

HRVATSKI ŠPORTSKOMEDICINSKI VJESNIK

BROJ 1, STR. 1-58

ZAGREB 2012.



GLASILO HRVATSKOG
OLIMPIJSKOG ODBORA

SADRŽAJ

PREGLEDNI ČLANCI

Šklempa Kokić I, Uremović M, Kokić T. Kineziterapija nakon ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta	3
---	---

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANCI

Azarbayjani A.M, Abedi B, Peeri M et all. Utjecaj vrste aktivnosti na lipidni profil i koncentraciju adiponektina u sedentarnih muškaraca	10
Kolić L, Šentija D, Babić V. Usporedba pokazatelja aerobnog energetskeg kapaciteta dobivenih različitim protokolima opterećenja u trkačica	17
Radaš J, Furjan-Mandić G, Ružić L. Razlike u tjelesnoj aktivnosti između muškaraca i žena oboljelih od diabetes mellitusa	24
Cigrovski V, Malec L, Radman I i sur. Znanje o prehrani i prehrambene navike mladih sportaša i njihovih savjetnika	28
Sindik J, Missoni S. Razlike između trenera različitih sportova u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu	34
Šegregur D, Kuhar V. Odstupanja antropometrijskih i motoričkih obilježja gimnazijalaca od uobičajeno korištenih normativnih vrijednosti	42

STRUČNI ČLANAK

Koršić M, Vidović I. Primarna kirurška obrada rana u tijeku sportskog susreta	51
--	----

UTEMELJEN KAO
KOŠARKAŠKI MEDICINSKI VJESNIK

KONFERENCIJE	56
--------------------	----

CROATIAN SPORTS MEDICINE JOURNAL

NUMBER 1, PP. 1-58

ZAGREB 2012.



JOURNAL OF THE
CROATIAN OLYMPIC COMMITTEE

CONTENTS

REVIEWS

- Šklempe Kokić I, Uremović M, Kokić T. **Kinesiotherapy After Medial Collateral Ligament Injury of the Knee**3

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPERS

- Azarbayjani A.M, Abedi B, Peeri M et al. **The Effects of the Type of Exercise on Lipid Profiles and Adiponectin Level in Sedentary Men**10
- Kolić L, Šentija D, Babić V. **Comparison of Aerobic Capacity Indicators Obtained From Different Graded Exercise Test Protocols in Female Runners**17
- Radaš J, Furjan-Mandić G, Ružić L. **Differences in Physical Activity Between Men and Women Suffering From Diabetes Mellitus**24
- Cigrovski V, Malec L, Radman I et al. **Nutritional Knowledge and Dietary Habits of Young Athletes' Advisors**28
- Sindik J, Missoni S. **Differences Between Coaches of Different Sports in Satisfaction With Life and General Life Experience**34
- Šegregur D, Kuhar V. **Deviations of Anthropometrical and Motorical Characteristics of Students From Commonly Used Normative Values**42

PROFESSIONAL PAPER

- Koršić M, Vidović I. **Primary Surgical Wound Treatment During the Game**51

FOUNDED AS

BASKETBALL MEDICAL PERIODICAL

- CONFERENCES56



SAVJET - COUNCIL

- predsjednik:

- chairman: Marko Pećina

Champ Baker (SAD), Željko Barbir, Karl Peter Benedetto (Austrija), Istvan Berkes (Mađarska), Ranko Bilić, Vladimir Bošnjak, Teo Bratanić, Pierre Chambat (Francuska), Edvin Dervišević (Slovenija), Igor Francetić, Ivan Fattorini, Stjepan Heimer, Vladimir Janković, Ignac Kulier, Boris Labar, Boris Lah, Franz Landsiedl (Austrija), Dragan Milanović, Marijeta Mišigoj-Duraković, Damir Matovinović, Vladimir Medved, Boris Nemeč, Dražen Noso, Vinko Pavlović (Slovenija), Marko Prendža, Giancarlo Puddu (Italija), Dimiter Shoilev (Bugarska), Vedran Šarić, Anton Tucak, Javor Vrdoljak, Zlatko Zorić, Ante Županović

**GLAVNI ODGOVORNI UREDNIK
EDITOR-IN-CHIEF**

Branka Matković

**ZAMJENIK GLAVNOG UREDNIKA
ASSOCIATE EDITOR**

Ivo Vidović

**UREDNICI
EDITORS**

Saša Janković
Niklaus F. Friederich (Švicarska)
Gideon Mann (Izrael)
Lana Ružić
Paulo Armada da Silva (Portugal)
Antonio Veloso (Portugal)

**TAJNICI
SECRETARIES**

Sanda Dubravčić-Šimunjak
Maroje Sorić
Antonela Nedić

**UREDNIČKI ODBOR
EDITORIAL BOARD**

Dubravka Ciliga, Domagoj Delimar, Miroslav Hašpl, Alan Ivković, Vlastimir Kukura, Jadranko Madunović, Nenad Marelić, Radovan Mihelić, Pavle Mikulić, Miroslav Smerdelj, Tomislav Smoljanović, Hrvoje Šojat, Jose Antonio Perez Turpin (Španjolska)

Indeksirano u - Indexed in
BIOMEDICINA CROATICA
CAB Abstracts
GLOBAL HEALTH
PHYSICAL EDUCATION
INDEX - EBSCOhost
ON-LINE: <http://hrcak.srce.hr>

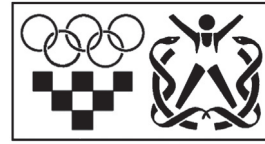
Vlasnik i izdavač - Publisher
Hrvatski olimpijski odbor
Croatian Olympic Committee

Rješenje naslovne stranice - The front page design
atelje "GRAFFITI"

Tehnički urednik - Technical editor
Marijan Kramar

Tisak - Print
COPYSERVIS d.o.o.

Naklada 600 primjeraka



KINEZITERAPIJA NAKON OZLJEDE MEDIJALNOG KOLATERALNOG LIGAMENTA

KINESIOTHERAPY AFTER MEDIAL COLLATERAL LIGAMENT INJURY OF THE KNEE

Iva Šklemp Kokić¹, Melita Uremović², Tomislav Kokić³

¹ Odjel za studij fizioterapije, Veleučilište «Lavoslav Ružička» u Vukovaru

² Poliklinika Domnius, Zagreb

³ Klinika za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Zagreb

SAŽETAK

Ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta jedna je od najčešćih ozljeda koljena (1, 30, 37). Popularnost sportova poput skijanja i nogometa doprinosi čestoj pojavnosti ozljede ovog ligamenta (26, 30). Medijalni kolateralni ligament primarni je statički stabilizator medijalne strane koljena (49) te je stoga važno odrediti optimalnu strategiju rehabilitacije nakon njegovog ozljeđivanja. Leziju medijalnog kolateralnog ligamenta prati nestabilnost zgloba povezana s njegovim oštećenjem i neuromišićnim deficitom (14).

Svrha rada je opisati smjernice za provođenje kineziterapije nakon izoliranih ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta svih stupnjeva. Opisane su najvažnije značajke rehabilitacije kod sva tri stupnja težine ozljede. U literaturi postoji konsenzus o učinkovitosti konzervativnog liječenja izoliranih ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta svih stupnjeva zbog njegovih strukturalnih karakteristika koje omogućuju cijeljenje bez kirurškog liječenja. Operacijsko liječenje preporučuje se ukoliko su ozljedi pridružene i druge ozljede struktura koljena od kojih je najčešća ona prednjeg križnog ligamenta.

Naglasak rehabilitacijskog protokola je na kineziterapiji, odnosno doziranom provođenju terapijskih vježbi. Iako u literaturi postoje različiti opisi rehabilitacijskih, odnosno kineziterapijskih protokola, uglavnom se temelje na iskustvu ili kliničkim istraživanjima koja nisu randomiziranog karaktera. Specifični rehabilitacijski protokoli utemeljeni na randomiziranim kliničkim istraživanjima još ne postoje. Za izbor optimalnog rehabilitacijskog programa potrebno je razumijevanje mehanizma i klasifikacije ozljede te isključivanje ozljeda ostalih struktura koljena. Bitno je započeti s provođenjem doziranih vježbi već u najranijoj fazi rehabilitacije kako ne bi došlo do nepotrebne mišićne atrofije i smanjenja opsega pokreta zbog pojave edema. Uz pravilno proveden rehabilitacijski program moguće je relativno brz povratak na prijašnju razinu sportske aktivnosti nakon ozljeda ligamenta I. i II. stupnja. Za optimalni uspjeh rehabilitacije potrebno je plan terapijskih vježbi individualno prilagoditi svakom sportašu. U nekim slučajevima opravdano je i korištenje funkcionalne ortoze prilikom sportskih aktivnosti.

Ključne riječi: medijalni kolateralni ligament, koljeno, rehabilitacija, kineziterapija, terapijske vježbe

SUMMARY

Injury of the medial collateral ligament of the knee is one of the most frequent knee injuries (1, 30, 37). Popularity of sports like skiing and soccer contributes toward high incidence of this type of injury (26, 30). Medial collateral ligament of the knee is primary static stabiliser of the medial part of the knee (49) and it's very important to determine optimal rehabilitation strategy after the injury. Lesion of the medial collateral ligament are followed by joint instability associated with damage and neuromuscular deficit (14).

Purpose of this article is to describe guidelines for kinesiotherapy application after isolated injuries of the medial collateral ligament of all grades of severity. The most important features of rehabilitation program for three grades of severity, respectively, are described. There is consensus in literature regarding effectiveness of conservative treatment of isolated medial collateral ligament injuries of all grades because of its structural characteristics which enable healing without surgical treatment. Surgical treatment is recommended for combined injuries of medial collateral ligament and other knee joint structures, injury of anterior cruciate ligament being the most frequent.

Focus of rehabilitation protocol is on the kinesiotherapy, specifically graded application of therapeutic exercise. Although there are several descriptions of rehabilitation and kinesiotherapeutic protocols in literature, these programs are based upon clinical experience and non randomized trials. Specific rehabilitation protocols based upon randomised clinical trials are still non existent. Understanding the mechanism and classification of injury and exclusion of other knee structures injuries is necessary to determine optimal rehabilitation program. It is important to start with graded therapeutic exercises from the earliest rehabilitation phase to prevent unnecessary muscular atrophy and loss of range of movement caused by oedema.

With correct implementation of rehabilitation program return to previous level of functioning after injuries of I. and II. grade is relatively fast. For optimal rehabilitation success therapeutic exercises program should be individually adjusted to every athlete. In some cases, the use of functional orthosis during sports events is justified.

Key words: medial collateral ligament, knee, rehabilitation, kinesiotherapy, therapeutic exercises

UVOD

Ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta uobičajeno se liječe konzervativno (51) zbog njegovih strukturalnih karakteristika koje omogućuju cijeljenje, a preporučeni način liječenja je rana funkcionalna rehabilitacija (20, 29, 30, 33, 40, 52, 53). Ozljede I. i II. stupnja uglavnom zacijele u razdoblju između 2 i 6 tjedana (2, 23). Kirurško liječenje preporučuje se jedino ukoliko, osim ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta, postoji i ozljeda drugih zglobnih struktura (22, 38). Učinkovitost preventivnih mjera kao što su trening specifičnih sportskih vještina, modifikacija sportskih pravila, korištenje prikladne opreme te «*fair play*» igra nije poznata (25, 26, 36). Svrha rada je opisati novije preporuke za provođenje rehabilitacije nakon izolirane ozljede ovog ligamenta s naglaskom na kineziterapiju koja predstavlja najvažniji dio rehabilitacije te mogućnost povratka u sportske aktivnosti. Prikazane su značajke rehabilitacije izoliranih ozljeda svih triju stupnjeva. Ipak, plan i program kineziterapije uvijek je potrebno individualno prilagoditi svakom sportašu uzevši u obzir sve relevantne čimbenike.

Klasifikacija i mehanizam ozljede

Ozljedu medijalnog kolateralnog ligamenta koljena moguće je podijeliti u tri stupnja, od čega prvi predstavlja samo istegnuće, drugi djelomičan prekid, a treći stupanj totalnu rupturu ligamenta. Kod prvog stupnja nalazimo samo lokaliziranu bolnost te nema nestabilnosti prilikom izvođenja valgus stres testa. Ozljede drugog stupnja su parcijalne rupturacije koje prati manja do umjerena nestabilnost, odnosno dolazi do otvaranja zglobne linije manjeg od 5 mm, a kod ozljeda trećeg stupnja došlo je do potpunog prekida integriteta ligamenta sa posljedičnom značajnom nestabilnosti i otvaranjem zglobne linije većim od 5 mm te mekim ili odsutnim krajnjim osjetom (18). Bergfeld (2) definira I. stupanj ozljede kao ozljedu bez nestabilnosti, II. stupanj kao nestabilnost od 5-15°, a III. stupanj kao nestabilnost veću od 15° u usporedbi sa zdravom nogom iz položaja od 20° fleksije koljena.

Kod ozljeda II. i III. stupnja potrebno je isključiti pridružene ozljede drugih struktura koljena, posebice ozljede križnih ligamenata (5). Kod velike nestabilnosti vrlo je vjerojatna i ozljeda prednjeg križnog ligamenta (11). Incidencija kombiniranih ozljeda medijalnog kolateralnog i prednjeg križnog ligamenta kod skijaša iznosi 16-57% (39). Fetto i Marshall (7) izvještavaju kako u 80% slučajeva potpune rupturacije medijalnog kolateralnog ligamenta dolazi i do ozljeda drugih ligamenata u koljenu, a Sims i Jacobson (44) kako kod totalne rupturacije medijalnog kolateralnog ligamenta u 78% slučajeva nalazimo i ozljedu prednjeg križnog ligamenta. Takve ozljede preporučuje se liječiti kirurški.

Mjesto nastanka ozljede može biti na proksimalnom ili distalnom hvatištu ili na srednjem dijelu ligamenta. Najčešća lokacija ozljede je njegovo hvatište na femuru (8).

Primarni mehanizam nastanka ozljede je valgusni stres (7), odnosno prekomjerna abdukcija potkoljenice s koljenom u ekstenziji ili rotacija u koljenu uz laganu

fleksiju i abdukciju potkoljenice. Isto tako, do ozljede može doći i rotacijom potkoljenice prema van ili natkoljenice prema unutra ukoliko je potkoljenica fiksirana. Istovremeno djelovanje valgusnog stresa i vanjske rotacije mogu uzrokovati udružene ozljede medijalnog kolateralnog i prednjeg križnog ligamenta koljena (11). Ozljedu uglavnom uzrokuje kombinirana fleksija, valgus i vanjska rotacija (13, 36). Ona može biti uzrokovana i kontaktnim mehanizmom kao što je to često u nogometu ili beskontaktnim mehanizmom zbog nagle promjene smjera kretanja (21). Ovakav mehanizam čest je u skijanju (15). Valgusni stres primarno oštećuje površinska vlakna ligamenta, a dodatak rotacije uzrokuje rupturu posteromedijalnog kuta ili prednjeg križnog ligamenta prije nego što dođe do rupturacije medijalnog kolateralnog ligamenta (18).

Prilikom testiranja pojedinih komponenti ligamenta utvrđeno je kako maksimum naprezanja mogu podnijeti njegova površinska vlakna (534N) koja pucaju pri srednjoj elongaciji od 10.2 mm, dok posteromedijalni dio čahure podnosi sile od 425 N, a puca pri srednjoj elongaciji od 12.0 mm. Najmanju silu mogu podnijeti duboka vlakna ligamenta (194 N) koja pucaju pri srednjoj elongaciji od 7.1 mm (42). Ligament ima približno jednaku otpornost na pucanje kao prednji križni ligament (24).

Rehabilitacija izoliranih ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta

Ozljede I. i II. stupnja dobro cijele i uz konzervativno liječenje (8, 23), a slijed faza cijeljenja dobro je poznat i predvidiv (50). Ipak, biomehanička i biokemijska svojstva zacijeljenog ligamenta manje su kvalitetna što se djelomično kompenzira povećanom masom tkiva nakon ozljede.

Optimalan rehabilitacijski program koji će maksimalno štiti cijeljenje ligamenta uz napredovanje funkcije koljena s kineziterapijom još uvijek nije utvrđen randomiziranim istraživanjima (5). Ligament koji cijeli potrebno je, posebno u ranim fazama rehabilitacije, zaštititi od pretjeranog djelovanja sila, posebno valgus stresa. Najveće naprezanje ligamenta odvija se prilikom ekstenzije potkoljenice, no sile su podjednako raspoređene duž čitave njegove duljine (8). Prilikom različitih kuteva fleksije potkoljenice sile se različito distribuiraju preko njegovih dijelova. Naprezanje posteriornog i središnjeg dijela ligamenta mijenja se ovisno o kutu fleksije, dok naprezanje anteriornih vlakana ostaje relativno konstantno tijekom cijelog opsega pokreta fleksije. Najveće naprezanje je na femoralnom hvatištu posteriornih vlakana tijekom pune ekstenzije. Ovo potvrđuje činjenicu da je najčešća lokacija ozljede ligamenta njegovo femoralno hvatište (8).

Općenito rehabilitaciju možemo podijeliti na nekoliko faza: ranu i srednju zaštitnu fazu te kasnu, naprednu fazu povratka u aktivnost. Naglasak je na kineziterapijskim intervencijama, odnosno na doziranom provođenju terapijskih vježbi koje uz zaštitu cijeljenja ligamenta omogućuju što ranije postizanje funkcionalnih ciljeva. Napredovanje s rehabilitacijom ovisi o ispunjenju funkcionalnih ciljeva, a ne o protoku vremena od ozljede.

Nekoliko autora preporučuje korištenje programa kineziterapije temeljenog na ekscentričnim kontrakcijama za optimalno vraćanje mišićne funkcije nakon rupture ligamenata koljena (9, 34). Hipertrofija m. quadriceps femoris dvostruko je veća nakon progresivne rehabilitacije ekscentričnim kontrakcijama u usporedbi s uobičajenom rehabilitacijom i nakon godinu dana od nastanka ozljede, a nisu zabilježeni neželjeni učinci na cijeljenje ligamenta (9, 10).

Ipak, usprkos provedenom programu funkcionalne rehabilitacije moguće je dugoročno perzistiranje funkcionalnog deficita mišića (23) te je stoga nužno dobro isplanirati rehabilitacijski program kako bi se ovo svelo na minimum. Dugoročan ishod nakon konzervativnog liječenja ozljeda III. stupnja mnogo je lošiji nego nakon ozljeda I. i II. stupnja sa visokom frekvencijom perzistirajuće medijalne nestabilnosti, sekundarnom disfunkcijom prednjeg križnog ligamenta, mišićnom slabosti te posttraumatskim osteoartritisom koljena (23). Zbog toga Phisitkul i suradnici (38) preporučuju kirurško liječenje kod određenih ozljeda III. stupnja (kod intraartikularnog zaglavljivanja kraja ligamenta, velike koštane avulzije, kompletne avulzije tibijalnog hvatišta i u slučajevima anteromedijalne nestabilnosti tijekom fizikalnog pregleda kao i kod pacijenata s izraženom valgusnom deformacijom koljena). Rezidualni valgusni laksitet nakon ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta povećava rizik za ozljedu prednjeg križnog ligamenta (43).

Rehabilitacija izoliranih ozljeda I. stupnja

Izolirane ozljede I. stupnja u prvih 48-72 h tretiraju se po «RICE» principu (4). Čim se smanji oteklina može se započeti s vježbama istezanja, elektrostimulacijom i oslanjanjem na ekstremitet. Nakon postizanja opsega većeg od 90° fleksije može se započeti s programom hodanja pokretnoj traci. Kod ozljeda prvog stupnja nema nikakvih ograničenja oslanjanja na ekstremitet osim ako pacijent nema vrlo izraženu valgus deformaciju koljena kod koje se preporučuje ograničenje oslanjanja tijekom 1-2 tjedna nakon ozljede. Preporučuje se provoditi vježbe istezanja 2-3 puta dnevno s kojima treba započeti što ranije nakon ozljede. Također, potrebno je provoditi vježbe jakosti za m. quadriceps femoris (izometričke vježbe te opuštanje potkoljenice uz minimalno opterećenje. Mogu se provoditi i vježbe jakosti za ekstenzore i aduktore natkoljenice, ali se izbjegavaju vježbe za abduktore natkoljenice zbog prevencije valgus stresa (5).

Nije potrebna imobilizacija niti korištenje ortoze. Nakon postizanja potpunog opsega pokreta provode se progresivne vježbe s otporom u granicama tolerancije boli pacijenta. Može se ranije započeti s agresivnijim vježbama za jakost m. quadriceps femoris te nema ograničenja za primjenu vježbi otvorenog ni zatvorenog kinetičkog lanca uz uvjet izbjegavanja valgus stresa. Kod sportaša je moguće započeti s treningom agilnosti, propriocepcije te specifičnim vježbama za pojedini sport čim to oni mogu tolerirati. Kada je sportaš u stanju trčati na 75% od svoje maksimalne brzine može se uvesti trčanje s promjenom smjera («osmice»). Trčanje s naglom

promjenom smjera od 45°, a zatim i od 90° također se postupno uvodi u kineziterapijski program. Cilj primjene sve težih, odnosno zahtjevnijih zadataka je efikasnija stabilizacija koljena u uvjetima u kojima je medijalni kolateralni ligament znatno opterećen, a provođenje takvih vježbi znatno smanjuje mogućnost recidiva.

Povratak u sport moguć je čim se ponovno uspostavi dovoljna jakost mišića, ali i kvalitetan omjer te jakosti između mišićnih skupina natkoljenice (agonista i antagonista) te propriocepcija. Povrat mišićne jakosti na razinu prije ozljede najčešće nije dovoljan i predstavlja jednu od najvećih greški u praksi zbog koje dolazi do recidiva. Ukoliko mehanizam ozljeđivanja nije uključivao izuzetno velike vanjske sile (kao kod npr. skijaškog pada), tada je zapravo prijašnja neadekvatna jakost, odnosno odnos jakosti pojedinih skupina mišića natkoljenice, odgovorna za nastanak ozljede. Uspoređivanje jakosti ozljeđene i neozljeđene noge ne bi smio biti jedini kriterij povratka sportu. Funkcionalna ortoza za sportske aktivnosti može se koristiti kao mjera profilakse, no nepotrebna je ukoliko sportaš može sve aktivnosti izvoditi bez bolova ili osjećaja medijalne nestabilnosti. Ipak, preporučuje se njezino korištenje za kontaktne sportove. Prosječno trajanje oporavka do povratka u sportske aktivnosti kod izoliranih ozljeda I. stupnja iznosi 10.6 dana (4).

Ozljeda medijalnog kolateralnog ligamenta I. stupnja nije teške naravi što omogućava brzu progresiju volumena i intenziteta opterećenja u planiranju i provedbi kineziterapijskog programa.

Rehabilitacija izoliranih ozljeda II. stupnja

Kod ozljeda II. stupnja došlo je do većeg oštećenja ligamenta, odnosno do njegove parcijalne ruptуре. Kao i kod ozljeda I. stupnja ne postoji puno podataka u literaturi o primjeni specifičnih kineziterapijskih protokola. Rehabilitacija je slična kao i kod ozljeda I. stupnja te se koljeno u prvih 48-72 sati tretira po «RICE» principu. Potpuno oslanjanje na ekstremitet dozvoljeno je ukoliko ga pacijent može tolerirati te ako ne postoji izražena valgus deformacija koljena kada se ono ograničava (11). Koljeno se imobilizira samo ako postoje značajni bolovi, no uglavnom ne dulje od 48 sati Ciljevi u ranoj zaštitnoj fazi su zaštita procesa cijeljenja ligamenta, prevencija refleksne inhibicije m. quadriceps femoris te smanjenje otekline. Rana faza rehabilitacije nakon ozljede II. stupnja uobičajeno traje do trećeg tjedna nakon ozljede.

Kod ovih ozljeda često se koristi i zaštitna ortoza koju je moguće zaključavati na željen opseg pokreta. Rijetko se zaključava u potpunoj ekstenziji kroz kraći period nakon ozljede. Ortoza se uglavnom koristi nekoliko tjedana nakon ozljede (5), kod težih ozljeda II. stupnja do 6 tjedana. Ukoliko je potrebno, moguće je koristiti i štaku. Već od najranije faze rehabilitacije preporučuju se izometričke vježbe za m. quadriceps femoris i vježba opuštanja potkoljenice, uz minimalno opterećenje manžetom oko potkoljenice ili uz otpor elastične trake. Za pojačanje kontrakcije m. quadriceps femoris može se koristiti elektrostimulacija (45). Također, moguće je provoditi i različite vježbe ekstenzije i adukcije natkoljenice uz izbjegavanje valgus stresa. Čim se smanji

oteklina moguće je započeti s vježbama istezanja i aktivnim vježbama otvorenog kinetičkog lanca. Ukoliko nije bilo produljenog perioda imobilizacije nema velike opasnosti od razvoja kontrakture. Aerobne sposobnosti preporučuje se održavati vožnjom sobnog bicikla. U početku, kada je opseg pokreta ograničen nužno je postaviti sjedalo bicikla visoko, a s povećanjem opsega pokreta u koljenu sjedalo se može postepeno spuštati. Takav pristup omogućava rano uvođenje vožnje sobnog bicikla u rehabilitacijski proces.

Srednja zaštitna faza započinje čim se smanji oteklina, a uobičajeno traje od 3. do 6. tjedna nakon ozljede. Ciljevi rehabilitacije su postizanje potpunog opsega pokreta, ponovno uspostavljanje mišićne jakosti, normalizacija hoda bez korištenja štake i obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. Za postizanje ciljeva nužno je pridržavanje programa terapijskog vježbanja. Provode se izometričke vježbe u raznim položajima i progresivne dinamičke vježbe s otporom, otvorenog i zatvorenog kinetičkog lanca. Također, preporučuju se vježbe fleksibilnosti i mišićne izdržljivosti, kao i trening propriocepcije. U ovoj fazi uvodi se i izokinetički trening koji omogućuje dodatno jačanje mišića i pripremu za druge vrste aktivnosti gdje je kontrola, odnosno stabilizacija zgloba, otežana djelovanjem vanjskih sila. Do kraja ove faze moguće je započeti s programom brzog hoda i «joggingom». Također, važno je provoditi funkcionalni trening koji se sastoji od specifičnih vježbi koje simuliraju zahtjeve određenog sporta (48).

Faza povratka u aktivnost započinje nakon 6. tjedna, a traje do mogućnosti potpunog povratka sportskim aktivnostima. Više ne postoji nikakva nestabilnost koljena. Usporedba jakosti ozlijeđene i neozlijeđene noge nije dovoljan pokazatelj mišićne jakosti potrebne za svakodnevicu ozlijeđenog sportaša te je potrebno postići kvalitetan omjer jakosti između mišićnih skupina koji osigurava aktivnu medijalnu stabilizaciju koljena i na taj način «rasterećuje» pasivni stabilizator, odnosno medijalni kolateralni ligament. Poseban naglasak je na funkciji medijalne glave m. quadriceps femoris (m. vastus medialis) kao agonistu te medijalnim mišićima stražnje strane natkoljenice, m. semitendinosus i m. semimembranosus koji su vrlo važni kao antagonisti kvadricepsa prilikom deceleracije ekstenzije potkoljenice. Ne smije se zanemariti ni m. gastrocnemius, dvozglobni mišić s polazištima na medijalnom i lateralnom dijelu femura koji sudjeluje u medijalnoj i lateralnoj stabilizaciji koljena. Osim razvoja mišićne jakosti potrebno je uspostaviti i kvalitetnu međumišićnu koordinaciju koja će osigurati pravodobnu i kvalitetnu stabilizaciju koljena u svim uvjetima. To se postiže vježbama agilnosti, koordinacije i ravnoteže koje su izuzetno važne za funkcionalnu stabilizaciju zgloba.

Rehabilitacijski ciljevi su daljnje poboljšanje mišićne jakosti i izdržljivosti te ponovna uspostava funkcioniranja na najvišoj mogućoj razini. Nastavlja se s treningom fleksibilnosti i jakosti. Napreduje se s treningom agilnosti i propriocepcije. Naglasak kineziterapije je na funkcionalnim vježbama koje oponašaju zahtjeve sporta. Na kraju ove faze potrebno je odrediti postoji li potreba za korištenjem funkcionalne ortoze.

Povratak punoj sportskoj aktivnosti dozvoljen je kad je jakost m. quadriceps femoris adekvatna te postoji kvalitetan omjer jakosti i međumišićna koordinacija agonista i antagonista, a testovi agilnosti specifični za određeni sport ne uzrokuju bol. Prosječno trajanje oporavka od povratka u sportsku aktivnost iznosi 19.5 dana (4), odnosno 3-8 tjedana (6). Hunt i suradnici (17) izvještavaju o mogućem povratku u trenažne aktivnosti (jedrenje) desetak dana nakon izolirane ozljede II. stupnja te potpunog oporavak u natjecateljske aktivnosti 2 mjeseca nakon ozljede bez rezidualnih deficita i problema s koljenom.

Rehabilitacija izoliranih ozljeda III. stupnja

Ozljede III. stupnja često su udružene s ozljedama drugih struktura koljena, posebno prednjeg križnog ligamenta, a u tim slučajevima nije preporučljivo konzervativno, već kirurško liječenje. Iako su u prošlosti neki autori preporučivali kirurško liječenje i za izolirane ozljede III. stupnja (7, 16, 28), konzervativno liječenje također ima visok stupanj uspješnosti (19, 51). Ovaj stupanj ozljede uključuje rupturu i površinskih i dubinskih vlakana ligamenta te je preporučljiva imobilizacija u početnom periodu. Također, koristi se ortoza kroz 6 tjedana. Ipak, nekoliko autora ne preporučuje produljeni period imobilizacije zbog štetnih učinaka na cijeljenje ligamenata i zglobnu hrskavicu (3, 31, 32). Woo i suradnici (54) navode kako imobilizacija ima štetan učinak na mehanička svojstva ligamenta, odnosno dolazi do dezorganizacije kolagenih vlakana, pogoršanja strukturalnih svojstava kompleksa kost-ligament-kost te resporcije kosti na koštanim hvatištima. S druge strane, kontrolirani pokret ima pozitivne učinke na cijeljenje što je dokazano istraživanjima na životinjskim modelima i kliničkim istraživanjima (41, 54).

Štetne nuspojave imobilizacije ortozom moguće je izbjeći redovitim provođenjem vježbi za opseg pokreta. Do kraja 4. ili 5. tjedna od ozljede morala bi se postići puna ekstenzija i fleksija veća od 90° (5). Kod ozljeda III. stupnja obično se ograničava i oslanjanje na ekstremitet. Za smanjenje mišićne atrofije koriste se izometričke vježbe i elektrostimulacija. Dozvoljavaju se vježbe istezanja koje se provode 2-3 puta dnevno od najranije faze rehabilitacije. Kod pacijenata sa izraženom valgus deformacijom koljena ortoza ostaje zaključana u ekstenziji tijekom cijelih 6 tjedana. Takvi pacijenti započinju sa vježbama istezanja nakon 3. tjedna.

Dozvoljava se i oslanjanje na ekstremitet s otprilike 1/3 tjelesne mase nakon trećeg tjedna. Sa povećanjem opterećivanja napreduje se za 1/3 svaki tjedan tako da do kraja 6. tjedna pacijent opterećuje koljeno punom težinom. Početak progresivnih vježbi jačanja ovisi o stabilnosti koljena i toleranciji na bol pacijenta. Ipak, od najranije faze mogu se provoditi izometričke vježbe i vježba opružanja potkoljenice, uz minimalno opterećenje.

U prva četiri tjedna osnovni rehabilitacijski ciljevi su smanjiti oteklinu, ponovno uspostaviti opseg pokreta s naglaskom na uspostavljanje potpune ekstenzije i 100° fleksije, postići jakost mišića prednje i stražnje strane natkoljenice za ocjenu barem 4/5, a po mogućnosti 5/5 po manualnom mišićnom testu, uspostaviti normalan

obrazac hoda i provoditi kontinuirano povećanje oslanjanja na ekstremitet. Kineziterapijske intervencije koje se koriste su vježbe opsega pokreta, vožnja sobnog bicikla, vježbe za jačanje kvadricepsa i mišića stražnje strane natkoljenice bez otpora te vježbe istezanja.

U daljnja dva tjedna preporučuje se postići potpuni opseg pokreta te vratiti jakost kvadricepsa i mišića stražnje strane natkoljenice na ocjenu 5. Započinje se s vježbama zatvorenog kinetičkog lanca, korištenjem «*steppera*» pri čijem korištenju je potrebno paziti na položaj koljena na spravi (izbjegavanje valgus položaja koljena) i proprioceptivnim vježbama. U razdoblju od 6. do 10. tjedna cilj je postizanje potpunog čučnja, povratak laganom trčanju i vježbama agilnosti te ograničeno sudjelovanje u vježbama specifičnima za pojedini sport. Provodi se trčanje, dinamičke proprioceptivne vježbe te trening balansa. Između 8. i 10.-12. tjedna potrebno je postići 95% jakosti zdravog kvadricepsa te započeti povratak punom trčanju s trenažnim aktivnostima. Provodi se pliometrijski trening, napredne vježbe agilnosti, specifične aktivnosti za određeni sport, dinamičke proprioceptivne vježbe, trening balansa te trčanje na otvorenom. Preporučuje se korištenje funkcionalne ortoze u trajanju od 6-12 mjeseci tijekom sportskih aktivnosti.

Korištenje funkcionalnih ortoza nakon provedene rehabilitacije

Iz sustavnog pregleda literature koji su proveli Najibi i Albright (30) može se zaključiti kako funkcionalne ortoze ne povećavaju težinu niti frekvenciju ozljeda, odnosno ne utječu na povećanje broja ili težine ozljeda koljena kao što se tvrdilo u nekim prijašnjim radovima (27, 47). Štoviše, pokazalo se kako su funkcionalne ortoze učinkovite u smanjenju rizika ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta kod nogometaša. Individualno prilagođene ortoze pružaju značajno veću zaštitu od ozljede medijalnog kolateralnog ligamenta u položaju potpune ekstenzije i lagane fleksije. Ipak, korist od nošenja funkcionalne ortoze je ograničena (26, 30, 35).

No, u literaturi postoje i dokazi koji upućuju kako ortoze mogu smanjiti brzinu trčanja prema naprijed i uzrokovati raniji zamor mišića (12, 46).

ZAKLJUČAK

Ozljede I. i II. stupnja medijalnog kolateralnog ligamenta kao i velika većina izoliranih ozljeda III. stupnja mogu se uspješno liječiti konzervativno, funkcionalnom rehabilitacijom. Naglasak rehabilitacije je na kineziterapijskim intervencijama, odnosno na doziranom provođenju terapijskih vježbi koje uz zaštitu cijeljenja tkiva omogućuju što ranije postizanje funkcionalnih ciljeva. Nakon pravilno provedene rehabilitacije moguć je relativno brz povratak na prijašnju razinu sportskih aktivnosti. Kineziterapija predstavlja najvažniji dio rehabilitacije nakon ozljede, a važno je brzinu napredovanja prilagoditi mogućnostima sportaša i težini ozljede, a ne protoku vremena od ozljede. Također je bitno osigurati skladan i postepen prijelaz u trenažne aktivnosti, odnosno prilagoditi progresiju opterećenja stanju koljena. Na taj način moguć je potpuni povratak treniranju i postizanje optimalnih sportskih rezultata.

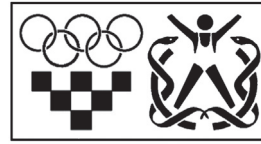
Nepravilno provedena rehabilitacija ostavlja mogućnost dugoročnog perzistiranja funkcionalnog deficita mišića, a time i veće mogućnosti ponovne ozljede zbog čega su lošiji sportski rezultati jer sportaš nije u stanju pratiti zahtjeve treninga i natjecanja. Ukoliko se rehabilitacija ne provodi dovoljno agresivno dolazi do nepotrebno velike atrofije mišića, a veća je i mogućnost nastanka kontrakture zgloba što sve nepotrebno odgađa povratak u sportske aktivnosti i smanjuje kvalitetu života sportaša. Stoga je nužno na početku dobro isplanirati rehabilitacijski program kako bi se ove komplikacije svele na minimum.

Dugoročan ishod nakon konzervativnog liječenja ozljeda III. stupnja lošiji je nego nakon ozljeda I. i II. stupnja sa visokom frekvencijom perzistirajuće medijalne nestabilnosti, sekundarnom disfunkcijom prednjeg križnog ligamenta, mišićnom slabosti te posttraumatskim osteoartritisom koljena. Zbog toga se kod ozljeda III. stupnja kod kojih postoji intraartikularno zaglavljivanje kraja ligamenta, velike koštane avulzije, kompletne avulzije tibijalnog hvatišta i u slučajevima anteromedijalne nestabilnosti tijekom fizikalnog pregleda kao i kod pacijenata s izraženom valgusnom deformacijom koljena preporučuje kirurško liječenje. Ovisno o dinamici planiranog provođenja operacije, moguće je provoditi kineziterapijski program i prije operacije. Predoperativno vježbanje ima svrhu ublažiti atrofiju mišića prije operacije što može skratiti trajanje postoperativne rehabilitacije.

Literatura

1. Azar FM. Evaluation and treatment of chronic medial collateral ligament injuries of the knee. *Sports Med Arthroscop Rev* 2006;14:84-90.
2. Bergfeld J. First-, second-, and third-degree sprains. *Am J Sports Med* 1979;7:207-9.
3. DeHaven KE, Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ. Arthrofibrosis of the knee following ligament surgery. *Instr Course Lect* 2003;52:369-81.
4. Derscheid GL, Garrick JG. Medial collateral ligament injuries in football: non operative management of grade I and grade II sprains. *Am J Sports Med* 1981;9: 365-8.
5. Edson JC. Conservative and postoperative rehabilitation of isolated and combined injuries of the medial collateral ligament. *Sports Med Arthrosc Rev* 2006;14(2):105–10.
6. Elsasser JC, Reynolds FC, Omohundro JR. The non-operative treatment of collateral ligament injuries of the knee in professional football players. *J Bone Joint Surg* 1974;56A:1185-90.
7. Fetto J, Marshall JL. Medial collateral ligament injuries of the knee. *J Am Acad Ortho Surg* 1978;3: 9-14.
8. Gardiner JC, Weiss JA, Rosenberg TD. Strain in the human medial collateral ligament during valgus of the knee. *Clin Orthop* 2001;391: 266-74.
9. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE i sur. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle structure after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(3):559-70.
10. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE i sur. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament reconstruction: a 1-year follow-up study of a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2009;89(1):51-9.
11. Giannotti BF, Rudy T, Graziano J. The non-surgical management of isolated medial collateral ligament injuries of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 2006;14(2):74-7.
12. Greene DL, Hamson KR, Bay RC i sur. Effects of protective knee bracing od speed and agility. *Am J Sports Med* 2000;28:453-59.
13. Hayes CW, Brigido MK, Jamadar DA i sur. Mechanism-based pattern approach to classification of complex injuries of the knee depicted at MR imaging. *Radiographics* 2000;20 Spec No:S121-34.
14. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clin Sports Med* 2008;27(3):353-70, vii.
15. Hughston JC. The importance of the posterior oblique ligament in repairs of acute tears of the medial ligaments in knees with and without an associated rupture of the anterior cruciate ligament. Results of long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76(9):1328-44.
16. Hughston JC, Barrett GR. Acute anteromedial rotatory instability. Long-term results of surgical repair. *J Bone Joint Surg* 1983;65:145-53.
17. Hunt SE, Herrera C, Cicerale S i sur. Rehabilitation of an elite olympic class sailor with MCL injury. *N Am J Sports Phys Ther* 2009;4(3):123-31.
18. Indelicato P. Isolated medial collateral ligament injuries of the knee. *J Am Acad Ortho Surg* 1995;3:9-14.
19. Indelicato P. Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:323-9.
20. Indelicato P, Hermansdorfer J, Huegel M. Nonoperative management of complete tears of the medial collateral ligament of the knee in intercollegiate football players. *Clin Orthop* 1990;256:174-7.
21. Jacobson KE, Chi FS. Evaluation and treatment of medial collateral ligament and medial-sided injuries of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 2006;14:58-66.
22. Kastelein M, Wagemakers HP, Luijsterburg PA i sur. Assessing medial collateral ligament knee lesions in general practice. *Am J Med* 2008;121(11):982-8.e2.
23. Kannus P. Long-term results of conservatively treated medial collateral ligament injuries of the knee joint. *Clin Orthop Relat Res* 1988;226:103-12
24. Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis RB i sur. Tension studies of human knee ligaments. Yield point, ultimate failure, and disruption of the cruciate and tibial collateral ligaments. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(3):350-5.
25. Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Med* 2002;32(12):785-93.
26. Lorentzon R, Wedren H, Pietila T. Incidence, nature, and causes of ice hockey injuries. A three year prospective study of Swedish elite ice hockey team. *Am J Sports Med* 1988;16(4):392-6.
27. Montgomery D, Koziris PL. The knee brace controversy. *Sports Med* 1989;8:260-72.
28. Müller, W. *The Knee. Form, function, and ligament reconstruction.* Berlin: Springer-Verlag, 1983;148-54.
29. Nakamura N, Horibe S, Toritsuka Y i sur. Acute grade III medial collateral ligament injury of the knee associated with anterior cruciate ligament tear. The usefulness of magnetic resonance imaging in determining a treatment regimen. *Am J Sports Med* 2003;31:261-7.
30. Najibi S, Albright JP. The use of knee braces, part I: prophylactic knee braces in contact sports. *Am J Sports Med* 2005;33:602-11.
31. Noyes FR, Berrius-Torres S, Barber-Westin SD i sur. Prevention of permanent arthrofibrosis after ACL reconstruction alone or combined with associated procedures: a prospective study in 443 knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:196-206.
32. Noyes FR, Westin SD. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. Use of early protected postoperative motion to decrease arthrofibrosis. *Am J Sports Med* 1997;25:769-78.
33. Paletta GA, Warren RF. Knee injuries and Alpine skiing: treatment and rehabilitation. *Sports Med* 1994;17(6):411-23.

34. Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Wojtys EM. Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction. *Clin Sports Med* 2008;27(3):405-24, vii-ix.
35. Paulos LE, France EP, Rosenberg TD i sur. The biomechanics of lateral knee bracing. Part I: Response of the valgus restraints to loading. *Am J Sports Med* 1987;15(5):419-29.
36. Perryman JR, Hershman EB. The acute management of soft tissue injuries of the knee. *Orthop Clin North Am* 2002;33(3):575-85.
37. Peterson L, Junge A, Chomiak J i sur. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *Am J Sports Med* 2000;28(5 Suppl):S51-7.
38. Phisitkul P, James SL, Wolf BR i sur. MCL injuries of the knee: current concepts review. *Iowa Orthop J* 2006;26:77-90.
39. Pressman A, Johnson DH. A review of ski injuries resulting in combined injuries to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments. *Arthroscopy* 2003;19:94-202.
40. Reider B. Medial collateral ligament injuries in athletes. *Sports Med* 1996;21(2):147-56.
41. Reider B, Sathy MR, Talkington J i sur. Treatment of isolated medial collateral ligament injuries in athletes with early functional rehabilitation. A five-year follow-up study. *Am J Sports Med* 1994;22(4):470-7.
42. Robinson JR, Bull AM, Amis AA. Structural properties of the medial collateral ligament complex of the human knee. *J Biomech* 2005;38(5):1067-74.
43. Shapiro MS, Markolf KL, Finerman GA i sur. The effect of section of the medial collateral ligament on force generated in the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1991;73:248-56.
44. Sims W, Jacobson K. The posteromedial corner of the knee. Medial-sided injury patterns revisited. *Am J Sports Med* 2004;32:337-45.
45. Snyder-Macker L, Delitto A, Bailey S i sur. Quadriceps femoris muscle strength and functional recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized clinical trial of electrical stimulation. *J Bone Joint Surg* 1995;77A:1166-73.
46. Styf JR, Nakhostine M, Gershuni DH. Functional knee braces increase intramuscular pressure in the anterior compartment of the leg. *Am J Sports Med* 1992;20:46-9.
47. Teitz CC, Hermanson BK, Kronmal RA. Evaluation of the use of braces to prevent injury to the knee in collegiate football players. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:2-9.
48. Tyler TF, McHugh MP. Neuromuscular rehabilitation of a female Olympic ice hockey player following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop sports Phys Ther* 2001;31(10):577-87.
49. Warren LF, Marshall JL, Girgis F. The prime static stabilizer of the medial side of the knee. *J Bone Joint Surg* 1974;56-A:665-74.
50. Weiss JA, Woo SLY, Ohland KJ i sur. Evaluation of a new injury model to study medial collateral ligament healing: primary repair vs. nonoperative treatment. *J Orthop Res* 1991;9:516-28.
51. Wilk KE, Clancy WG. Medial collateral ligament injuries: diagnosis, treatment, and rehabilitation in knee ligament injuries. U: Eagle RP, ur. *Knee Ligament Rehabilitation*. New York: Churchill Livingstone, 1991;71
52. Woo SLY, Vogrin TM, Abramowitch SD. Healing and repair of ligament injuries in the knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8:364-72.
53. Woo SLY, Chan SS, Yamaji T. Biomechanics of knee ligament healing, repair, and reconstruction. *J Biomech* 1997;30:431-9.
54. Woo SLY, Akeson WH, Jemcott GF i sur. (1990.). The response of ligaments to injury: healing of the collateral ligaments. U: Daniel DM, Akeson WH, O'Connor JJ, ur. *Knee ligaments: structure, function, injury, and repair*. New York: Raven Press, 1990;351-64.



THE EFFECTS OF THE TYPE OF EXERCISE ON LIPID PROFILES AND ADIPONECTIN LEVEL IN SEDENTARY MEN

UTJECAJ VRSTE AKTIVNOSTI NA LIPIDNI PROFIL I KONCENTRACIJU ADIPONEKTINA U SEDENTARNIH MUŠKARACA

Mohammad Ali Azarbayjani¹, Bahram Abedi², Maghsoud Peeri¹, Mohammad Javad Rasaei³, Sergej Ostojic⁴

¹Department of Exercise Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran,

²Sport Physiology, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran,

³Biochemistry Dpt., School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran,

⁴Exercise Physiology, Faculty of Sport and Tourism, PA University of Novi Sad, Serbia

SUMMARY

The aim of the present study was to compare the effect of the type of exercise on lipid profile and adiponectin level in sedentary young men by 24-hour follow up exercise. Thirty young males with normal body mass index (BMI) were selected randomly and assigned to three groups: aerobic (30 min activity with 60 to 70% maximum oxygen uptake), resistance (3 sets of 10 repetitions at 70% of one maximum repetition), and concurrent (aerobic exercise for 20 min and resistance exercise for 2 sets) exercise. Lipid and adiponectin profiles were measured before and 24-hour after exercise.

Results indicated that the type of exercise had an effect on the lipid response but did not have an effect on the concentration of adiponectin. The concentrations of cholesterol and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) in resistance group reduced significantly 24-hour after exercise in comparison to the basic values ($p < 0,05$). Moreover, the low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) concentration also reduced but it was not significant. The type of exercise had no effect on triglyceride (TG) response. However, when group's data combined, there was a significant reduction in TG concentration. Based on the results, it is concluded that the adiponectin responses to exercise are independent of the type of exercise but resistance exercise has more positive effects on changes in lipid profile than aerobic and concurrent exercises.

Keywords: Adiponectin, lipid profile, sedentary men, type of exercise,

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je usporediti utjecaj vrste vježbanja na lipidni profil i razinu adiponektina u sedentarnih mladića od 24-sata nakon treninga. Trideset mladih muškaraca s normalnim indeksom tjelesne mase (BMI) odabrani su nasumično i razvrstani u tri skupine: aerobnu (30 min aerobnih aktivnosti sa 60 do 70% od maksimalnog primitka kisika), skupinu treninga snage (3 serije po 10 ponavljanja na 70% od 1RM), te mješovitu (aerobna tjelovježba kroz 20 min i trening snage sa 2 serije) Lipidni i adiponektinski profili su mjereni prije i 24 sata nakon vježbanja. Rezultati su pokazali da vrsta vježbe ima utjecaj na lipidni odgovor, ali nema utjecaj na koncentraciju adiponektina. Koncentracije ukupnog kolesterola i HDL-C kolesterola u grupi treninga snage je značajno smanjena 24-sata nakon vježbanja u usporedbi s osnovnim vrijednostima ($p < 0,05$). Osim toga, kolesterol niske gustoće (LDL-C) se također smanjio, ali ne značajno. Vrsta aktivnosti nije imala utjecaja na trigliceride (U skupini mješovitih aktivnosti uočeno je značajno smanjenje koncentracije triglicerida. Na temelju dobivenih rezultata zaključuje se da adiponektinski odgovor ovisi o vrsti vježbe, ali vježbe snage imaju pozitivnije učinke na promjene lipidnog profila od aerobnih vježbi.

Ključne riječi: adiponektin, lipidni profil, sedentarna populacija, vrsta aktivnosti

INTRODUCTION

World health organization (WHO) has proposed sedentary life style and obesity as two of ten prominent health complications. This lifestyle is a risk factor for cardiovascular diseases which are caused by many factors such as hyperlipemia, hypertension, obesity, fat related hormones, and sedentary life. This multi factorial event has both genetic root and lifestyle basis. Lack of proper physical activity and improper diet are considered as the main reasons of obesity and cardiovascular disease in developed countries (6).

Recently, it has been indicated that adipose tissue secretes bioactive proteins called adipocytokines which may regulate the metabolism of glucose, lipids and vascular function (10). Adiponectin is an adipocytokine that is exceptionally produced from adipocytes. This protein has antidiabetic, antiatherosclerotic and anti-inflammatory properties (10). Meanwhile, having no similarities with other adipocytokines, the level of serum adiponectin reduces in fat people, diabetics and patients with cardiovascular disease (10). The relation between adiponectin and lipid may also be different based on the size of adipocytes. Two studies reported this relation independent of body mass index or body fat percentage (28,37). Asayama et al. (1) found that the relation between adiponectin and triglycerides is independent of extra weight and body fat percentage, but in fat children and adolescents, it depends on visceral adipose tissue and subcutaneous adipose tissue (1).

Exercise training has a strong effect on preventing and treating the obesity and diabetes (12). It is logical to suppose that such effects may be mediated by regulating the hormones derived from adipose tissue such as adiponectin (16,30,34). The effects of chronic exercise on lipids have been recognized (5,31). However, there are few reports on short-term effects of acute exercise but with contradictory results. Resistance exercises have been proposed as an integral part of physical activity plan for health and preventing skeletal-muscular diseases (23). There is less information about the effect of resistance and combined exercise on lipid profile (24) in comparison with endurance training. It has been reported that resistance exercise will properly reduce LDL-C concentration and increase HDL-C concentration (9,17). There are also contradictory results in this case (21,26). Existing methodological differences, such as exercise methods, test specifications, nutrition control and sampling time after activity may also change the results in exercises (14,38). Therefore, the aim this study was to compare the influence of three types of aerobic, resistance and concurrent exercise on lipid profile and adiponectin of serum in sedentary men with normal body mass index.

SUBJECTS AND METHODS

In a quasi-experimental research model, 30 voluntary men (without any regular exercise history, no body weight changes more than 2kg, no specific disease, and no smoking habit for at least the 6 past months) were randomly selected from 100 participants with age range between 18 to 25, and were assigned into three exercise

categories: aerobic, resistance, and concurrent. Subjects were informed of the objective, benefits and probable risks of test plan and then completed the agreement form before starting the test. The biochemical and common properties of subjects indicated in table 1.

Test Design

Subjects came to physiological lab, in the morning from 8:00 to 10:00 a.m. in fasting mode to be measured for their body composition and to become familiar with exercise plan and sports equipments. Techniques for proper use of treadmill and weightlifting were taught to the subjects. Then, they began their activity to know and determine a one maximum repeat (1RM) to estimate the maximum oxygen uptake (VO_{2max}) by Bruce maximal exercise testing after 10min special warming up. Three days later determining the one repeat maximum test (1RM) and test for estimating the VO_{2max} , subjects came to the laboratory at 8:00 a.m. in fasting conditions for measuring adiponectin and serum lipids. After sampling their blood, they ate the same breakfast containing 550 kcal and one hour later began their activity. After 24-hour activity, they came to the lab for the second time to be measured for blood factors. The specialist collected their blood samples in the same temporal and spatial conditions (12).

Physiological Evaluations

Body weight was measured using Digital Glass Scale, GES-07, USA with accuracy of ± 0.1 kg, without shoe and minimum clothing cover. Their height was measured by wall height meter, model 44440, made by Kaveh Co., Iran, ± 0.1 cm, in standing mode next to the wall without shoes while their shoulders were in normal conditions. Waist size was measured in the thinnest part when subjects were ending their expiration. For measuring the hip size, the most projected part was selected. Waist and hip size were measured by non-tactile tape meter without forcing pressure. Body mass index (BMI) was obtained by dividing the weight (kg) by square height (m^2). For measuring the percentage of fat body, Harpenden's caliper model, (the technique of pinching in three regions, pectoral, abdomen and mid-thigh in the right side of body and it was done for three times with 20 second intervals between any time for returning back to its initial state and then the average was registered), and Jackson and Pollock's (15) formula and Siri (4) equation were used. For removing the individual errors, all measurements were conducted by the same person.

Maximum muscular power for subjects was determined by maximum weight they could lift for once (12). Estimating the maximum used oxygen (VO_{2max}) and maximum heart beat for subjects were measured by Bruce Maximal Exercise test 10 min after warming up (12).

Diet Records

Subjects were prescreened prior to entry into the exercise study to ensure compliance with the typical American Heart Dietary intake recommendations (i.e.,

50–60% carbohydrate, <30% fat, 10–15% protein) (7). Three-day (two weekday and one weekend day) dietary recalls were used for this analysis. Subjects were also given standard dietary instructions for nutrient intake during the 3 days prior to the exercise trial. Intake instructions were based on American Heart Association Guidelines. Total megajoule (MJ) (total kilocalories/238.95) intake range recommendations were based on age, gender and body weight and from estimated resting metabolic rate Harris and Benedict (13). Information from physical activity questionnaires (high, low, moderate activity) was also used to aid in the calculation of total MJ intake to ensure that subjects were in energy balance prior to the exercise trial (7). Food exchange lists with serving sizes were used for nutrient recommendations (Health Management Resources, Boston, Mass., USA). Subjects were asked to complete dietary records for all 3 days prior to the exercise trial. Nutrient intake and distribution (total MJ intake, % fat, % carbohydrate, and % fat) was completed using Software Dorosty Food Processor (NIII, FP2).

One session aerobic, resistance and concurrent exercise

One session of aerobic, resistance and concurrent exercise included general warming up (10min), special warming up (3 to 5min), related exercise and strain exercise and cooling down (5min). Aerobic exercise included running on treadmill for 30 minutes in 60-70% VO_{2max} , resistance exercise with intensity of 70% of 1RM with 10 repeats per each movement for 3 sets with 30-second resting time between stations and 2 minutes between each round of exercise, and concurrent exercise including aerobic exercise, running on treadmill for 20minutes in 60- 70% of VO_{2max} and resistance exercise with intensity of 70% of 1RM with 10 repeats per each movement for 3 sets with 30-seconds resting time between stations and 2minutes between each round. Resistance exercises include 10 station movements in circle form. Stations included: (1) leg flexion, (2) leg extension, (3) leg press, (4) squat, (5) lat pull down, (6) bench press, (7) cross movement by dumbbell, (8) biceps curl, (9) triceps push-down, (10) sit-up, respectively

Collecting and analyzing the blood

After 8 to 10 hours of fasting in two stages, i.e. before beginning the activity (pre-exercise) and 24 h post-exercise, 5ml of venous blood was collected from each subject in sitting and rest mode and immediately centrifuged in 3000rpm and stored in $-70^{\circ}C$. For blood sampling, subjects were asked not to have any activities two days before the test.

The level of serum adiponectin was measured by ELISA from sandwich competitive method type (adipogen kit, made in Korea, sensitivity 1ng/ml, and intra and inter assay changes 3.99 and 2.89, respectively).

Total serum cholesterol level was measured by enzymatic colorimetric method, and triglyceride level was measured by enzymatic colorimetric method in the presence of glycerol phosphate oxidase and HDL-C level was measured by enzymatic method and after precipitating remaining lipoproteins containing Apo-B by phosphotangestic acid solution and magnesium chloride. In all cases, the kit derived from Pars Azemon Tehran Co., Iran was used. Serum level of LDL-C was measured by using Friedewald formula (8) for samples with their triglyceride level less than 400mg/ml. subjects with triglycerides higher than 400mg/ml were omitted from the study.

Statistical Analysis

Initially, all data were tested to determine their normal distribution by using Shapiro- Wilk method. For determining the basic differences and effects of type of exercise on blood factors, one-way analysis of variance (ANOVA) was used and for determining the difference between groups Bonferroni post hoc test was used. Paired t-test was also used for determining the difference before and after exercise in the groups. In all cases, a p-value less than 0.05 were considered for indicating the statistical significance. All data were analyzed by using SPSS12 software.

Table 1- Descriptive characteristics of participants at baseline.

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji ispitanika prije aktivnosti

Variables	Aerobic group (n=10)	Resistance group (n=10)	Concurrent group (n=10)
Age (years)	22,3±1,3	23,1±1,4	22,9±1,7
Weight (kg)	68,4±3,6	67,1±5,6	70,7±8,6
Height (m)	168,6±4,2	167,8±4,5	173,8±10,3
BMI ($kg.m^{-2}$)	24,03±0,86	23,83±1,15	23,3±1
Fat body%	18,9±1,2	18,7±1,6	18,1±1,3
VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	37,3±2,8	39,9±3,3	37,06±4,6
Waist to Hip (W/H) (cm)	0,89±0,009	0,88±0,02	0,88±0,02
HDL-C ($mg.dl^{-1}$)	47,1±1,4	48,7±2,05	48,8±3
LDL-C ($mg.dl^{-1}$)	97,8±4,9	94,4±4,5	95,3±5,9
TC ($mg.dl^{-1}$)	165,7±4,9	170,5±10,1	164,2±6,4
TG ($mg.dl^{-1}$)	94,9±5,7	93,5±9,1	88,5±11,3
Adiponectin ($\mu g.ml^{-1}$)	7,3±1,4	7,08±1,8	7,44±1,04

RESULTS

Table 1 shows the results of ANOVA test for all variables (pre-exercise). The results indicated that there is no significant difference between three groups, aerobic, resistance and concurrent ($p < 0.05$). These results also indicated that three groups were very homogenous. The rates of received calorie in three groups were also compared using repeated measures ANOVA test and it was revealed that there is no significant difference in the rate of calorie absorption among three groups (data were not indicated).

Table 1 shows common properties of subjects. Data analysis indicated that the type of exercise influenced the short-term response of lipids' profile, but it is ineffective for serum adiponectin ($p \leq 0.05$) (figure 1). The concentrations of HDL-C (48.7 ± 2.05 before vs. 47.3 ± 1.6 after) and TC (170.5 ± 10.08 before vs. 166.1 ± 7.65 after) were significantly reduced 24 hours after exercise in resistance group (figure 2). The concentration of triglyceride (TG) regardless of the type of exercise (92.3 ± 9.14 before vs. 90.43 ± 8.9 after) considerably reduced 24 hours after exercise. The concentration of LDL-C reduced in resistance group but not significantly (figure 3).

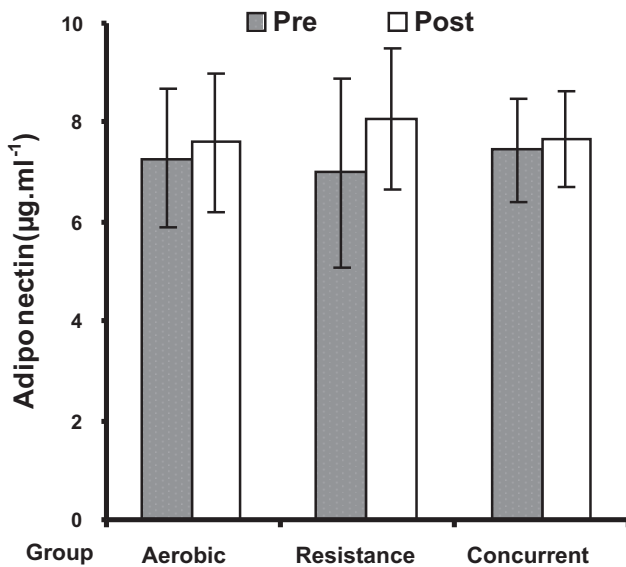


Figure 1. Changes in serum adiponectin concentration before and after exercise. Information has been reported based on mean and standard deviation.
Slika 1. Promjene u koncentraciji serumskog adiponektina prije i poslije aktivnosti.

* Indication of significance level, $p < 0.05$

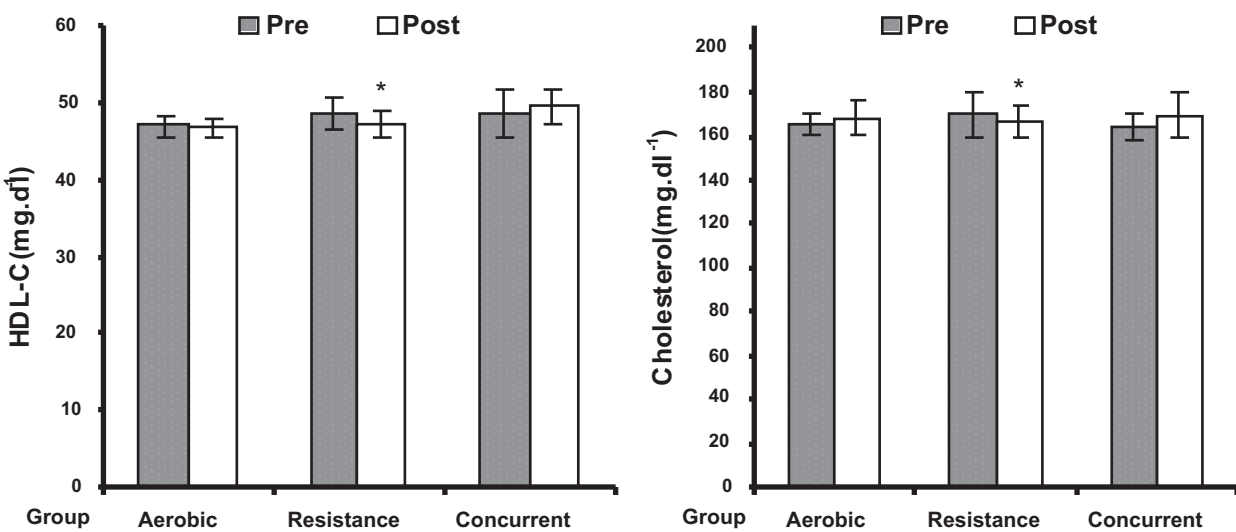


Figure 2 Changes of HDL-C, and total cholesterol concentration before and after exercise. Information has been reported based on mean and standard deviation.

Slika 2. Promjene u koncentraciji HDL-C prije i poslije aktivnosti.

* Indication of significance level, $p < 0.05$

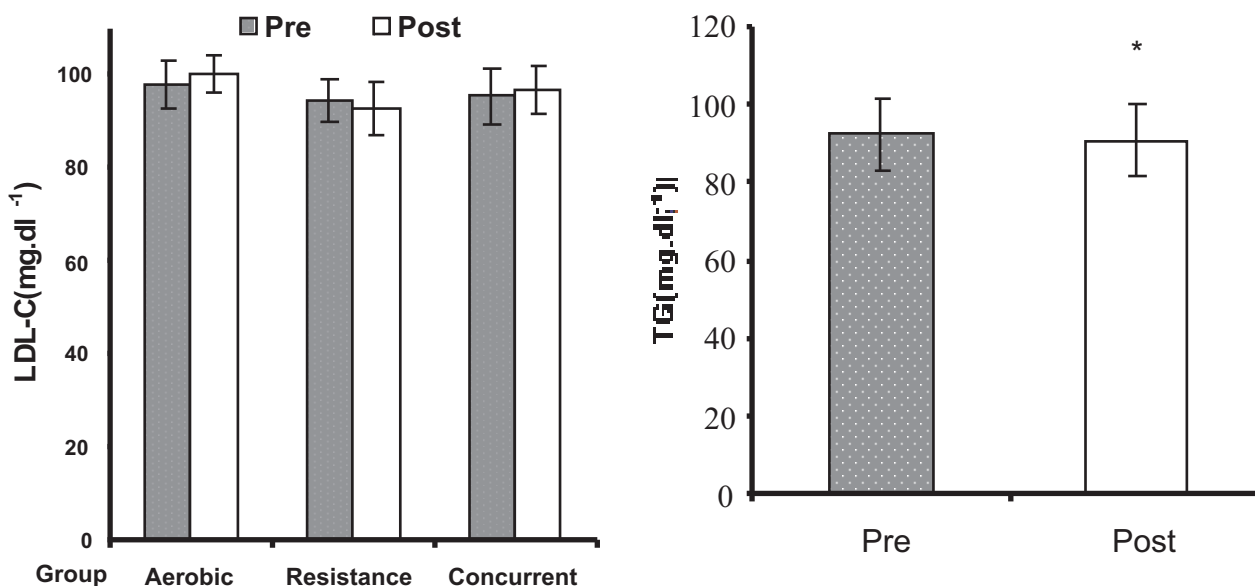


Figure 3. Changes of LDL-C, and triglyceride concentration before and after exercise. Information has been reported based on mean and standard deviation.

Slika 3. Promjene u koncentraciji LDL-C prije i poslije aktivnosti.

* Indication of significance level, $p < 0.05$

DISCUSSION

Results indicated that acute exercise could change the lipid profile response. Concentrations of both TC and LDL-C reduced 24 hours after resistance exercise while there was a slight increase in lipids for two other groups of aerobic and concurrent exercise. LDL-C reduction following the resistance exercise was not significant. In most studies, significant reduction has been observed in TC and LDL-C following acute exercise in trained subjects who performed endurance exercise of long-duration that required a large expenditure of calories (6,24). Reduction in TC and LDL-C in untrained subjects with normal level (9) and hypercholesteremia (2) following low size and short-term exercise has also been indicated. Crouse et al. (2) observed initial reduction in TC and LDL-C in untrained men with hypercholesteremia immediately after acute exercise (450 kcal). The concentration of these lipids frequently increased to such extent that LDL-C concentration was significantly increased 24 hours after and TC 48 hour after short-term exercise in comparison basic values (2). In addition, Kantor et al. (19) reported slight increase in TC and LDL-C concentration, although it was not significant after 24 hours after training for one hour of cycle ergometer exercise in untrained men (9). Therefore, in this study, due to TC and LDL-C reduction by resistance exercise, it is recommended that probably these subjects used more energy or their exercise size was higher than previous studies.

In this study, significant reduction in HDL-C concentration in acute resistance exercise was observed while such a reduction was not observed in aerobic and

concurrent exercises. Jurimae et al. (18) reported that HDL-C concentration in untrained subjects did not significantly change after 5min of acute exercise 30min of resistance circle exercise (18). Wallace et al. (36) reported no significant change in HDL-C concentration immediately after one acute resistance exercise with low and high volume in trained men (7). While an increase in the concentration of HDL-C after 24 hours was indicated in acute resistance exercise (800 kcal) with high volume (32). Generally, it was determined that specific volume of exercise is needed to increase the concentration of HDL-C (4). Reports in untrained men with high and normal cholesterol indicate that one session of aerobic exercise consuming 350 to 500kcal energy results in a significant increase in the concentration of HDL-C 24 hours after exercise bout (6). Data of this study propose that regardless of the type of exercise, a significant increase in HDL-C depends on the rate of energy consumption and activity in healthy people.

In this study, the mode of exercise had no effect on the short-term response of TG in healthy and sedentary men. When three exercise groups were combined, a significant reduction in TG 24 hours after exercise was indicated. The same result was observed for the untrained people with hypercholesteremia and normal cholesterol (2,4,11,18,23,36). In comparison with other studies, a reduction in TG concentration following acute endurance exercise in sedentary subjects was observed (9). It has been proposed that people with maximum initial TG tend to show more reduction after exercise (2,9,18). While this study, like some others (2) that used sedentary subjects, indicated that natural concentration of initial TG did not make considerable reduction following acute exercise.

Another study indicated significant difference in the rate of serum adiponectin before and 24 hours after three exercises (aerobic, resistance and concurrent). Previous studies that tested the effect of acute exercise on adiponectin response reported that trained rowers experienced significant reduction in the adiponectin levels immediately after an acute exercise as well as significant increase 30 min after exercise. Kriketos et al. (23) reported a significant increase in the adiponectin levels in sedentary and fat men after a short term exercise program (nearly one week) (23). On the contrary, Ferguson et al. (7) reported the inefficiency of a session of submaximal aerobic training on the concentration of adiponectin in healthy men with normal body weight (7). Similarly, Kraemer et al. (22) proved that there is no significant increase in the adiponectin levels in healthy young men after continuous and heavy running (22). Punyadeera et al. (29) also reported no significant change in the adiponectin levels after the exercise with returning to the initial state in healthy men with normal body weight (29). Exercise studies indicated that exercise might not be the main reason of reducing the adiponectin. It seems that reduction in body weight or body composition may be a changing factor in adiponectin levels. Some reports indicated that following the improvement in the body composition of young fat men, their adiponectin level increased and this is more important than any conducted exercise programs. However, the mechanism of

regulation of plasma adiponectin by body weight changes has not yet been indicated. This study investigated the acute exercise, where there was no evidence for body weight changes, and this can be considered as an explanation for the lack of changes on adiponectin levels.

CONCLUSION

Results of this study indicated that response of lipid profile to a session of exercise is a function of type of exercise while type of exercise has no influence on the response of serum adiponectin. According to the results of this study, it is recommended that sedentary young men can enjoy temporary improvement in their lipid profile in addition to attaining the positive muscular-skeleton effects even by one session of resistance exercise. Moreover, if their activity is repeated, it is likely to institutionalize such responses to make them become more stable. In addition, this may reduce the possibility of being affected by chronic diseases.

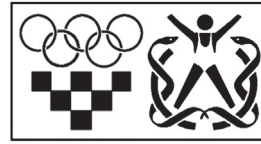
Acknowledgement

This study was sponsored by grants number 90084702 from Islamic Azad University Central Tehran Branch to Mohammad Ali Azarbayjani. The authors want to express their appreciation and thanks to all 30 subjects of the research.

References

- Asayama K, Hayashibe H, Dobashi K, et al. Decrease in serum adiponectin level due to obesity and visceral fat accumulation in children. *Obesity Research*, 2003;11(9):1072-9.
- Crouse SF, O'Brien BC, Rohack JJ et al. Changes in serum lipids and apolipoproteins after exercise in men with high cholesterol: influence of intensity. *J Appl Physiol*, 1995;79(1):279-86.
- Dridi S, Taouis M. Adiponectin and energy homeostasis: consensus and controversy. *J Nutrit Biochem*, 2009; 20:831-9.
- Durstine JL, Haskell WL. Effects of training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev*, 1994;22:477-521.
- Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S et al. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *Eur J Pediatr*, 2009,168:1327-33.
- Ferguson MA, Alderson NL, Trost SG et al. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *J Appl Physiol*, 1998; 85(3):1169-1174.
- Ferguson MA, White LJ, McCoy S et al. Plasma adiponectin response to acute exercise in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*, 2004;91(2-3):24-9.
- Friedewald, WT, Levy RI, Fredrickson S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 1979;18: 499-502.
- Goldberg L, Elliot DL, Schutz RW et al. Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *JAMA*, 1984;252(4):504-10.
- Goropashnaya AV, Herron J, Sexton M, et al. Relationships between plasma adiponectin and body fat distribution, insulin sensitivity, and plasma lipoproteins in Alaskan Yup'ik Eskimos: the Center for Alaska Native Health Research study. *Metabol Clin Exp*, 2009; 58: 28-9.
- Grandjean PW, Crouse SF, Rohack JJ. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol*, 2000;89(2):472-80.
- Gregory BD, Shala ED, Walter RT. (2008). *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual*. (2rd edition). Philadelphia, Baltimor: Lippincott Williams & Wilkins.
- Harris J, Benedict FA. (1919). *Biometric study of basal metabolism in man*. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington.
- Hernandez-Torres RP, Ramos-Jimenez A, Torres-Duran, PV et al. Effects of single sessions of low-intensity continuous and moderate-intensity intermittent exercise on blood lipids in the same endurance runners. *J Sci Med Sport*, 2009;12: 23-31.
- Jackson AS, Pollock MI. Generalized equations for predicting body density of men. *Brit J Nutrit* 1978;40:497-504.

16. Jamurtas AZ, Theocharis V, Koukoulis G. et al. The effects of acute exercise on serum adiponectin and resistin levels and their relation to insulin sensitivity in overweight males. *Eur J Appl Physiol*, 2006;97:122–6.
17. Joseph LJO, Davey SL, Evans WJ et al. Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein-lipid profile in older men and women. *Metabolism*,1999;48(11):1474-80.
18. Jurimae T, Karelson K, Smirnova T et al. The effect of a single-circuit weight training session on the blood biochemistry of untrained university students. *Eur J Appl Physiol*, 1990;61:344-8.
19. Kantor MA, Cullinane EM, Sady SP et al. Exercise acutely increases high- density lipoprotein-cholesterol and lipoprotein lipase activity in trained and untrained men. *Metabolism*, 1987;36 (2):188-92.
20. Kim C, Jina P, Jongsuk, P et al. Comparison of body fat composition and serum adiponectin levels in diabetic obesity and non-diabetic obesity. *Obesity*,2006;14:1164– 71.
21. Kokkinos PF, Hurley BF, Smutok MA et al. Strength training does not improve lipoprotein-lipid profiles in men at risk for CHD. *Med Sci Sports Exerc*, 1991;23(10):1134-9.
22. Kraemer, RR, Aboudehen KS, Carruth AK, et al. Adiponectin responses to continuous and progressively intense intermittent exercise. *Med Sci Sports Exerc*,2003;35(8):1320–5.
23. Kriketos AD, Gan SK, Poynten AM et al. Exercise increases adiponectin levels and insulin sensitivity in humans. *Diabetes Care*,2004;27(2):629–30.
24. Lamon-Fava S, McNamara JR, Farbe. HW et al. Acute changes in lipid, lipoprotein, apolipoprotein, and low-density lipoprotein particle size after an endurance triathlon. *Metabolism*,1999;38(9):921-25.
25. Lauber RP, Sheard NF. The American Heart Association Dietary Guidelines for 2000: a summary report. *Nutr Sci*,2001; 59:298–306
26. LeMura LM, Von Duvillard SP, Andreacci,J et al. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and dieting during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur J Appl Physiol*,2000; 82:451- 58.
27. Marques E, Carvalho J, Soares JMC et al. Effects of resistance and multi component exercise on lipid profiles of older women. *Maturitas*,2009;63:84–8.
28. Pilz S, Horejsi R, Molle, R et al. Early atherosclerosis in obese juveniles is associated with low serum levels of adiponectin. *J Clin Endoc Metab*,2005;90(8):4792-6.
29. Punyadeera C, Zorenc AH, Koopman R et al. The effects of exercise and adipose tissue lipolysis on plasma adiponectin concentration and adiponectin receptor expression in human skeletal muscle. *Eur J Endocrinol*,2005;152(3):427–36.
30. Rokling-Andersen MH, Reseland JE, Veiered MB et al. Effects of long-term exercise and diet intervention on plasma adipokine concentrations. *Am J Clin Nutr*, 2007;86:1293- 301.
31. Sabbaghian Rad L, Gholami M . Impact of exercise training and/or diet on the lipoprotein–lipid profiles in young overweight women. *Br J Sports Med*, 2010;44:i20 doi:10.1136/bjsm.2010.078972.60.
32. Sallis JF, Haskell WL, Wood PD, Fortmann SP, Rogers T, Blair SN, Paffenbarger RS J.r. . Physical activity assessment methodology in the Five-City Project. *Am J Epidemiol*,1985;121:91– 106.
33. Siri WE. (1956). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. University of California Radiation Laboratory Report UCRL. no. 3349.
34. Tongjian Y, Barbara JN. Effects of Exercise on Adipokines and the Metabolic Syndrome. *Current Diabetes Reports*,2008;8:7- 11.
35. US Department of Health and Human Services. (1996). Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
36. Wallace MB, Moffatt RJ, Haymes EM. et al. . Acute effects of resistance exercise on parameters of lipoprotein metabolism. *Med Sci Sports and Exerc*,1991;23(2):199-204.
37. Weiss R, Taksali SE, Dufour S. et al. The "obese insulin-sensitive" adolescent: Importance of adiponectin and lipid partitioning. *J Clinic Endoc Metab*,2005;90(6):3731- 7.
38. Wooten JS, Kyle D, Biggerstaff KD, et al. Response of lipid, lipoprotein-cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipoproteins following a single bout of aerobic exercise in women. *Eur J Appl Physiol*,2008;104:19–27.



USPOREDBA POKAZATELJA AEROBNOG ENERGETSKOG KAPACITETA DOBIVENIH RAZLIČITIM PROTOKOLIMA OPTEREĆENJA U TRKAČICA

COMPARISON OF AEROBIC CAPACITY INDICATORS OBTAINED FROM DIFFERENT GRADED EXERCISE TEST PROTOCOLS IN FEMALE RUNNERS

Lucija Kolić, Davor Šentija, Vesna Babić

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je usporediti parametre aerobnog kapaciteta, izmjerene pomoću dva testa progresivnog opterećenja na pokretnom sagu različitog trajanja u trkačica. Deset trkačica različitih disciplina podvrgnute su dvama progresivnim testovima opterećenja do iscrpljenja na pokretnom sagu (ST: porast brzine saga 1 kmh⁻¹/min; KT: porast brzine saga 1 kmh⁻¹/30 s). *Breath-by-breath* spiroergometrijski podaci usrednjeni su na vremenski period od 30 s, te je drugi ventilacijski (anaerobni) prag (P) određen *V-slope* metodom. Postignuta maksimalna brzina trčanja ($v_{\max\text{ST}}$: 17,1±1,4 km/h; $v_{\max\text{KT}}$: 19,4±1,2 km/h) kao i brzina trčanja pri P (v_{pST} : 12,3±1,5 km/h; v_{pKT} : 13,8±1,5 km/h) značajno su se razlikovale između protokola ($p < 0.05$), tj. v_p i v_{\max} bile su obrnuto proporcionalne ukupnom trajanju testa, odnosno duljini trajanja pojedinog stupnja opterećenja. Maksimalna frekvencija srca bila je značajno niža u KT testu ($\text{FS}_{\max\text{ST}}$: 194,9±6,8/min, $\text{FS}_{\max\text{KT}}$: 190,4±6,0/min; $p = 0,03$) što se može pripisati inerciji kardiovaskularnog sustava, dok se FS pri P nije značajno razlikovala između protokola (FS_{pST} : 178,2±8,7/min, FS_{pKT} : 175,2±10,9/min; $p > 0,05$). Maksimalni primitak kisika nije se razlikovao između testova ($\text{VO}_{2\max\text{ST}}$: 52,6±4,9 ml/kg, $\text{VO}_{2\max\text{KT}}$: 53,9±6,2 ml/kg; $p > 0,05$), dok pri P, iako mala, razlika u primitku kisika bila je statistički značajna ($\text{VO}_{2\text{pST}}$: 45,6±5,2 ml/kg, $\text{VO}_{2\text{pKT}}$: 47,7±5,2 ml/kg; $p = 0,03$). Korelacijskom analizom utvrđena je visoka povezanost između svih parametara dvaju primijenjenih protokola ($r = 0.77-0.96$, $p < 0,05$), izuzev respiracijskog kvocijenta (RQ) pri P i pri maksimalnom opterećenju ($r = 0.01-0.52$, $p > 0,05$). RQ nije se razlikovao između testova pri P (RQ_{pST} : 0,98±0,04, RQ_{pKT} : 0,96±0,08; $p > 0,05$), niti pri maksimalnom opterećenju ($\text{RQ}_{\max\text{ST}}$: 1,20±0,09, $\text{RQ}_{\max\text{KT}}$: 1,25±0,11; $p > 0,05$). Nešto niže vrijednosti RQ_p u odnosu na vrijednosti opisane u trkača muškog spola mogu se objasniti većim udjelom lipolize u žena uslijed razlika u hormonalnom statusu. Rezultati istraživanja ukazuju da je pri usporedbi rezultata progresivnih testova opterećenja potrebno voditi računa o značajkama primijenjenog protokola, odnosno duljini trajanja testa.

Ključne riječi: trčanje, aerobni kapacitet, anaerobni prag, progresivni test opterećenja

SUMMARY

The aim of this study was to compare different indicators of aerobic capacity derived from two graded treadmill exercise test protocols of different duration. Ten female runners completed two graded treadmill tests to exhaustion with increasing speed of: 1) 1 kmh⁻¹/60 s (ST) and 2) 1 kmh⁻¹/30 s (KT). Spiroergometric parameters were registered *breath-by-breath* and averaged to 30 s. The second ventilatory (anaerobic) threshold (P) was determined by the simplified *V-slope* method. The maximum running speed ($v_{\max\text{ST}}$: 17,1±1,4 kmh⁻¹; $v_{\max\text{KT}}$: 19,4 ± 1,2 kmh⁻¹) and running speed at the P (v_{pST} : 12,3 kmh⁻¹ ± 1,5; v_{pKT} : 13,8 ± 1,5 kmh⁻¹) differed significantly between protocols ($p < 0.05$), and were inversely related to single stage and overall test duration. Heart rate value (FS) at the maximum intensity was significantly lower in KT ($\text{FS}_{\max\text{ST}}$: 194,9±6,8 bpm; $\text{FS}_{\max\text{KT}}$: 190,4±6,0 bpm; $p = 0,03$) which can be attributed to the inertia of cardiovascular dynamics, while FS at P did not differ significantly between protocols (FS_{pST} : 178,2±8,7 bpm; FS_{pKT} : 175,2±10,9 bpm; $p > 0,05$). Maximal oxygen uptake did not differ between protocols ($\text{VO}_{2\max\text{ST}}$: 52,6±4,9 ml/kg, $\text{VO}_{2\max\text{KT}}$: 53,9±6,2 ml/kg; $p > 0,05$), while at the P, a small but statistically significant difference was found ($\text{VO}_{2\text{pST}}$: 45,6±5,2 ml/kg, $\text{VO}_{2\text{pKT}}$: 47,7±5,2 ml/kg; $p = 0,03$). Correlation analysis revealed high to very high relationships between all test parameters ($r = 0.77-0.96$, $p < 0.05$), except for the respiratory exchange ratio (RQ) at P and at maximum ($r = 0.01-0.52$, $p > 0.05$). RQ did not differ between tests at P (RQ_{pST} : 0,98±0,04, RQ_{pKT} : 0,96±0,08; $p > 0,05$) nor at maximum intensity ($\text{RQ}_{\max\text{ST}}$: 1,20±0,09, $\text{RQ}_{\max\text{KT}}$: 1,25±0,11; $p > 0,05$). Lower values in the RQ in relationship to values reported in the literature for male runners may be explained by a relatively higher share of energy for muscle work by oxidation of fats in females compared to males, probably due to the influence of gender specific hormonal status. The results of this study indicate that test characteristics and overall test duration should be considered when comparing results obtained from different graded exercise test protocols.

Key words: running, aerobic capacity, anaerobic threshold, graded exercise test, test

protocol

UVOD

Aerobni sustav podrazumijeva potpunu razgradnju ugljikohidrata i masti u mitohondrijima. Aerobni metabolizam dijeli se na metabolizam lipida koji podrazumijeva razgradnju masti, i aerobnu glikolizu, koja podrazumijeva razgradnju glikogena/glukoze. U iznimnim, ekstremnim uvjetima kao što je dugotrajni fizički napor i/ili izgladnjelost ovaj proces može uključiti i razgradnju bjelancevina. Metabolizam masti osigurava velike količine energije pa je od presudnog značaja kod dugotrajnih tjelesnih aktivnosti kao što je trčanje na duge staze. Aerobna glikoliza podrazumijeva potpunu razgradnju glikogena te je najvažniji način dobivanja energije u disciplinama srednjih pruga. Parametri koji se najčešće koriste za procjenu aerobnog kapaciteta, odnosno dugotrajne izdržljivosti su maksimalni primitak kisika (VO_{2max}) te aerobni i anaerobni prag (1). Za mjerenje aerobnog energetskeg kapaciteta najčešće se primjenjuju maksimalni progresivni testovi opterećenja, od kojih je najpoznatiji test po Bruce-u (5). Prvi protokoli koji su se primjenjivali u testovima za procjenu aerobnog kapaciteta na pokretnom sagu sastojali su se od progresivnih stupnjeva opterećenja, koji su bili odvojeni kraćim ili dužim vremenskim intervalima. Cilj im je bio postići opterećenje pri kojem više nema porasta primitka kisika u odnosu na prethodni, niži intenzitet rada. Dobivena vrijednost uzimala se kao maksimalni primitak kisika (VO_{2max}) (11, 17, 24). Danas se uglavnom koriste kontinuirani testovi opterećenja, u kojima se porast opterećenja postiže povećanjem brzine saga, povećanjem nagiba saga (9, 15) ili kombiniranim povećanjem i brzine i nagiba saga (6, 15, 23). Stavovi ispitivača razlikuju se u pogledu vrijednosti i broja kriterija koji identificiraju stvarno postignuti VO_{2max} , te se uvodi pojam vršni primitak kisika (*peak* VO_{2max}), koji označava maksimalnu vrijednost primitka kisika koji je postignut u određenom testu te ovisi o primijenjenom protokolu testa te ne mora odgovarati stvarnom maksimalnom primitku kisika (6, 16, 24). Pojedini autori navode veće vrijednosti VO_{2max} pri trčanju uz nagib nego po ravnoj podlozi, ali u testovima u kojima je nagib saga veći ($>10-15^\circ$) pri maksimalnom opterećenju zapažen je trend snižavanja VO_{2max} sa porastom nagiba (13, 17).

Rijetka su istraživanja koja opisuju utjecaj protokola testova na pokretnom sagu na mjerene parametre aerobnog kapaciteta. Zhang i sur. (25) navode da su parametri aerobnog kapaciteta neovisni o protokolu (trajanju pojedinog stupnja opterećenja) ukoliko je ukupno trajanje testa nepromijenjeno. U svom istraživanju primijenili su četiri protokola mjerenja sa istim vremenom iscrpljenja i istim sveukupnim porastom intenziteta, ali sa različitim trajanjem, odnosno pomakom pojedinih stupnjeva opterećenja. Utvrdili su gotovo identične vrijednosti aerobnog i anaerobnog praga, VO_{2max} i drugih fizioloških parametara aerobnog metabolizma, što dovodi do zaključka da su protokoli s pomacima kraćeg trajanja prikladniji zbog finije gradacije i više dobivenih podataka u odnosu na protokole sa velikim pomacima i malim brojem stupnjeva opterećenja. Kako bi

analizirali utjecaj trajanja pojedinog stupnja opterećenja u progresivnom testu na pokretnom sagu na fiziološke varijable, Kuipers i sur. (14) testirali su 8 treniranih trkača sa četiri različita protokola (s pojedinim stupnjevima opterećenja od 1, 3, 6 i 15 min). Rezultati istraživanja ukazali su da između primijenjenih protokola mjerenja postoji razlika \approx prosječnoj dostignutoj maksimalnoj brzini trčanja (obrnuto je proporcionalna s dužinom trajanja stupnjeva opterećenja), kao i brzini trčanja pri koncentraciji laktata u krvi od 4 mmol/L. Također, nisu utvrđene statistički značajne razlike u prosječnom vršnom VO_{2max} , vršnoj razini laktata u krvi i ventilacijskom anaerobnom pragu te frekvenciji srca.

Mnogi autori navode da testovi progresivnog opterećenja u trajanju od 8 do 12 minuta daju najveće vrijednosti maksimalnog primitka kisika u zdravih ispitanika (6, 24, 25), dok drugi autori (8, 12) navode da se VO_{2max} može postići i primjenom testova kraćeg trajanja, od svega 5-6 minuta. U kliničkoj i sportsko-medicinskoj praksi koristi se velik broj protokola različitih modaliteta opterećenja i različitog trajanja, od kojih niti jedan nije prihvaćen kao standardni test. Stoga je usporedba i interpretacija rezultata značajno otežana. Također, prema dostupnim podacima, istraživanja vezana za ovu tematiku nisu provedena na uzorku ispitanica ženskog spola. Stoga je cilj ovoga rada usporediti parametre aerobnog kapaciteta, kod ispitanica ženskog spola, izmjerenih pomoću dva testa progresivnog opterećenja na pokretnom sagu različitog trajanja.

METODE ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanica sastojao se od 10 trkačica (dobi $19,1 \pm 3,8$ g.; visine $166,9 \pm 5,1$ cm i težine $56,5 \pm 4,5$ kg) različitih atletskih trkačkih disciplina, zdravih, i uključenih u trenajni proces u trajanju od barem dvije godine. Sva su mjerenja provedena u Sportsko-dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u jutarnjim satima, natašte, uz konstantne mikroklimatske uvjete ($18-22^\circ\text{C}$, vlažnost 40–60%). Sve ispitanice potpisale su dobrovoljnu suglasnost kojom potvrđuju da su upoznate sa svrhom i mjernim protokolom istraživanja, te mogućim rizicima mjerenja. Redoslijed testova određen je slučajnim odabirom, u razmaku od 2 do 7 dana. Svaka je ispitanica imala ranijeg iskustva u trčanju na pokretnom sagu. Korišten je pokretni sag Runrace (Tehnogym, Gambettola, IT) koji je baždaren prije mjerenja, uz konstantan nagib od 1,5% u oba testa. Za mjerenje i analizu ventilacijskih i metaboličkih parametara korišten je automatizirani i kompjutorizirani sustav Quark b² (Cosmed, IT), koji omogućava kontinuirano (*breath-by-breath*) prikupljanje, grafički prikaz, tiskanje, pohranu i analizu podataka. U provedbi testova koristila se respiracijska maska za nos i usta, spojena na bidirekcionalnu turbinu s optoelektričnim čitačem protoka zraka. Uzorak zraka (1 ml/s) se kapilarnom cijevi odvodi do brzih analizatora za O_2 (cirkonijski) i CO_2 (infracveni), koji su prethodno baždareni smjesom plinova poznate koncentracije. Za telemetrijsko praćenje srčanog ritma korišten je pulsni sat (Polar Electro,

Kempele, Finska). Za analizu korištene su slijedeće varijable testova opterećenja:

- Brzina trčanja, v (km/h)
- Frekvencija srca, FS (otkucaji/min)
- Frekvencija disanja, FD (udisaji/min)
- Minutna ventilacija, VE (l/min)
- Relativni primitak kisika, VO_2/kg (ml/kg/min)
- Apsolutni primitak kisika, VO_2 (l/min)
- Volumen izdahnutog ugljičnog dioksida, VCO_2 (l/min)
- Respiracijski kvocijent, RQ
- Ventilacijski ekvivalent kisika, VE/VO_2

Opis ST protokola

Nakon zagrijavanja u trajanju od 5-6 minuta, test započinje hodanjem pri brzini od 4 km/h. Brzina saga povećava se svake minute za 1 km/h. Ispitanica hoda do brzine od 7 km/h, a trčati počinje pri brzini od 8 km/h. Maksimalna brzina i završetak testa određeni su zadnjim 30-sekundnim intervalom i stupnjem opterećenja kojeg su ispitanice mogle istrčati prije iscrpljenja. Test se prekida kada ispitanica daje znak da nije u stanju održavati dostignutu brzinu saga.

Opis KT protokola

Nakon zagrijavanja u trajanju od 5-6 minuta, test započinje hodanjem pri brzini od 4 km/h. Brzina saga povećava se 1 km/h svakih 30 sekundi. Ispitanica hoda do

brzine od 7 km/h, a trčati počinje pri brzini od 8 km/h. Maksimalna brzina i završetak testa određeni su zadnjim stupnjem opterećenja kojeg su ispitanice mogle istrčati svih 30 sekundi. Test se prekida kada ispitanica daje znak da nije u stanju održavati dostignutu brzinu saga. Nakon oba testa ispitanica u oporavku hoda još 5 min pri brzini od 5 km/h, uz praćenje spiroergometrijskih funkcija.

Metode analize i obrade podataka

Breath-by-breath podaci iz KT i ST testova usrednjeni su na vremenski period od 30 sekundi. Drugi ventilacijski (anaerobni) prag (VP_2) određen je *V-slope* metodom (veći porast VCO_2 u odnosu na VO_2) i VE/VO_2 (porast VE/VO_2 bez porasta VE/VCO_2) (18, 22) i vizualnom inspekcijom iskusnog procjenjivača. Najviši primitak kisika zabilježen u testu tokom bilo kojeg 30-s intervala označen je kao vršni VO_2 (VO_{2max}). Pri obradi podataka korišten je statistički program Statistica for Windows 7.0. Za sve varijable izračunati su osnovni deskriptivni pokazatelji. Normalnost distribucije varijabli testirana je Kolmogorov–Smirnovim testom (KS). Za utvrđivanje razlika između protokola korišten je Studentov t-test za zavisne uzorke, a povezanost između parametara određena je Pearsonovim koeficijentom korelacije (r). Prag prihvatanja hipoteze iznosio je $p < 0,05$.

REZULTATI I RASPRAVA

Osnovni deskriptivni parametri svih varijabli prikazani su u tablicama 1 (KT test) i 2 (ST test).

Tablica 1. Osnovni deskriptivni parametri u KT testu pri anaerobnom pragu (p) i pri maksimalnom opterećenju (max).
Table 1. Descriptive parameters of the KT test at the anaerobic threshold (p) and at maximal intensity (max).

n = 10	MEAN	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT
v_{pKT} (km/h)	13,8	11,5	15,5	1,51	-0,213	-1,536
FS_{pKT} (o/min)	175,2	161	197	10,8	0,637	0,502
FD_{pKT} (u/min)	45,5	29	56,23	9,6	-0,450	-1,163
VE_{pKT} (l/min)	72,4	59,2	86,4	8,7	0,350	-0,364
VO_2/kg_{pKT} (ml/kg/min)	47,7	39,5	56,3	5,2	-0,257	-0,365
VO_{2pKT} (l/min)	2,68	2,30	3,10	0,24	0,387	0,312
VCO_{2pKT} (l/min)	2,57	2,05	3,08	0,29	-0,291	0,735
RQ_{pKT}	0,96	0,82	1,04	0,07	-0,653	-0,665
VE/VO_{2pKT}	25,7	23,2	26,9	1,3	-1,155	0,094
v_{maxKT} (km/h)	19,4	18,0	21,0	1,17	0,557	-1,181
FS_{maxKT} (o/min)	190,4	184,0	205,0	6,00	1,757	3,873
FD_{maxKT} (u/min)	61,9	44,9	73,0	8,1	-0,723	1,097
VE_{maxKT} (l/min)	111,2	81,1	137,5	16,4	-0,549	0,438
VO_2/kg_{maxKT} (ml/kg/min)	53,9	44,7	62,3	6,2	-0,555	-1,153
VO_{2maxKT} (l/min)	3,03	2,52	3,54	0,32	0,000	-0,402
VCO_{2maxKT} (l/min)	3,68	3,26	4,18	0,34	-0,058	-1,842
RQ_{maxKT}	1,25	1,14	1,41	0,11	0,513	-1,251
VE/VO_{2maxKT}	35,9	30,5	41,4	3,4	0,051	-0,943

MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost, MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija, SKEW - koeficijent asimetričnosti; KURT - koeficijent zakrivljenosti; varijable: v. str. 5

Tablica 2. Osnovni deskriptivni parametri u ST testu pri anaerobnom pragu (p) i pri maksimalnom opterećenju (max).
Table 2. Descriptive parameters of the ST test at the anaerobic threshold (p) and at maximal intensity (max).

n = 10	MEAN	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT
v_{pST} (km/h)	12,3	10,5	15,5	1,5	1,236	1,524
FS_{pST} (o/min)	178,2	165,0	193,0	8,6	-0,017	-0,510
FD_{pST} (u/min)	44,1	23,3	54,9	10,7	-1,053	0,229
VE_{pST} (l/min)	69,5	55,1	80,2	7,5	-0,377	-0,021
VO_{2/kg_{pST}} (ml/kg/min)	45,5	37,8	53,3	5,1	-0,061	-1,290
VO_{2pST} (l/min)	2,56	2,19	2,93	0,21	-0,167	0,466
VCO_{2pST} (l/min)	2,50	2,11	2,73	0,19	-0,822	0,850
RQ_{pST}	0,98	0,92	1,04	0,04	-0,157	-1,460
VE/VO_{2pST}	25,9	22,8	28,5	1,8	-0,068	-0,789
v_{maxST} (km/h)	17,1	15,0	20,0	1,4	0,630	1,700
FS_{maxST} (o/min)	194,9	185,0	208,0	6,8	0,522	0,167
FD_{maxST} (u/min)	58,9	37,7	73,6	9,1	-1,067	3,532
VE_{maxST} (l/min)	105,8	83,6	136,7	15,8	0,351	0,566
VO_{2/kg_{maxST}} (ml/kg/min)	52,5	44,5	58,3	4,8	-0,525	-0,935
VO_{2maxST} (l/min)	2,96	2,64	3,32	0,21	0,173	-0,676
VCO_{2maxST} (l/min)	3,51	3,09	4,28	0,38	0,835	0,189
RQ_{maxST}	1,20	1,08	1,31	0,09	-0,204	-1,922
VE/VO_{2maxST}	34,8	29,7	39,7	3,3	0,065	-0,909

MEAN - aritmetička sredina, MIN – najmanja vrijednost, MAX – najveća vrijednost, SD - standardna devijacija, SKEW - koeficijent asimetričnosti; KURT - koeficijent zakrivljenosti; varijable: v. str. 5

Analizom deskriptivnih pokazatelja vidljivo je da su svi rezultati u varijablama za procjenu ventilacijskih i metaboličkih parametara normalno distribuirani. Rezultati analiza povezanosti i razlika u ventilacijskim i metaboličkim parametrima između dva testa progresivnog opterećenja prikazani su u tablicama 3 i 4.

Tablica 3. Analiza povezanosti i razlika ventilacijskih i metaboličkih parametara pri anaerobnom pragu između KT i ST testa.

Table 3. Correlation analysis and t-test for differences in spiroergometric parameters at the anaerobic threshold between KT and ST test values.

n = 10	MEAN	SD	Diff.	SD Diff.	r	t	p
v_{pKT} (km/h)	13,8	1,5	1,5	0,94	0,801*	5,031	0,001
v_{pST} (km/h)	12,3	1,5					
FS_{pKT} (o/min)	175,2	10,8	-3	6,1	0,829*	-1,562	0,153
FS_{pST} (o/min)	178,2	8,7					
FD_{pKT} (b/min)	45,5	9,6	1,3	6,8	0,783*	0,631	0,544
FD_{pST} (b/min)	44,2	10,7					
VE_{pKT} (l/min)	72,4	8,7	2,9	8,19	0,501	1,123	0,290
VE_{pST} (l/min)	69,5	7,5					
VO_{2/kg_{pKT}} (ml/kg/min)	47,7	5,2	2,1	2,5	0,883*	2,683	0,025
VO_{2/kg_{pST}} (ml/kg/min)	45,5	5,2					
VO_{2pKT} (l/min)	2,68	0,24	0,12	0,15	0,789*	2,558	0,031
VO_{2pST} (l/min)	2,56	0,21					
VCO_{2pKT} (l/min)	2,57	0,29	0,06	0,23	0,593	0,845	0,420
VCO_{2pST} (l/min)	2,50	0,19					
RQ_{pKT}	0,96	0,07	-0,02	0,09	0,007	-0,768	0,462
RQ_{pST}	0,98	0,04					
VE/VO_{2pKT}	25,7	1,3	-0,2	2,17	0,077	-0,237	0,817
VE/VO_{2pST}	25,9	1,84					

MEAN – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Diff. – razlika aritmetičkih sredina; SD Diff. – standardna devijacija razlika rezultata entiteta između testova; r – Pearsonov koeficijent korelacije; t – t vrijednost; p – p vrijednost; *p<0,05; varijable: v. str. 5

Tablica 4. Analiza povezanosti i razlika ventilacijskih i metaboličkih parametara pri maksimalnom opterećenju između KT i ST testa.

Table 4. Correlation analysis and t-test for differences in spiroergometric parameters at maximal intensity between KT and ST test values.

n = 10	MEAN	SD	Diff.	SD Diff.	r	t	p
$V_{\max\text{KT}}$ (km/h)	19,4	1,17	2,3	0,89	0,77*	8,189	0,000
$V_{\max\text{ST}}$ (km/h)	17,1	1,37					
$FS_{\max\text{KT}}$ (o/min)	190,4	6,0	-4,5	5,6	0,62	-2,540	0,031
$FS_{\max\text{ST}}$ (o/min)	194,9	6,8					
$FD_{\max\text{KT}}$ (u/min)	61,9	8,1	2,9	2,6	0,96*	3,585	0,006
$FD_{\max\text{ST}}$ (u/min)	58,9	9,1					
$VE_{\max\text{KT}}$ (l/min)	111,2	16,4	5,4	4,5	0,96*	3,796	0,004
$VE_{\max\text{ST}}$ (l/min)	105,8	15,8					
$VO_{2/\text{kg}}_{\max\text{KT}}$ (ml/kg/min)	53,9	6,2	1,3	2,3	0,94*	1,830	0,100
$VO_{2/\text{kg}}_{\max\text{ST}}$ (ml/kg/min)	52,5	4,9					
$VO_{2\max\text{KT}}$ (l/min)	3,03	0,32	0,07	0,13	0,95*	1,780	0,109
$VO_{2\max\text{ST}}$ (l/min)	2,96	0,21					
$VCO_{2\max\text{KT}}$ (l/min)	3,68	0,34	0,17	0,28	0,71*	1,950	0,083
$VCO_{2\max\text{ST}}$ (l/min)	3,51	0,38					
$RQ_{\max\text{KT}}$	1,25	0,11	0,04	0,10	0,52	1,394	0,197
$RQ_{\max\text{ST}}$	1,20	0,09					
$VE/VO_{2\max\text{KT}}$	36,0	3,5	1,2	1,6	0,89*	2,356	0,043
$VE/VO_{2\max\text{ST}}$	34,8	3,3					

MEAN – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Diff. – razlika aritmetičkih sredina; SD Diff. – standardna devijacija razlika rezultata entiteta između testova; r – Pearsonov koeficijent korelacije; t – t vrijednost; p – p vrijednost; * – $p < 0,05$; varijable: v. str. 5

Vrijednosti parametara brzine trčanja kako pri anaerobnom pragu tako i pri maksimalnoj brzini trčanja između dvaju testova progresivnog opterećenja visoko su povezane ($r=0,801$ i $r=0,767$) što je i očekivano (tablice 3 i 4). Također, utvrđeno je da se dostignuta maksimalna brzina trčanja i brzina trčanja pri kojoj ispitanici prelaze ventilacijski anaerobni prag značajno razlikuju ovisno o primijenjenom protokolu opterećenja, što je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima (3, 14, 21). Rezultati ukazuju da je dostignuta maksimalna brzina trčanja obrnuto proporcionalna sa dužinom trajanja pojedinog stupnja opterećenja, tj. što je manji (sporiji) porast brzine saga u jedinici vremena i maksimalna dostignuta brzina trčanja je manja. Višu maksimalnu dostignutu brzinu trčanja u KT protokolu uvjetuje kraće trajanje pojedinih stupnjeva opterećenja te stoga i manji udio anaerobne komponente pri svakom pojedinom stupnju opterećenja (14). Naime, pri brzinama iznad anaerobnog praga za svaki stupanj opterećenja, što je kraće trajanje pojedinog stupnja, manja je potrošnja energije iz zaliha anaerobnog kapaciteta te do iscrpljenja dolazi pri višim brzinama trčanja. Iz navedenog se može zaključiti da izbor protokola opterećenja na pokretnoj traci statistički značajno utječe na vrijednosti parametara brzine koja se postiže na anaerobnom pragu i pri maksimalnom opterećenju, što u praksi znači da pri uspoređivanju rezultata dobivenih različitim protokolima za navedene parametre treba voditi računa o primijenjenom protokolu, tj. ukupnom trajanju testa.

Relativan ($VO_{2\max}/\text{kg}$) i apsolutan ($VO_{2\max}$) maksimalni primitak kisika pokazatelji su potencijala

srdano-dišnog sustava i značajni su prediktori natjecateljske uspješnosti, pogotovo u disciplinama srednjih i dugih pruga. S obzirom da nisu dobivene značajne razlike u $VO_{2\max}$ između primijenjenih testova, možemo zaključiti da su oba testa primjerena za određivanje maksimalnog primitka kisika, kao osnovnog parametra za procjenu aerobnog kapaciteta. Taj zaključak potvrđuju i visoke vrijednosti korelacijskih koeficijenata između KT i ST testa za relativni i apsolutni primitak kisika. U tom smislu, kratki test je u prednosti u odnosu na standardni test, s obzirom da obuhvaća veći raspon (bolju gradaciju) stupnjeva opterećenja, a vremenski kraće traje (8 min : 14 min, u prosjeku). Štoviše, $VO_{2\max}$ u KT je čak i nešto viši, a t-test ukazuje i na trend prema višim vrijednostima u kratkom testu ($p=0,10$). Za razliku od istraživanja na uzorku muških trkača (21), u ovome je radu dobivena mala ($2,1 \text{ ml O}_2/\text{kg}$), ali statistički značajna razlika između testova u primitku kisika pri anaerobnom pragu ($p < 0,05$). Razlog ovim spolnim razlikama zasad ostaje nejasan; različito trajanje testova u ženskih i muških trkača, veličina uzorka ili pak druge spolne razlike mogući su uzroci.

Prosječne vrijednosti frekvencije srca izmjerene pri anaerobnom pragu i pri maksimalnom opterećenju u okviru su očekivanih vrijednosti, i nešto su niže u odnosu na vrijednosti dobivene na uzorku muških trkača (21). FS_{\max} značajno se razlikuje između testova, tj. značajno je viša u ST ($194,9 \pm 6,8$) u odnosu na KT ($190,4 \pm 6,0$), dok pri anaerobnom pragu ta razlika ($p=0,153$) nije statistički (niti praktično) značajna. Niže vrijednosti frekvencije srca u KT mogu se objasniti inercijom kardiovaskularnog

sustava (tj. što je brža akceleracija srca, sporiji je porast FS). Stoga možemo zaključiti da je maksimalna frekvencija srca izmjerena u KT nešto niža u odnosu na stvarnu maksimalnu frekvenciju srca. Više maksimalne vrijednosti u KT ostalih parametara koji ne procjenjuju aerobni kapacitet: minutna ventilacija ($p=0,004$), frekvencija disanja ($p=0,006$), i ventilacijski ekvivalent ($p=0,043$) vjerojatno su uvjetovane i većom maksimalnom brzinom trčanja u KT.

Vrijednosti respiracijskog kvocijenta pri anaerobnom pragu ne razlikuju se između testova, kao što je utvrđeno i u muških trkača (21). Međutim, prosječne vrijednosti su u žena nešto niže (0.96 i 0.98) nego u muških (1.00). Te se spolne razlike mogu objasniti većim udjelom lipolize u žena (19), s obzirom da estrogene u žena uzrokuju veću mobilizaciju masti pri tjelesnoj aktivnosti (2). Poznato je da vrijednost RQ neproporcionalno raste s porastom intenziteta a razlog tome je veći porast VCO_2 iznad aerobnog pa potom i iznad anaerobnog praga. RQ iznosi oko 1,00 pri anaerobnom pragu, dok su pri maksimalnom opterećenju vrijednosti iznad 1,00. Različiti autori (6, 7, 10) navode granične vrijednosti RQ_{max} od 1.15 ili 1.10 kao kriterij za stvarno postizanje maksimalnih vrijednosti u progresivnim testovima opterećenja. Na uzorku ispitanica u ovom istraživanju postignute vrijednosti RQ pri maksimalnom opterećenju ukazuju na trend obrnuto proporcionalnih vrijednosti RQ_{max} u odnosu na trajanje testa opterećenja, te bi shodno tome i vrijednost RQ_{max} kao kriterija za dostizanje maksimalnog intenziteta u progresivnim

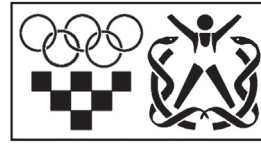
testovima opterećenja trebala biti vezana uz značajke primijenjenog protokola opterećenja. Također, izostanak značajne povezanosti kao i razlika između RQ u dva testa progresivnog opterećenja pri anaerobnom pragu i pri maksimalnom opterećenju, ukazuje na veliku varijabilnost i nepouzdanost respiracijskog kvocijenta kao parametra za procjenu intenziteta rada.

ZAKLJUČAK

Odabir protokola, tj. dužina trajanja progresivnog testa opterećenja na pokretnom sagu ne utječe značajno na izmjerenu vrijednost maksimalnog primitka kisika, za testove ukupnog trajanja 5-20 min. Pri mjerenju VO_{2max} kraći protokol ima prednost nad standardnim ili drugim protokolima dužeg trajanja, budući da dovodi do uštede vremena ispitaniku i mjeriocu. Frekvencija srca i brzina trčanja pri maksimalnom opterećenju, kao i brzina trčanja pri anaerobnom pragu obrnuto su proporcionalna s ukupnim trajanjem testa opterećenja, te pri interpretaciji rezultata testa kod ovih parametara treba voditi računa o primijenjenom protokolu, tj. ukupnom trajanju testa opterećenja. Niže vrijednosti RQ_p u trkačica u odnosu na trkače potvrđuju pretpostavku da je u žena, zbog povišenog djelovanja estrogene značajno viša mobilizacija i korištenje masti kao izvora energije pri opterećenju nego u muških, te je RQ značajno niži kako u mirovanju, tako i pri aerobnom radu istog relativnog intenziteta.

Literatura

- Antonutto G, Di Prampero PE. The concept of lactate threshold. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35: 6-12.
- Ashley CD, Kramer ML, Bishop P. Estrogen and substrate metabolism. *Sports Med* 2000; 29(4): 221-7.
- Billat VL, Hill DW, Pinoteau J, Petit B, Koralsztein JP. Effect of protocol on determination of velocity at VO_{2max} and on its time to exhaustion. *Arch Physiol Biochem* 1996; 104(3): 313-321.
- Brisswalter J, Legros P, Durand M. Running economy, preferred step length correlated to body dimensions in elite middle distance runners. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36: 7-15.
- Bruce RA. Evaluation of functional capacity and exercise tolerance of cardiac patients. *Mod Conc Cardiovasc Dis* 1956; 25: 321-6.
- Bruce RA, Kurusumi F, Hosmar D. Maximal oxygen intake and nomographic assesment of functional aerobic impartment in cardiovascular disease. *American Heart Journal* 1973; 85: 546-562.
- Cheng B, Kuipers H, Snyder AC, Keizer HA, Jeukendrup A, Hesselink M. A new approach for the determination of ventilatory and lactate thresholds. *Int J Sports Med* 1992; 13(7): 518-522.
- Fairshter RD, Walter J, Salness K, Fox M, Minh VD, Wilson AF. A comparison of increamental exercise test during cycle and treadmill ergometry. *Med Sci Sports Exerc* 1983; 15(6): 549-554.
- Froelicher VF, Brammell H, Davis G, Noguera I, Stewart A, Lancaster MC. A comparison of three maximal treadmill exercise protocols. *J Appl Physiol* 1974; 36(6): 720-5.
- Green S, Dawson BT. Methodological effects on the VO_2 – power regresion and the accumulated O_2 deficit. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(3): 392-7.
- Hanson P, Claremont A, Dempsey J, Reddan W. Determinants and consequences of ventilatory response to competitive endurance running. *J Appl Physiol* 1982; 52(3): 615-623.
- Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Biren GB, Robertson RJ. Physiological comparisons among three maximal treadmill exercise protocols in trained and untrained individuals. *Eur J Appl Physiol* 2001; 84: 291-5.
- Kasch FW, Wallace JP, Huhn RR, Krogh LA, Hurl PM. VO_{2max} during horizontal and inclined treadmill running. *J Appl Physiol* 1976; 40(6): 982-3.
- Kuipers H, Pietjers G, Verstappen F, Schoenmakers H, Hofman G. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. *Int J Sports Med* 2003; 24: 486-491.
- Medved R. *Sportska medicina*. Zagreb: JUMENA, 2004.
- Rowland TW. *Developmental exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- Saltin B, Astrand PO. Maximal oxygen uptake in athletes. *J Appl Physiol* 1967; 23(3): 353-8.
- Schneider DA, Phillips SE, Stoffolano S. The simplified V-slope method of detecting the gas exchange threshold. *Med Sci Sports Exer* 1993; 25(10), 1180-4.
- Venables MC, Achten J, Jeukendrup AE. Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. *J Appl Physiol* 2005; 98: 160-7.
- Vučetić V, Šentija D. Dijagnostika funkcionalnih sposobnosti – zašto, kako i kada testirati sportaše? *Kondicijski trening* 2004; 2: 8-14.
- Vučetić V. Razlike u pokazateljima energetskih kapaciteta trkača dobivenih različitim protokolima opterećenja. (Doktorska disertacija). Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2007.
- Walsh SD, Davis JA. Noninvasive lactate threshold detection using the modified V-Slope method with non-breath-by-breath data. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: S56.
- Ward TE, Hart CL, McKeown BC, Kras J. The Bruce treadmill protocol: does walking or running during the fourth stage alter oxygen consumption values? *J Sports Med Phys Fitness* 1998; 38: 132-7.
- Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Casaburi R, Whipp BJ. *Principles of exercise testing and interpretation* (III Ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
- Zhang Y, Johnson MC, Chow N, Wasserman K. Effect of exercise testing protocol on parameters of aerobic function. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23(5): 625-630.



RAZLIKE U TJELESNOJ AKTIVNOSTI IZMEĐU MUŠKARACA I ŽENA OBOLJELIH OD DIABETES MELLITUSA

DIFFERENCES IN PHYSICAL ACTIVITY BETWEEN MEN AND WOMEN
SUFFERING FROM DIABETES MELLITUS

Josipa Radaš, Gordana Furjan-Mandić, Lana Ružić

Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

SAŽETAK

Tjelesna aktivnost jedan je od najvažnijih dopunskih čimbenika u liječenju šećerne bolesti. Usprkos preporukama liječnika dio oboljelih ipak se ne odlučuje uključiti u sportsko-rekreativne programe. Ovo istraživanje je provedeno kako bi se utvrdilo u kojoj mjeri se oboljele osobe bave nekom tjelesnom aktivnošću i kako to utječe na njihovo opće stanje, te da se utvrde razlike u tjelesnoj aktivnosti između muškaraca i žena. Uzorak se sastojao od šezdeset i pet ispitanika (37 žena, 28 muškaraca) prosječne dobi 44 godina, koji su bolovali od šećerne bolesti najmanje dvije godine. Ispitanici su ispunili anketni upitnik sastavljen od 13 pitanja. Rezultati su obrađeni deskriptivnom statistikom, t-testom i multiplom regresijskom analizom. Od ukupnog uzorka 78,5 % oboljelih redovno provodi neku vrstu tjelesne aktivnosti, uglavnom samostalno, neorganizirano i neprogramirano, uključujući i redovite šetnje. Većina ispitanika obaju spolova (84,3%) primijetila je da tjelesna aktivnost pozitivno utječe na smanjenje doze lijekova i na opće bolje osjećanje. Muškarci značajno više provode neki oblik tjelesne aktivnosti od žena ($p < 0,01$). Multipla regresijska analiza pokazala je da su muški spol i tip dijabetesa jedini značajni prediktori za bavljenje tjelesnom aktivnošću dok dob, vrsta terapije i preporuke liječnika nemaju statistički značajni utjecaj. Ne postoji značajna razlika između aktivnih oboljelih muškaraca i žena u učestalosti vježbanja, te u prosjeku vježbaju 5 puta tjedno. Može se zaključiti da zadovoljavajući broj oboljelih ispitanika provodi neku vrstu tjelesne aktivnosti, ali uglavnom samostalno i neprimjereno po intenzitetu i trajanju. Kako bi 64,6% od ukupnog broja ispitanika bilo voljno uključiti se u neki organizirani oblik vježbanja kada bi takav postojao, od neophodne je važnosti omogućiti provedbu takvih sportsko-rekreativnih programa za oboljele od šećerne bolesti.

Ključne riječi: tjelesna aktivnost, šećerna bolest, spol

SUMMARY

Physical activity is one of the most important factors in treating diabetes mellitus. Even though many physicians strongly recommend it, some of the patients are reluctant to enroll. Aim of this study was to determine the amount of the physical activity in diabetic patients and to explore for differences according to gender. The sample of 65 patients (37 women and 28 men), on average 44 years old, who had suffered from diabetes for at least two years, filled in a questionnaire consisting of 13 items. The results were analyzed by using descriptive statistics, t-test and multiple regression analysis and showed that 78.5% of patients perform some kind of physical exercises, but mostly not in an organized way, but on their own. The majority of the patients (84.3%) had noticed that physical exercises had a positive influence on their wellbeing. Men performed more physical activity than women ($p < 0.01$). The multiple regression analysis had shown that the gender and the type of diabetes were the only factors relevant for activity, while the age, type of therapy and the physicians' recommendations were not of importance. There was no significant difference in frequency of doing exercises between men and women and both genders reported frequency of 5 times a week. It could be concluded that a significant number of diabetics do exercises, but not in an organized or adequate way when it comes to the duration, intensity and the type of the activity. As 64.6% of diabetics would be willing to participate in an organized physical activity, if it had been available, such programs should be carried out.

Key words: physical activity, diabetes mellitus, gender

UVOD

Šećerna bolest najčešća je endokrina bolest. Pripada skupini metaboličkih bolesti, koje karakterizira hiperglikemija izazvana nedostatnim izlučivanjem inzulina, neadekvatnim djelovanjem inzulina ili oboje. Kronična hiperglikemija kod dijabetesa povezana je sa kroničnim oštećenjem, disfunkcijom različitih organa naročito očiju, bubrega, živaca, srca i krvnih žila (17).

Pravi uzrok šećerne bolesti nije poznat, poznati su međutim rizični čimbenici uz koje nastaje apsolutni ili relativni manjak inzulina. U skupinu rizičnih čimbenika koji modificiraju tijek bolesti jesu dob, spol, tjelesna težina, nasljeđe, *sedentarni način života*, poremećaji imunološkog sustava koji oštećuju beta-stanice gušterače, te konačno čimbenici okoline, virusne infekcije i kemijski agensi (12).

Postoji više vrsta dijabetesa, ali najučestalije su dvije: inzulinski ovisni dijabetes (IDDM¹, TIP 1) i inzulinski neovisni dijabetes ili NIDDM², TIP 2 (11). Kod dijabetesa tipa 1 gušterača je potpuno nesposobna izlučivati inzulinsku krvotok. Svakodnevne injekcije inzulina prijeko su potrebne. Može se pojaviti u bilo kojoj dobi, ali obično se javlja u mlađih osoba (mlađih od 30 godina). Tip 2 dijabetes najčešći je oblik šećerne bolesti, zahvaća oko 80% svih bolesnika s dijabetesom. Nastaje zbog inzulinske rezistencije u mišićima i jetri te masnom tkivu, pretežno povezane s pretilošću, te smanjenog lučenja inzulina. Proces upravljanja bolešću je kompliciran.

Dobra kontrola dijabetesa ovisi o stalnom praćenju glukoze u krvi, pravilnom uzimanju lijekova, provođenju dijeta i naročito *tjelesne aktivnosti* (15). Joslin (1959) je utvrdio da su dijeta, tjelovježba i inzulinska terapija „kamena temeljca“ u liječenju dijabetesa.

Tjelesna aktivnost kod oboljelih od dijabetesa jedan je od najvažnijih dopunskih čimbenika u liječenju i kontroli bolesti. Svakom oboljelom koji je uključen u program tjelesnog vježbanja smanjen je rizik za razvoj specifičnih komplikacija i koronarnih srčanih bolesti (5). Tjelesna aktivnost poboljšava toleranciju glukoze, povećava inzulinsku osjetljivost i smanjuje tjelesnu masu (18). Heled i sur. (2002) su dokazali na laboratorijskim životinjama da tjelesna aktivnost može spriječiti napredovanje dijabetesa tipa 2. Također, pravilna tjelovježba može spriječiti ili odgoditi pojavu dijabetesa tipa 2 u visoko rizičnoj populaciji (14). Fletcher i suradnici (2002) zaključili su da genetska podloga, godine, pretilost i fizička neaktivnost spadaju u visoko rizične čimbenike oboljenja od dijabetesa tipa 2.

Postoje brojni učinci treninga snage na osobe oboljele od šećerne bolesti, kao što su poboljšanje profila lipida u krvi, smanjenje krvnog tlaka u mirovanju, poboljšanje inzulinske osjetljivosti, tolerancije glukoze, mišićne jakosti, izdržljivosti i jakosti kosti i vezivnog tkiva (16). Umjerena kontinuirana tjelesna aktivnost može biti korisna u regulaciji dnevne glukoze i može biti mehanizam s kojim pravilna aktivnost pomaže u postignuću poboljšane dugotrajne metaboličke kontrole (2). Također, potencijalni rizik u nastanku inzulinski neovisnog dijabetesa, umjerenim ili intenzivnim

vježbanjem, redovito provedenim smanjuje se za 30-50% u odnosu na neaktivne osobe (10).

Cilj ovog rada je utvrditi opseg i vrstu tjelesne aktivnosti kojom se bave oboljeli od šećerne bolesti u Zagrebu, te razliku između žena i muškaraca u pohađanju sportsko-rekreativnih programa.

ISPITANICI I METODE

Uzorak ispitanika

Uzorak se sastojao od 65 ispitanika (37 žena i 28 muškaraca), prosječne dobi žena 44,7±19,9 godine, te prosječne dobi muškarac 43,3±17,3. Nije postojala statistički značajna razlika između muških i ženskih ispitanika (p=0.787). Svi ispitanici bolovali su od dijabetesa najmanje dvije godine prije provođenja ankete. Ispitanici su anketirani u prostorima i uz pristanak Sveučilišne klinike „Vuk Vrhovac“ u Zagrebu i u zagrebačkom dijabetičkom društvu uz ranije pismeno odobrenje voditeljice dijabetološkog odijela. Dobrovoljni pristanak na ispunjavanje ankete bio je uvjet za uključivanje ispitanika u istraživanje.

Uzorak varijabli

Ispunjavanjem anketnog upitnika (Prilog 1) ispitanici su odgovorili na 13 pitanja. Prvih pet pitanja bila su opća pitanja, vezana uz spol, dob, tip dijabetesa i vrstu terapije. Drugi dio ankete sastojao se od pitanja u kojima se nastojalo saznati da li je osobama preporučena tjelesna aktivnost, da li se njome bave, kojom vrstom tjelesne aktivnosti, te kojim intenzitetom i frekvencijom pohađaju sportsko-rekreativni program. Vrsti aktivnosti je dodijeljena numerička vrijednost koja je označavala intenzitet prema distribuciji aktivnosti po Baecke-u (1982). Treći dio ankete se odnosio na način na koji ispitanici provode tjelesnu aktivnost odnosno da li pohađaju organizirani program ili vježbaju samostalno, te na promjenu doze lijekova i opće osjećanje od kada su počeli vježbati.

Metode obrade podataka

Podaci su obrađeni statističkim paketom Statistica for Windows 5.0. licenciranom na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Korištene su metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, frekvencija po skupinama), t-testa za nezavisne uzorke i metode multiple regresijske analize.

REZULTATI I DISKUSIJA

Od ukupnog broja ispitanika bilo je najviše oboljelih od dijabetesa tipa 1 što znači da je inzulinski bio učestaliji (Tablica 1). 92,9% muškaraca provodi neku vrstu tjelesne aktivnosti (uključujući i redovite šetnje), dok samo 7,1% ne provodi niti jedan oblik tjelesne aktivnosti. S druge strane, žene su puno manje tjelesno aktivne, odnosno njih 67,6% provodi tjelesnu aktivnost, a čak 32,4% nije tjelesno aktivna. Korisnost vježbanja očituje se u povećanju potrošnje energije koja kombinirana s dijetom dovodi do smanjenja tjelesne mase, povećanja inzulinske osjetljivosti, te također poboljšava dugotrajnu glikemičku

kontrolu, lipidni profil, smanjuje krvni tlak i povećava aerobnu izdržljivost (6). Kod većine pacijenata koji provode tjelesnu aktivnost potrebna je prilagodba tj. smanjenje doze inzulina ovisno o intenzitetu i trajanju aktivnosti (13). Nadalje, istraživanja su pokazala značajno smanjenje incidencije o inzulinu neovisnog dijabetesa u tjelesno aktivnih osoba u usporedbi s incidencijom u tjelesno neaktivnih (8,17). Najbolji preventivni učinak utvrđen je među osobama s najizraženijim rizikom, kao što su pretili, osobe s hipertenzijom i s obiteljskom sklonosti nastanku dijabetesa neovisnog o inzulinu.

Tablica 1. Distribucija ispitanika prema tipu dijabetesa i terapiji

Table 1. Distribution of subjects by type of diabetes and treatment

	Muškarci (%)	Žene (%)
dijabetes tipa 1	57,14%	56,76%
dijabetes tipa 2	42,86%	43,24%
ne prima terapiju	0	0
prima hipoglikemike	32,14%	37,84%
prima inzulin	67,86%	62,16%

Metoda t-testa za nezavisne uzorke pokazala je da postoji statistički značajna razlika između muškaraca i žena u bavljenju tjelesnom aktivnošću ($p=0,002$) i statistički značajna razlika na nivou $p<0,05$ u bavljenju tjelesnom aktivnošću prema dobi ispitanika ($p=0,026$) što je prikazano u tablici 2. Kao razloge za neavljenje tjelesnom aktivnošću žene obično navode više obaveza u kućanstvu i oko djece. Nadalje, u 78,4% žena tjelesna aktivnost je preporučena od strane liječnika ili u edukacijskom centru, dok je u muškaraca ona iznosila čak 96,4%, što je dodatni razlog manje tjelesne aktivnosti žena. Mlađi ispitanici su bili aktivniji što je i bilo za pretpostaviti zbog manjeg broja popratnih bolesti i komplikacija. Dipietro (2001) je proučavao tjelesnu aktivnost kod starijih osoba i utvrdio da pravilno sudjelovanje u aktivnostima umjerenog intenziteta (hodanje, penjanje stubama, vožnja biciklom i vrtlarenje) 30 minuta dnevno više dana u tjednu može smanjiti potrošnju akumulirane dnevne energije i održavati mišićnu jakost, ali ne može biti dodatni intenzitet za poboljšanje kondicije. Osobama oboljelima od diabetes mellitusa preporučuju se aerobne aktivnosti kontinuiranog karaktera koje su uglavnom ispod anaerobnog praga (npr. šetnje, plivanje, biciklizam, aerobni ples...) i anaerobne aktivnosti intervalnog karaktera koje povremeno prelaze anaerobni prag (npr. košarka, hokej, tenis, dizanje utega...)

Tablica 2. Značajnost razlika testirana t-testom za nezavisne uzorke u bavljenju tjelesnom aktivnošću prema dobi i spolu

Table 2. Significance of differences tested by t-test for independent samples in physical activity by age and gender

	aktivni vs. neaktivni	aktivni vs. neaktivni	P
prema dobi	<45 godina 90% vs. 10%	>45 godina 68% vs. 32%	0,026
prema spolu	muški 93% vs. 7%	žene 67% vs. 33%	0,002

Iako je postotak aktivnih izuzetno visok, treba uzeti u obzir činjenicu da 37% od tog broja čine ispitanici koji kao tjelesnu aktivnost navode samo redovito hodanje i šetnju, za što nije moguće utvrditi točan intenzitet. Vrlo je vjerojatno da kod velikog dijela „hodača i šetača“ intenzitet i trajanje aktivnosti nisu dovoljni da bi izazvali značajnije promjene u kardiovaskularnom sustavu da bi ti podražaji utjecali na razvoj šećerne bolesti.

Multiplom regresijskom analizom utvrdilo se koji čimbenici (spol, dob, tip dijabetesa, terapija, preporuka liječnika) najviše utječu na bavljenje sportsko-rekreativnim aktivnostima. Dokazano je da su muški spol i tip 1 dijabetesa jedini značajni prediktori za bavljenje sportsko-rekreativnim aktivnostima ($p<0,05$), ali s niskim koeficijentom determinacije ($r^2=0,28$) tj. s niskom pouzdanošću predikcije. Ne postoji značajna prediktivna moć dobi, vrste terapije i preporuke liječnika za bavljenje sportsko-rekreativnim aktivnostima.

Iz tablice 3. vidimo da tjelesna aktivnost podjednako utječe na smanjenje doze lijekova i na opće bolje osjećanje i kod muškaraca i kod žena. Žene i muškarci sudjeluju s podjednakom frekvencijom u sportsko-rekreativnim aktivnostima tj. u prosjeku 4-5 puta tjedno ($4,92\pm 2,27$ vs. $4,84\pm 2,39$; $p=0,899$).

Tablica 3. Rezultati t-testa za nezavisne uzorke između muških i ženskih ispitanika u bavljenju tjelesnom aktivnosti (T.A.), u subjektivnom boljem osjećanju od početka vježbanja (SUBJ) i u promjeni doze lijeka od uključenja u tjelesnu aktivnost (DOZA)

Table 3. The results of t-test for independent samples between male and female physical activity (T.A.), the subjective feeling of wellbeingsince the start of exercise (SUBJ) and the change in insulin dosage since involvement in physical activity (DOZA)

	aritm.sred. M	aritm.sred. Ž	t-vrijed.	p	varijanca
T.A	4,923	4,84	0,127	0,899	0,810
SUBJ	1,115	1,2	-0,819	0,416	0,269
DOZA	1,577	1,52	0,401	0,690	0,951

Organizirano vježba svega 19,6%, samostalno 72,5%, dok i organizirano i samostalno vježba 7,8% oboljelih. Wood (1989) je pokazao da se grupa oboljela od šećerne bolesti koja je pohađala bolničku edukaciju (stalno kontrolirala urin, pridržavala se pravilne prehrane, te provodila program vježbanja) uspješnije se znala brinuti o sebi od one grupe koja nije prošla taj program. U organizirani proces tjelesnog vježbanja ukoliko bi

postojao uključilo bi se 64,6% od ukupnog broja aktivnih i neaktivnih ispitanika, što nam govori da su ljudi svjesni korisnosti tjelesnog vježbanja ali isto tako da treba poduzeti sve od obrazovanja stručnjaka koji bi znali provoditi prilagođene programe i bili educirani u slučaju mogućih komplikacija preko potrebnih objekata i inventara za provođenje takvih programa. Mali postotak od ukupnog broja ne bi želio sudjelovati ni u kakvom programu tjelesne aktivnosti, najčešći razlozi za to su prisutnost neke druge poratne bolesti ili već razvijene komplikacije dijabetesa koje im ograničavaju kretanje.

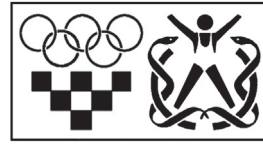
ZAKLJUČAK

Tjelesna aktivnost jedan je od najboljih dopunskih čimbenika u regulaciji šećerne bolesti, kako za muškarce, tako i za žene. Iako je postotak aktivnih bolesnika bio viši

od očekivanog, većina aktivnih ne provodi adekvatne programe, prilagođene za oboljele od diabetes mellitusa. Postoji razvijena svijest kod pacijenata o značaju tjelesne aktivnosti za zdravlje čovjeka, a posebno za značaj kod oboljelih od šećerne bolesti. Do izražaja dolazi potreba za provedbu organiziranih programa vježbanja, posebno za žene koje zbog prevelikog broja obaveza nemaju vremena za tjelesnu aktivnost kod kuće tj. samostalno, te za starije osobe koji se sve manje i manje kreću. U tu svrhu potrebna je edukacija stručnjaka, kineziologa, koji bi provodili individualne i grupne programe sportsko-rekreativnih sadržaja. U liječenju šećerne bolesti važan je timski rad koji čine bolesnik, liječnik i kineziolog koji bi uz dokazanu dobro razvijenu svijest o tjelesnoj aktivnosti hrvatskih dijabetičara pridonio prevenciji, kontroli i liječenju oboljelih.

Literatura

- Baecke, J.A., Burema, J., Frijters, J.E. A short questionnaire for measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*, 1982; 36(5):936-42.
- Bird SR, Hawley JA. Exercise and type 2 diabetes: New prescription for an old problem. *Maturitas*. 2012;72(4):311-6.
- DiPietro, L. Physical activity in aging: changes in patterns and their relationship to health and function. *Journals of Gerontology. Series A.*, 2001; 2(2):13-22.
- Fletcher, B., Gulanick, M., Lamendola, C. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. *J Cardiovasc Nurs*, 2002; 16(2):17-23.
- Grimm, J.J. Sports and diabetes. *Sweiz Rundsch Med Prax*, 1995; 84(35):939-43.
- Hamdy, O., Goodyear, L.J., Horton, E.S. Diet and exercise in type 2 diabetes mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2001; 30(4):883-907.
- Heled, J., Shapiro, Y., Moran, D.S. i sur. Physical exercise prevents the development of type 2 diabetes mellitus in *Psammomys obesus*. *Am J Physiol Endocrinology and Metabolism*, 2002; 282(2):370-5.
- Ismail-Beigi F. Clinical practice. Glycemic management of type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 2012; 366(14):1319-27.
- Joslin, EP. The treatment of diabetes mellitus. U: Joslin EP i sur., eds. *Diabetes mellitus*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1959; 243-300.
- Manson, J.E., Spelsberg, A. Primary prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Prev Med*, 1994; 10:172-84.
- Mazzeo RS, Tanaka H. Exercise prescription for the elderly: current recommendations. *Sports Med*. 2001; 31(11):809-18.
- Rogić, M. Šećerna bolest. Zagreb, Sveučilišna klinika Vuk Vrhovac, 2001.
- Ruzic L, Sporis G, Matkovic BR. High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. *J Paediatr Child Health*. 2008; 44(3):122-8.
- Schneider, S.H., Elouzi, E.B. The role of exercise in type II diabetes mellitus. *Preventive Cardiology*, 2000; 3(2):77-82.
- Schuster, D.P., Duvuuri, V. Diabetes mellitus. *Clin Podiatr Med Surg*, 2002; 19(1):79-107.
- Soukup, J.T., Kovaleski, J.E. (1993). A review of the effects of resistance training for individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Educ*, 1993; 19(4):307-12.
- Sučić, M., Škrabalo, Z. Sedentary lifestyle, nutrition, and diabetes mellitus: prevention aspects. U: Fabris F, Pernigotti I, Ferrario E, eds. *Sedentary life and nutrition*. Raven Press, New York, 1990; 145-56.
- Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK et al.. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011.4;305(17):1790-9.
- Wood, E.R. Evaluation of a hospital-based education program for patients with diabetes. *J Am Diet Assoc*. 1989; 89(3):354-8.



ZNANJE O PREHRANI I PREHRAMBENE NAVIKE MLADIH SPORTAŠA I NJIHOVIH SAVJETNIKA

NUTRITIONAL KNOWLEDGE AND DIETARY HABITS OF YOUNG ATHLETES' ADVISORS

Vjekoslav Cigrovski¹, Lorena Malec¹, Ivan Radman²,
Nikola Prlenda¹, Tomislav Krističević¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet,

² Institut für Sportwissenschaft der Universität Wien

SAŽETAK

Sportska prehrana jedan je od najvažnijih čimbenika koji utječu na uspjeh u sportu. Usljed ograničenih financijskih izvora edukaciju i brigu o prehrani mladih sportaša najčešće preuzimaju sportski treneri i roditelji. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti znanje o prehrani te prehrambene navike budućih sportskih pedagoga i roditelja djece sportaša. Dodatno istraživanjem se htio utvrditi utjecaj koji prehrambeno znanje roditelja te njihove prehrambene navike imaju na navike djece. U istraživanje je uključeno 108 ispitanika; od toga 58 studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (39 muškog, 19 ženskog spola; prosječne dobi 22.3 ± 1.65 godina) te 50 roditelja djece sportaša uključenih u 16 različitih sportova (17 muškog i 33 ženskog spola; prosječne dobi 45 ± 7.4 godina). Podaci su prikupljeni kroz upitnik sastavljen od 40 pitanja za procjenu prehrambenog znanja, grupiranih u sedam kategorija ovisno o tome jesu li procjenjivali znanje o bjelančevinama, ugljikohidratima, mastima, vitaminima i mineralima, hidraciji, dijete ili utjecaju prehrane na sportski uspjeh. Pitanja su dodatno stratificirana prema kriteriju važnosti znanja za profesiju trenera u tri kategorije: osnovno znanje, preporučeno znanje, napredno znanje. Najbolje znanje budući sportski pedagozi i roditelji pokazali su u kategorijama utjecaj prehrane na sportski uspjeh i hidracija (72.3% i 71.8%), dok su najlošiji rezultati dobiveni na pitanja vezana uz bjelančevine i masti (44.0% i 56.0%). Analiza rezultata prema kategorijama znanja pokazala je pak najbolje osnovno (bazično) znanje (77.4% točnih odgovora), no s težinom pitanja smanjivao se udio točnih odgovora pa je tek 67.5% točnih odgovora zabilježeno u kategoriji preporučenog znanja, a samo 49.8% u kategoriji naprednog znanja. Spearman-ovim koeficijentom korelacije (rs) pokazana je statistički značajna povezanost između znanja o prehrani i prehrambenih navika u obje grupe ispitanika ($r_s = 0.30$, $r_s = 37$; $p < 0.05$).

Ključne riječi: prehrana, roditelji djece sportaša, treneri, anketni upitnik

SUMMARY

Sports nutrition is one of the most important factors for sport performance and success. Due to limited financial resources young athletes' education and care about nutrition is usually assumed by coaches and parents. The aim of the study was to investigate nutrition-related knowledge and dietary habits of future sports pedagogues and young athletes' parents. Secondary aim of this study was to investigate the impact of parental nutrition-related knowledge and dietary habits on the quality of athlete children's nutrition habits. The sample consisted of 108 subjects, students from Faculty of Kinesiology University of Zagreb (39 male, 19 female; age 22.3 ± 1.65) and parents of young athletes participating in 16 different sports (17 male, 33 female; age 45 ± 7.4). Data were collected using the method of written questionnaires consisting of 40 nutrition knowledge questions. Questions were grouped into 7 categories testing specific knowledge on proteins, carbohydrates, fats, vitamins and minerals, hydration, diet and influence of nutrition on sport performance, and were additionally classified according to importance of a particular question for the profession of a coach into three categories: basic knowledge, advisable knowledge and advanced knowledge. Best overall knowledge was noticed for the influence of nutrition on sport performance and hydration (72.3% and 71.8%) and the worst on proteins and fats (44.0% and 56.0%). When answers were analyzed across the three nutritional knowledge categories, the highest percentage of correct answers was in the group of basic knowledge (77.4%). However, as the level of question difficulty increased, the number of correct answers decreased in each category, indicating almost linear decline of knowledge (advisable knowledge 67.5%, advanced knowledge 49.8% of correct answers). Spearman's rank correlation coefficient (rs) showed statistically significant correlations between nutrition knowledge and dietary habits were noticed in both groups ($r_s = 0.30$, $r_s = 37$; $p < 0.05$).

Key words: diet, athletes' parents, coaches, questionnaire

UVOD

Sportski uspjeh te rezultati određeni su, a u isto vrijeme i limitirani djelovanjem brojnih vanjskih i unutrašnjih čimbenika. Obično se najveća važnost pridaje sportskom treningu, no to je tek izolirani factor koji utječe na uspjeh. Pravilna prehrana, koja je često zanemarena, nezaobilazna je na putu ka sportskom uspjehu. Rezultati brojnih studija ukazuju kako je upravo sportska prehrana ta koja u ključnim trenucima natjecanja određuju snažnijeg, uspješnijeg i boljeg sportaša.^{15,22,23} Osim što pravilna sportska prehrana poboljšava učinkovitost treninga i sportski rezultat, utječe i na sportaševo zdravlje te mu pomaže u održavanju sposobnosti tijekom cijele sportske karijere.^{7,21} Sportska bi prehrana trebala biti krojena prema pojedinom sportašu, tako da prati zahtjeve koju nameću dob i spol sportaša, zatim specifičnost pojedine sportske discipline, životne navike i konstitucijske karakteristike sportaša.¹³ Dodatno je pokazano, kako ukoliko je trening popraćen adekvatnom prehranom, moguća je i prevencija sportskih ozljeda.²² Osobitost pravilne prehrane djece sportaša je i u tome što osim doprinosa sportskom uspjehu, pomaže i rastu i razvoju djeteta, odnosno zdravlju djeteta općenito.⁵

Usljed nepovoljnih financijskih uvjeta, mladim sportašima često je nedostupan savjet nutricionista, te brigu i edukaciju o pravilnoj prehrani preuzimaju treneri i roditelji. Istraživanja pokazuju kako u području sportske prehrane mladi sportaši ovise o svojim trenerima.^{2,14} Ova savjetodavna uloga trenerima je nametnuta prvenstveno jer se bave pedagoškom profesijom, no i stoga što su svakodnevno prisutni u životu sportaša. Premda je većina trenera kroz različite oblike edukacije tijekom svoje profesionalne karijere upoznata s osnovama prehrane, studije su pokazale zabrinjavajuće nisku razinu poznavanja osnova vezanih uz sportsku prehranu.¹³ Primjerice, istraživanje koje je proveo Smith-Rockwell sa suradnicima (2001) pokazalo je kako treneri na sveučilištima u SAD malo znaju o sportskoj prehrani (67.0% točnih odgovora).³⁰ Još slabije rezultate u upitnicima o sportskoj prehrani prema Zinn i suradnicima (2006) postigli su novozelandski treneri ragbija (55.6% točnih odgovora).³⁴ Nažalost, Juzwiak i Ancona-Lopez (2004) utvrđuju kako treneri usprkos lošem poznavanju sportske prehrane bez zadržki sudjeluju u savjetovanju mladih sportaša.¹⁸ Ostala istraživanja iz područja sportske prehrane mladih sportaša bilježe sve veći upliv roditelja u trening mladih sportaša.^{5,18} Douglas i suradnici (1984) navode kako roditelji djece sportaša nisu tek pasivni promatrači tijekom treninga, već vrlo često participiraju ne samo materijalno već i savjetima.⁹ Roditeljska pažnja najčešće je usmjerena na tehnički aspekt sporta, primarno na adekvatnu opremu, dok je često potreba za adekvatnom prehranom zanemarena.^{11,12} U početnim fazama svog sportskog angažmana djeca su najčešće ovisna o roditeljskoj skrbi, pa su tako i njihove polazne osnove vezane uz prehranu i zdrave navike pod utjecajem roditeljskih navika i ponašanja.¹⁷ Prema Douglasu i Douglasu djeca upravo roditelje doživljavaju kao glavni izvor znanja o pravilnoj prehrani.⁹ Obzirom na navedeno, izuzetno je važno da nivo roditeljskog znanja o prehrani

odgovara potrebama djeteta-sportaša, pa stoga i mnogi autori navode potrebu za edukacijom svih uključenih u edukaciju mladih sportaša, najviše roditelja te sportskih pedagoga.^{8,29}

Mnoga istraživanja pokazuju kako mladi sportaši razvijaju/modeliraju prehrabrane navike po uzoru na sportske trenere i roditelje.^{1,9} Stoga je posebno važno da i roditelji i treneri imaju bolje znanje o pravilnoj prehrani te da ga implementiraju u svakodnevni život. Da bi se mogle razviti što bolje metode edukacije sportskih pedagoga i roditelja o pravilnoj prehrani, potreban je uvid u trenutno znanje i prehrabrane navike, kao i poznavanje izvora iz kojih dobivaju informacije. Stoga, cilj ovog istraživanja je utvrditi znanje o prehrani i prehrabrane navike budućih sportskih pedagoga i roditelja djece sportaša. Dodatno, istraživanjem se htio utvrditi utjecaj koji roditeljsko znanje o prehrani te prehrabrane navike roditelja imaju na prehrabrane navike djece.

ISPITANICI I METODE

Istraživanjem je obuhvaćeno 58 budućih sportskih pedagoga, studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, (39 muškog i 19 ženskog spola), prosječne dobi 22.3 ± 1.65 godina te 50 roditelja mladih sportaša (17 očeva i 33 majke), prosječne dobi 45 ± 7.4 godina. Djeca intervjuiranih roditelja (njih 50; 24 djevojčice prosječne dobi 16.2 ± 4.7 godine te 26 dječaka prosječne dobi 14.6 ± 5.4 godina) uključena su u treninge 16 različitih sportova. Deset sportova je individualnih (atletika, sportska gimnastika, alpsko skijanje, jedrenje, karate, plivanje, skijaško trčanje, šah, taekwondo i tennis), a šest pripada grupnim sportovima (hokej, košarka, nogomet, odbojka, rukomet i vaterpolo). Djeca se natječu na različitim razinama natjecanja; od školskih, regionalnih, državnih pa do međunarodnih. Studenti su ispunjavali anonimni upitnik prije obavezne nastave iz predmeta Sportska medicina te fakultativne nastave iz predmeta Sportska prehrana, stoga su njihovi odgovori rezultat ranije stečenog znanja bilo kroz sudjelovanje u sportskim treninzima bilo kroz vlastiti interes za sportsku prehranu. Roditelji su anonimni upitnik ispunjavali za vrijeme treninga svoje djece. Prije ispunjavanja upitnika svi sudionici su bili detaljno informirani o svrsi ovog istraživanja te su dobili precizne upute o načinu ispunjavanja upitnika. Sudjelovanje u istraživanju bilo je dobrovoljno.

Za potrebe ovog istraživanja korišten je tripartitni upitnik; u prvom djelu upitnika sakupljeni su demografski podaci ispitanika, a ostala dva dijela testirala su znanje o prehrani te prehrabrane navike ispitanika. Roditelji koji su sudjelovali u istraživanju dodatno su odgovarali i na pitanja o prehrabrane navikama svoje djece sportaša. Upitnik je konstruiran prema ranije korištenim upitnicima u istraživanjima provedenim na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu³¹ kao i na temelju sličnih upitnika korištenih u međunarodnim istraživanjima.^{4,26,27,32} Upitnik se sastojao od 40 pitanja grupiranih u sedam kategorija ovisno o tome jesu li pitanja bila vezana uz provjeru znanja o bjelančevinama, ugljikohidratima, mastima, vitaminima i mineralima, hidraciji, dijeti ili utjecaju prehrane na

sportski uspjeh. Na pitanja se moglo odgovoriti potvrdno ili niječno. Drugi dio upitnika sadržavao je 18 pitanja kojima su se provjeravale prehrabene navike ispitanika. Prema kvalitativno poželjnijoj navici, odgovori su razvrstani na skali od jedan do četiri. Dodatno je dio upitnika koji testira znanje o prehrani klasificiran u tri kategorije prema težini pitanja te njihovoj važnosti za profesiju sportskog pedagoga. Navedenu klasifikaciju predložila su tri stručnjaka iz područja sportske prehrane i metabolizma nezavisno analizirajući 40 pitanja. Upitnik je prema navedenom imao tri stratuma; 1. osnovno znanje-minimum znanja koje svaki sportski učitelj/edukator mora imati kako bi mogao obnašati svoju profesiju (16 pitanja), 2. poželjno znanje koje bi sportski edukator morao poznavati kako bi bio uspješan u svojoj profesiji i kako bi mogao djelovati edukativno na aktivnog ili rekreativnog sportaša (18 pitanja), 3. napredno znanje koje bi bilo korisno za sportskog edukatora, no nije nužno

za rad sa sportašima (6 pitanja).

U analizi rezultata korišten je statistički paket «SPSS for Windows 14.0». U analizi podataka vezanih uz znanje o prehrani korištena je deskriptivna statistika (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrijednosti), frekvencije i postoci točnih odgovora za svako pitanje. Spearmanov koeficijent korelacije (rs) izračunat je između znanja o prehrani i prehrabnenih navika za sve ispitanike. Rezultati su smatrani statistički značajnima pri vrijednostima $p < 0.05$.

REZULTATI

U tablici 1 prikazani su grupirani rezultati prema kategorijama znanja o bjelančevinama, ugljikohidratima, mastima, vitaminima i mineralima, hidraciji, dijeti te utjecaju prehrane na sportski uspjeh.

Tablica 1. Postotak točnih odgovora na pitanja vezana za različita područja poznavanja prehrane
Table 1. Percentages of correct answers according to the tested clusters

No.	CATEGORY	% True Answers		
		OVERALL	SPORT PEDAGOGUES	PARENTS
1.	Proteins	44,0	39,6	48,4
2.	Carbohydrates	70,4	74,1	66,8
3.	Hydration	71,8	69,0	74,7
4.	Diet	66,4	67,2	65,7
5.	Vitamins and minerals	69,2	64,9	72,6
6.	Fats	56,0	54,7	57,3
7.	Influence of nutrition on sport performance	72,3	75,5	69,0

Podjednako znanje o prehrani pokazali su i roditelji i studenti kineziologije (tablica 1). Generalno najbolje znanje ispitanici su pokazali u pitanjima o utjecaju prehrane na sportski uspjeh, hidraciji i ugljikohidratima (72.3%, 71.8% i 70.4%, tablica 1), dok je najlošije znanje o bjelančevinama i mastima (44.0% i 56.0%, tablica 1).

U tablici 2 dani su postoci točnih odgovora distribuirani kroz tri važnosne kategorije za profesiju sportski pedagog: osnovno znanje, poželjno znanje, napredno znanje

Tablica 2. Postotak (%) točnih odgovora grupiranih prema važnosnim kategorijama za obavljanje savjetodavne funkcije kod budućih sportskih pedagoga i roditelja sportaša
Table 2. Percentage (%) of correct answers grouped into the importance categories obtained from future sport pedagogues and parents of young athletes

No.	CATEGORY	% True Answers		
		OVERALL	SPORT PEDAGOGUES	PARENTS
1.	Basic knowledge	77,4	78,7	76,0
2.	Advisable knowledge	67,5	67,8	67,2
3.	Advanced knowledge	49,8	46,3	53,3

Kada je znanje o prehrani prema težini pitanja stratificirano u tri kategorije, testirano je osnovno, poželjno i napredno znanje. I roditelji i sportski pedagogi većinom su točno odgovorili na osnovna pitanja o prehrani (77.4% točnih odgovora, tablica 2), dok je udio

točnih odgovora u kategorijama poželjno i napredno znanje gotovo linearno padao (67.5% i 49.8%, tablica 2).

Korelacije između ukupnog znanja o prehrani i prehrabnenih navika budućih sportskih pedagoga i roditelja djece sportaša prikazane su u tablicama 3 i 4.

Tablica 3. Korelacija između znanja o prehrani i prehrambenih navika kod budućih sportskih pedagoga
 Table 3. Correlation between overall nutrition knowledge and dietary habits for future sport pedagogues

	M	SD	Knowledge about nutrition	Dietary habits
Knowledge about nutrition	28,0	3,04	1	0,30*
Dietary habits	52,1	5,20	0,30*	1

* $p < 0.05$

U tablici 3 prikazana je statistički značajna povezanost između znanja o prehrani te prehrambenih navika testiranih budućih sportskih pedagoga ($r = 0.30$,

tablica 3), dok je slična povezanost između znanja o prehrani i prehrambenih navika roditelja djece sportaša prikazna u tablici 4 ($r = 0.37$, tablica 4).

Tablica 4 Korelacija između znanja o prehrani i prehrambenih navika kod roditelja mladih sportaša
 Table 4 Correlation between overall nutrition knowledge and dietary habits for parents of young athletes

	M	SD	Knowledge about nutrition	Dietary habits
Knowledge about nutrition	27,5	4,32	1	0,37*
Dietary habits	53,7	4,24	0,37*	1

* $p < 0.05$

RASPRAVA

Prehrana, osim što doprinosi zdravlju mladih sportaša, može imati i važan utjecaj na sportski rezultat. Većina djece i adolescenata uključenih u sport ne pridaje preveliku važnost prehrani, a ona uz to što je potrebna za rast i razvoj djeteta, pomaže i u oporavku nakon sportske aktivnosti, učinkovitosti i sprečavanju ozljeda, a posebno je važna i za probleme koji proizlaze iz njene nedostatnosti, odnosno neadekvatnosti.¹⁶ Obzirom na navedeno, potrebno je da svi uključeni u sportsku aktivnost djece, primarno roditelji i sportski pedagozi, razumiju važnost pravilne prehrane, jer djeca, barem u početnim fazama svoje sportske karijere nisu samostalna, već ovise o njihovim savjetima. Pravilna prehrana sportaša uključuje adekvatan unos kalorija i tekućine, te pravovremeno uzimanje obroka.^{20,25} Istraživanja pokazuju kako pravilna prehrana koja zadovoljava potrebe pojedinog sporta a krojena je prema dobi i spolu sportaša pomaže u postizanju dobrih sportskih rezultata te također pomaže u prevenciji ozljeda.¹³ Bez obzira na navedeno, u sportskim krugovima postoje velike varijacije u znanju o prehrani te u provođenju pravilne prehrane.¹² Iako se stručnjaci iz područja prehrane sportaša uglavnom slažu kako bi nutricionist trebao biti članom svake sportske organizacije koji svojim znanjem i savjetima pomaže sportašima i njihovim trenerima u razvoju i kontroli strategija što za cilj imaju sportski uspjeh, te što bi nutricionist trebao sudjelovati u detekciji prehrambenih pogrešaka i pomoći u razvoju zdravih prehrambenih navika, to je samo u rijetkim slučajevima moguće. Ovo je od posebne važnosti upravo za djecu sportaše, jer im je pravilna prehrana osim za sportski rezultat, potrebna i za rast i razvoj.⁶ Istraživanje Hackmana i suradnika (1992) pokazalo je da iako djeca sportaši u načelu prepoznaju važnost pravilne prehrane, rijetko kada mijenjaju već uvriježene prehrambene navike.¹³ Drugo važno istraživanje izdvaja roditelje i

trenera kao glavne izvore informacija vezanih uz prehranu djece sportaša.²⁹ Stoga je veoma važno da i treneri i roditelji djece sportaša imaju znanje o prehrani kako bi se osjećali adekvatnima u davanju savjeta o prehrani i zdravom načinu života.³⁴ Naše istraživanje bavilo se procjenom znanja o prehrani te utjecajem navedenog znanja na prehrambene navike studenata kineziologije (budućih sportskih trenera) i roditelja djece sportaša. Istraživanjem smo također htjeli procijeniti utjecaj prehrambenih navika roditelja na prehrambene navike djece. Iako je općenito znanje o važnosti prehrane za sportski rezultat bilo zadovoljavajuće i vrlo slično i kod studenata i kod roditelja (72.3% točnih odgovora), rezultati nisu bili ohrabrujući prilikom analize znanja o pojedinim kategorijama namirnica. Ukoliko se zablude koje roditelji i treneri imaju oko pojedinih vrsta namirnica proučavaju s aspekta specifičnosti prehrane djece sportaša, tada one mogu imati dugoročne štetne posljedice. Zbog nekih metaboličkih osobitosti djece, razlikuju se savjeti o prehrani odraslim sportašima te djeci uključenoj u sportsku aktivnost. Primjerice, mladim sportašima osnovni izvor energije su masti jer imaju manje rezerve glikogena te ograničen glikolitički kapacitet. Zbog navedenog manje su potrebe za ugljikohidratima, a veća sposobnost oksidacije masti.¹⁶ Na žalost naše je istraživanje pokazalo najveće nedostatke u poznavanju bjelančevina i masti (44% i 56% točnih odgovora), a slično se blježi i u drugim studijama.³ Čini se kako su najveće zablude o prehrani upravo vezane uz precijenjenost važnosti bjelančevina te provođenje dijeta siromašnih mastima.¹⁸ I jedno i drugo potencijalno je opasno za zdravlje, jer prevelika nadoknada bjelančevina može uzrokovati oštećenje bubrega i jetra.¹⁰ Za tjelesnu aktivnost dodatno je važan i unos tekućine. U djece sportaša potrebno ga je posebno planirati obzirom da je njihova mogućnost termoregulacije slabija te stoga mogu i brže dehidrirati, posebno ukoliko se bave tjelesnom aktivnošću.¹⁹ Ispitanici obuhvaćeni ovim istraživanjem

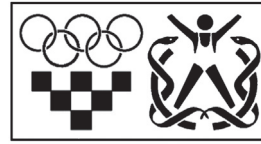
pokazali su dobru upućenost u potrebu za rehidracijom prije, tijekom i nakon tjelesne aktivnosti (71.8% točnih odgovora na pitanja vezana uz unos tekućine) te razumijevanje štetnih učinaka koji akutni poremećaji tekućine mogu imati za sportski uspjeh. Iz područja poznavanja ugljikohidrata naši ispitanici postigli su 70.4% točnih odgovora, što predstavlja zadovoljavajuće znanje. Posebno je važno što i studenti kineziologije i roditelji prepoznaju potrebu za nadoknadom ugljikohidrata neposredno nakon tjelesne aktivnosti ili sportskog natjecanja. Preporuka je da se za obnavljanje glikogenskih rezervi nakon natjecanja ili teškog treninga uzima otopina ugljikohidrata koja osigurava ekvivalent od 1g/kg tjelesne težine ugljikohidrata za svaka 2 sata u prvih 5-6 sati oporavka. Taj postupak dovodi do maksimalne resinteze glikogena i potpunog oporavka glikogenskih rezervi,³³ te omogućava sportašu bolju pripremu za trening ili natjecanje koje ga čeka idućeg dana. Intervjuirani studenti i roditelji odgovorili su točno na 69.2% pitanja o vitaminima i mineralima. Najveća zabluda koju su imali u navedenoj kategoriji bila je da su

minerali i vitamini važan izvor energije. Ovo vjerovanje se proteže kroz brojna istraživanja vezana uz ispitivanje znanja o prehrani, no nema potpore u znanstvenim dokazima.¹⁸ Sportaši odrasle dobi suplemente minerala i vitamina često koriste kao ergogenu pomoć kako bi poboljšali sportski rezultat a djeci sportašima vitamini i minerali najčešće su dani jer se smatraju izvorom energije i zdravlja. Udruženja poput Američkog društva za sportsku medicinu, Američke udruge dijetetičara te Dijetetičara Kanade ne preporučaju dodatno uzimanje minerala i vitamina ukoliko se djeca sportaši hrane raznovrsno (2009).²⁸ Danas postoje brojni napor da se poboljša prehrana djece sportaša. Među njima jedan od važnijih je i poboljšanje znanja o prehrani svih uključenih u trening djece; primarno sportskih trenera, pedagoga i roditelja. I rezultati našeg istraživanja, obzirom na zabilježen gotovo linearan pad znanja u kategorijama preporučenog i naprednog znanja o prehrani, ukazuju na potrebu poboljšanja znanja roditelja i trenera. Jer, naučiti mladog sportaša važnosti sportske prehrane jednako je važno kao i sportski trening.

Literatura

- Barbaros-Tudor P, Radman I, Matković B. Nutritional knowledge and dietary habits of tennis coaches. U: Milanović D, Sporiš G, eds. 6th International Scientific conference on Kinesiology, Opatija. University of Zagreb Faculty of Kinesiology. 2011; 102-5.
- Burns RD, Schiller R, Merrick MA, Wolf KN. Intercollegiate student athlete use of nutritional supplements and the role of athletic trainers and dietitians in nutrition counseling. *J Am Diet Assoc*, 2004, 104, 246-9.
- Cigrovski V, Matković RB, Radman I. Nutrition knowledge and habits survey among students of sport faculties of Zagreb and Bratislava, In: Milanović D, Sporiš G, eds. 6th International Scientific conference on Kinesiology, Opatija University of Zagreb Faculty of Kinesiology, 2011; 106-10.
- Conkle TH., & Tishler AG. Sports nutrition knowledge assessment of physical educators and coaches. Annual meeting of the Mid-South Educational Research Association, Knoxville, Tennessee. 1992, 11-13.
- Corley G, Demarest-Litchford M, Bazzarre TL. Nutrition knowledge and dietary practices of college coaches. *J Am Diet Assoc*. 1990; 90:705-9.
- Cotunga N, Vickery CE, McBee S. Sports nutrition for young athletes. *J Sch Nurs*. 2005; 21(6):323-8.
- Cupisti A, D'Alessandro C, Castrogiovanni S i sur. Nutrition knowledge and dietary composition in Italian adolescent female athletes and non-athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002; 12:207-19.
- Dixon H, Scully M, Wakefield M i sur. Parent's responses to nutrient claims and sports celebrity endorsements on energy-dense and nutrient-poor foods: an experimental study. *Public Health Nutr*. 2011 Jun; 14(6):1071-9.
- Douglas PD, Douglas JG. Nutrition knowledge and food practices of high school athletes. *J Am Diet Assoc* 1984; 84:1198-202.
- Fielding RA, Parkington J. What are the dietary protein requirements of physically active individuals? New evidence on the effects of exercise on protein utilization during post-exercise recovery. *Nutr Clin Care* 2002; 5(4):191-6.
- Froiland K, Koszewski W, Hingst J i sur. Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004; 14:104-20.
- Gilbert N. Conference on „Multidisciplinary approaches to nutritional problems“. Symposium on „Performance, exercise and health“. Practical aspects of nutrition in performance. *Proc Nutr Soc* 2009; 68:23-8.
- Hackman RM, Katra JE, Geertesens SM. The Athletic Trainer's role in modifying nutritional behaviors of adolescent athletes. Putting theory into practice. *J Athl Train* 1992; 27:262-7.
- Jacobson BH, Sobonya C, Ransone J. Nutrition practices and knowledge of college varsity athletes: a follow-up. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001; 15(1): 63-8.

15. Jessri M, Jessri M, RashidKhani B i sur. Evaluation of Iranian College Athletes' Sport Nutrition Knowledge. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2010;20:257-63.
16. Jeukendrup A, Cronin L. Nutrition and elite young athletes. *Med Sport Sci*. 2011; 56:47-58.
17. Jowett S, Timson-Katchis M. Social Networks in Sport: Parental Influence on the Coach-Athlete Relationship. *Sport Psychol* 2005;19:267-87.
18. Juzwiak CR, Ancona-Lopez F. Evaluation of nutrition knowledge and dietary recommendations by coaches of adolescent Brazilian athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004; 14:222-35.
19. Kavouras SA, Arnaoutis G, Makrillos M i sur. Educational intervention on water intake improves hydration status and enhances exercise performance in athletic youth. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Mar 16. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01296.x.
20. Laurie G, Zawila C, Steibt B. The female collegiate cross-country runner nutritional knowledge and attitudes. *J Athlet Training*, 2003;38: 67-74.
21. Malinauskas BM, Overton RF, Carraway VG i sur. Supplements of interest for sport-related injury and sources of supplement information among college athletes. *Adv Med Sci* 2007; 52:50-4.
22. Manore M, Thompson J. *Sport nutrition for health and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.
23. Matković B, Knjaz D, Cigrovski V. Znanje trenera o sportskoj prehrani. *Hrvat Športskomed Vjesn* 2006; 21:3-7.
24. Moreno LA, Gonzales-Gross M, Kersting M i sur. HELENA study group. Assessing, understanding and modifying nutritional status, eating habits and physical activity in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr* 2008; 11:288-99.
25. Nancy C, Connie E, Vickery RD, McBee S. Sports nutrition for young athletes. *J School Nurses*, 2005; 21: 323-28.
26. Parmenter K, Wardle J. Development of a Nutrition Knowledge Questionnaire. *Eur J Clin Nutr*, 1999; 53, 98-308.
27. Paugh SL. Dietary habits and nutritional knowledge of college athletes. California: California University of Pennsylvania. 2005; Master thesis.
28. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine (2009). *Nutrit Athlet Perform*, 109(3), 509-527 /on line/. S mreže skinuto 09.04.2012. s adrese: http://www.scandpg.org/local/resources/files/2010/PP_NutritionAthleticPerformance.pdf
29. Protudjer JL, Marchessault G, Kozyrskyj AL i sur. Children's perceptions of healthful eating and physical activity. *Can J Diet Pract Res* 2010; 71:19-23.
30. Smith-Rockwell M, Nickols-Richardson SM, Thye FW. Nutrition knowledge, opinions, and practices of coaches and athletic trainers at a Division 1 university. *Int J Exerc Metab*, 2001;11(2), 174-85.
31. Sorić M, Mišigoj-Duraković M , Pedišić Ž. Prehrambene navike i prevalencija pušenja u sportaša ekipnih sportova. *Hrvat športskomed vjes.* 2006; 21(2), 83-9.
32. Turconi G, Celsa M, Rezzani C et al. Reliability of a dietary questionnaire on food habits, eating behaviour and nutritional knowledge of adolescents. *Eur J Clin Nutr*, 2003(57), 753-63.
33. Williams C. Utjecaj prehrane na fizičku aktivnost. U M. Pećina (ur.), *Športska medicina* (str. 38-40). Zagreb: Medicinska naklada, 2003.
34. Zinn C, Schofield G, Wall C. Evaluation of sports nutrition knowledge of New Zealand premier club rugby coaches. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2006; 16(2), 214-25.



RAZLIKE IZMEĐU TRENERA RAZLIČITIH SPORTOVA U ZADOVOLJSTVU ŽIVOTOM I OPĆEM ŽIVOTNOM ISKUSTVU

DIFFERENCES BETWEEN COACHES OF DIFFERENT SPORTS IN SATISFACTION WITH LIFE AND GENERAL LIFE EXPERIENCE

Joško Sindik, Saša Missoni

Institut za antropologiju, Zagreb, Hrvatska

SUMMARY

The goal of our study was find the differences between the coaches in different sports, in the dimensions of life satisfaction and general life experience, in relation to the set of independent variables, sociomeographic and linked with earlier sport carriere and in variables directly linked with a coaching. We have examined a total of 132 coaches of various sports in Croatia during the seminar for coaches in Croatian Olympic Academy. For measuring satisfaction with life, we used Extended Satisfaction With Life Scale and the Questionnaire about General Life Experience.

The greatest number of statistically significant differences was found among coaches in the area of gender differences, that we have interpreted by the potential gender roles and stereotypes. Statistically significant differences were found in the dimension of Lifetime Achievement (higher scores for unmarried); in the dimension of fitness (higher scores for coaches who became a coach soon after his sports career); in the dimension of satisfaction and optimism (higher scores for coaches who have previously won medals at the state championship). Coaches who have stopped play sports because of the critical events in life, have higher average scores in the dimension of negative emotions and stress. We have found a small number of statistically significant differences among the coaches in the life satisfaction and general life experience, in relation to a set of independent variables.

Key words: personality, positive selection, sport's retirement, coaching

SAŽETAK

Cilj našeg istraživanja bio je pronaći razlike između trenera različitih sportova, u dimenzijama zadovoljstva životom i općeg životnog iskustva, za skup nezavisnih varijabli, sociodemografskih te vezanih uz bivšu sportsku karijeru te trenerski posao. Ispitali smo ukupno 132 trenera različitih sportova u Hrvatskoj, tijekom seminara za trenere Hrvatske olimpijske akademije. Za mjerenje zadovoljstva životom, koristili smo Proširenu skalu zadovoljstva životom i skalu Općeg životnog iskustva. Najveći broj statistički značajnih razlika među trenerima pronađen je u području rodnih razlika, što smo protumačili potencijalnim rodnim ulogama i stereotipima. Statistički značajne razlike pronađene su u dimenziji Životno postignuće (veći rezultati kod neoženjenih/neudanih); u dimenziji Fitness (veći rezultati kod trenera koji su to postali odmah nakon sportske karijere); u dimenziji Zadovoljstvo i optimizam (veći rezultati kod trenera koji su ranije osvajali medalje na državnom prvenstvu). Treneri koji su se prestali baviti sportom zbog kritičnih događaja u životu, imaju veće prosječne rezultate u dimenziji Negativne emocije i stres. Pronašli smo mali broj statistički značajnih razlika među trenerima u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu u odnosu na skup nezavisnih varijabli.

Ključne riječi: ličnost, pozitivna selekcija, sportsko umirovljenje, treniranje

UVOD

Treneri, kao vjerojatno najbitnije stručno osoblje u području sporta, vrlo su bitan čimbenik kvalitete u sportu (19). Trener je osoba s opsežnim stručno-pedagoškim i specifičnim trenerskim metodološkim znanjem, koji razumije i znanstveni i stručni rad te usmjerava pripremu i trening sportaša u svrhu postizanja najviših sportskih dometa (19). Trenerova ličnost i njegova percipirana uloga trenera, dovodi do razvoja njegova trenerskog stila, u kojem pojedinac najbolje koristi svoje osobne prednosti (12). Ličnost je vrlo dobar prediktor ponašanja, u odnosu na opće mentalne sposobnosti, znanja, vještine ili specifične situacije (5). Pojedinčeva ponašanja su ishod obilježja njegove ličnosti i situacijskih čimbenika, koji mogu mijenjati tijekom vremena. Ne postoji jasno slaganje stručnjaka o tome što čini učinkovito treniranje (33). Nije bitno biti vrhunski sportaš da se postane uspješan trener. Međutim, bez razumnog iskustva i znanja o natjecanju, status dobrog trenera je vrlo teško postići (32). Naime, bez takvog iskustva bilo bi vrlo teško moći razumjeti osjećaje natjecatelja i biti spreman prihvatiti određene incidente, osobito one koji nastaju u momčadskim situacijama na sportskom natjecanju (32). Ovu se vrstu iskustva teško može zamijeniti. Uspješni treneri nisu samo dobro upućeni u tehničke i taktičke vještine sporta u kojem su treneri, već znaju i kako poučiti ovim vještinama ljude različitih dobnih grupa. Takvi treneri ne uče sportaše samo svojim sportskim vještinama, već ih uče i modeliranju vještina koje su sportašima potrebne da bi uspješno živjeli u našem društvu (17). Terry (29) je usporedio dva uspješna nogometna trenera, za koje je utvrdio da imaju sličan popis trenerskih poslova i otkrio da takvi treneri imaju različite crte ličnosti, različite odnose sa svojim igračima i različite stilove treniranja. Uspješni treneri trebali bi biti iznimno intrinzično motivirani, reflektirajući u odnosu na sportaše, te razviti trenerski stil koji je najviše u skladu s njihovom ličnosti. Barić i Bucik (4) opisuju da su najmanje dvije vrste trenera u momčadskim i pojedinačnim sportovima: autokratski treneri imaju motivacijsku strukturu uglavnom definiranu visokom ego orijentacijom i intrinzičnom-ekstrinzičnom motivacijom, s visokim zanimanjem za treniranje, visokom percepcijom kompetentnosti, visokim osjećaj pritiska, umjerenim ulaganjem napora (1, 25); demokratski treneri više podržavaju autonomiju i koriste sportašu usmjeren pristup (16). Trenerova ličnost i njegova uloga koju on percipira kao trener, dovodi do razvoja njemu primjerenog trenerskog stila koji iskorištava njegove osobne prednosti (12). Mnogi treneri posjeduju znanja o trenerskim metodama i imaju vlastito mišljenje o tome koje su metode uspješne a koje nisu. Treniranje je njihov način da ohrabre sportaša da više vjeruje u sebe. Na trenerski se poziv može gledati i kao posao povezan s rastućim očekivanjima vezanim uz predanost osobnom ispunjenju i razvoju sebe kao ličnosti (11). Prijelazna razdoblja u sportaša (a treneri su u velikom broju slučajeva bivši sportaši) su često povezana s ponovnim vrednovanjem njihova života, uključujući i promjene u vlastitom identitetu i potrebnom preusmjeravanju energija (10, 18). Ove transformacije mogu utjecati na način na koji pojedinci percipiraju sebe,

svoje sposobnosti i kvalitetu svoga života. Karakteristike tranzicije uloga pojedinca iz uloge sportaša u ulogu trenera, također mogu utjecati na subjektivnu dobrobit (14, 27, 18). Istraživanja sportaških umirovljenja pokazala su povezanost između prisilnog prestanka sportske karijere i poteškoća u prilagođavanju na van-sportski život (9, 18). Sportaševa prijelazna perspektiva umirovljenje razmatra kao višedimenzionalan proces. Proces prilagodbe na mirovinu karakterističan je i za opću populaciju stanovništva, kao i za osobitu potrebu adaptacije s kojom se suočavaju elitni sportaši nakon prestanka njihove sportske karijere (15, 35). Umirovljenje iz natjecateljskog sporta predstavlja jedinstveno razdoblje životne promjene (31). Istraživanja u ovom području su napredovala od utvrđivanja uzroka i posljedica sportskog umirovljenja do ispitivanja čimbenika koji utječu na kvalitetu karijere nakon prijelaza i strategiju pripreme sportaša za život nakon sporta (18). Konceptualni modeli umirovljenja daju širi uvid u ovu problematiku, kao što je Schlossbergov model ljudske prilagodbe tranziciji, podrazumijeva karakteristike pojedinca te okruženja u tranziciji i prije i poslije umirovljenja kao bitnih u određivanju uspjeha prilagodbe (23, 24). Strukturirana priroda elitnog sportskog okruženja može poticati lažni osjećaj sigurnosti u sportaša, tako da ih štiti od utjecaja okruženja izvan njegove sportske karijere (34). Prema tome, upravo „sportska slava“ i njeni popratni čimbenici mogu spriječiti sportaša da razvije sposobnost da se prilagodi i nosi sa svojim van-sportskim identitetom nakon odlaska u mirovinu. Osjećaj kontrole nad sportaševim životom te njegova poboljšana samoučinkovitost, imaju temeljnu ulogu u poticanju njegova pozitivnog mentalnog zdravlja i njihove sposobnost da se nosi s promjenom životnog stila (18). Vrhunski sportaši najčešće ne mogu doživjeti interakciju psiholoških, socijalnih ili tjelesnih razvojnih faza na način van-sportskim kolega, pa nerijetko bivaju loše pripremljeni za promjene načina života nakon odlaska u mirovinu. Čimbenici kao što su prerani odlazak u sportsku mirovinu zbog ozljede ili „odbačenost“ (9). Posebno štetni utjecaji mogu proizaći iz jakog, isključivo sportskog identiteta (9), nedostatka planiranja umirovljenja i odsustvo podrške (34). Sportaši koji nisu predvidjeli suočavanje sa stresom u post-sportskoj prilagodbi i otpor prema društvenim pritiscima, u pravilu su više rizični u smislu nepoželjnih fizičkih, društvenih i psiholoških posljedica (34, 27, 18) Značajan uzrok prestanka sportske karijere je nesaglediva priroda sportskih ozljeda (9). Prijevremena mirovina zbog ozljede može bitno utjecati na iskustvo kvalitete prijelaza sportaša u mirovinu (9), pa su moguće nepoželjne posljedice kao loša samokontrola, nisko samopoštovanje, velik osjećaj ljutnje, tjeskobe i depresije, ali i zloupotreba droga (34). Budući da ozljedama uzorkovano umirovljenja odriče osjećaj osobne kontrole u nekoj mjeri, sportaš je pošteđen za samopoštovanje štetnih poruku da nisu dovoljno dobri, kao što je slučaj kod „odbačenosti“ (31, 30). Odbacivanje (deselection) je povezana sa sumnjom okoline u njihovu sportsku sposobnost, što dovodi do smanjene razine samopoštovanja i samopouzdanja kod sportaša (31). Jačina izraženosti sportskog identiteta u odnosu na druge društvene uloge u konačnici može definirati opseg

psiholoških poteškoća tijekom prijelaza na nakon-sportski život (31, 9, 18). Treneri su vjerojatno najmanje rizična skupina umirovljenih sportaša u ovom pogledu, jer su oni većinom na konstruktivan način razriješili odricanje od svoje uloge sportaša, učeći druge. Međutim, ni treneri nisu imuni na teškoće tranzicije i potencijalne biopsihosocijalne posljedice.

Da bi se moglo razumjeti i predvidjeti zadovoljstvo poslom (trenera) su neophodni znanje o osobinama pojedinca i njegove okoline. Na osnovu istraživanja specifičnog uzorka nogometnih, košarkaških, odbojkaških i rukometnih trenera u stalnom radnom odnosu, Ivanović i Ivanović (13) su pokazali da su tri dimenzije ličnosti petofaktorskog modela (ugodnost, savjesnost i neuroticizam) statistički značajne za prognozu zadovoljstva trenerskim poslom. Izgleda da sportski treneri koji postižu veće rezultate na skalama neuroticizma imaju niži stupanj zadovoljstva trenerskim poslom, dok treneri koji postižu značajne rezultate na skali ugodnosti imaju viši stupanj zadovoljstva trenerskim poslom. Razmatramo li podršku kao medijator u zadovoljstvu životom i poslom, pokazalo se da je podrška supervizora uveliko povezana sa zadovoljstvom poslom, dok puno slabija veza postoji između podrške i zadovoljstva životom, varijablom van posla (kojoj je zadovoljstvo poslom samo jedan aspekt). Međutim, značajna i visoka povezanost postoji između zadovoljstva poslom i zadovoljstva životom (28). Na zadovoljstvo životom se tradicionalno gleda kao na rezultat, zbroj pojedinačnih zadovoljstava na različitim područjima života (npr. obitelj, zdravlje), što tumači oko 50% varijance ukupnog zadovoljstva životom (2). Subjektivna dobrobit (u daljnjem tekstu SWB) je područje psihologije koje pokušava razumjeti kako ljudi procjenjuju vlastite živote. Ove procjene mogu biti prvenstveno kognitivne ili se mogu sastojati od učestalosti s kojima ljudi doživljavaju ugodne i neugodne emocije. Premda se čini da temperament usko povezan s SWB, demografski čimbenici su često samo slabo povezani s SWB. Na primjer, Campbell, Converse, i Rodgers (8) su utvrdili da svi demografski faktori zajedno čine manje od 20 posto varijance u SWB. Varijable kao što su obrazovanje, etnički status i dob, često vrlo nisko koreliraju sa SWB. Pappas (20) je pokazao da na promjene u percipiranoj kvaliteti života (QOL) u muških sportaša značajno utječe i ponašanje trenera i uspješnost u natjecateljskoj sezoni, dok slična povezanost nije pronađena i kod sportašica. Kod svih sportaša, percepcije trenerskog ponašanja značajno utječu na više pokazatelja uspješnosti u natjecateljskoj sezoni, uključujući i objektivne i subjektivne mjere. Sama po sebi, tjelesna aktivnost je povezana s prednostima pozitivnog raspoloženja, povećanog samopouzdanja, smanjenja psihološkog i fiziološkog stresa, a povećava se i osjećaj uživanja i zabave (3, 6). Sve u svemu, uobičajena tjelesna aktivnost može dovesti do dobrog osjećanja Berger i Motl (7) tvrde da situacijske i kontekstualne razlike određuju stupanj do kojeg će fizička aktivnost i kvaliteta života biti povezane.

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje razlika u zadovoljstvu životom (SWB) i općeg životnog iskustva, kod trenera različitih sportova, u odnosu na niz sociodemografskih varijabli i varijabli koje su izravno

povezane s trenerskim radom te razlozima odlaska u sportsku mirovinu.

ISPITANICI I METODE

Ispitali smo ukupno 132 trenera iz raznih sportova u Hrvatskoj, tijekom seminara za trenere u organizaciji Hrvatske olimpijske akademije. Prosječna dob trenera bila je 37 godina (raspon 17-72 godina), s prosječno 15 godina trenerskog iskustva (raspon 0-45 godina). U prosjeku, treneri su više od 13 godina bili uključeni u natjecateljski sport (raspon 0-52 godina), dok je prosjek 20 godina bavi profesionalnim sportom (raspon 0-46 godina). Kao trener, u prosjeku, treneri rade sedam godina (raspon 0-50 godina). U odnosu na vrstu sporta, većina trenera bili su treneri juda (43 njih, odnosno 33%), 19 (14,4%) ih bilo trenera Tae Kwon Do-a, 16 (12%) bili su treneri jahanja i plivanja, 12 (9%) njih bili su treneri rukometa, 11 (8%) gimnastički treneri, 6 (8%) odbojkaški treneri, dok su dvojica bili karate treneri i jedan trener stolnog tenisa, veslanja, ronjenja, nogometa, jedan gorski i jedan planinski vodič. Po spolu, 84 (64%) trenera su bili muškarci i 48 žene (36%). U odnosu na njihovu razinu obrazovanja, 70 trenera (53%) imalo je srednjoškolsko obrazovanje, 9 (7%) ih je bilo visokog obrazovanja, 46 (35%) sveučilišni prvostupnici (viša škola), dok ih je 7 (5%) imalo magisterij ili doktorat. U pogledu bračnog statusa, u uzorku od 53 trenera (40%) bilo je neoženjeno/neudano, 69 (53%) ih je u braku, a 9 (7%) razvedeno. Nakon završetka sportske karijere, 75 (57%) trenera radili su kao treneri u sportovima u kojima su se sportski natjecali (ostali nisu bili uključeni u natjecateljski sport). Tijekom svoje sportske karijere, 86 (65%) trenera ima medalje s državnog prvenstva. Samo 17 (23%) smatra da su profesionalni sportaši moraju prestati nastupati u sportskim natjecanjima, ako ne osvoje medalju, barem u nacionalnim prvenstvima. Samo mali broj trenera, odnosno 18 (14%) bili su članovi tima nacionalne kadetske, 36 (27%) nacionalne juniorske reprezentacije, a 46 (35%) nacionalne seniorske momčadi. Razlozi zbog kojih su se treneri prestali karijeru u profesionalnom sportu bili su: dobrovoljno ('zasićenost', procjena dobi kao razloga) kod 56 trenera (42%), sportske ozljede ili bolesti 30 (23%) trenera, nesporazumi s klubom 9 (7%), neslaganje s njihovim trenerima 14 (11%), kritični životni događaji (npr. brak, rođenja djeteta, preseljenje, zapošljavanje i sl.) u 37 (28%) slučajeva, veće ambicije nego mogućnosti kluba kod 16 (12%) trenera. Treneri koji imaju vlastito dijete (46 trenera odnosno 35% njih nemaju djece) žele da se i njihova djeca bave „njihovim“ sportom, kada dođe vrijeme u 47 (36%) slučajeva, dok samo 20 (15%) ne žele da se njihova djeca bave tim sportom. Kod onih čije bi se dijete moglo početi baviti sportom kojim su se i oni bavili, 42 trenera (32%) bi željelo trenirati svoje dijete osobno. Samo 45 (34%) trenera misli da dobar trener može biti onaj koji nije bio uključen u profesionalni sport u kojem je on postao trener, dok 58 (44%) misli da je to dijelom tako, a samo 20 (15%) njih smatra da dobar trener može biti i onaj koji sam nije bio vrhunski sportaš. Također, 36 (27%) trenera smatra da dobar trener može biti i onaj koji nije završio odgovarajuću trenersku školu, 67 (51%) smatra da je to

samo djelomično tako, dok 20 (15%) smatra da dobar trener mora završiti trenersku školu.

Instrumenti

Uobičajena metoda za mjerenje zadovoljstva životom su samoprocjene u upitniku, u kojem ispitanik procjenjuje svoje životno zadovoljstvo, učestalost ugodnih osjećaja, ili frekvenciju svojih neugodnih emocija. Pavot i Diener (21) daju pregled Skale zadovoljstva životom, koristeći procjene od 1 do 7 stupnjeva. Ukupni rezultat na skali je zbroj rezultata za svih pet varijabli te ukazuje na stupanj zadovoljstva životom, dok veće ocjene pokazuju veće zadovoljstvo. Unutarnja konzistentnost ovog upitnika je visoka i iznosi $\alpha = 0,79$. Proširili smo izvornu Skalu zadovoljstva životom (SWL), s dodatnih 12 tvrdnji i dobili tri dimenzije Proširene ljestvice zadovoljstva životom (ESWL): Posao i društveni život (8 čestica, $\alpha = 0,86$; čestice - *Sviđa mi se moj posao, Učinkovito obavljam svoj posao, Zadovoljan sam svojim socijalnim statusom, imam dobre obiteljske odnose, Ja sam dobro društveno prihvaćen, Imam odane prijatelje, Uglavnom sam dobro raspoložen, Moje životne probleme mogu uglavnom uspješno riješiti*); Fitness (4 čestica, $\alpha = 0,76$; čestice - *Zadovoljan sam svojim fizičkim izgledom, Imam dobro zdravlje, Zadovoljan sam svojim prehrambenim navikama, Dobro sam tjelesne kondicije, U većini aspekata moj život je blizu mog idealnog života*); Životno postignuće (4 čestice, $\alpha = 0,74$; čestice - *Uvjeti u mom životu su izvrsni, Zadovoljan sam svojim životom; Do sada sam postigao važne stvari koje želim u životu, Kada bih mogao proživjeti svoj život ponovo, ne bih mijenjao gotovo ništa*). Svi sudionici su anonimno ispunili skalu Općeg životnog iskustva: Zadovoljstvo i optimizam (10 čestica; $\alpha = 0,91$; čestice – primjeri: *Kvaliteta društvenog*

života, Zadovoljstvo studijem (poslom)); Negativne emocije i stres (5 čestica, $\alpha = 0,89$; čestice – primjeri: *Stupanj tuge / potištenosti, Stupanj fizičkog stresa*); Kvaliteta života (5 čestica, $\alpha = 0,74$; čestice – primjeri: *Osjećaj društvene pravednosti i poštenja, Kvaliteta života /rada*); Dnevni umor (2 čestice, $\alpha = 0,81$; čestice – primjeri: *Stupanj dnevnog umora, Stupanj dnevnog napora*). Ispitanici su odgovarali na čestice upitnika pomoću skale procjene sa šest stupnjeva procjene ('0' označava minimalan ili nulti stupanj intenziteta procijenjene varijable, dok '5' označava maksimalni intenzitet).

Metode obrade podataka

Izračunali smo temeljne deskriptivne pokazatelje: aritmetičke sredine, standardna raspršenja te podatke o testiranju normaliteta distribucija. Glavne komponente za oba upitnika utvrdili smo metodom analize glavnih komponenti s Varimax rotacijom. Na temelju čestica koje zadovoljavajuće saturiraju glavne komponente, formirali smo ukupne rezultate na pojedinim dimenzijama upitnika kao jednostavnu linearnu kombinaciju. Potom smo primjenom ANOVA-e izračunali razlike u dimenzijama oba upitnika i velikog skupa nezavisnih varijabli. Zbog opširnosti, nismo prikazali u tablicama sve aritmetičke sredine i prosječna raspršenja za svaku pojedinu ANOVA-u, već samo kod pronađenih statistički značajnih razlika.

REZULTATI

U tablici 1 prikazali smo testove značajnosti razlika u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli vezan uz opće podatke o treneru.

Tablica 1. Razlike u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli vezan uz opće podatke o treneru

Table 1. Differences in life satisfaction and general life experience between coaches according to set of independent variables linked with general data about coach

Varijable	Kategorija sporta (timski, pojedinačni)	Spol (muški, ženski)	Stručna sprema (SSS, VŠS, VSS, MrDr)	Bračno stanje (neoženjen, brak, razveden)	Trener nakon karijere (da, ne)	Medalje državno prvenstvo (da, ne)	Trener bez medalje (da, ne)
Posao i društveni život	0,102	4,025*	1,442	2,302	0,079	2,433	5,362*
Fitness	2,992	4,016*	1,090	0,278	5,185*	3,267	0,215
Životno postignuće	2,343	5,009*	1,604	15,431**	0,949	0,636	0,049
Zadovoljstvo i optimizam	0,229	0,321	0,279	2,532	0,918	4,969*	3,655
Negativne emocije i stres	0,063	0,073	1,940	0,137	0,093	2,546	1,593
Kvaliteta života	0,118	1,427	1,750	1,883	1,385	1,038	0,042
Dnevni umor	1,038	1,110	1,872	0,843	0,808	1,822	2,363

Legenda: u tablici se nalaze vrijednosti F (ANOVA), uz Df (1,129)

** F -omjer statistički značajan uz $p < 0,01$; * F -omjer statistički značajan uz $p < 0,05$

Pokazalo se da statistički značajne spolne razlike postoje u dimenzijama: Poslovni i društveni život (veće prosječne vrijednosti postigle su žene ($M=0,230$; $\sigma=1,067$) nego muškarci ($M= -0,131$; $\sigma=0,948$)); Fitness (veće prosječne vrijednosti postigli su muškarci ($M=0,120$; $\sigma=0,943$) nego žene ($M= -0,240$; $\sigma=1,062$)) te Životno postignuće (veće prosječne vrijednosti postigli su muškarci ($M=0,142$; $\sigma=0,969$) nego žene ($M= -0,261$; $\sigma=1,022$)). Pokazalo se da statistički značajne razlike postoje za varijablu bračno stanje u dimenziji Životno postignuće: razlike su statistički značajne između neoženjenih/neudanih ($M= -0,529$; $\sigma=0,932$) i oženjenih /udatih ($M=0,393$; $\sigma=0,896$). Također, statistički značajne razlike postoje za varijablu trener nakon sportske karijere u dimenziji Fitness (veće prosječne vrijednosti postigli su oni koji su postali treneri odmah nakon sportske karijere

($M=0,160$; $\sigma=0,867$) u odnosu na one koji nisu ($M= -0,235$; $\sigma=1,119$). Statistički značajne razlike postoje za varijablu osvajao medalje na državnom prvenstvu u dimenziji Zadovoljstvo i optimizam (veće prosječne vrijednosti postigli su oni koji su ranije osvajali medalje na državnom prvenstvu ($M=0,150$; $\sigma=0,926$) u odnosu na one koji nisu ($M= -0,260$; $\sigma=1,078$)). Konačno, statistički značajne razlike postoje za varijablu nisu osvajali medalje uopće u dimenziji Poslovni i društveni život (veće prosječne vrijednosti postigli su oni koji su ranije osvajali medalje ($M=0,087$; $\sigma=0,905$) u odnosu na one koji uopće nisu ($M= -0,447$; $\sigma=1,332$)).

U tablici 2 prikazali smo testove značajnosti razlika u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli povezanih s trenerovom sportskom karijerom

Tablica 2. Razlike u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli povezanih s trenerovom sportskom karijerom

Table 2: Differences in life satisfaction variables and general life experience between coaches according to set of independent variables linked with coach's sport carrier

Varijable	Kadetska reprezent (da, ne)	Juniorska reprezent (da, ne)	Seniorska reprezent (da, ne)	Prestanak svojevoljno (da, ne)	Prestanak ozljeda (da, ne)	Prestanak svađa klub (da, ne)	Prestanak svađa trener (da, ne)
Posao i društveni život	1,458	0,981	1,702	0,481	0,216	0,739	1,350
Fitness	1,543	0,074	2,177	0,930	0,012	0,658	3,206
Životno postignuće	0,989	0,599	4,285*	0,672	0,732	0,080	0,871
Zadovoljstvo i optimizam	0,294	0,128	0,432	0,002	0,169	2,708	1,207
Negativne emocije i stres	3,170	0,690	0,126	2,528	1,634	0,052	0,000
Kvaliteta života	1,123	0,606	0,443	0,682	1,057	0,339	0,005
Dnevni umor	0,251	0,513	0,007	0,309	0,239	0,017	0,028

Legenda: u tablici se nalaze vrijednosti F (ANOVA), uz Df (1,129)

** F -omjer statistički značajan uz $p < 0,01$; * F -omjer statistički značajan uz $p < 0,05$

Pokazalo se da statistički značajne razlike postoje za one koji su bili članovi seniorske reprezentacije u dimenziji Životno postignuće: bivši članovi reprezentacije postigli su značajno veće rezultate ($M= -0,155$; $\sigma=0,654$) u odnosu na one koji to nisu bili ($M= -0,085$; $\sigma=1,139$).

U tablici 3 prikazali smo testove značajnosti razlika u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli vezan uz trenerski rad.

Pokazalo se da statistički značajne razlike postoje za one koji su se prestali baviti sportom zbog kritičnih događaja u životu, u dimenziji Negativne emocije i stres: oni koji su se prestali baviti sportom zbog kritičnih događaja postigli su značajno više rezultate ($M= 0,294$; $\sigma=1,070$) u odnosu na one koji nisu ($M= -0,112$; $\sigma=0,954$). Kod onih koji su se prestali baviti sportom zbog manjka ambicija, u dimenziji Dnevni umor se pokazalo da oni koji su se prestali baviti sportom zbog manjka ambicija postižu značajno niže rezultate ($M= -0,464$; $\sigma=1,383$) u odnosu na one koji nisu ($M=0,069$; $\sigma=0,918$).

Tablica 3. Razlike u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu kod trenera u odnosu na skup nezavisnih varijabli vezan uz trenerski rad

Table 3: Differences in life satisfaction variables and general life experience between coaches according to set of independent variables linked with coach's job

Varijable	Prestanak kritični događaji (da, ne)	Prestanak manjak ambicija (da, ne)	Dijete bavljeno vašim sportom (da, djelom., ne)	Vi trener vašeg djeteta (da, djelom., ne)	Trener tko nije bio vrhunski sportaš	Trener tko nema trenersku školu
Posao i društveni život	0,281	0,218	0,501	0,606	0,367	1,144
Fitness	0,339	0,086	1,431	2,193	0,882	0,275
Životno postignuće	0,728	0,049	1,057	1,800	0,771	1,153
Zadovoljstvo i optimizam	0,539	0,053	1,177	1,169	1,142	2,024
Negativne emocije i stres	4,161*	0,757	0,612	1,163	0,063	0,238
Kvaliteta života	2,572	0,001	2,274	1,356	1,271	0,325
Dnevni umor	0,099	4,063*	1,070	1,970	0,543	0,804

Legenda: u tablici se nalaze vrijednosti F (ANOVA), uz Df (1,129)

** F -omjer statistički značajan uz $p < 0,01$; * F -omjer statistički značajan uz $p < 0,05$

RASPRAVA

Glavni nalaz istraživanja je da postoji relativno mali broj statistički značajnih razlika među trenerima u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu, u odnosu na veliki skup nezavisnih varijabli: sociodemografskih, vezanih uz prethodeću sportsku karijeru te uz sam trenerski posao. Najveći broj statistički značajnih razlika među trenerima pronađen je u području rodni razlika: trenerice postižu veće rezultate u domeni zadovoljstva poslovnim i društvenim životom, dok treneri postižu veće rezultate u područjima fitness-a te osjećaja životnog postignuća. Tumačenja ovakvih rezultata možemo pronaći u istraživanjima rodni uloga i rodni stereotipa. Naime, spolnu ulogu čine određena ponašanja, stavovi i aktivnosti koje društvena zajednica očekuje od pripadnika određenog spola (22). Istraživanja iz područja rodni stereotipa pokazala su da se tipični muškarac smatra asertivnijim, aktivnijim, objektivnijim, racionalnijim i kompetentnijim od tipične žene, a tipična žena se smatra pasivnijom, emocionalnijom, submisivnijom, suosjećajnijom i osjetljivijom od tipičnog muškarca (26). Za muškarce se tako smatra da u većoj mjeri posjeduju tzv. instrumentalne karakteristike, na primjer orijentirani su prema cilju, neovisni i odlučni, dok žene u većoj mjeri posjeduju tzv. ekspresivne karakteristike, na primjer orijentirane su na međuljudske odnose, ljubazne i osjećajne (26). Odatle, veće zadovoljstvo poslom i društvenim životom, aspektima koji se karakteristični za područje međuljudskih odnosa, vjerojatno je karakterističnije za žene, neovisno o njihovoj trenerskoj ulozi. Fitness te osjećaj životnog postignuća karakterističniji su za instrumentalnost muškaraca. Statistički značajne razlike za varijablu bračno stanje u dimenziji Životno postignuće, u korist

neozženjenih /neudanih može se tumačiti prevagom muškaraca u uzorku neoženjenih, pa je u biti riječ o interakciji spola i bračnog stanja. Instrumentalnost muškaraca možda poistovjećuje opće životno postignuće s postizanjem ciljeva na polju karijere, najprije sportske a potom i trenerske. Veće prosječne vrijednosti u dimenziji Fitness postigli su oni koji su postali treneri odmah nakon sportske karijere, što se može protumačiti nastavkom kontinuiteta njihove tjelesne aktivnosti, nakon sportske karijere (ovog puta ne i u natjecateljskom smislu). Veće prosječne vrijednosti u dimenziji Zadovoljstvo i optimizam postigli su oni koji su ranije osvajali medalje na državnom prvenstvu: bivša uspješnost u vrhunskom sportu vjerojatno daje trenerima optimizam i vjeru u buduće trenerske uspjehe. Jednako tumačenje može se dati za one koji su bili članovi seniorske reprezentacije u dimenziji Životno postignuće: bivši članovi reprezentacije imaju izraženiji osjećaj da su više postigli u životu, što im je poticaj za dalje. Treneri koji su se prestali baviti sportom zbog kritičnih događaja u životu, imaju veće prosječne rezultate u dimenziji Negativne emocije i stres: neželjeno okončanje sportske karijere gotovo neizbježno ostavlja negativne posljedice na subjektivne osjećaje zadovoljstva pojedinca i kvalitetu njegove tranzicije u sportsku mirovinu (9, 18). Na isti se način mogu protumačiti i niži rezultati u dimenziji Dnevni napor kod onih koji su svojevremeno (manjak ambicija) završili sportsku karijeru. Naime, vjerojatno je da su takvi pojedinci zaključili da je razdoblje intenzivne tjelesne aktivnosti i težnje samodokazivanja kroz postizanje sportskih ciljeva iza njih, pa su brižljivo dozirali tjelesnu aktivnost, u smjeru održavanja dobre tjelesne kondicije ali bez iscrpljivanja.

Međutim, vjerojatan razlog malog broja statistički značajnih razlika u zadovoljstvu životom i općem

životnom iskustvu u odnosu na skup nezavisnih varijabli može biti potencijalna činjenica su treneri potencijalno planirali trenersku karijeru nakon završetka sportske, više nego prosječni uzorak bivših sportaša. Primjerice, vjerojatno je da su treneri nešto rjeđe prolazili kroz neželjeno okončanje sportske karijere, kao što je ono zbog ozljede ili zbog toga što su «izbačeni» iz momčadi ili državne selekcije (9, 18). Ovi nalazi podržavaju našu inicijalnu pretpostavku da su treneri vjerojatnije pozitivnije selekcionirani u mnogim karakteristikama, u usporedbi s ostalim umirovljenim sportašima.

Nedostaci ovog istraživanja ponajprije proizlaze iz činjenice da je uzorak ispitanika bio prigodan i izrazito heterogen, u odnosu na vrste sportova, pa je mogućnost generalizacije rezultata ovog istraživanja izrazito ograničena. Stoga bismo u budućim istraživanjima mogli proširiti istraživanje, obuhvaćajući stratificirani i veći uzorak trenera različitih sportova. Nadalje, mogli bismo proširiti i instrumentarij, obuhvaćajući više aspekata njihova života. Međutim, praktične implikacije ovog istraživanja prvenstveno mogu biti usmjerene na potrebu kontinuirane pripreme sportaša za trenerski posao i za okončanje sportske karijere općenito, puno ranije nego što se kraj sportske karijere može naslutiti. Time bi se bitno mogle prevenirati poteškoće povezane s tranzicijom u sportsku mirovinu (18). Sportašima bi se trebalo ponuditi vrlo širok spektar životnih kompetencija kojima mogu zamijeniti sportske: društvenih, edukacijskih,

financijskih. Posebno bitna stvar je izgraditi jak van-sportski identitet prije umirovljenja iz sporta, upravo u navedenim domenama života, što posljedično može rezultirati njihovim većim zadovoljstvom životom i doživljajem života.

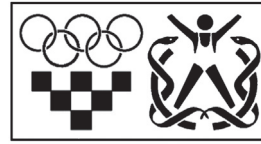
ZAKLJUČAK

Pronašli smo mali broj statistički značajnih razlika među trenerima u zadovoljstvu životom i općem životnom iskustvu u odnosu na skup nezavisnih varijabli. Potencijalni razlog ovakvih rezultata može biti mogućnost su treneri planirali trenersku karijeru nakon završetka sportske, više nego prosječni uzorak bivših sportaša. Najveći broj statistički značajnih razlika među trenerima pronađen je u području rodni razlika, što smo protumačili potencijalnim rodni ulogama i stereotipima. Statistički značajne razlike za varijablu bračno stanje u dimenziji Životno postignuće, ukazuju na veće rezultate kod neoženjenih/ neudanih. Veće prosječne vrijednosti u dimenziji Fitness postigli su oni koji su postali treneri odmah nakon sportske karijere. Veće prosječne vrijednosti u dimenziji Zadovoljstvo i optimizam postigli su oni koji su ranije osvajali medalje na državnom prvenstvu. Treneri koji su se prestali baviti sportom zbog kritičnih događaja u životu, imaju veće prosječne rezultate u dimenziji Negativne emocije i stres.

Literatura

1. Amorose AJ, Horn TS. Intrinsic motivation: Relationships with collegiate athletes' gender, scholarship status, and perceptions of their coaches' behavior. *J Sport Exerc Psychol* 2000; 22:63-84.
2. Andrews FM, Withey SB. *Social Indicators of Well-Being: Americans' Perceptions of Life Quality*. New York: Plenum, 1976.
3. Argyle M. Causes and correlations of happiness. U: Kahneman D, Diener E, Schwarz N, ur. *Well-being: The foundations of hedonic psychology*. New York: Russell Sage Foundation, 1999;353-73.
4. Barić R, Bucik V. Motivational Differences in Athletes Trained by Coaches of Different Motivational and Leadership Profiles. *Kinesiology* 2009; 41(2):181-94.
5. Barrick MR, Mount KM. Yes, Personality Matters: Moving on to More Important Matters. *Hum Perform* 2005; 18(4):359-72.
6. Berger BG. Psychological benefits of an active lifestyle: What we know and what we need to know. *Quest* 1996; 48:330-53.
7. Berger BG, Motl R. Physical activity and quality of life. U: Singer RN, Hausenblaus HA, Janelle CM, ur. *Handbook of research on sport psychology* (2nd). New York: John Wiley, 2001; 636-71.
8. Campbell A, Converse PE, Rodgers WL. *The quality of American life*. New York: Russell Sage Foundation, 1976.
9. Cecic-Erpic S, Wylleman P, Zupancic M. The effect of athletic and non-athletic factors on the sports career termination process. *Psychol Sport Exerc* 2004; 5:45-59.
10. Chow BC. Moving on? Elite Hong Kong female athletes and retirement from competitive sport. *Women Sport Phys Activ J* 2001; 10(2):47-62.
11. Ekerdt DJ, Hackney J, Koslovski K, DeViney S. Eddies in the stream: The prevalence of uncertain plans for retirement. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2001;56:162-70.
12. Gilbert WD, Jackson C. In Search of an Effective Coaching Style. *American College of Sports Medicine*, 2004. Posjećeno 28. lipnja 2006 na: <http://coaching.usolympicteam.com/coaching/kpub.nsf/v/5Dec04>.
13. Ivanović M, Ivanović U. Osobine ličnosti trenera kao prediktori zadovoljstva poslom. *SportLogia* 2010; 6(2):1-8.
14. Kim J, Moen P. Is retirement good or bad for subjective wellbeing? *Curr Dir Psychol Sci* 2001; 10:83-6.
15. Lavalley D. Theoretical perspectives on career transitions in sport. U: Lavalley DWP, ur. *Career*

- transitions in sport. *International Perspectives*. Morgantown, WV: Fitness Information Technology, 2000; 1-28.
16. Mageau G, Vallerand RJ. The coach player relationship: A motivational model. *J Sports Sci* 2003; 21:883-904.
 17. Martens R. *Successful Coaching*. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004.
 18. McManus A, Smith J. A Review on Transitional Implications for Retiring Elite Athletes: What Happens When the Spotlight Dims?. *Open Sports Sci J* 2008; 1:45-9.
 19. Milanović D, Jukić I, Čustonja Z, Šimek S. Kvaliteta rada u sportu, U: Findak V, ur. 15. Ljetna škola Kineziologa RH Rovinj, Zbornik radova, Zagreb Kineziološki fakultet, 2006; 35-47.
 20. Pappas GD. Perceptions of coaching behavior, seasonal success and quality of life: assessing relationships over the course of a season. Oxford, Ohio: Miami University, 2004. Master's dissertation.
 21. Pavot W, Diener EF. Review of the Satisfaction with Life Scale. *Psychol Assess*, 1993; 5:164-72.
 22. Schaefer RT, Lamm RP. *Sociology*, New York: McGraw Hill, 1995.
 23. Schlossberg N. *Counseling adults in transition*. New York: Springer, 1984.
 24. Schlossberg N. A model for analysing human adaptation to transition. *Counsel Psychol* 1981; 9:2-18.
 25. Smoll FL, Smith RE. Leadership behaviors in sport: A theoretical model and research paradigm. *J Appl Sport Psychol* 1989; 19:1522-51.
 26. Spence JT, Deaux K, Elmreich RL. Sex Roles in Contemporary American Society. U: Lindsey VG, Aronson E, ur. *Handbook of Social Psychology* 2, New York: Random House, 1985.
 27. Stephan Y, Bilard J, Ninot G, Delignieres D. Repercussions of transition out of elite sport on subjective well-being: a one year study. *J Appl Sport Sci* 2003; 15:354-71.
 28. Tait M, Padgett MY, Baldwin TT. (1989) Job and life satisfaction: a reevaluation of the strength of the relationship and gender effects as a function of the date of the study. *J Appl Psychol* 1989; 74:502-7.
 29. Terry P, Howe B. Coaching preferences of athletes. *Can J Appl Sport Sci* 1984; 9:188-93.
 30. Webb J. Using exploratory methods to develop an intervention to enhance mental toughness in elite judo. Wolverhampton: University of Wolverhampton. 2008; 133. Dissertation.
 31. Webb W, Nasco SA, Riley S, Headrick B. Athletic identity and reactions to retirement from sports. *J Sport Behav*, 1998; 21(3):338-62.
 32. Webber KL. *Teaching Judo*. Birmingham: Webber, 1997.
 33. Webber KL, Collins MD. *Creative Judo Teaching*. West Midlands: Kyudan Books, 2005.
 34. Werthner P, Orlick T. Retirement experiences of successful Olympic athletes. *Int J Sport Psychol* 1986; 17:337-63.
 35. Wylleman P, Alfermann D, Lavallee D. Career transitions in sport: European perspectives. *Psychol Sport Exerc* 2004; 5:7-20.



ODSTUPANJA ANTROPOMETRIJSKIH I MOTORIČKIH OBILJEŽJA GIMNAZIJALACA OD UOBIČAJENO KORIŠTENIH NORMATIVNIH VRIJEDNOSTI

DEVIATIONS OF ANTHROPOMETRICAL AND MOTORICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS FROM COMMONLY USED NORMATIVE VALUES

Domagoj Šegregur, Vlatka Kuhar

VII. gimnazija, Zagreb

SAŽETAK

Najvažnija obilježja adolescenata su njihovi rast i razvoj. Cilj je istraživanja praćenje razvoja antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti gimnazijalaca te usporedba sa standardima u praksi korištenih krivulja rasta i orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti. U Hrvatskoj ne postoje jedinstvene nacionalne krivulje za praćenje rasta djece i adolescenata. Zbog toga su u ovom istraživanju za usporedbu korištene tri različite centilne krivulje koje se u Hrvatskoj koriste u praksi. Provedeno je četverogodišnje prospektivno istraživanje na učenicima VII. gimnazije u Zagrebu. Uzorak su 202 gimnazijalca (69 mladića i 133 djevojke). Značajno je veći tjelesni rast mladića. Godišnji prirasti tjelesnih težina i visina postaju manji s povećanjem starosne dobi, što je očitije kod djevojaka čiji rast prestaje. Nema značajnih razlika u tjelesnoj uhranjenosti. Srednje su vrijednosti tjelesnih visina i težina iznad vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta. Razlike su veće što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju krivuljama za našu populaciju. Motoričke se sposobnosti kod mladića i djevojaka različito razvijaju. Kod mladića su značajno bolje i kontinuirano se razvijaju. Ispodprosječni su rezultati statičkih snaga i eksplozivne snage djevojaka. U praćenju rasta treba koristiti novije krivulje rasta za našu populaciju, a u organizaciji nastave tjelesne i zdravstvene kulture odabrati najpogodnije metode rada za poboljšanje eksplozivne i statičke snage gimnazijalaca.

Ključne riječi: antropometrija, motoričke sposobnosti, krivulje rasta, adolescenti

SUMMARY

The most important characteristics of adolescent are their growth and development. The aim of this research is to monitor development of the anthropometric characteristics and motorical abilities of students, and to compare it with standard growth charts and orientation norms for the motor skills that are used in practice. In Croatia it is not agreed which conventional national growth charts should be used to monitor growth of the children and adolescents. Therefore, this study compares three different growth percentile charts which are used in practice. The prospective four-year study included a sample of 202 subject (69 boys and 133 girls) among students of VII. Grammar school in Zagreb. The growth of the boys was significantly higher. The annual growth of the body weight and height was becoming lower with increasement of the age, which is more evident among girls, whose growth stops. There were no significant differences regarding body nutrition. The mean values of body height and weight were above the values of growth charts used in practice. The differences were greater when the charts were older or did not belong to our population. The motor abilities of the boys and girls were developing differently. The boys' motor abilities were significantly better and developed continuously. The results of static and explosive strength of girls were below the average. In growth monitoring more recent growth charts for our population should be used. In organization of physical education one should be selected most appropriate methods to improve the static and explosive strength of the grammar students.

Keywords: anthropometry, motorical abilities, growth charts, adolescents

UVOD

Rast čovjeka predstavlja kvantitativne promjene uvjetovane povećanjem mase i veličine tijela, kao posljedice porasta i umnažanja stanica i međustanične tvari. Praćen je kvalitativnim promjenama u vidu promjena oblika tijela te nizom složenih fizioloških promjena, što nazivamo razvojem. Procesi rasta i razvoja međusobno se dopunjuju. Na njih utječe niz složenih i različitih endogenih i egzogenih čimbenika. Od endogenih čimbenika utjecaj imaju biološko nasljeđe i hormonalni status, čiji se utjecaj mijenja tijekom pojedinih faza rasta i razvoja te spol, koji utječe na razlike u visini, težini i proporcijama tijela. Sekularni porast ili fenomen biološke akceleracije značajno utječe na prosjek tjelesne visine i težine u populaciji tijekom desetljeća, u odnosu na ranije generacije. Tjelesna aktivnost, vježbanje i sport utječu na rast i razvoj te funkcionalne sposobnosti (3,10).

Pubertet je razdoblje života u kojemu, pojavom sekundarnih spolnih obilježja, razlike između dječaka i djevojčica postaju izraženije. Vrijeme javljanja i priroda puberteta određeni su genetskim potencijalom na koji utječu način života, prehrana i opće zdravstveno stanje. Ponekad se o pubertetu ne govori kao zasebnom vremenski omeđenom razdoblju razvojne dobi, nego kao biološkom procesu. Tada se na razdoblje školske dobi nadovezuje razdoblje adolescencije, bez opće prihvaćenog razgraničenja između ta dva razdoblja, koje traje od početka spolne zrelosti do završetka rasta i razvoja (3).

Spoznaje o rastu dobivene su na osnovi istraživanja pokazatelja rasta i razvoja na velikom uzorku zdrave djece za određenu životnu dob i spol kroz niz godina (10). Za nadzor rasta koriste se tjelesna visina i težina, kao i indeks tjelesne mase (ITM), koji se uspoređuju s odgovarajućim mjerama u tablicama ili centilnim krivuljama za istu kronološku dob i spol iste populacije djece (3). Centilne vrijednosti pokazuju položaj pojedinca u skupini te odražavaju genetski određen potencijal rasta, dok svako odstupanje od centilne krivulje tijekom dugoročnog praćenja može značiti poremećaj rasta (3, 12, 13). U praćenju rasta, u Hrvatskoj se trenutno u praksi koristi više krivulja rasta (2, 6, 13).

Rast nije linearan, odnosno godišnji prirasti nisu podjednaki (10). Tijekom cijelog razdoblja rasta, osim ranog adolescentnog zamaha rasta u djevojčica kada visinom premašuju dječake, djevojke su u prosijeku niže od mladića. Dugotrajnijim predadolescentnim rastom i većim zamahom rasta u adolescenciji, razlike postaju veće. Razlike postoje i u proporcijama tijela. Spolni dimorfizam značajno utječe na veće povećanje mišićne mase u muškaraca. Najveću mišićnu masu žene imaju u dobi 16-20 godina, a muškarci u dobi 18-25 godina, dok daljnje povećanje mišićne mase određuje tjelesna aktivnost, vježbanje i prehrana (8, 10).

Praćenje tjelesnog razvoja, sportskih navika, sposobnosti, znanja i aktivnosti učenika obavlja se na osnovi kartona tjelesne i zdravstvene kulture (TZK). Na početku školske godine provodi se inicijalno testiranje antropometrijskih karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika osnovnih i srednjih

škola. Nakon inicijalnog testiranja izrađuju se plan i program rada za svaku skupinu posebno. Inicijalno stanje na početku prvog razreda srednje škole i završni pokazatelji na kraju svih razreda predstavljaju osnovu za programiranje rada u TZK, koja proizlazi iz stanja i potreba svakog pojedinca. Informacija o ostvarenim rezultatima između dvije provjere bitan je pokazatelj razvoja i napretka u sistemu procjenjivanja i vrednovanja rezultata rada i uključivanja u sadržaje izvanškolskih aktivnosti. One motoričke i funkcionalne sposobnosti koje su lošije tijekom godine nastoje se poboljšati, a one koje su dobre i izvrsne treba zadržati na toj razini i još ih više unaprijediti (5).

Tjelesna aktivnost i tjelesno vježbanje predstavljaju značajne poticaje rasta i razvoja. Uloga tjelesnog vježbanja je poboljšanje motoričke vještine ili sposobnosti i doprinosi zdravom životu. Organizam djeteta i adolescenta nalazi se u intenzivnom razdoblju fizioloških promjena, kada organizam podnosi tjelesni napor drugačije, nego u odrasloj dobi. Tjelesno vježbanje u toj dobi treba biti dobro odabrano i dozirano te mora biti stimulativni čimbenik u rastu i razvoju (10).

Cilj je ovog istraživanja pratiti razvoj antropometrijskih karakteristika i nekih motoričkih sposobnosti kod gimnazijalaca tijekom četverogodišnjeg školovanja, istražiti postoje li razlike u razvoju između mladića i djevojaka te rezultate usporediti sa standardima za određenu dob, u praksi korištenih krivulja rasta i standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti.

ISPITANICI I METODE

Provedeno je četverogodišnje prospektivno istraživanje na uzorku od 202 učenika (69 mladića i 133 djevojke) VII. gimnazije u Zagrebu. U ispitivanje su uključeni svi učenici koji su školske godine 2008/2009. započeli prvi razred gimnazijskog obrazovanja, u životnoj dobi od prosječno 15 godina i kod kojih su kroz četiri školske godine (2008/2009. - 2011/2012.) provedena najmanje tri inicijalna antropometrijska i motorička mjerenja, a posljednja su provedena u njihovoj životnoj dobi od prosječno 18 godina.

Podaci su prikupljeni u okviru inicijalnog mjerenja antropometrijskih karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti gimnazijalaca na početku svake školske godine, primjenom standardiziranih mjernih instrumenata sa zadovoljavajućim metrijskim karakteristikama te uz nadzor stručnih i obučanih mjeritelja (profesori TZK). Podrobniji opis mjernih instrumenata i standardnih metoda provedenih mjerenja nalazi se u dostupnoj literaturi (4).

Uzorak varijabli činile su dvije antropometrijske karakteristike te pet motoričkih sposobnosti.

Antropometrijskim mjerenjima navedenoj je skupini učenika izmjerena tjelesna visina i težina te izračunat indeks tjelesne mase (ITM) kao kvocijent tjelesne težine (kg) i tjelesne visine (m) na drugu potenciju. Prema vrijednostima centila ITM, učenici su raspoređeni u četiri skupine: nedovoljno uhranjeni (<5. centile), uredno uhranjeni (5.-84. centile), prekomjerno uhranjeni (85.-95. centile) i pretili (>95. centile), pri čemu su korištene

Hrvatske referentne vrijednosti indeksa tjelesne mase dječaka i djevojčica u dobi od 6,5 do 18,5 godina (6).

Prema preporukama Centra za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC - Centers for Disease Control and Prevention) i stručnih skupina (Hrvatsko društvo za pedijatrijsku endokrinologiju) za ocjenu stanja uhranjenosti u dobi od druge do 20. godine života, u praksi se trenutno primjenjuju izrađene centilne krivulje rasta temeljene na priznatim referentnim vrijednostima antropometrijskih pokazatelja. Budući da u Republici Hrvatskoj ne postoje prihvaćene jedinstvene nacionalne krivulje rasta za određivanje tjelesne visine, težine i ITM za dob i spol, u ovom su istraživanju za usporedbu korištene tri različite centilne krivulje ili tablice koje se trenutno u Hrvatskoj koriste u praksi:

- „Centilne krivulje tjelesne visine i težine za učenike i učenice u Hrvatskoj od šeste do 19. godine“ - mjerenja provedena 1980.-1984. godine (13) i Tablice centila indeksa tjelesne mase učenika i učenica u Zagrebu od sedme do 19. godine - mjerenja provedena 1991.-1995. godine (12),
- „Centili tjelesne visine i težine te indeksa tjelesne mase dječaka i djevojčica od dvije do 20 godina“ - 2000. godine revidirane i korigirane *CDC growth charts for the United States, Centers for Disease Control and Prevention* (2),
- „Hrvatske referentne vrijednosti tjelesne visine, tjelesne težine, indeksa tjelesne mase kod dječaka i djevojčica u dobi od 6,5 do 18,5 godina“ - mjerenja provedena 2006.-2008. godine (6).

Testiranje motoričkih sposobnosti provedeno je standardnim testovima. Taping rukom korišten je za mjerenje brzine pokreta, skok u dalj s mjesta za mjerenje

eksplozivne snage nogu, pretklon raznožno za procjenu fleksibilnosti u zglobo kuka, izdržaj u visu zgibom za mjerenje statičke snage i izdržljivosti u snazi ruku i ramenog pojasa te podizanje trupa za mjerenje repetitivne snage izdržljivosti mišića trbuha.

U svrhu praćenja razvoja motoričkih sposobnosti kod gimnazijalaca, tijekom njihovog četverogodišnjeg školovanja, korištene su tablice orijentacijskih vrijednosti normi motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika i učenica za srednju školu (4).

Podaci su obrađeni programom *SPSS vr. 11.5 for Windows*. Za prikaz rezultata kvantitativnih varijabli navedenih testova korištene su aritmetička sredina i standardna devijacija ($X \pm SD$), a kvalitativnih varijabli apsolutna vrijednost (n) i/ili relativna vrijednost (%). Rezultati ispitivanja testirani su univarijatnom analizom varijance (ANOVA), a razlika između istraživanih skupina za kvalitativne podatke testirana je χ^2 -testom i za kvantitativne podatke *Studentovim* t-testom za nezavisne uzorke. Statistički značajna razlika testirana je na razini značajnosti $p < 0,05$.

REZULTATI

Uzorak je istraživanja skupina od 202 učenika, a čini ju 69 (34,2%) mladića i gotovo dva puta više, 133 (65,8%) djevojke. U tablici 1. prikazani su deskriptivni parametri antropometrijskih mjerenja i testiranja motoričkih sposobnosti kod mladića i djevojaka po dobnim skupinama.

Porast tjelesne visine tijekom četverogodišnjeg razdoblja značajno je veći kod mladića u odnosu na djevojke (4,9 vs. 1,8 cm), kao i prosječni godišnji prirast tjelesne visine (1,63 vs. 0,60 cm). Vidljivo je da se s

Tablica 1. Antropometrijska i motorička obilježja mladića i djevojaka
Table 1. Anthropometrical and motorical characteristics of boys and girls

Antropometrijska i motorička mjerenja	Spol	15 godina (X±SD)	16 godina (X±SD)	17 godina (X±SD)	18 godina (X±SD)
Tjelesna visina* (cm)	M	177,6±6,09	181,1±5,99	182,0±5,81	182,5±5,94
	Ž	166,4±7,22	167,6±6,91	168,1±7,02	168,2±6,74
Tjelesna težina* (kg)	M	66,9±9,92	72,3±11,57	74,9±10,07	77,2±9,03
	Ž	56,9±9,01	59,3±8,99	60,2±9,22	59,7±8,83
Indeks tjelesne mase (ITM)	M	21,20±2,75	22,05±3,40	22,63±2,92	23,18±2,71
	Ž	20,53±2,85	21,11±2,74	21,31±2,76	21,10±2,67
Taping rukom* (br/min)	M	36,5±3,52	37,3±3,51	38,8±3,52	39,3±4,15
	Ž	34,6±3,43	35,4±3,79	37,2±3,06	35,9±3,60
Skok u dalj s mjesta* (cm)	M	206,3±26,04	223,2±26,65	215,2±30,34	227,0±39,94
	Ž	169,3±20,96	174,7±21,62	177,2±18,72	175,3±19,63
Podizanje trupa* (br/min)	M	51,5±9,53	55,5±7,42	54,7±7,84	58,3±7,37
	Ž	45,2±8,02	47,1±7,68	43,9±7,83	44,3±8,08
Pretklon raznožno* (cm)	M	71,1±11,46	73,7±9,13	69,1±12,75	71,7±11,21
	Ž	75,0±10,32	79,2±9,54	83,42±15,19	78,0±9,86
Izdržaj u visu zgibom* (s)	M	38,4±20,47	43,0±20,11	49,8±20,36	47,2±20,74
	Ž	20,4±15,53	17,3±13,98	31,3±23,67	19,8±14,46

* $p < 0,05$

porastom životne dobi smanjuju i godišnji prirasti tjelesne visine, kod mladića od 3,5 cm na 0,5 cm, a djevojaka od 1,2 cm na 0,1 cm.

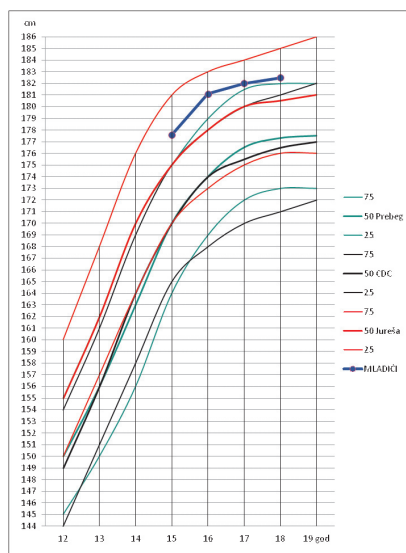
Prirast tjelesne težine u istraženom razdoblju značajno je veći kod mladića (10,3 vs. 2,8 kg), kao što su i prosječni godišnji prirasti tjelesne težine veći u odnosu na djevojke (3,43 vs. 0,93 kg). S porastom životne dobi smanjuju se i godišnji prirasti tjelesne težine, kod mladića od 5,4 kg na 2,3 kg, a djevojaka od 2,4 kg na negativni prirast od 0,5 kg u posljednjoj godini istraživanja. Sukladno tome imamo i veći porast ITM u četverogodišnjem razdoblju kod mladića (1,9 vs. 0,57).

U svim dobnim skupinama vidljiva je dominacija vrijednosti tjelesne visine i težine mladića u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Razlike u prosječnim vrijednostima ITM, to jest uhranjenosti, nisu značajne među ispitanim mladićima i djevojkama po dobnim skupinama ($p > 0,05$). Prema centilnim vrijednostima ITM mladići i djevojke su po dobnim skupinama podijeljeni u četiri kategorije uhranjenosti: nedovoljno, uredno, prekomjerno uhranjeni i pretili. Učestalost nedovoljno uhranjenih mladića dva i pol je puta manja na početku istraživanja, u odnosu na djevojake (3,0% vs. 7,6%). Učestalost raste do 17. godine života kada postaje dva i pol puta veća u odnosu na djevojke (8,3% vs. 3,2%), kod kojih učestalost pada, da bi se na kraju istraživanja, u 18. godini života, izjednačila (4,5% vs. 4,9%). U odnosu na djevojke, učestalost uredno uhranjenih mladića nešto je veća u prvoj polovini istraživanja te ima trend pada, dok je učestalost uredno uhranjenih djevojaka podjednaka tijekom cijelog

četverogodišnjeg razdoblja. Postoji stalni trend porasta učestalosti prekomjerno uhranjenih mladića (4,5% do 11,9%) i djevojaka (5,3% do 9,6%) tijekom istraženog razdoblja. Učestalost po spolu je podjednaka, osim u 18. godini života, kada je gotovo dva puta veća kod mladića u odnosu na djevojke (11,9% vs. 6,5%). Tijekom cijelog istraženog razdoblja dominira veća učestalost pretilih djevojaka, što je očitije u 18. godini života (1,5% vs. 4,1%).

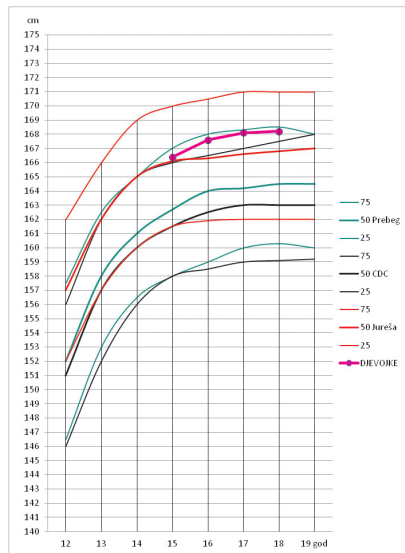
Kako bi se jasnije prikazala usporedba prosječnih vrijednosti tjelesnih visina i težina mladića i djevojaka u dobi od 15 do 18 godina sa centilnim krivuljama visina i težina triju studija (2, 6, 13), prikazane su 25. centila, 50. centila i 75. centila, a za usporedbu ITM, 5. i 85. centila tih studija.

Prosječne vrijednosti tjelesnih visina naših mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se iznad 75. centile za visinu prema krivuljama Prebeg i CDC, dok su prema krivuljama Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 6). Kod djevojaka se prosječne vrijednosti tjelesnih visina za iste životne dobi nalaze iznad 75. centile za visinu samo prema krivuljama Prebeg, dok su prema krivuljama CDC i Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 2). Kao i za tjelesnu visinu, prosječne vrijednosti tjelesnih težina mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se iznad 75. centile za težinu prema krivuljama Prebeg i CDC, a prema krivuljama Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 3), dok se kod djevojaka prosječne vrijednosti tjelesnih težina za iste životne dobi nalaze unutar 50. i 75. centile u odnosu na sve tri usporedbene krivulje rasta (Slika 4). Prosječne



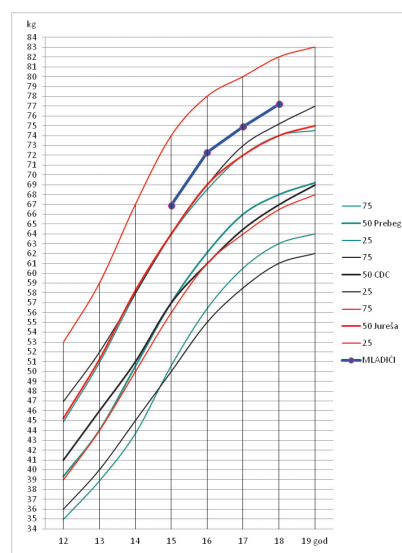
Slika 1. Prosječne vrijednosti tjelesnih visina mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama visina triju studija

Figure 1. The mean values of the body height of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the height of the three cohorts



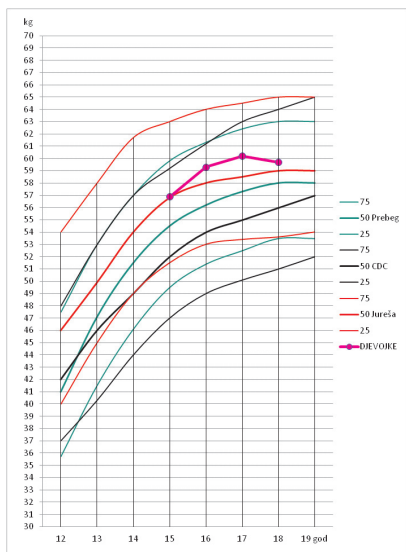
Slika 2. Prosječne vrijednosti tjelesnih visina djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama visina triju studija

Figure 2. The mean values of the body height of girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the height



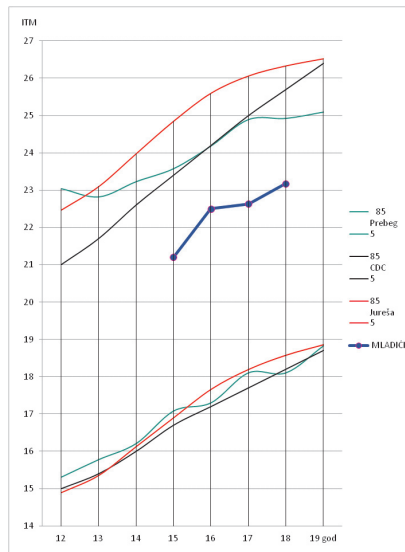
Slika 3. Prosječne vrijednosti tjelesnih težina mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama težina triju studija

Figure 3. The mean values of the body weight of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the weight of the three cohorts



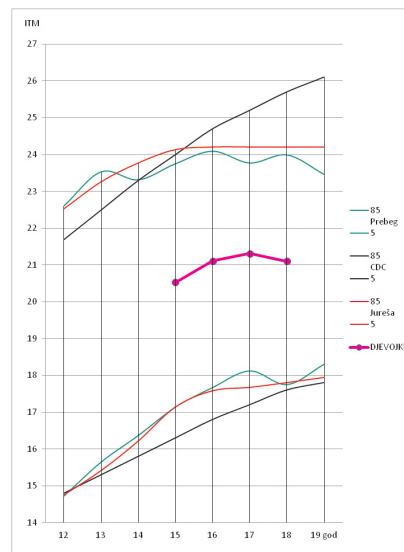
Slika 4. Prosječne vrijednosti tjelesnih težina djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama težina triju studija

Figure 4. The mean values of the body weight of the girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the weight of the three cohorts



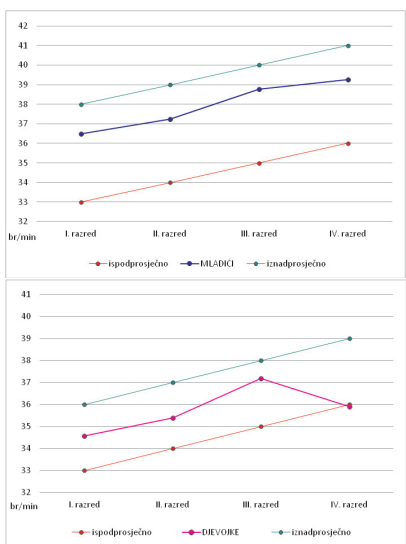
Slika 5. Prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama indeksa tjelesne mase triju studija

Figure 5. The mean values of the BMI of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the BMI from the three cohorts



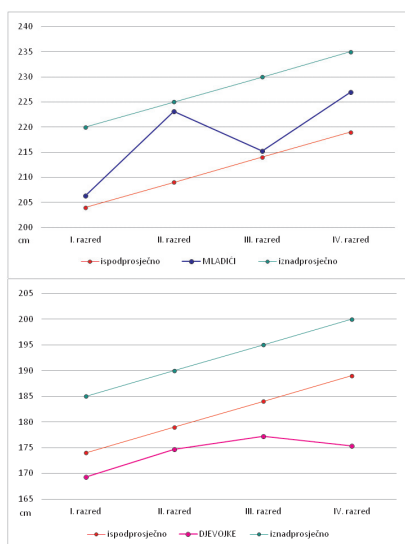
Slika 6. Prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama indeksa tjelesne mase triju studija

Figure 6. The mean values of the BMI of girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the BMI from the three cohorts



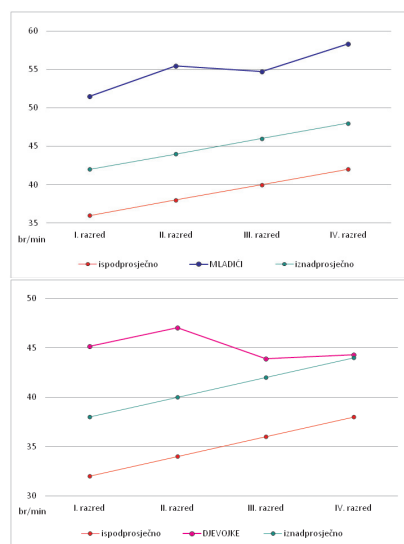
Slika 7. Prosječne vrijednosti tapinga rukom mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 7. The mean values of the hand tapping of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 8. Prosječne vrijednosti skoka u dalj s mjesta mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 8. The mean values of the standing long jump of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 9. Prosječne vrijednosti podizanja trupa mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 9. The mean values of the repetitive lifting of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities

vrijednosti ITM mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se između 50. i 85. centile, dok kod djevojaka slijede 50. centilu triju usporedbenih krivulje ITM (Slika 5 i Slika 6).

U prostoru motoričkih sposobnosti (Tablica 1) vidljiva je dominacija mladića u odnosu na djevojke, osim fleksibilnosti, gdje su bolji rezultati djevojaka ($p < 0,05$).

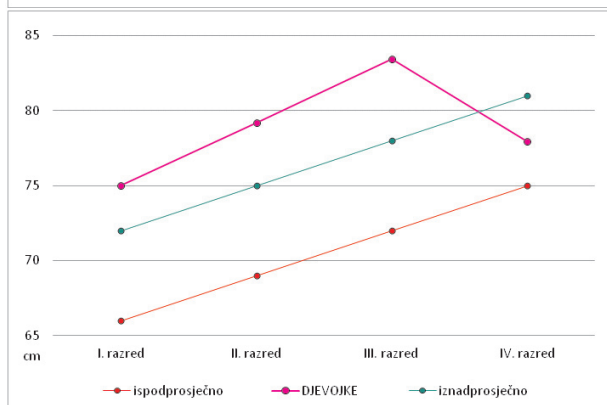
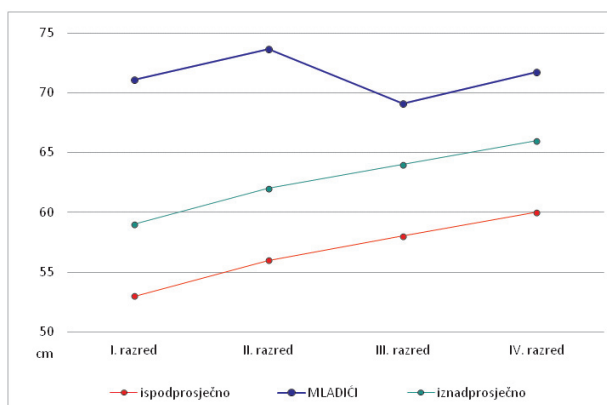
Tijekom četverogodišnjeg razdoblja vidljivo je poboljšanje rezultata tapinga rukom mladića (36,5 do 39,3 u minuti) i djevojaka (34,6 do 37,2 u minuti). Mladići imaju značajno bolje rezultate brzine pokreta u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Usporedivši rezultate tapinga rukom mladića i djevojaka sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti, nalazimo njihove rezultate u granicama prosječnih vrijednosti tijekom čitavog istraženog razdoblja (Slika 7).

Rezultati skoka u dalj s mjesta imaju također tendenciju poboljšanja kod mladića (206,3 do 227,0 cm) i djevojaka (169,3 do 177,2 cm) i pokazuju dominaciju eksplozivne snage mladića u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Usporedivši rezultate skoka u dalj s mjesta sa standardima, mladići zadovoljavaju prosječne norme tijekom čitavog istraženog razdoblja, dok su rezultati djevojaka ispodprosječni i loši u četvrtom razredu (Slika 8).

Poboljšanje rezultata podizanja trupa vidljivo je kod mladića (51,5 do 58,3 u minuti), dok kod djevojaka dolazi do slabljenja rezultata (47,1 do 44,3 u minuti). I ovdje mladići dominiraju s boljim rezultatima repetitivne snage u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Tijekom čitavog istraženog razdoblja nalazimo iznadprosječne rezultate normi repetitivne snage kod mladića i djevojaka (Slika 9).

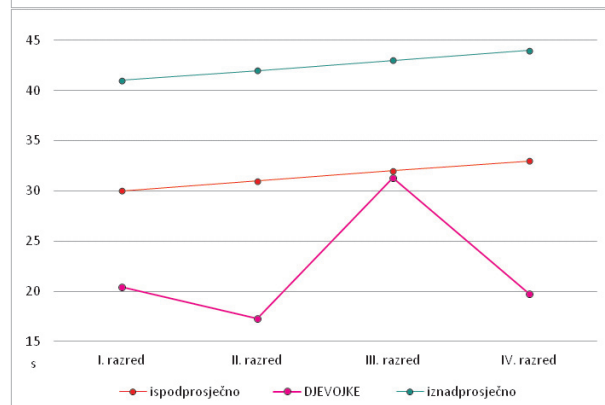
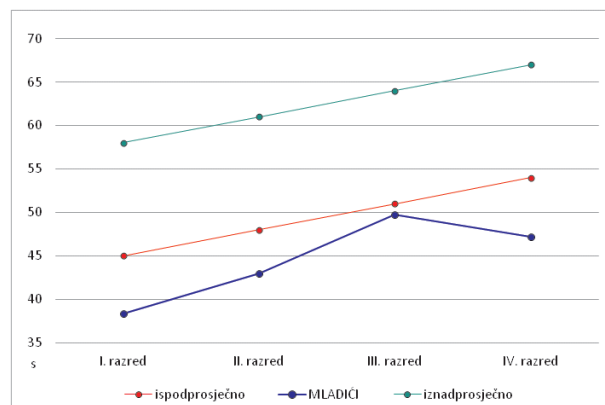
Rezultati pretklona raznožno su kod djevojaka bolji i pokazuju tendenciju porasta tijekom istraženog razdoblja (75,0 do 83,4 cm), u odnosu na mladiće kod kojih su vrijednosti podjednake, uz manje oscilacije godišnje ($p < 0,05$). Prema standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti, rezultati fleksibilnosti kod mladića su izvrsni ili iznadprosječni, dok su kod djevojaka iznadprosječni te prosječni u četvrtom razredu (Slika 10).

Prema rezultatima izdržaja u visu zgebom dominacija je mladića najizraženija ($p < 0,05$) te s porastom starosne dobi poboljšavaju statičku snagu (38,4 do 49,8 s), dok kod djevojaka statička snaga oscilira po istraženim godinama starosti. Usporedimo li rezultate s normama za statičku snagu, nalazimo njihove ispodprosječne rezultate tijekom čitavog istraženog razdoblja, a kod djevojaka i loše vrijednosti u drugom i četvrtom razredu (Slika 11)



Slika 10. Prosječne vrijednosti pretklona raznožno mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 10. The mean values of the forward bend of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 11. Prosječne vrijednosti izdržaja u visu zgebom mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 11. The mean values of the endurance by hanging from a pull up of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities

RASPRAVA

Mjerenje ljudskog tijela, osobitosti tijela tijekom rasta i razvoja te motoričke sposobnosti i njihova povezanost s drugim antropološkim karakteristikama teme su mnogih znanstvenih istraživanja. Individualne razlike u dinamici rasta uzrok su promjenljivih oblika, funkcija i sposobnosti ljudskoga tijela, koje dolaze do izražaja posebno u adolescentnom dobu.

Praćenjem rasta mladića i djevojaka tijekom četverogodišnjeg razdoblja uočavamo kako njihov rast još traje te da dominira kod mladića u odnosu na djevojke. Godišnji prirasti tjelesne težine i visine postaju manji s povećanjem starosne dobi, što je zamjetnije kod djevojaka, kod kojih rast u visinu u životnoj dobi od 18 godina gotovo prestaje.

Prema Mišigoj-Duraković, djevojke dosežu 98% konačne visine prosječno sa 16 godina i šest mjeseci, a mladići sa 17 godina i devet mjeseci. Zamjetni rast zaustavlja se oko 18. godine kod žena, a oko 20. godine kod muškaraca (10).

Ne postoje značajne razlike po učestalosti uredno uhranjenih mladića i djevojaka u istraženom razdoblju. Mladići su učestalije uredno uhranjeni u životnoj dobi od 15 i 16 godina, a djevojke u dobi od 17 i 18 godina. Pretile su djevojake zastupljenije tijekom cijelog istraženog razdoblja.

Svojim su rastom, tijekom čitavog četverogodišnjeg razdoblja, mladići i djevojke iznad 50. centile za određenu dob, u odnosu na sve tri usporedbene krivulje rasta. Srednje se vrijednosti tjelesne visine i težine najviše podudaraju s hrvatskim referentnim vrijednostima tjelesne visine i težine koje su novijeg datuma, dok su najudaljenije od 50. centile referentnih vrijednosti tjelesne visine i težine starijih ili američkih krivulja rasta, koje se najčešće koriste u Hrvatskoj. Vrijednosti antropometrijskih varijabli su iznad srednjih vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta, a što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju ispitanicima naše populacije, razlike su veće.

Istraživanja su ukazala na razlike u visinama i težinama populacije djece i adolescenata u Hrvatskoj, u odnosu na druge europske zemlje i u odnosu na standardne vrijednosti visine i težine u Sjedinjenim Američkim Državama. Usporedba s visinama vršnjaka u drugim zemljama pokazuje da se populacija hrvatske djece i adolescenata može ubrojiti u europske populacije s „višim stasom“ i da još nije postigla svoj potpuni genetski potencijal rasta te da su prosječno viši i teži od američkih vršnjaka istoga spola. Srednje se vrijednosti tjelesnih visina razlikuju i po zemljopisnim regijama Hrvatske. U Dalmaciji su najviše, nešto niže u Slavoniji, a najniže u Zagorju i Međimurju. Pretilost je u zagrebačkoj populaciji manje zastupljena, u odnosu na američku populaciju iste dobi. Srednje vrijednosti ITM zagrebačke školske djece više su od ITM vršnjaka u drugim europskim državama, kao što su i više od onih u Međimurju i Osijeku (12, 13).

Sekularne ili vremenske promjene rasta u užem smislu označavaju progresivni porast tjelesne visine i težine te ranije sazrijevanje, koje se javlja kroz nekoliko generacija. Pozitivne sekularne promjene uglavnom se javljaju u razvijenim zemljama i objašnjavaju, osim

poboljšanjem socijalno ekonomskih uvjeta u kojima se odrasta i boljom prehranom te unapređenjem zdravstvene zaštite (1). Promjena vrijednosti centilnih krivulja za tjelesnu visinu i težinu, u odnosu na ranije istraživanje, pokazuje važnost izrade novih referentnih krivulja rasta za našu populaciju, jer zbog sekularnog trenda stare krivulje nisu primjerene za korištenje (6).

U ovom su istraživanju nađeni značajno bolji prosječni rezultati većine motoričkih sposobnosti (brzine pokreta, eksplozivne, repetitivne i statičke snage) mladića u odnosu na djevojke, dok su rezultati fleksibilnosti značajno bolji u djevojaka. Kod mladića je tijekom četverogodišnjeg razdoblja očitije poboljšanje motoričkih sposobnosti, dok kod djevojaka uočavamo pad motoričkih sposobnosti u posljednjoj godini istraživanja.

Ispitivanje provedeno među osnovnoškolskim učenicima završnih razreda Sisačko-moslavačke županije također pokazuje kako dječaci imaju značajno bolje rezultate motoričkih sposobnosti, osim fleksibilnosti gdje dominiraju djevojčice. Kod dječaka dolazi do poboljšanja gotovo svih promatranih motoričkih sposobnosti, za razliku od djevojčica gdje je uočena stagnacija ili nazadovanje u rezultatima svih provedenih testova (15). Tijekom školske se dobi motoričke sposobnosti kod mladića poboljšavaju s uzrastom u adolescenciji, dok djevojke dostižu plato sposobnosti u 14. i 15. godini (9).

Posljednjih godina kod učenika prvih razreda srednjih škola u Karlovcu uočeno je povećanje tjelesne težine, uz istu prosječnu tjelesnu visinu. Rezultati testova motoričkih sposobnosti su lošiji. U provedenoj anketi učenici gimnazija, unatoč zahtjevnijem školskom programu, više se bave sportom (14).

Usporedimo li rezultate motoričkih sposobnosti naše skupine mladića i djevojaka sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti (4), nalazimo rezultate brzine pokreta u granicama prosječnih vrijednosti tijekom čitavog istraženog razdoblja, dok su rezultati fleksibilnosti i repetitivne snage ispitane skupine iznadprosječni ili izvrsni. Rezultati eksplozivne snage mladića u granicama su prosječnih vrijednosti, dok su djevojaka ispodprosječni ili loši, kao i rezultati statičke snage koji su ispodprosječni ili loši za ispitanu skupinu.

Osnovne motoričke sposobnosti mogu se pozitivno mijenjati pod utjecajem dodatne tjelesne aktivnosti u vidu sustavnog treninga. U istraživanju utjecaja tromjesečnog trenažnog programa učenika trećeg razreda VII. gimnazije u Zagrebu, u cilju poboljšanja repetitivne snage dobivene su značajne razlike u vidu poboljšanja snage (11). Za unapređenje eksplozivne snage donjih ekstremiteta potrebno je, osim treninga opterećenjem, provoditi i trening agilnosti (16).

Polaznici gimnazijskog programa u Sloveniji viši su od polaznika tehničke i strukovne škole. U tri godine srednje škole dječaci dobivaju na tjelesnoj težini i visini, dok im se količina potkožnog masnog tkiva smanjuje. Gimnazijalci postižu bolje rezultate u testovima motoričkih sposobnosti, u usporedbi s druge dvije skupine ispitanika (7).

Spolni dimorfizam utječe na povećanje tjelesne visine, težine i mišićne mase, a time i na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova učenika u odnosu na učenice.

Ranija su istraživanja našla razlike u antropometrijskim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima između učenika i učenica, koje su posljedica utjecaja spolnog dimorfizma, sredine i različitog programa nastave tjelesne i zdravstvene kulture. Uredno uhranjeni učenici imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova, dok su većinu najboljih rezultata među učenicama postigle nedovoljno uhranjene učenice (17). Povezanost antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti s biološkim razlikama, uvjetovanih spolnim dimorfizmom, uočavaju i drugi autori (15).

Cilj je ovog rada bilo praćenje razvoja antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti gimnazijalaca te usporedba sa odgovarajućim standardima, dok se nisu istraživali čimbenici koji utječu na rast i motoričke sposobnosti.

Prilikom tumačenja rezultata ovoga rada postoje ograničenja u donošenju zaključaka zbog veličine uzorka, uže populacije gimnazijalaca velike urbane sredine te praćenja razvoja i usporedbi rasta i motoričkih sposobnosti bez istraživanja čimbenika koji na njih utječu. Dobiveni rezultati mogu pridonijeti potvrdi dosadašnjih istraživanja ili stvaranju novih hipoteza. Za donošenje preciznijih zaključaka potrebna su opsežnija istraživanja koja će objasniti i utvrditi razloge zbog kojih

dolazi do promjena u rastu i u razvoju motoričkih sposobnosti. Rezultati dobiveni u ovom istraživanjem mogu pomoći u prognozama razvoja motoričkih sposobnosti i poslužiti unapređenju nastave TZK.

ZAKLJUČCI

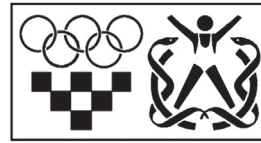
Tijekom četverogodišnjeg razdoblja značajno je veći tjelesni rast mladića. Godišnji se prirasti tjelesnih visina smanjuju s povećanjem starosne dobi, što je očitije kod djevojaka. Mladići zadržavaju godišnji prirast tjelesne težine, dok se prirasti kod djevojaka smanjuju i rast im prestaje. Nema značajnih razlika u tjelesnoj uhranjenosti.

Srednje su vrijednosti tjelesnih visina i težina iznad srednjih vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta. Razlike su veće što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju krivuljama za našu populaciju. Zbog toga za usporedbu rasta treba koristiti novije krivulje za našu populaciju.

Motoričke se sposobnosti kod mladića i djevojaka različito razvijaju. Kod mladića su značajno bolje i kontinuirano se razvijaju. Ispodprosječni su rezultati statičkih snaga, kao i eksplozivne snage djevojaka. Drugačijom organizacijom nastave i odabirom najpogodnije metode rada potrebno je poboljšati eksplozivnu i statičku snagu u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture.

Literatura

1. Bralić I. Sekularne promjene rasta i razvoja. *Paediatr Croat* 2008; 52 (Supl 1): 25-35.
2. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2002. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development National Center for Health Statistics. *Vital and health statistics* 246. (<http://www.cdc.gov/growthcharts/2000growthchart-us.pdf>).
3. Dumić M, Mardešić D. 2003. Rast i razvoj. U: Mardešić D, ur. *Pedijatrija*. Zagreb: Školska knjiga, 2003; 25-45.
4. Findak V, Metikoš D, Mraković M, Neljak B. Primijenjena kineziologija u školstvu: Norme. U: Vrgoč H, ur. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1996.
5. Findak V. Uloga, cilj i zadaća tjelesne i zdravstvene kulture. U: Halačev S, ur. *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture: Priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga, 2003; 21-8.
6. Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M. Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years. *Coll Antropol* 2012; 36 (Suppl 1): 47-57.
7. Kovač M, Leskošek B, Strel J. 2007. Usporedba morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dječaka polaznika različitih srednjoškolskih programa. *Kinesiology* 2007; 39 (1): 62-73.
8. Mišigoj-Duraković M. Rast, sazrijevanje i razvoj. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe*. Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 129-224.
9. Mišigoj-Duraković M. Spolni dimorfizam u odrasloj dobi. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe*. Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 227-40.
10. Mišigoj-Duraković M. Uvod. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe*. Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 13-16.
11. Paradžik P, Paradžik D, Marić K. Analiza transformacijskog procesa relativne repetitivne snage kod učenika trećeg razreda srednje škole. U: Findak V, ur. *16. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske. Zbornik radova: Antropološke, metodičke, metodološke i stručne pretpostavke rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije*, Hrvatski kineziološki savez, Zagreb: Inter nos, Zagreb, 2007; 170-7.
12. Prebeg Ž, Slugan N, Stanić I. Variations of body mass index in Croatian school children and adolescents. *Coll Antropol* 1999; 23 (1): 69-77.
13. Prebeg Ž. Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Liječ vjesn* 2002; 124: 3-9.
14. Protić J, Prahović M. Sportski status i interes za sportsku aktivnost učenika prvih razreda srednjih škola grada Karlovca. U: Findak V, ur. *16. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske. Zbornik radova: Antropološke, metodičke, metodološke i stručne pretpostavke rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije*, Hrvatski kineziološki savez, Zagreb: Inter nos, Zagreb, 2007; 477-81.
15. Prskalo I, Nedić A, Sporiš G, Badrić M, Milanović Z. Spolni dimorfizam motoričkih sposobnosti učenika dobi 13 i 14 godina. *Hrvat. Športskomed. Vjesn*. 2011; 26: 100-5.
16. Sporiš G, Milanović L, Jukić I, Omrčen D, Sampedro Molinuevo J. The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology* 2010; 42 (1): 65-72.
17. Šegregur D, Kuhar V, Paradžik P. Antropometrijska, motorička i funkcionalna obilježja učenika prvih razreda srednjih škola. *Hrvat. Športskomed. Vjesn*. 2010; 25: 67-74.



PRIMARNA KIRURŠKA OBRADA RANA U TIJEKU SPORTSKOG SUSRETA

PRIMARY SURGICAL WOUND TREATMENT DURING THE GAME

Marijan Koršić, Ivo Vidović

Hrvatska udruga zdravstvenih djelatnika u košarci

SAŽETAK

Cilj ovog prikaza je dati osnovne smjernice za primarnu obradu rane nastale tijekom sportskog susreta. Već duže vrijeme postoji potreba odrediti doseg i opsežnost kirurškog zahvata u prostoru sportskog objekta. Također se ukazuje potreba za izgradnjom ili adaptacijom prostorija u postojećim sportskim objektima u ambulante, sukladno mogućnostima i važećim propisima i zakonu. Opisan je pristup rani od pripreme za zahvat do konačnog zatvaranja. Mnogi doktori u svijetu upotrebljavaju akrilatna ljepila kod zatvaranja manjih rana. Izbjegava se bolno šivanje, a estetski rezultati su vrlo dobri. Prikazane su kirurške metode koje dopuštaju intervencije u danim uvjetima. Naglašena je i važnost procjene neurološkog i kardiovaskularnog statusa te stanja dišnih putova.

Potrebno je istaknuti nedostatak medicinske dokumentacije u našim sportskim klubovima kao i nedostatak bilo kakvog zdravstvenog osiguranja sportaša. Dežurni liječnici na sportskim susretima su često nekompetentni, bez odgovarajuće opreme i poznavanja problematike sportske medicine.

Cljučne riječi: Sport, ozlijeđa, rana, kirurgija

SUMMARY

The aim of this presentation is to give basic guidelines for primary wound treatment that occurred during the sports event. The need to determine the scope and extent of surgery in a sport facility has been present for a long time. It also indicates the need for construction or adaptation of existing premises into infirmaries within the applicable laws and regulations. The article describes the approach of early intervention needed to start the procedure and to bring it to its final closure. Many doctors now use a medical super glue to close minor wounds. There is no painful stitching, and the wounds heal just as well, with almost no visible damage. Described are only those surgical methods that allow surgical intervention in the given circumstances. Article stresses out the value of neurological status, cardiovascular and respiratory conditions. The accent in this article is also given to the general medical situation; lack of medical documentation, athletes without adequate health insurance. Sport event doctors are often incompetent for working without the proper equipment and knowledge. Many doctors now use a medical super glue to close minor wounds. There is no painful stitching, and the wounds heal just as well, with almost no visible damage.

Key words: sports, injury, wound, surgery

UVOD

Ozljede u sportu dešavaju se gotovo prilikom svakog susreta. Njihov broj proporcionalno raste s važnošću utakmice, razinom natjecanja te tijekom turnirskih i višednevnih natjecanja. Češće su u timovima koji su slabije fizički pripremljeni. Posebno se dešavaju u ekipnim, kontaktnim sportovima. Stopa učestalosti varira od 1,8 do 5,6 ozljeda na 1000 sati sudjelovanja u sportskim aktivnostima. Od 4 ozljede u 1000 sati bavljenja, čak 1,5 zahtijeva medicinski tretman. Njemačka, Finska i druge zemlje opisuju da su 15 % do 17 % od svih trauma uzrokovane tijekom sportske aktivnosti. Na uzorku od 1000 sportaša, analizirajući grupne sportove, učestalost ozlijeda je doista visoka. Prednjači nogomet s 27,50%, rugby 23,14 %, košarka 22,4% te hokej na ledu 12,46% na uzorku od 1000 sportaša u godinu dana. Navedeni podaci, na žalost, odnose se na ispitivanja provedenim u drugim zemljama jer u Hrvatskoj ne postoji sustav registriranja i obrade podataka te praćenja broja.

Ozlijede glave, lice, i vrata su najbrojnije ozljede u sporu (do 12%). Nešto su manje zastupljena ozljede gornjih (do 7%) i donjih ekstremiteta (do 8%).

Posebnu pozornost posvetili smo problema tretmana rana, od evaluacije do mogućeg konačnog kirurškog zbrinjavanja (2,5)

RANA

Rana (lat. *Vulnus*) je fizička ozljeda živog tkiva, koja zahvaća kožu ili sluznicu i može prodrijeti u dublje slojeve tkiva (potkožno tkivo, mišići, tetive, ligamenti, periost, kost i unutrašnje organe).

Vrste rana prema mehanizmu nastanka

Najčešći uzrok rana prilikom sportske aktivnosti su one nastale ozljedama prilikom neprimjerenog kontakta sportaša, te one nastale udarom o tvrdu podlogu terena, rekvizita, ili opreme koja je nužna za odigravanje određenog sportskog susreta. Nagnječenja (lat. *contusiones*) su gotovo svakodnevne ozljede koja zahtijevaju detaljni pregled i povremene kontrole zbog mogućih ozljeda dubljih tkiva i organa

Posjekotina (lat. *Vulnus vulnus scissum, seccatum, incisum*) nisu česte u sportu. Moguće su u hokeju na ledu, kao posljedica ozlijede klizaljkom na nezaštićene dijelove glave i vrata i ekstremiteta. Takve rane vrlo su opasne i zahtijevaju promptnu reakciju liječnika i kirurga.

Ubodne rane i rane zadobivene vatrenim oružjem (lat. *Vulnus punctum, sclopetarium*), moguće su, no ne spominju se u sportskim natjecanjima.

Razderotina s nagnječenjem okolnog tkiva (*Vulnus lacerocontusum*), najčešće zahtijeva liječničku skrb zbog svojih svojstava, mogućih komplikacija te kasnijih posljedica.

Pristup sportašu sa zadobivenom ranom

Prije pristupa svakoj ozljedi potrebno je ocijeniti opće stanje ozlijeđenog sportaša, prvenstveno stanje svijesti, kardiovaskularnog sustava i dišnih putova.

Procjena svijesti

Potres mozga (lat. *Commotio cerebri*) je poremećaj funkcije mozga uzrokovan direktnim ili indirektnim kratkotrajnim djelovanjem sile na glavu. Može rezultirati različitim simptomima te uzrokovati kratkotrajni gubitak svijesti te smetnje u kognitivnim i memorijskim funkcijama mozga. Nisu ustanovljene strukturalna oštećenja mozga te postoje brojna objašnjenja za nastanak opisanog sindroma. Pretraga funkcijskom magnetskom rezonancijom dati će nam najsigurniji mogući prikaz eventualne promjene u funkciji mozga. Najvažnije u prepoznavanju i eventualno potrebitoj terapiji je kliničko ispitivanje i praćenje bolesnika. Detaljnije upute za sportskog liječnika, trenera i ostale koji brinu o medicinskoj skrbi objavljene su u SCAT Card (*Sport Concussion Assesment Tool*) koje je dostupna na internetskim stranicama kao i umnožena i dostavljena sportskim klubovima te prikazana na stručnim skupovima. (3)

Procjena rane

Doktor prisutan na utakmicama trebao bi stalno i pažljivo pratiti njezin tijek, kako bi uočio mehanizam nastanka ozlijede.

Potrebno je ocijeniti o kakvoj rani se radi, njezinu lokalizaciju, blizini krvnih žila, uz potencijalnu opasnost njihovih oštećenja, dubini i obliku rane te mogućem stranom tijelu u rani.

Primarna obrada rane

Zadobivenu ranu primarno je potrebno dobro i detaljno pregledati. Najčešće, rane koje zahtijevaju detaljan pregled su lacerokontuzne. One su nepravilne i duboke i oštećuju predležee tkivne strukture. Osim devitaliziranog tkiva često postoje i brojni prostori, tzv. džepovi, koji nisu vidljivi prilikom površnog pregleda. Pažljivim pregledom mogu se ustanoviti strana tijela, lezije tetiva ligamenata pa i prijelom kostiju. Takav pregled zahtijeva kirurške instrumente, dobro svjetlo, miran rad i prikladan prostor. Ponekad je takav pregled potrebno učiniti uz lokalnu pa i opću anesteziju.

Hemostazu treba pokušati učiniti što ranije. Jače krvarenje rijetko prestane spontano, pa treba primijeniti digitalnu kompresiju, kompresivni zavoj i, ili turniquet. Ukoliko rana krvari duže od 15 min, kroz postavljenu zavoj i kompresiju obvezatno je konzultirati kirurga.

Ranu treba eksplorirati, naći izvor krvarenja. Oštećenu krvnu žilu treba stegnuti odgovarajućom stezaljkom ili klemom, te je podvezati. Takav postupak zahtijeva određeno kirurško iskustvo i vještinu. Obrada rane bez anestezije je gotovo uobičajena praksa tijekom sportskih događanja. Premda takva praksa predstavlja anakronizam, te povredu medicinske etike, odražava današnje stanje u sportu i prema zdravstvenoj skrbi sportaša. Postoje brojni lokalni anestetici te veliki izbor metoda njihove primjene. Najčešće se koriste Procain, Novocain, Lidocain, Xilocain te Bupivacine. Potrebno je posebno promatrati bolesnika jer su moguće nuspojave, kao što su alergijske reakcije i anafilaktički šok te moguće djelovanje na kardiovaskularni sustav. Jasno da je primjena lokalnih anestetika dozvoljena samo na

mjestima koja su opremljenih za kirurške intervencije, i terapiju hitnih stanja. Oprema za reanimaciju je nužna.

Priprema za kirurški zahvat posebno je važna i nerijetko ključni čimbenik u zarastanju rane te kasnijem funkcionalnom i estetskom ishodu. Okolinu rana treba dezinficirati jednim od dostupnih antiseptika. Najbolje rezultate su pokazali antiseptici na bazi joda i alkohola. (9)

Ranu ne tretirati antiseptikom. Široka primjena 2% H₂O₂ pokazala se nesvrshodnom. Dezinfekcijski učinak je minimalan a oštećenje tkiva prisutno. Ranu treba isprati s najmanje 50 ccm fiziološke otopine pod pritiskom, (najbolje u štrcaljkom od 50 ccm 0,9% NaCl), u nuždi i s pitkom vodom.

Debridement lacerokontuzione rane je nužan. Poznat je po Fridrichovim principima primarne obrade rane još od 19 stoljeća i još uvijek aktualan.

Treba odstraniti devitalizirano tkivo, strana tijela, te procijeniti opravdanost širenja i prilagodbe rane za daljnju obradu i, ili primarno zatvaranje. Ranu je potrebno primarno zbrinuti tijekom 8 do 12h. od vremena ranjavanja.

Zatvaranje rane poznato je već više od 2000 godina. Celsus primjenjuje primjenu šava ili kopče a Galen 150 g.n.e. opisuje primjenu svile i catguta. Avicena, primjenjuje monofilamentna vlakna. Pri kraju 18. stoljeća, razvitkom sterilizacije dolazi do značajnog napretka u mogućnostima primjene različitih materijala potrebnih za šivanje rana.

Današnji materijali za šivanje mogu se podijeliti na prirodne kao što je svila, catgut pa i pamuk i sintetičke kao nylon, Prolen i drugi, apsorbilne i neapsorbile, te monofilamente i i multifilamente. Sintetički materijali su čvršći i uzrokuju znatno manje upalnih reakcija, no zahtijevaju više pažnje kod vezivanja čvora jer su i krući, („žilaviji“) od prirodnih.

Apsorbilni šavovi kao Catgut, Vycril, Dexon i drugi, primjenjuju se na rane koje brže cijele, sluznice te potkožje. Korisno ih je ponekad upotrijebiti i kod rana u djece kako bi se izbjegla kasnija trauma uzrokovana vađenjem.(1)

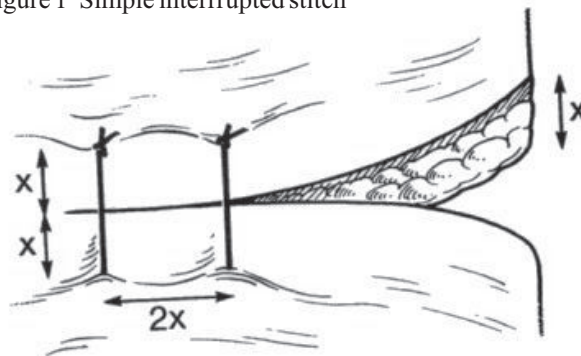
Tehnika šivanja iziskuje određenu kiruršku vještinu. Šavi trebaju biti postavljeni tako da zatvaraju cijelu veličinu rane. Ukoliko je rana dublja od potkožnog tkiva, obradu treba prepustiti kirurgu koji je opremljen s potrebnim instrumentima, materijalom za šivanje i drugim sterilnim materijalom u za to opremljenom prostoru. Rana kod koje je prekinut kontinuitet svih slojeva, a duža je od 0,5 cm mora se obraditi i sašiti. Zbrinjavanje se vrši u kirurškoj ambulanti. (6,7)

Konci za kiruršku upotrebu su međunarodno standardizirani te prema debljini označeni brojevima 0 do 10, ugrađeni su u iglu, atraumatski, s različito velikim i formiranim iglama.

Najčešće primjenjivani konci za šivanje su sintetički monofilamenti debljine 5 ili 6 za kožu lica, te 3 ili 4 za područje kapilicija. Za šivanje kože nužno je upotrijebiti oštru, dvobridnu iglu. Za sluznice se primjenjuju resorbilni monofilamenti 3 i 4 s okruglom iglom. Ranu je najbolje zašiti tzv. pojedinačnim šavovima koji zahvaćaju cijelu dubinu rane s potkožnim tkivom ne ostavljajući mrtve prostore. 1 Nije uputno zatezati rubove rane jer nastaje lokana ishemija koja pogoduje kasnijim

komplikacijama i nepotrebnim revizijama. Po završetku postupka rubovi rane ne smiju biti blijedi ili lividni.

Slika 1. Obični pojedinačni šav
Figure 1 Simple interrupted stitch



Na sl. 1 je vidljivo kako treba postaviti pojedinačni šav, odrediti gustoću šavi i njihovu veličinu. Vezivati čvor treba sa jedne strane, zbog izbjegavanja pritiska na samu ranu, te olakšati vađenje i spriječiti sekundarnu infekciju

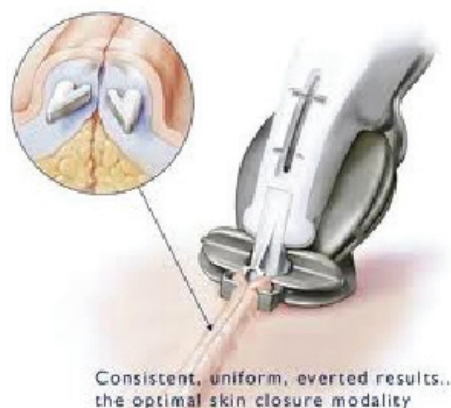
Slika 2. Produžni subepidermalni šav
Figure 2 Subepidermal suture. (intradermal)



Postavljanje subepidermalnog (intrakutanog) šava zahtijeva kiruršku vještinu, miran rad i dobre uvjete. Određene manje nepravilnosti iza intrakutanog šava mogu se korigirati manjim, klasičnim šavom ili ljepivim trakama (Steristrip).4,6

Primjena Staplera ili mehaničkog šivača indicirana je i kod rana na koži posebno na koži kapilicija, trupa i ekstremiteta. Estetski postoperacijski rezultati su vrlo dobri ukoliko su rubovi rane, prije apliciranja metalne kopče idealno adaptirani.

Slika 3. Stapler za intrakutanu primjenu
Figure3 Subcuticular skin stapler



Na sl. 3 je, na modelu, prikazana moguća primjena staplera. Postoje mnogobrojni modeli staplera pa i takvih koji omogućuju intrakutani šav.

Adhezivne trake (steristrip) su vrlo praktične i prihvatljive za uporabu. Mogu se primjeniti kod rana koje ne zahvaćaju punu debljinu kože. Važno je osušiti koru oko rane kako bi se trake čvrsto zalijepile. Ne treba ih primijeniti na pregibima te na mjestima eksponiranim ozljedama.

Akrilatna ljepila (Dermabond) vrlo su praktična i upotrebljiva gotovo kod svake rane koja je pravilna i ne zahvaća više od debljine kože. Ne zahtijevaju posebno iskustvo primjene. Treba osigurati uvjete za mogućnost rada u sterilnim uvjetima kao i kod svakog drugog postupka s ranom. Koža mora biti dezinficirana i suha a pacijent u ležećem ili sjedećem položaju. Korisno je imati i pomoćnika koji bi pomagao prilikom aplikacije, pridržavajući rubove rane. Ranu treba adaptirati, aplicirati ljepilo, pridržavati oko 30 sekundi te još jednom aplicirati akrilatno ljepilo. Nije potrebno stavljati sekundarni zavoj, ukoliko ne postoji ponovna mogućnost ranjavanja. Nakon 5 do 7 dana film stvoren iza aplikacije ljepila otpadne samotadna, a ožiljak je minimalan. (4)

Slika 4. Akrilatna ljepila
Figure 4 Acrylate glue



Nakon obrade rane potrebno je provjeriti stanje antitetaničke zaštite ozlijeđenog, te ga obvezatno uputiti nadležnom doktoru zbog provjere i eventualne aktivne i pasivne imunizacije.

ZAKLJUČAK

Primarna obrada rane, odnosno kirurške intervencije u tijeku sportskog susreta treba razmotriti medicinski, etički, pravno i tehnički u skladu s momentalnim uvjetima. Kompetentnost doktora koji indicira i vrši takav zahvat, odnosno njegovo znanje, iskustvo i vještina, mogu biti ključni čimbenik kasnijih rezultata takvog liječenja. Prostor u kojem se vrše opisani kirurški zahvati definiran je zakonom i pravilnicima Hrvatske liječničke komore. Prostorija, odnosno ambulanta mora biti velika najmanje 12 kvadratnih metara uz, sanitarni čvor i čekaonicu. Ukoliko nema prirodni izvor svjetla treba je opremiti umjetnim od 250 do 500, a u kirurškim ordinacijama potrebno je dodatno svjetlo od 500 do 1000 Luxa. Prostorija mora biti glatkih zidova i poda koji omogućuju čišćenje i dezinfekciju.

Oprema kirurške ambulante u sklopu sportskog objekta trebala bi imati kirurške i anatomske pincete, nakoliko vrsti kirurških škara, nekoliko skalpela, iglodržać, kirurške konce s iglama, pribor za punkciju, pribor za lokalnu anesteziju, sterilni zavojni materijal, anti šok terapiju, stalak za infuziju, nekoliko infuzijskih otopina, bocu s kisikom s opremom za davanje te ostalom opremom i lijekovima prema izboru klupskog doktora. (6,8)^o

Podrazumijeva se redovita kontrola inventara, trajanja lijekova i dezinfekcija navedenog

Podrazumijeva se redovita kontrola inventara, trajanja lijekova i dezinfekcija navedenog prostora.

Pružanja kirurške terapije „uz klupu“ kosi se sa svim gore navedenim principima. Ozlijede tijekom sportskog susreta događaju se najčešće pri njegovom kraju (drugo poluvrijeme, posljedna trećina ili četvrtina). Kirurška obrada traje do 15 minuta pa se postavlja pitanje njezine učinkovitosti za sportaša koji bi po završetku obrade nastavio s natjecanjem. Najbolja kirurška pomoć sportašu je ona koja je moguća u okviru datih i vlastitih mogućnost.

Literatura

1. Al-Abdullah T, Plint AC, Fergusson D. Absorbable versus nonabsorbable sutures in the management of traumatic lacerations and surgical wounds: a meta-analysis. *Pediatr Emerg Care* 2007;23(5):339-44.
2. Arizona Game and Fish Department [Internet]. Phoenix: Arizona game and Fish Department; cop. 2009 [cited 2012 Mar 22]. Comparison of sports participation and injury rates; [about 8 screens]. Available from : http://www.azgfd.gov/pdfs/i_e/archery/ArcherySafetyinsight.pdf.
3. Collegiate Sports Medicine Foundation [Internet]. Trumansburg: Collegiate Sports Medicine Foundation [cited 2012 Mar 22]. Sport Concussion Assesment Tool: Agreement Statement of the Second International Symposium on Concussion in Sport, Prague 2004; [2 p]. Available from: http://www.csmfoundation/SCAT_Card.pdf.
4. Edlich RF, Gubler K, Stevens HS i sur. Scientific basis for the selection of surgical staples and tissue adhesives for closure of skin wounds. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 2010;29(4):327-37.
5. Finch C, Cassell E, Stathakis V. The epidemiology of sport and active recreation injury Latrobe Valley: Monash University Accident Reaserch Centre 1999; 151:4-6
6. Medved R. *Sportska medicina*. Zagreb: JUMENA, 1987; 613-15.
7. Milanović D, Kolman M. Priručnik za sportske trenere za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1999; 235-7
8. Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi RH. Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti. *Narodne novine*; 121/03
9. Olson LK, Morse DJ, Duley C, Savell BK. Prospective, randomised in vivo comparison of a deal-active waterless antiseptic versus two alcohol-online waterless for surgical hand antisepsis. *Am J Infect Control* 2012;40(2):155-9

KONFERENCIJE
CONFERENCES

<p>XXXII FIMS World Congress of Sports Medicine</p> <p>27th-30th Sept 2012-07-17 Rome, Italy</p> <p>http://www.fimsroma2012.org/</p>	<p>The World Sports Trauma Congress and 7th EFOST Congress</p> <p>17-20/10/2012 London UK</p> <p>www.wstc2012.com</p>
<p>IOF- ECCEO 2013 - International Osteoporosis Foundation, European Congress on Osteoporosis and Osteoarthritis</p> <p>Rome, Italy Date: 17 - 18 April 2013</p> <p>http://www.ecceo13-iof.org/</p>	<p>ECOSEP 3rd European College of Sports and Exercise Physicians</p> <p>Frankfurt am Main, Germany</p> <p>April 25-27 , 2013</p> <p>http://www.smi-frankfurt.de/Deutsch/Sonstiges/ecosep2013/index.html</p>
<p>ACSM Annual Meeting</p> <p>—</p> <p>Indianapolis, Indiana</p> <p>May 29 - June 1, 2013</p> <p>http://www.acsm.org/attend-a-meeting/future-meetings</p>	<p>18th annual meeting ECSS</p> <p>Barcelona, Spain</p> <p>26th-29th June 2012</p> <p>http://www.ecss-congress.eu/2013/13/</p>

UPUTE AUTORIMA

Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik jest znanstveno-stručni časopis namijenjen svima koji se bave problematikom medicine i sporta.

Časopis objavljuje uvodnike, znanstvene i stručne radove, preglede, prikaze bolesnika, prikaze lijekova i metoda, prethodna znanstvena i stručna priopćenja, osvrte, novosti iz struke, pisma uredništvu, prikaze knjiga, referate iz literature i druge priloge, uz uvjet da već nisu objavljeni u drugim časopisima ili knjigama. Časopis objavljuje članke pisane na hrvatskom ili engleskom jeziku.

Rukopise članaka treba slati kao preporučenu pošiljku na adresu: **Uredništvo Hrvatskog Športskomedicinskog Vjesnika, Kineziološki fakultet, n/r gl. urednika prof. dr. Branke Matković, Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb ili na e-mail adresu hsmv@kif.hr**

Čitav rad, uključujući sve priloge, treba poslati u duplikatu (uz original, drugi primjerak slika i tablica mogu biti fotokopije). Autor je dužan sačuvati treći primjerak (kopiju) rada. Rad se šalje u 2 primjerka uz elektronsku verziju na CD-u ili disketi (veličina slova 12 pt. Times New Roman, dvostruki prored, sve margine 3 cm).

NASLOVNA STRANICA

Naslovna stranica treba sadržavati: naslov članka (na hrvatskom i engleskom jeziku), ime i prezime autora, naziv ustanove u kojoj je rad izrađen te ime i adresu autora zaduženog za korespondenciju s uredništvom.

SAŽETAK

Sažetak treba biti podijeljen u odlomke koji odgovaraju cilju, metodama, rezultatima i zaključcima. Treba sadržavati između 200 i 400 riječi i mora obuhvatiti sve bitne činjenice iznesene u radu svrhu rada, materijale i metode, bitne rezultate i osnovne zaključke. Ispod teksta valja napisati 2-5 ključnih riječi koje su bitne za brzu identifikaciju i klasifikaciju sadržaja rada. Sažetak i ključne riječi moraju biti napisane na hrvatskom i engleskom jeziku.

TEKST RADA

Tekst rad obično se sastoji od slijedećih dijelova: UVOD, ISPITANICI I METODE, REZULTATI, DISKUSIJA, ZAKLJUČCI. Iznimno, ako je za bolje razumijevanje rada neophodno poglavlja REZULTATI I DISKUSIJA mogu biti spojena.

TABLICE

Svaka se tablica piše na posebnom listu papira. Mora imati svoj redni broj koji je povezan s tekstom, a isto tako mora imati i naslov. Na poledini svake tablice treba olovkom napisati prezime prvog autora te naslov rada. Naslov tablice mora biti napisan i na hrvatskom i na engleskom jeziku.

ILUSTRACIJE

Svaka ilustracija mora imati svoj redni broj prema redoslijedu kojim se pojavljuje u tekstu te svoj opis. Opis slike legenda treba priložiti na posebnom listu papira

poredane prema svom rednom broju. Slike se prilažu posebno, i to crno-bijele fotografije na sjajnom papiru, a crteži na bijelom ili paus papiru izrađeni tušem. Uz duplikat (kopiju) rada mogu se priložiti fotokopije slika. Na poledini svake slike treba označiti vrh slike te olovkom napisati prezime prvog autora, naslov rada te redni broj slike. Za neoriginalne slike i crteže treba navesti knjigu ili časopis iz kojeg su preuzeti. Reprodukciju slika, crteža i tablica iz drugih izvora potrebno je popratiti dopuštenjem njihova izdavača i autora.

ADRESA AUTORA

Za sve autore treba navesti akademske stupnjeve, specijalnost te naziv i adresu ustanove gdje rade.

POPIS LITERATURE

Literaturni podaci se pišu na posebnom listu papira i trebaju biti poredani prema abecednom redu prezimena autora. U tekstu, iznad riječi, treba napisati samo pripadni redni broj. Naslove časopisa treba skraćivati prema Index Medicusu. Navode se tri autora, a ukoliko ih je više treba dodati: i sur.

PRIMJERI ZA CITIRANJE LITERATURE

Članak u časopisu

Ivković A, Bojanić I, Pećina M. Stress fractures of the femoral shaft in athletes: a new treatment algorithm. Br J Sports Med 2006; 40: 518-20.

Knjige i monografije

Autori pojedinci

Ruszkowski I. Normalan i poremećen hod čovjeka. Zagreb: JUMENA, 1981; 17-29.

Urednik

Sprague NF III, ur. Complications in Arthroscopy. New York: Raven Press, 1989; 53-72.

Poglavlje u knjizi

Pećina M. Ozljede tetive i tetivnih ovojnica. U: Medved R, ur. Sportska medicina. Zagreb: JUMENA, 1987; 628-35.

Zbornik radova

Nachemson AL. Etiology and natural history of scoliosis, U: Pećina M, ur. Scoliosis and Kyphosis, Zagreb SN Liber, 1983; 11-3.

Disertacija ili magisterij

Kolačko J. Biomehanička podloga operativnog liječenja nestabilnosti patele. Zagreb: Medicinski fakultet. 1981; 334. Magistarski rad.

Rukopisi koji nisu napisani prema Uputama biti će odmah vraćeni autorima radi ispravka.

Prispjele radove urednički odbor šalje dvojici recenzentata anonimno. Ako recenzent predlaže izmjene ili dopune, kopija recenzije, bez imena recenzentata, dostavlja se autoru radi njegove konačne odluke. Rukopisi se ne vraćaju, a svi tiskani prilozi vlasništvo su Časopisa.

Uredništvo nije obavezno radove objavljivati onim redom kojim pristižu. Izneseni stavovi predstavljaju mišljenje autora.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Croatian Sports Medicine Journal is conceived as a journal published for all with interest in sports medicine.

The journal publishes Editorials, Original articles, Professional papers, Reviews, Case reports, Clinical trials or diagnostics, preliminary communications, Commentaries, News, Letters to the Editor, Book Reviews, From Literature, Reports of Scientific meetings and other contributions on condition that they have not been previously published elsewhere. The articles should be written in Croatian or English.

Manuscripts should be sent by registered mail to: **Uredništvo Hrvatskog Športskomedicinskog Vjesnika, Kineziološki fakultet, Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb or e-mailed to hsmv@kif.hr**

Two copies of each manuscript should be submitted on a CD or a diskette. For tables and figures, one of the copies may be a photocopy of the original. The author is advised to retain a copy for reference. The manuscript should be typed double-spaced with a 3-cm left margin (font Times New Roman, font 12). Each manuscript component should begin on a new page, in the following sequence: title page, summary, text, references, tables, illustrations, author's address, acknowledgements and necessary footnotes.

TITLE PAGE

The title page should include only the active title (in Croatian and English), author's names and address of institution(s) in which the work was done, and name and address of author responsible for correspondence about the manuscript.

SUMMARY

The second page should carry a summary consisting of 200-400 words describing the purpose, methods, results, and conclusions of the study. Below the summary provide 2-5 key words that will assist in prompt identification and classification of paper contents. The summary and key words must be written in both Croatian and English.

TEXT

The text of articles is usually but not necessary divided into sections: Introduction, Subjects And Methods, Results, Discussion; Conclusions and References. Sections Results and Discussion may be joined if required for better understanding the manuscript.

TABLES

Tables should be typed neatly, each on a separate sheet, with the title above (in both Croatian and English) and any notes below. Number tables consecutively in order of their first citation in the text. Explain all abbreviations. Identify each table on the back with the first author's name and the title of the article.

ILLUSTRATIONS

Illustrations should be numbered in the order in which they appear in the text. Legend should be provided in both Croatian and English, typed on a separate sheet. Illustrations should be submitted as black and white

glossy photographs or as drawings. Photocopies of figures or drawings will be accepted only with the duplicate of the manuscript. Identify each figure or drawing on the back with the first author's name, the title of the article, the figure number, and with an arrow indicating the top. For figures, tables or drawings published elsewhere, a written permission to reproduce must be obtained from the author and publisher.

AUTHORS

The academic degrees and specialties, and the exact name and address of the institution should be provided for all authors on a separate sheet.

REFERENCES

References must be typed on a separate sheet and numbered alphabetically. They should be cited in the text by superscript. Journal titles should be abbreviated according to Index Medicus. All authors should be listed, unless there are more than six, when only the first three should be given followed by: et al.

EXAMPLES

Journal Article

Ivković A, Bojanić I, Pećina M. Stress fractures of the femoral shaft in athletes: a new treatment algorithm. Br J SportsMed 2006; 40: 518-20.

Book

Authors

Ruszowski I. Normalan i poremećen hod čovjeka. Zagreb: JUMENA, 1981; 17-29.

Editor

Sprague NF III, ur. Complications in Arthroscopy. New York: Raven Press, 1989; 53-72.

Chapter in a book

Pećina M. Ozljede tetive i tetivnih ovojnica. U: Medved R, ur. Sportska medicina. Zagreb: JUMENA, 1987; 628-35.

Book of Abstracts

Nachemson AL. Etiology and natural history of scoliosis. U: Pećina M, ur. Scoliosis and Kyphosis, Zagreb SN Liber, 1983; 11-3.

Thesis

Kolačko J. Biomehanička podloga operativnog liječenja nestabilnosti patele. Zagreb: Medicinski fakultet. 1981; 334. Magistarski rad.

Submitted manuscripts will be sent anonymously to two experts for review. Should the reviewers suggest alternations or request amendments, a copy of the review without the reviewer's name will be sent to the author for the approval.

Accepted manuscripts will not be returned and copyright in all published contributions shall be transferred and assigned to Croatian Sports Medicine Journal.

The Editorial Board is under no obligation to publish submitted manuscripts in receiving order. Those authors submitting a manuscript bear full responsibility for statements and opinions contained therein.