenja u svakodnevni život od strane bolesnika osnovni je nositelj dugotrajnijeg pozitivnog učinka vježbi kod OA. Rezultati metaanalize 910 radova objavljenih od 1966. do 2003. godine vezano za provođenje vježbi kod OA kuka i koljena rezultiralo je stvaranjem egzaktnih preporuka za primjenu vježbi (8,14).

U ranijim istraživanjima autora, nakon istog specifičnog kineziterapijskog programa usmjerenog na povećanje jakosti mišića stabilizatora koljena kod OA potvrđen je statistički značajan porast jakosti mišića i značajno smanjenje stupnja boli, (4,5,11,21). Realno je bilo pretpostaviti da između ovih pojava postoji uzročno-posljedična veza. S ciljem da se ova hipoteza i provjeri, provedena je analiza na statističkim serijama sastavljenim od podataka koji su kvantificirali stupanj promjena nakon vježbanja u odnosu na inicijalne vrijednosti (promjene u postotku vezane za jakost muskulature i stupanj boli u koljenu).

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno u formi longitudinalnog eksperimenta s jednom skupinom pri čemu je uzorak ispitanika sačinjavalo 30 bolesnika u dobi od 61 do 80 godina ($M=70\pm 4,76$) s klinički i radiološki dijagnosticiranim OA koljena II i III stupnja po Kellgrenu (22,23). Bila je uključena 21 osoba ženskog i 9 muškog spola. Oni su tijekom dva tjedna rehabilitirani u Specijalnoj bolnici za

medicinsku rehabilitaciju Lipik (u daljnjem tekstu Bolnica). Vježbe su provodene svaki dan, 12 dana, uz pauzu nedjeljom, u dvorani, individualno ili skupno, pod nadzorom fizioterapeuta u trajanju od 30 minuta, individualno dozirano do granice boli. Prvi dio programa je bila skupna hidrokineziterapija (HKT) u bazenu sa termomineralnom vodom, u trajanju od 30 minuta. Na početku ki-

neziterapije (KT) provedeno je istezanje 6 minuta. Provedene su izometričke (IZM) i izotoničke (IZT) vježbe snaženja stabilizatora koljena s i bez vanjskog otpora u trajanju pojedinačne kontrakcije od 5 do 7 sekundi, s 5-7 ponavljanja u jednoj seriji, uz odmor iza svake vježbe od 7 sekundi. HKT - izotoničke (IZT) vježbe snaženja mišića s otporom (oblika ekstremiteta i vode) i rasteretne vježbe opsega pokreta, izmjenjivale su se jedna za drugom i ponavljale nekoliko puta za redom u individualnom ritmu što karakterizira/predstavlja aerobni trening.

Prije i nakon eksperimenta svakom ispitaniku je izmjerena jakost ekstenzora koljena (na izokinetičkom

dinamometru Orthotron KT2 u kg/cm^2) i provedena subjektivna procjena osjećaja boli prema VAS. Sva mjerenja vršio je isti ispitivač, u isto doba dana od 9h do 11h, kako pretest, tako i posttest. Na prikupljenim podacima, primjenom diskriminativnih statističkih procedura, testirana je značajnost razlike između vrijednosti dobijenih inicijalnim i finalnim mjerenjima (zavisni t-test), dok je regresijskom analizom kvantificiran utjecaj porasta jakosti mišića na stupanj subjektivnog osjećaja boli u zglobov koljena. Podaci su obrađeni SPSS programom za osobna računala, verzija 15.0 za Windowse.

Rezultati

Uspoređivanjem prosječnih vrijednosti (Mean) inicijalnog i finalnog mjerenja jakosti aktualne mišićne (posebno za jaču, a posebno slabiju nogu) utvrđene su značajne promjene koje se mogu pripisati utjecaju eksperimentalnog tretmana (tablica 1). Značajnost porasta jakosti testiranih mišića nedvosmisleno su potvrdile veoma niske vrijednosti realiziranog nivoa značajnosti (Sig.). U ključnoj kriterijskoj (zavisnoj) varijabli ovog istraživanja - stupnju boli, dokazane su veoma značajne sistematske promjene tijekom eksperimentalnog perioda. Uspoređivanjem prosječnih vrijednosti inicijalne (pretest) i finalne (posttest) procjene osjećaja boli ispitanika, uočene su sta-

tistički signifikantne razlike (tablica 2). Kvantitativni pokazatelji promjena jasno su ukazivali da je stupanj boli u prosjeku smanjen za više od 33 %, odnosno da je aritmetička sredina utvrđena pomoću VAS na finalnoj procjeni bila za čak 2,37 manja od inicijalne skalarne vrijednosti.

Regresijskom analizom su dobivene veoma niske vrijednosti koeficijenta determinacije (R^2) i regresijskog koeficijenta (B) čiju nesignifikantnost su potvrdile i niske vrijednosti realiziranog stupnja značajnosti izračunate kako za jaču, tako i slabiju nogu (tablica 3). Ovakav odnos bio je razlog i za veliku raspršenost dijagrama regresionih točaka čiji raspored nije omogućavao

Tablica 1. Statistički pokazatelji promjena jakosti mišića kvadricepsa nastali tijekom eksperimentalnog razdoblja
Table 1. Statistic parameters change of muscle quadriceps strength during experimental stage

Noga	Statistički parametar	Pretest	Posttest	Diferencija	Korelacija (n. znač.)	t-test	Nivo značajnosti
Jača	Prosječna vrijednost	93,10 kg/cm^2	106,33 kg/cm^2				
	Standardna devijacija	38,057 kg/cm^2	40,954 kg/cm^2	13,23 kg/cm^2	0,872	3,584*	0,001
	Standardna pogr. mj.	6,948 kg/cm^2	7,477 kg/cm^2	(17,566%)	(0,000)		
Slabija	Prosječna vrijednost	71,93 kg/cm^2	83,37 kg/cm^2				
	Standardna devijacija	36,343 kg/cm^2	35,742 kg/cm^2	11,43 kg/cm^2	0,845	3,118*	0,004
	Standardna pogr. mj.	6,635 kg/cm^2	6,526 kg/cm^2	(23,665%)	(0,000)		

Tablica 2. Statistički pokazatelji promjena stupnja boli prema VAS tijekom eksperimentalnog razdoblja
Table 2. Statistic parameters change of degrees of the pain by VAS during experimental stage

Statistički parametar	Pre-test	Post-test	Diferencija	Korelacija (n. znač.)	t-test	Nivo značajnosti
Prosječna vrijednost	7,00	4,63				
Standardna devijacija	1,414	1,829	2,367	0,507	7,856*	0,000
Standardna pogreška mjerenja	0,258	0,334	(-33,808%)	(0,004)		

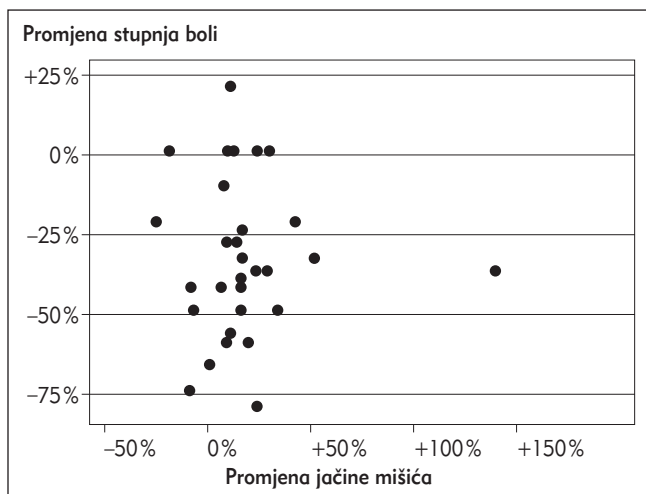
Tablica 3. Rezultati regresione analize kojom je testiran utjecaj porasta jakosti aktualne mišićne na smanjenje stupnja boli ispitanika tijekom eksperimenta
Table 3. Results of regression analysis that tested influence of increase muscle strength on decrease degrees of the pain participants during experimental stage

Prediktorska varijabla	R^2	B koeficijent	Standardna pogreška B	t	Nivo značajnosti
Porast jakosti mišića jače noge	0,001	-0,008	0,163	-0,051	0,960
Porast jakosti mišića slabije noge	0,002	-0,023	0,112	-0,206	0,838

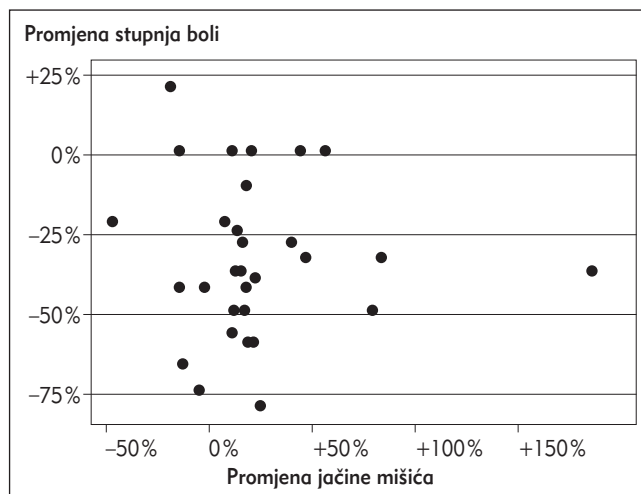
vao uočavanje bilo kakve zakonitosti (slike 1 i 2). Unatoč realnoj utemeljenosti, hipoteza o utjecaju porasta ja-

kosti aktualnih mišića na smanjenje stupnja boli u regiji koljena - nije potvrđena.

Slika 1. Zavisnost stupnja boli od porasta jakosti mišića jače noge
Figure 1. Dependence of the degree of pain on the increase of muscle strength in stronger leg



Slika 2. Zavisnost stupnja boli od porasta jakosti mišića slabije noge
Figure 2. Dependence of the degree of pain on the increase of muscle strength in weaker leg



Rasprava

U radu je potvrđen značaj vježbi mišića stabilizatora koljena u povećanju jakosti m. kvadricepsa i smanjenju boli kod osoba s OA koljena. Slični su predmeti ranijih istraživanja u kojima se sugeriraju vježbe kao jedan od nefarmakoloških oblika liječenja ove bolesti (5,8,13,20,24). Slabost i bol mišića povezana je s većim instabilitetom koljena, što utječe na razvoj OA (9). Na to ukazuje i rad Perića i sur. (2006) koji su istraživali klinička i radiološka obilježja 60 bolesnika s dijagnozom obostranog OA koljena prosječne životne dobi od 60 godina (23). Prema njihovim rezultatima nastabilnost zglobova koljena zabilježena je u 11 ispitanika (18%) uz statistički značajnu zastupljenost u kasnijim radiografskim stadijima (56%). Snaženje mišića stabilizatora koljena doprinosi prevenciji instabiliteta i manjoj boli. Dokazana je obrnuto proporcionalna međuzavisnost boli i mjerenja mišićnih funkcija (25). Autori naglašavaju kako na pogreške pri mjerenju i donošenju zaključaka mogu utjecati brojni faktori, a među njima da li se procjenjuje bol tijekom testiranja ili prije njega. U našem radu bol je procjenjena pri pregledu, a kako je procjena IZM snage kvadricepsa vršena bez aktualnog pomaka u zglobu pretpostavlja se da to nije značajnije utjecalo na dobiveni rezultat pri mjerenju. U studiji Bakera i sur. (2001) testirani su efekti programa progresivnog treninga jakosti u kućnim uvjetima na kliničke znakove i simptome OA koljena (19). Provođen je 4-mjesečni program vježbi kod 46 bolesnika starijih od 55 godina koji su imali bol u koljenu i radiološki verificiran OA koljena, a u kontrolnoj skupini edukacijski program o važnosti pravilne prehrane. Procjenjen je WOMAC-ov indeks boli, izvršena su mjerenja fizičkih performansi - među njima snage mi-

šića te upitnik o kvaliteti života. Rezultati su pokazali da vježbe snaženja mišića provedene kod kuće značajno utječu na snagu mišića, bol, fizičku funkciju i kvalitetu života pacijenata sa OA koljena. Kod 600 ispitanika s OA koljena starijih od 45 godina koji su završili dvogodišnje randomizirano, kontrolirano istraživanje, došlo je do statistički značajnog smanjenja boli i povećanja IZM snage kvadricepsa nakon 6, 12, 18 i 24 mjeseca u skupini bolesnika koji su vježbali (20). Te promjene nisu bile statistički značajne kod skupine bolesnika koji nisu vježbali niti su bili telefonski praćeni. Program je uključivao dnevno provođenje vježbi za noge 20-30 minuta, vođenje dnevnika o provođenju vježbi koji se kontrolirao svakih šest mjeseci te kratke telefonske pozive jednom mjesečno. Ispitanici su podijeljeni u četiri skupine, jedni su provodili samo vježbe, druga skupina je uz vježbe bila i telefonski praćena, treća skupina je imala samo telefonski kontakt s istraživačima jednom mjesečno, a četvrta je skupina bila bez intervencije. Dobiveni rezultati u istim varijablama sukladni su prezentiranima u ovom radu, iako je praćeni period od dvanaest dana, u odnosu na prethodnu studiju, veoma kratak. Pozitivan rezultat vježbanja na OA vjerojatno je vezan uz prosječnu životnu dob naših ispitanika koja je iznosila 70 godina. Kod starijih osoba se često uočava nedostatan ciljani fizička aktivnost koja svoj kratkotrajni zamah dobiva naposlredno nakon umirovljenja (7). U takvoj populaciji se uvođenjem redovnog treninga znatno brže dobivaju vidljivi rezultati povećanja mišićne jakosti (10). Promjene u jakosti mišića uočavaju se već za nekoliko dana od početka treninga, a rezultati su značajniji ukoliko je tehnika testiranja sličnija načinu provođenja vježbi. Vježbe u

vodi pokazale su se kao efektivna alternativa vježbama na tlu u terapiji OA koljena (24). Empirijski se uočava da bolesnici pokazuju veću sklonost za vježbanje u termomineralnoj vodi jer većina navodi da je to lakše i manje bolno. Kod prepisivanja HKT treba voditi računa o mogućim kontraindikacijama za njenu primjenu. Dob je povezana s promjenama u mišićnoj masi, time i mišićnoj jakosti (10). U radu koji je promatrao razlike u jakosti mišića kod osoba sedmog i osmog desetljeća života nije uočena statistički značajna razlika, iako je u obje skupine nakon dvotjednog jednosatnog vježbanja dobiveno signifikantno povećanje mišićne jakosti u odnosu na inicijalne vrijednosti (11). Većina studija u kojima je nakon vježbi snaženja došlo do značajnije hipertrofije skeletnih mišića (od 2% do 14%) bile su dužeg trajanja od 12 tjedana (10). Nađena hipertrofija se povezuje s povećanjem sinteze kontraktilnih proteina. U našoj studiji kratkog trajanja vježbanja (12 dana) došlo se do sličnih rezultata - izmjeren je porast IZM jakosti m. kvadricepsa 13% za inicijalno jaču i 15% za slabiju nogu. U studiji Rudolpha i sur. (2007) praćene su promjene muskuloskeletnih struktura i uzorak kretanja kod 59 bolesnika radi boljeg razumijevanja odnosa između starenja i OA koljena (9). Registrirana je veća slabost kvadricepsa u starijoj kontrolnoj skupini i kod osoba s OA koljena. Rezultati potiču na daljnja istraživanja o tome kako promjene na mišićima i kostima povezane s dobi, mogu utjecati na kasniji razvoj OA koljena. Pri adekvatnoj procjeni opterećenja fizičkih aktivnosti za stariju dob poželjan je interdisciplinarni pristup i zajednički angažman kineziologa i fizijatarata (dijagnostičko testiranje i programiranje vježbi ovisno o lokalnom i općem statusu) te fizioterapeuta.

Zaključak

U ovom longitudinalnom istraživanju s jednom skupinom ispitanika pokazana je djelotvornost dvotjednog programa HKT u toplicama (vježbanja) kod starijih osoba s OA koljena u smanjenju boli u koljenu i povećanju jakosti četveroglavog mišića natkoljenice. Signifikantne promjene stupnja boli kod velike većine ispitanika nisu mogle biti dovedene u vezu s porastom jakosti mišića, što ukazuje na potrebu da se u narednim istraživanjima ove relacije još provjere te da se pronađu drugi hipotetski faktori kojima se može objasniti osjetno smanjenje subjektivnog osjećaja boli kod bolesnika s OA. Značajan doprinos boljim rezultatima rehabilitacije čine povoljni psihosoci-

Veoma je značajno znati motivirati starije osobe da započnu vježbati i održe tu naviku. Stoga je u prepisivanju vježbi važna uloga obiteljskog liječnika i fizijatra koji ih preporučuje. Prema podacima iz literature, nemali broj liječnika opće prakse nije skloni podržavati vježbanje u gerijatrijskoj populaciji, a kod liječnika koji ih prepisuju uložiti se svega 3-5 minuta u perskripciju, što je nedostavno za dobru suradljivost i kontinuiranu primjenu vježbi (7). U očuvanju sklonosti bolesnika za redovno vježbanje uputno je uključiti medicinske sestre iz tima u monitoriranje bolesnika i telefonsko praćenje, a patronažne medicinske sestre kroz kućne posjete (20). Udruge poput Društva reumatičara, umirovljenika, periodičnim predavanjima na tu temu i izdavanjem pisanog materijala mogu potaknuti inicijativu za vježbanje u populaciji oboljelih, kao i zdravih članova zajednice (26). Po povratku iz toplica također je potrebno nastaviti s odgovarajućom fizičkom aktivnosti kako bi se postignuto stanje trajno održalo i izbjegla potreba za operativnim liječenjem. Mnoge studije ukazuju da trening jakosti atribuirao sa značajnim poboljšanjem funkcije skeletnih mišića, kao i izvođenjem funkcionalnih zadataka (10). Cilj rehabilitacije je poboljšanje funkcioniranja u aktivnostima svakodnevnog života. Navedena istraživanja ukazuju da egzaktno tumačenje pozitivnog učinka vježbi samo komponentama mišićne sile (vrs. jakost, snaga, brzina), subjektivnog osjećaja boli i motornog izvođenja nije dostatno. Iako nismo uspjeli potvrditi hipotezu da su ojačani mišići u direktnoj uzročno-posljedičnoj vezi sa smanjenjem stupnja boli u koljenu, rezultati ohrabruju i potiču na daljnja istraživanja u ovom području u koja se trebaju uvrstiti psihološki testovi praćenja učinka vježbanja.

jalni faktori te faktori okoline koji djeluju na pojedinca. Ove ideje potrebno je uključiti u buduća istraživanja na većem uzorku ispitanika starije životne dobi.

Istraživanje doprinosi brojnim ranijim studijama koje potvrđuju da vježbanje predstavlja jedan od oblika funkcionalnog liječenja bolesnika s jasnim kliničkim simptomima OA. Vježbanje je jednostavno, dostupno, ekonomski isplativo, ne iziskuje puno vremena, većinom niti specifičnu opremu, a moguće ga je primjenjivati kontinuirano kod kuće nakon edukacije u rehabilitacijskom centru, odnosno u periodima između liječenja u toplicama.

Literatura

1. Babić-Naglić Đ. Dijagnostika kronične mišićnokostane boli. *Reumatizam* 2007;54(2):32-36.
2. Ćurković B. Epidemiologija boli. *Reumatizam* 2007;54(2):24-27.
3. Grazio S. Osteoartritis - epidemiologija, ekonomski aspekti i kvaliteta života. *Reumatizam* 2005;52(2):21-29.

4. Rendulić Slivar S. *Efekte medicinske gimnastike kod starijih osoba s osteoartritisom zgloba koljena*. Master rad. Novi Sad: Fakultet za sport i turizam, Privredna akademija Novi Sad. 2007:1-63.

5. Slivar SR, Ostojić, SM. The effects of specific strength training in elderly people with knee osteoarthritis.

tis. *Proceedings book - Kinesiology research trends and applications*. 5th International scientific conference on kinesiology, September 10-14, 2008, Zagreb, Croatia. Univ Zagreb, Fac Kinesiology 2008;129-132.

6. Marković G. Jakost i snaga u sportu: definicija, determinante, mehanizmi prilagodbe i trening. U: Jukić I, Milanović D, Gregov C, ur. *Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša 2008 - trening snage*. 22. i 23. veljače 2008, Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske. 2008;15-22.

7. Rhodes RE, Martin AD, Taunton JE, Rhodes EC, Donnelly M, Elliot J. Factors associated with exercise adherence among older adults. *Sports Med* 1999;28:397-411.

8. Roddy E, Zhang W, Doherty M. et al. Evidence - based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee - the MOVE consensus. *Rheumatology* 2005;44:67-73.

9. Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD. Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? *Phys Ther* 2007;87:1422-1432.

10. Frontera WR. Geriatric rehabilitation: sarcopenia and exercise. In: Martinček Č, Burger H, eds. *Book of abstracts*. 7th Mediterranean Congress of Physical and Rehabilitation Medicine, Portorose, Slovenia, September 18-21, 2008. Slovenian Society of Physical and Rehabilitation Medicine. 2008;44-45.

11. Slivar SR, Žilić I, Šubert N. The influence of exercise on quadriceps strength in elderly patients of different age groups with knee osteoarthritis. *Proceedings of the 7th Mediterranean Congress of Physical and Rehabilitation Medicine*. Portorose, September 18-21, 2008. Turin: Edizioni Minerva Medica. 2008;51-53.

12. Grazio S. Nefarmakološko liječenje mišićno-koštane boli. *Reumatizam* 2007;54(2):37-48.

13. Amin S, Baker K, Niu J. et al. Quadriceps strength and the risk for cartilage loss and symptom progression in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2009;60(1):189-198.

14. Babić-Naglić Đ. Nefarmakološko liječenje osteoartritisa. *Reumatizam* 2005;52(2):40-46.

15. Sekulić D. Vezivno tkivo i kineziološki trenazni sustavi. U: Jukić I, Milanović D, Šimek S, ur. *Zbornik*

radova 4. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša 2006 - prevencija ozljeda u sportu. 23. i 24. veljače 2006, Zagreb, Hrvatska. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske. 2006:61-66.

16. Lu XL, Mow VC. Biomechanics of Articular Cartilage and Determination of Material Properties. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(2):193-199.

17. Fransen M, McConnell S, Bell M. Exercise for osteoarthritis of the hip or knee. *Cochrane Database Systemic Review* 2001; CD004286.

18. Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, Lin YF, Lin DH. Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008;88(4):427-36.

19. Baker KR, Nelson ME, Felson DT, Layne JE, Sarno R, Roubenoff R. The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 2001;28(7):1655-1665.

20. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ. Home - based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ* 2002;325:752-757.

21. Rendulić Slivar S, Perić D. Značaj jakosti mišića ekstenzora koljena na smanjenje boli u starijih osoba s osteoartritisom koljena. *Reumatizam* 2009;56(2):54.

22. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494-502.

23. Perić P, Babić-Naglić Đ, Ćurković B, Perić S, Kujundžić Tiljak M. Klinička i radiološka obilježja bolesnika sa osteoartritisom koljena. *Reumatizam* 2006; 53(1):11-17.

24. Silva LE, Valim V, Pessanha APC, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A. et al. Hydrotherapy versus conventional land-based exercises for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2008;88(1):12-21.

25. Robertson S, Frost H, Doll H, O'Connor JJ. Leg extensor power and quadriceps strength: an assessment of repeatability in patients with osteoarthritic knees. *Clin Rehabil* 1998;12:120-126.

26. Ivanišević G. Balneologija - od empirije od medicine utemeljene na dokazima. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina* 2007;21(1-2):150-161.