OZLJEDE TRKAČA POČETNIKA I USPOREDBA S OZLJEDAMA ISKUSNIH TRKAČA

Vlahek, Pavao

Doctoral thesis / Disertacija

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:228213

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Medicine Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Pavao Vlahek

OZLJEDE LOKOMOTORNOG SUSTAVA U TRKAČA POČETNIKA I USPOREDBA S ISKUSNIM TRKAČIMA

Doktorska disertacija

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Pavao Vlahek

OZLJEDE LOKOMOTORNOG SUSTAVA U TRKAČA POČETNIKA I USPOREDBA S ISKUSNIM TRKAČIMA

Doktorska disertacija

Osijek, 2020.

Mentorica: izv. prof. dr. sc.**Valentina Matijević**, prim. dr. med.
Rad ima 64 stranice.

Zahvala

Zahvaljujem svima koji su izdvojili ono najdragocjenije što postoji u ljudskom životu, da bi mi pomogli u izradi ove disertacije. Svoje vrijeme.

Mentorici u pravom smislu riječi, izv. prof. dr. sc. Valentini Matijević, prim. dr. med., osobi koja bi me u trenutku posustajanja poduprla i usmjerila prema naprijed, da ne izgubim pogled s cilja kojem idem. Ocu, Pavlu Vlaheku starijem, čije vrijeme je nažalost isteklo tijekom izrade ove disertacije, ali koji je uz majku Jelenu i sestre postavio put na kojem je ovo samo jedna od stanica.

Zrinki i Andreju, čije vrijeme oduzimam.

Ladislavu, Janku i Nedeljku, koju su me uveli, sa mnom prošli i prolaze trkačku priču koja je rezultirala i ovom disertacijom.

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Trčanje kao antropološki fenomen 1
1.1.1. Tarahumare 1
1.1.2. Istočnoafrički trkači na duge staze 2
1.1.3. Zapadna civilizacija 3
1.2. Fiziologija i biomehanika trčanja 5
1.2.1. Fiziologija trčanja 5
1.2.2. Biomehanika trčanja 7
1.3. Najčešće zdravstvene tegobe vezane uz trčanje 14
1.4. Ozljede lokomotornog sustava 16
2. Hipoteze 19
3. Ciljevi istraživanja 20
4. Ispitanici i metode 21
4.1. Ustroj studije 21
4.1.1. Ispitanici 21
4.2. Metode 22
4.2.1. Trkači početnici 22
4.2.2. Iskusni trkači 24
4.4. Statističke metode 28
5. Rezultati 29
6. Rasprava 41
6.1. Trkači početnici 41
6.2. Usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika 46
6.3. Usporedba trkača početnika i iskusnih trkača 47
7. Zaključak 50
8.Sažetak 51
9. Summary 52
Literatura 53
Životopis 62

Popis kratica

CI - indeks pouzdanosti (prema *engl. confidentiality index)*

IQR- interkvartilni raspon (prema *engl. interquartile range)*

ITM - indeks tjelesne mase

km - kilometar

m - metar

P - statistički značajna razlika

PVK - percepcija vlastite kondicije

PZ - percepcija zdravlja

RPT - redovitost pohađanja treninga

SD - standardna devijacija

ŠT - škola trčanja

$\boldsymbol{\mu}$ – srednja vrijednost

1. Uvod

1.1. Trčanje kao antropološki fenomen

Trčanje je jedan od prirodnih pokreta ljudskog tijela, pokret koji omogućuje kretanje tijela u prostoru, najčešće u jednoj ravnini (1).

S evolucijskog stajališta smatra se da je mogućnost trčanja na duge pruge doprinijela napretku roda *Homo* u odnosu na ostale. Trčanje je omogućilo kretanje na geografski širem području u kraćem vremenu, a time su postali dostupniji veći energetski prehrambeni resursi koji su mogli podupirati razvoj mozga i evoluciju roda *Homo* (2, 3).

Ako gledamo na trčanje kao aktivnost kroz povijest, ono je imalo puno različitih uloga u ljudskom društvu, dok je danas svedeno na sportsku aktivnost u vidu natjecanja ili pak rekreacije u svrhu očuvanja zdravlja i prevencija različitih bolesti (4).

1.1.1. Tarahumare

S antropološke strane i danas možemo vidjeti ulogu trčanja kakvu je ono imalo kroz povijest, promatrajući neka specifična društva, koja njeguju poseban odnos prema trčanju. Primjer su indijansko pleme Tarahumara, opisano u poznatoj knjizi „Rođeni za trčanje", Christophera McDougalla (5). Tarahumare naseljavaju meksičku pokrajinu Čiuaua. Bježeći pred španjolskim osvajačima u prošlosti su pobjegli u surove, kamene i suhe kanjone. S obzirom da su bili raštrkani u malim skupinama na velikom području, način komunikacije je bilo trčanje (6). I danas sami sebe nazivaju „Raramuri"- „oni koji imaju lagane noge". Trče desetke i stotine kilometara, noseći samo „obuću" načinjenu od automobilskih guma umjesto potplata i kožnih vezica (7). Način života i folklor vezani su im uz trčanje na duge staze. Tako središnje mjesto zauzimaju utrke između dva sela gdje se biraju najbolji trkači u selu koji se natječu u utrci do susjednog sela. Momčadi međusobno udaraju nogama okrugli drveni predmet nalik na loptu, dodavajući ga jedni drugima. Kako su sela obično udaljena i više od stotinu kilometara, utrke traju i nekoliko dana (8). Pojavili su se na ultra maratonima u Sjedinjenim Američkim Državama gdje su pedesetogodišnjaci obuveni u svoje specifične sandale i tradicionalne haljine uredno pobjeđivali upola mlađe i od proizvođača sportske opreme sponzorirane sportaše. Njihova antropološka, kulturološka i fiziološka specifičnost i dalje je predmet znanstvenog interesa (9, 10).

1.1.2. Istočnoafrički trkači na duge staze

Na drugom kontinentu, u istočnom dijelu Afrike, na visoravni Rift Valley, negdje početkom osamdesetih godina prošlog stoljeća gradila se priča afričkih trkača na duge staze. Do tada su postolja Olimpijskih igara i svjetskih prvenstava u atletici bili rezervirana za bijele trkače. Mogućnosti Afrikanaca prezentirao je već 1960. Etiopljanin Abebe Bikila koji je u Rimu na Olimpijskim igrama osvojio zlato, trčeći bosonog po rimskoj kaldrmi, obranivši ga naknadno u Tokiju 1964. (11). Vidjevši mogućnosti zarade, zapadno europski menadžeri počeli su dovoditi Kenijce i Etiopljane u Europu i svijet i nakon 20 godina, Etiopljani i Kenijci, u manjoj mjeri Ugandani i Somalijci, dominiraju svjetskom dugoprugaškom scenom, bilo da je riječ o stadionskoj ili izvanstadionskoj atletici (12, 13).

Istraživano je puno o njihovoj specifičnoj fiziologiji, rođenju i životu na visokoj nadmorskoj visini. Prevladava popularno mišljenje o njihovim superiornijim genetskim predispozicijama. Nisu uočene značajnije pojedinačne razlike u odnosu na trkače iz drugih dijelova svijeta, u odnosu na njihovu nadmoć te se zaključilo da se radi o nizu faktora koji utječu na njihove performanse (14-16).

U Keniji se nalazi pokrajina Iten te katolička srednja škola Saint Patricks. Samo iz nje je izašlo 25 svjetskih prvaka i 4 osvajača olimpijskih medalja u utrkama na srednje i duge pruge. Glavni trener je irski redovnik Colm O'Connel koji je slučajno postao trener jedne od najuspješnijih srednjih škola na svijetu kada je atletika u pitanju. Sa suvremenom tehnologijom koja prati atletske performanse njegovi se trkači sreću tek prije nego odlaze na veliko natjecanje, u vidu tenisica za trčanje (17, 18).

Teški treninzi, kolektivno posvećivanje trčanju kao sportu u kojem se ide na sve-ili-ništa s ciljem ostvarivanja ekonomskog i društvenog boljitka samog atletičara i društva, nešto je što nije izraženo u tolikoj mjeri kod atletičara zapadnog svijeta. Atletičar rođen u zapadnoj civilizaciji nije spreman posvetiti se u tolikoj mjeri teškim treninzima i asketskom životu jer je rođen u udobi. Trčanje kao sport te težak i naporan trening da bi se došlo do ekonomskog boljitka nije prvi izbor (19-21).

1.1.3. Zapadna civilizacija

Na drugom kraju svijeta, Oprah Winfrey i model Heidi Klum, predsjednik George W. Bush te poznati dobitnik Nobelove nagrade za književnost Haruki Murakami trče i završavaju njujorški maraton. Razlozi su ovdje također višestruki. Pomodarstvo, zdravi način života, kultura tijela. Završiti maraton, ne u nekom rekordnom vremenu ili natjecateljski, nego prestiža radi, znači pobjedu nad ljudskim tijelom i njegovim granicama koje je današnjim »zapadnim načinom života« prikovano za stolac (22-24).

S obzirom na prenatrpani dnevni raspored, trčanje kao rekreacija se kombinira s drugim aktivnostima radi uštede vremena. Tako da nije neobično vidjeti očeve koji trče gurajući posebno dizajnirana trkača kolica, a ista aktivnost postaje predmet znanstvenog interesa (25, 26).

Trkački rekreativni boom je počeo u svijetu sredinom sedamdesetih godina, prvenstveno u Sjedinjenim Američkim Državama, nošen na krilima medijske praćenosti Olimpijskih igara i uspjeha američkog maratonca Franka Shortera. Početkom se smatra 1970. u New Yorku, počevši s jednom malom zajednicom u Central Parku, vođenom Fredom Lebow, gdje je prvi maraton trčalo 100 trkača, da bi 2017. trčalo njih 50 000, koji su birani lutrijom među 100 000 prijavljenih (27).

Trčanje je iznjedrilo i druge kulturološke fenomene, poput scene s Bostonskog maratona 1967. Ženama je bilo zabranjeno trčati bostonski maraton. Također, na svjetskim atletskim prvenstvima je bilo zabranjeno im trčati sve duže utrke od 1500m zbog toga što se smatralo da ženska fiziologija ne može podnijeti takve napore te bi sudjelovanje na zahtjevnoj utrci moglo narušiti zdravlje pa čak i uzrokovati smrt. Ništa od toga nije spriječilo tridesetogodišnju Kathrine Switzer da se prijavi na isti pod incijalima »K. Switzer« i, obukavši se u mušku sportsku odjeću, starta na utrci. Negdje na početku staze netko je shvatio da trči žena te ju je glavni organizator Jock Semple, s još nekoliko muškaraca, pokušao fizički udaljiti sa staze maratona, no to nije uspio. Uz Kathrine Switzer je trčao njezin prijatelj, bacač kugle Tom Miller koji je spriječio udaljavanje s utrke i omogućio joj da istu završi (28). Postoje zapisi da su neke žene trčale maratone i prije, unatoč zabranama, ali Switzer je svojim nastupom i naknadnim medijskim interesom pokrenula lavinu koja će naposlijetku dovesti do priznavanja prava ženama da ravnopravno sudjeluju u trčanju maratona. Tek je 1972. godine bilo dozvoljeno ženama trčati bostonski maraton, a na Olimpijskim igrama tek 1984. gdje je pobijedila Amerikanka Joan Benoit Samuelson. Treba napomenuti da je do Olimpijskih igara u Moskvi 1980. najdulja trkačka disciplina za žene bila utrka na 1 500 m (29, 30).

U novije vrijeme bostonski maraton promatran je ne samo kroz prizmu sporta, kao trkački događaj, već i kroz političku, kao poprište terorizma. Naime, na dan 117. izdanja bostonskog maratona, 2013. godine, u cilju utrke, vjerski radikalizirana braća Carnajev, izvela su teroristički napad na način da su u ciljnom prostoru maratona postavili bombu kućne izrade te je aktivirali, usmrtivši pri tome 3 i ozlijedivši preko 250 osoba, od kojih je 14 moralo biti podvrgnuto amputaciji udova (31, 32).

Trčanje kao sportska disciplina danas se formalno upražnjava u vidu atletskih natjecanja, te je kao takvo regulirano pravilima Međunarodnog udruženja atletskih saveza (engl. *International Association of Athletics Federation* - IAAF). U početku je to dominatno bila stadionska atletika, koja uključuje razne discipline na 400 m dugoj tartanskoj stazi. S vremenom se trčanje kao sport premjestilo na ulice gdje dominiraju cestovne utrke, u vidu utrka na 5 km, 10 km, polumaratona (21.0975 km), maratona (42.195 km) i ultramaratona (100 km). Pravila cestovnih utrka regulirana su od strane Međunarodnog udruženja dugih utrka i maratona (engl. *Association of International Marathons and Distance Races* - AIMS), a za ultramaratone od strane Međunarnog udruženja ultratrkača (engl. *International Association of Ultrarunners* - IAU), koji su svi pod paskom IAAF-a (33).

U posljednje vrijeme trkačke utrke održavaju se i izvan atletskih stadiona i gradova. Najčešće se održavaju u prirodnom okruženju, osobito planinama. Popularna je tzv. "*trail*" disciplina gdje podloga po kojoj se trči nije ni tartanska podloga atletskog stadiona niti asfalt, nego dominantno podloga od prirodnih zemljanih materijala. Popularnost navedenih utrka je toliko velika da su prije nekoliko godina ušle u popis službenih disciplina krovne organizacije, IAAF-a.

Osim maratona postoji i disciplina ultramaratona. Pod ultramaratonom se smatraju sve udaljenosti iznad 42.195 km. Standardizirana disciplina pod paskom IAAF je 100 kilometara, a postoje i utrke na 12 sati, 24 sata, višednevne utrke, a najdulja za koju se vode službeni rezultati je Sri Chimnoy utrka na 3100 milja (nešto manje od 5000 kilometara). Utrka se održava u New Yorku, na kružnoj stazi od 800 metara gdje sudionici svaki dan trče od 6 sati ujutro do ponoći te moraju svaki dan minimalno pretrčati nešto manje od 100 kilometara da bi u limitu od ukupno 52 dana završili utrku (34).

Najekstremniji primjer trkačkih utrka je tzv. "*Last Man Standing*" utrka. Održava se u američkoj saveznoj državi Tennessee. Koncept je takav da je krug trčanja otprilike 6 km i starta se u puni sat. Nakon što se otrči prvi krug, trkači imaju odmora onoliko vremena

koliko je ostalo do 60 minuta i početka drugog sata kada se kreće u drugi krug. I tako do momenta kad se na startu punog sata pojavi samo jedan trkač. Utrku je 2018. godine započelo 70 pozvanih trkača, među kojima ima najboljih svjetskih ultramaratonaca, a na kraju je pobijedio švedski ultramaratonac Johan Steene koji se jedini pojavio na startu slijedećeg i time zadnjeg sata. A to je bilo nakon 68 punih sati trčanja i oko 455 kilometara trčanja i budnosti. Ova utrka je jedna strana ekstrema ljudskih fizičkih i mentalnih sposobnosti, dok je na drugoj strani borba da bi se većina populacije kretala barem 30 minuta, nekoliko puta tjedno.

Trčanjem kao rekreativnom aktivnosti smatralo bi se trčanje koje nema rezultatskih imperativa, a vezano je uz ideju prevencije bolesti i očuvanja zdravlja. Teško je reći gdje je granica rekreacije i natjecanja jer rekreativci nekada pridaju veliku važnost rezultatskom imperativu, a koji nije vezan uz financijsku korist ili nagrade (35).

1.2. Fiziologija i biomehanika trčanja

1.2.1. Fiziologija trčanja

Trčanje na duge staze je dominantno aerobna aktivnost. Prije nego su postojala istraživanja fiziologije vježbanja, a time i trčanja, trkači i njihovi treneri metodom su pokušaja i pogrešaka došli do znanja i metoda koje su kasnije dokazane djelomično ispravnima kroz znanstveni eksperiment. Arthur Lydiard bio je novozelandski trener trkača na srednje i duge pruge koji je empirijski došao do razvoja trenažnog procesa bez jasnih znanja o fiziologiji trkača na duge pruge te uveo periodizaciju u trenažni proces. Trenirao je Rogera Bannistera koji je postao prvim čovjekom koji je milju trčao ispod 4 minute (1954.), a kasnije i ugledni neurolog s Oxforda koji je život posvetio istraživanjima poremećaja autonomnog živčanog sustava. Bio je trener olimpijskih pobjednika pedesetih i šezdesetih godina prošlog stoljeća.

Većina trkačkih programa sadrži elemente Lydiardove baštine, a pogotovo u Republici Hrvatskoj gdje mnogo trkača trenira na taj način.

Pretpostavlja se da u moderno doba, sa saznanjima o fiziologiji i trenažnom procesu koja posjeduju, treneri vrhunskih trkača slažu/koncipiraju programe treninga prema tome, no to često nije slučaj.

Tri su osnovne komponente kojima se mjeri aerobni kapacitet:

1. maksimalni aerobni kapacitet, odnosno maksimalni primitak kisika, VO_2 max

2. laktatni prag
3. Ekonomičnost pokreta.

Maksimalni aerobni kapacitet (VO_2max**)** se definira kao mjera iskorištenosti kisika koje tijelo može upotrijebiti u stvaranju energije pri maksimalnom naporu. VO_2max se izražava kao umnožak broja otkucaja srca u minuti s udarnim volumenom srca i razlikom kisika u venskoj i arterijskoj krvi (36) odnosno kao korigirani minutni volumen disanja pomnožen s arterijsko-venskom razlikom u koncentraciji kisika te podijeljeno sa 100. Centralne komponente su frekvencija srca i udarni volumen srca, a periferne razlika u kisiku arterijske i venske krvi te mogućnost tkiva za upotrebu kisika pri energetskim procesima. Što je veći maksimalni aerobni kapacitet, to su veće mogućnosti trkača. Maksimalni aerobni kapacitet se mjeri na razne način, najčešće trčanjem na pokretnoj traci (37, 38).

Laktatni je prag u kontekstu trčanja ona brzina trčanja pri kojoj se mliječna kiselina počinje u većoj količini stvarati, nego li se može upotrijebiti, što posljedično dovodi do pada performansi, tj. brzine (39). U uvjetima visokog energentskog zahtjeva mliječna kiselina se nakuplja kao intermedijarni metabolit u procesu razgradnje glukoze do adenozin trifosfata.. Mliječna kiselina je svojevrsni indikator metaboličkog statusa organizma, koji je koristan u praćenju i modifikaciji trenažnog procesa (40, 41). U trkačkom žargonu riječ »laktat« (konjugirana baza mliječne kiseline) najčešće ima mitski negativne konotacije jer se veže uz bol u mišićima prilikom brzog trčanja. Laktat se također smatra i uzrokom umora u mišićima te kao beskorisni nusproizvod metabolizma. Niti za jedno od ovoga nije zaslužna mliječna kiselina (42).

Ekonomičnost trčanja je potrošnja kisika kod određene brzine trčanja. Obično se izražava u mililitrima kisika upotrijebljenog po kilogramu tjelesne mase ($ml/kg/min^{-1}$). Kod trkača to znači da će prilikom iste brzine trčanja ekonomičniji biti onaj trkač koji troši manje kisika. Uspoređujući dva trkača sa sličnim VO_2max to znači da će ekonomičniji trčati na nižem postotku od VO_2max (43). Za razliku od samog VO_2max, ekonomija trčanja je puno bolji indikator tjelesne spremnosti u dugoprugaškom trčanju. Na ekonomiju trčanja utječe nekoliko faktora koji se mogu podijeliti na ekstrinzične i intirinzične. Temperatura i vlaga okoliša, podloga trčanja te oprema (trkačka obuća i odjeća) pripadaju ekstrinzičnima, dok su genetska podloga, antropometrijske karakteristike, kinetika i kinematika trčanja intrinzični (44).

Ekonomičnost trčanja je polje gdje se modificiranjem jednog ili nekoliko navedenih faktora mogu poboljšati performanse trkača. Najčešće se to postiže modificikacijom treninga. Treninzi snage, brdski treninzi, pliometrija i pravodobni i dobro tempirani odmor između treninga pokazali su se, u tom smislu, ključnim faktorima (45-47).

1.2.2. Biomehanika trčanja

Kao i u drugim sportovima, i u trčanju se traži biomehanički idealna forma koja bi doprinijela što boljem rezultatu, odnosno istrčanom vremenu na određenu udaljenost (48, 49).

Međutim, brojni su primjeri vrhunskih trkača na duge pruge koji su biomehanički bili sve samo ne idealni. Iz relativno novije povijesti kao primjer imamo britansku trkačicu maratona Paulu Radcliffe. Paula Radcliffe još uvijek drži svjetski rekord u maratonu, ostvaren na maratonu u Chicagu 2002. godine u vremenu od 2 sata, 17 minuta i 18 sekundi. Radcliffe je imala karakteristične pokrete njihanja glave koji su, kako je utrka išla sve dalje, bili sve izraženiji. Legenda dugoprugaškog trčanja, „Češka lokomotiva", Emil Zatopek imao je sličan stil s puno, naizgled bespotrebnih pokreta glavom i gornjim dijelom tijela. S druge su strane vizualno biomehanički gotovo savršeni trkači poput etiopskih trkača Tirunesh Dibabe i Kenenise Bekelea, koji izgledaju kao da lebde nad površinom, bez puno vertikalnih ili lateralnih pokreta.

Biomehaniku trčanja možemo promatrati s dva aspekta. Kinematički nam daje analizu tijekom trčanja, a da ne uzima u obzir masu trčanja i razne sile koje djeluju na tijelo. Promatra se pokret i položaj mišića, zglobova i dijelova tijela. Primjerice, pozicija stopala kod trkača koji se dočekuju na petu ili onih koji se dočekuju na srednji ili prednji dio.

Kinetički aspekt biomehanike trčanja uključuje i utjecaj vanjskih i unutarnjih sila na tijelo, osobito na tetive, ligamente, mišiće te uključuje i spoznaje iz drugih disciplina kao što su fiziologija, psihologija i neuroznanost.

Trčanje je repetitivni pokret i jedan ciklus se može podijeliti u dvije osnovne faze koju prolazi svaka noga tijekom jednog ciklusa., a to su faza oslonca i faza zamaha (Slika 1.1.)

U fazi oslonca noga je u kontaktu s podlogom, dok u fazi zamaha to nije. Faza oslonca kontaktne noge traje od trenutka kada stopalo dodirne podlogu do trenutka odgurivanja prstima stopala. Ona čini otprilike 40 % pokreta prilikom trčanja. U fazi zamaha noga je u zraku, bez kontakta s podlogom, od trenutka odgurivanja prstima s topala do trenutka kada stopalo opet dotakne podlogu (50, 51).



Slika 1.1. Osnovne faze biomehanike trčanja
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko)

Početni kontakt (Slika 1.2) počinje u trenu dodirivanja stopala s tlom. U idealnim uvjetima stopalo započinje dodir s tlom lateralnim dijelom pete ili srednjeg dijela stopala u lagano supinirajućem položaju. Nakon toga stopalo prelazi u puni kontakt s podlogom. Istovremeno bi koljeno, u idealnoj tehnici, trebalo biti u manjoj fleksiji koja se povećava s progresijom tijela prema naprijed. Fleksija koljena i fleksija kuka u ovoj fazi doprinose ukupnoj amortizaciji sila podloge. U ovoj fazi mišići djeluju primarno ekscentrično da bi amortizirali sile podloge koje djeluju na trkača.



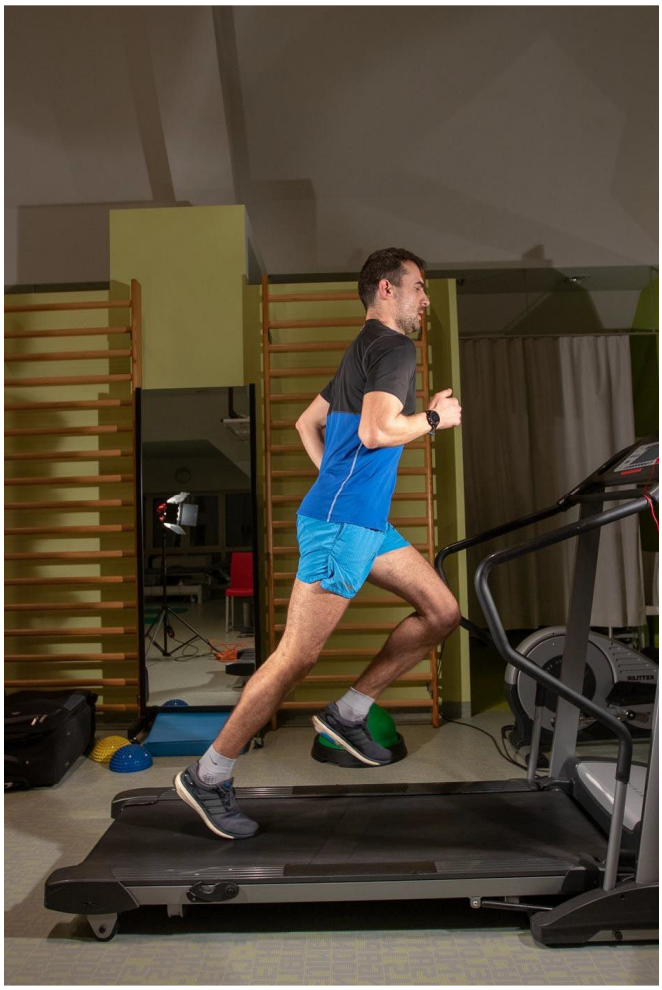
Slika 1.2. Faza oslonca - početni kontakt
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko)

Srednja faza oslonca (Slika 1.3.) karakterizirana je kompletnim prianjanjem stopala za podlogu. Od te faze do završnog odgurivanja stopala i prstiju od podloge mišići dominanto rade koncentrično. Tijekom te faze stopalo je u punom kontaktu s podlogom. Počinje se povećavati dorzifleksija stopala na način da se potkoljenica kreće naprijed. Najveća dorzifleksija se postiže kada centar gravitacije prijeđe prema naprijed u odnosu na stopalo. U istom trenutku događa se i najveća pronacija. To označuje i kraj faze amortizacije sila podloge i početak propulzivne faze.



Slika 1.3. Faza oslonca - srednji dio
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko)

Priprema za *fazu odgurivanja (propulzije)* (Slika 1.4.) počinje na kontralateralnoj strani, pripremom gornjeg dijela tijela i ruke. Nakon toga slijedi započinjanje plantarne fleksije stopala koncentričnom kontrakcijom *m. gastrocnemius* i *m. soleus*. Istovremeno počinje supinacija stopala, odvajanjem pete od podloge. To je priprema prednjeg dijela stopala za pretvaranje u rigidnu polugu preko koje će se noge prebaciti u fazu zamaha. Da bi stopalo postignulo tu rigidnost potrebno je nekoliko predradnji. Vanjska rotacija potkoljenice započinje supinaciju subtalarnog zgloba. Svojom kontrakcijom pojačavaju je *m.gastrocnemius* i *m. soleus*. Ekstenzija u području metatarzofalangealnih zglobova uzrokuje istezanje plantarne fascije koja stabilizira metatarzalno područje. Intrinzični mišići stopala doprinose toj stabilnosti i rigiditetu. Svi ovi čimbenici doprinose stvaranju maksimalne sile faze oslonca koja se manifestira neposredno prije odvajanja stopala od podloge i započinjanja faze zamaha. Istovremeno se događa maksimalna ekstenzija kuka i koljena, što doprinosi tom pokretu.



Slika 1.4. Faza oslonca - odgurivanje
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko

U fazi *početnog zamaha* (Slika 1.5.) stopalo se odvaja od podloge, noga prelazi u fazu zamaha, a tijelo u lebdeću fazu gdje su obje noge bez kontakta s podlogom. Djelovanjem sila na nogu koja se odvojila koljeno prelazi u fleksiju koju ekscentrično sprečava *m. rectus femoris*, a koji naknadno s drugim fleksorima kuka pridonosi fleksiji kukova i pomiče nogu prema naprijed. Na razini stopala događa se dorzifleksija da stopalo ne bi zapelo za podlogu prilikom pomicanja noge prema naprijed.



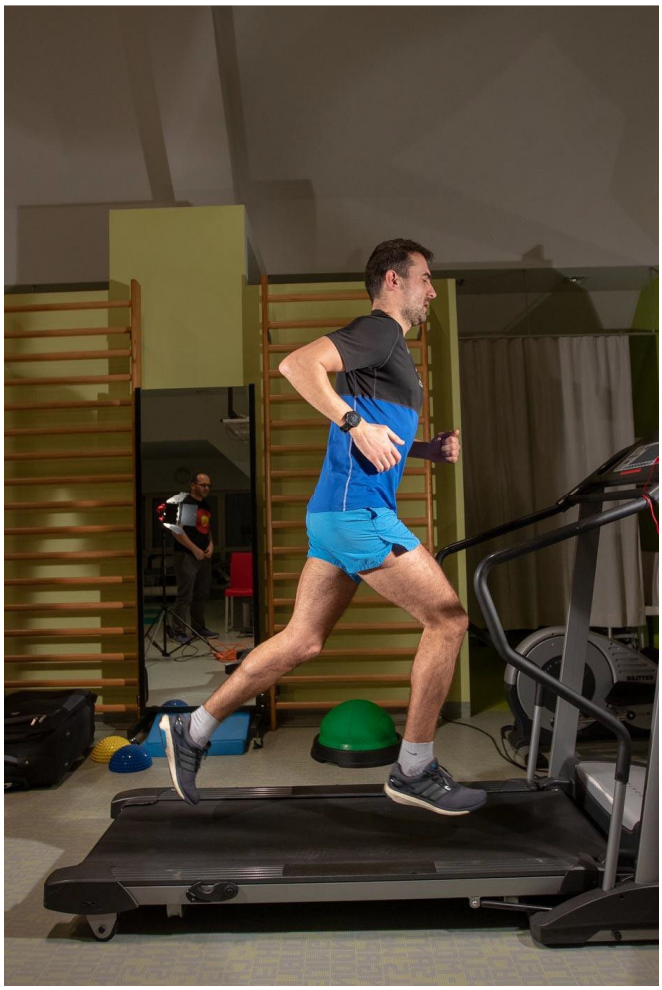
Slika 1.5. Faza zamaha-početni dio
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko

Srednji dio zamaha (Slika 1.6.) karakterizira daljnja fleksija kuka i koljeno u maksimalnoj fleksiji tijekom faze zamaha te priprema na ekstenziju u slijedećoj fazi. U ovoj fazi bitno je da je potkoljenica što bliže kuku radi manje poluge, a time i manjih energetskih potreba.



Slika 1.6. Faza zamaha - srednji dio
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko

U *završnom dijelu zamaha* (Slika 1.7.) istovremeno se suprotna noga odvaja od podloge, započinje svoj zamah i sada nastupa druga lebdeća faza. Noga koja je u završnoj fazi zamaha se počinje pripremati za kontakt s podlogom. U kuku završava fleksija i počinje ekstenzija. Koljeno počinje ekstenziju koju postiže aktivacijom natkoljeničnih fleksora kao i omenta sile. Stopalo se priprema za kontakt s podlogom i novi ciklus (52, 53).



Slika 1.7. Faza zamaha - početni završni dio
(autor fotografije: Zvonimir Mikašek/3sporta.com; model: Tihomir Cenko

1.3. Najčešće zdravstvene tegobe vezane uz trčanje

Trčanje se smatra aktivnošću koja ima pozitivni utjecaj na zdravstveno stanje osobe (54). Osim pozitivnog utjecaja na zdravlje postoje i negativni efekti trčanja na zdravlje (55).

Najčešće se spominju stanja koja su dovela do iznenadne smrti trkača na treningu ili tijekom utrke, a obično su vezane uz kardiovaskularnu patologiju. Pokazalo se da su vezane uz prethodnu nepoznatu hipertrofičnu kardiomiopatiju ili pak aterosklerotsku bolest koronarnih krvnih žila, dominantnije kod muškaraca i trčanja udaljenosti punog maratona (56,57).

Edem mozga kao posljedica hiponatremije je još jedan značajan uzročnik smrti kod trkača. Dehidracija je jedan od faktora koji utječe na pad performansi na utrci te se preporučuje uzimanje dovoljno tekućine za vrijeme trkačkih natjecanja. Pokazalo se da prečesto uzimanje hipotonične tekućine (vode), u kombinaciji s pojačanim gubitkom natrija tijekom znojenja može dovesti do hiponatremije, što posljedično može uzrokovati edema mozga i konačno smrti. Vezano je uz sporije i savjesne trkače, na utrkama na kojima na okrepnim stanicama nisu nuđeni izotonični napitci ili sol, već samo voda (58).

Rabdomioliza jedan je od značajnijih patoloških stanja vezanih uz trčanje, ali je u velikom broju slučajeva rezervirana za ultramaratonce te je u većini slučajeva reverzibilna u normalnim uvjetima. Može dovesti do akutnog zatajenja bubrega uslijed taloženja proteina u bubrezima te je u određenim slučajevima zahtijevala liječenje, a ima i zabilježenih slučajeva smrtnih ishoda (59, 60).

Povećana sklonost infekcijama također je jedna od tegoba koja pogađaju trkače, osobito one u intenzivnijem treningu. Trčanje većih kilometraža ima negativne učinke na imunološki sustav. Kako dugotrajni trening koji ga na duži vremenski rok slabi, tako i kraće razdoblje nakon težeg treninga ili utrke, kada je osoba sklonija infekcijama (61, 62).

Trčanje u toplim i vlažnim vremenskim uvjetima može uzrokovati toplinski udar, a u hladnim vremenskim uvjetima hipotermiju. S pojavom tzv. „*trail*“ utrka koje se održavaju na visokim nadmorskim visinama u zimskim uvjetima ili u pustinjskim uvjetima, povećan je broj tegoba vezanih uz ekstremne temperaturne uvjete (63, 64).

Bol u abdomenu (engl. *Exercise Associated Abdominal Pain* - ETAP) neposredno nakon početka ili započinjanja trčanja, obično pod rebrenim lukovima, tegoba je koja dovodi do usporavanja ili prestanka trčanja. Točan uzrok ovog stanja nije poznat, ali smatra se da je uzrokovan prisutnošću tekućine ili krute hrane u alimentarnom traktu koja je unešena prije početka treninga. Kako je za vrijeme trčanja značajan udio cirkulirajućeg volumena krvi dominantno usmjeren u mišićje, dolazi do relativne ishemije crijeva i boli. Pokazalo se da dovoljan vremenski razmak između uzimanja tekućine i hrane i početka treninga učinkovito eliminira ovaj problem (65).

Dijareja vezana uz samu aktivnosti trčanja koja se javlja tijekom utrke ili treninga ili pak nekoliko dana poslije utrke vjerojatno je uzrokovana povećanim unosom ugljikohidrata te, s druge strane, gastrointestinalnim stresom uzrokovanim intenzitetom vježbanja, kao i

temperaturnim uvjetima u kojima se isti pojačava (66, 67). Također, drugi etiološki čimbenik gastrointenstinalnih poremećaja induciranih trčanjem je neposredna mehanička iritacija (trauma) abdominal organa uslijed cikličkih vibracija te vertikalnih i lateralnih pomicanja.

Poremećaji kože i kožnih adneksa, najčešće noktiju mogu biti uzrokovani trčanjem, ali i utjecati na trčanje. Žuljevi stopala najzastupljenija su tegoba trkača, a uzrokovani su smičnim silama koje djeluju na epidermis. Nastajanje žuljeva pospješuju vlažnost, uska i prianjajuća obuća i neadekvatne čarape (68). Razne strategije i preventivne metode koriste se u prevenciji nastanka žuljeva, a najpouzdanijima su se pokazale održavanje suhima kontaktnih površina, izbjegavanje jako prianjajuće i tvrde obuće, korištenje kožnih lubrikanata i pripremanje kože putem redovitih treninga i izlaganja stresu sličnom onome kojem će koža biti izložena tijekom utrke (69, 70).

Sindrom pretreniranosti je stanje dugotrajnog osjećaja iscrpljenosti i nemogućnosti obavljanja treninga na razini do koje je sportaš došao prije pretreniranosti. Uzrokovan je neravnotežom treniranja, odmora i prehrane (71). U podlozi sindroma pretreniranosti su kompleksne promjene metabolizma i endokrinog sustava koje se događaju i mijenjaju kroz duže razdoblje neravnoteže. Ukoliko se simptomi uoče na vrijeme, moguća je njihova reverzibilnost, a u suprotnom razvija se teži oblik iz kojeg se sportaš teško vraća ili odustaje od daljnjeg bavljenja sportom (72).

Iako još uvijek nisu službeno prepoznat, kod trkača i drugih sportaša u sportovima izdržljvosti uočeni su poremećaji koji imaju sve značajke simptoma ovisnosti (73, 74). Ovisnički način ponašanja u osoba koje se bave vježbanjem je multifaktorijalan, a fiziološka podloga istog vjerojatno leži u endokrinom sustavu, najizraženije u endorfinima (75). Osobiti problem nastaje prilikom nemogućnosti vježbanja, najčešće nakon ozljede kada se pojavljuju simptomi ustezanja (76).

1.4. Ozljede lokomotornog sustava

Trkačka ozljeda je po definiciji tjelesna tegoba u vidu nelagode ili boli nastala kao posljedica trčanja, a dovoljno je jaka da uzrokuje smanjenje ili prestanak trkačke aktivnosti na duže od 7 dana (77). Rizici za nastanak ozljede lokomotornog sustava trkača su mnogostruki, a izdvojili su se neki kao dominanti. Žene su u manjem riziku za nastanak ozljeda. Poznata prijašnja ozljeda povećava rizik od nove ozljede i ozljeda jednog mjesta predisponira to isto mjesto za ponovnu ozljedu (78-80). Modifikacija obuće u smislu upotrebe uložaka povezana je

s većim rizikom nastanka trkačke ozljede. Prepoznati rizični faktori kod žena uključuju dob, poznate prijašnje ozljede i visoku tjednu istrčana kilometraža, a kod muškaraca vrijeme od početka bavljenja trčanjem (0-2 godine). Dominante zdravstvene tegobe vezane uz trčanje odnose se na lokomotorni sustav, tj. ozljede vezane uz mišiće, ligamente, kosti i tetive. Ozljede koje trkači prijavljuju unutar jedne godine kreću se u rasponu od 20 % pa čak do 80 %. Dominatno mjesto ozljeda je koljeno (81).

Akutne ozljede lokomotornog sustava trkača su vrlo rijetke i ograničene su na rupture mišića, distorzije zglobova i kožnu patologiju (82).

Velika većina ozljeda su ozljede prenaprezanja struktura sustava za kretanje, najčešće uzrokovane dugotrajnim djelovanjem manjih sila na određene strukture (83-85).

U ranijim istraživanjima promatrana je i uloga biomehaničkih odstupanja u nastanku ozljeda lokomotornog sustava pa je tako utvrđeno da razlika dužine nogu veća od 1.5 cm doprinosi ozljedama (86). Trkači koji imaju izraženiju antefleksiju trupa, ekstenziju koljena i dozifleksniju gležnja imaju veći rizik ozljeđivanja (87).

Razlike u načinima treniranja doprinose ozljedama. Tako je utvrđeno da treninzi brzine povećavaju, a intervalni treninzi smanjuju mogućnost ozljede. Visoka tjedna kilometraža i ponovno započinjanje trčanja nakon duže stanke su također povećavaju rizik ozljeđivanja (88).

Iregularni ili odsutni menstrualni ciklusi doprinose ozljedama, osobito u sklopu ženskog atletskog trijasa. Isti je karakteriziran poremećajem prehrane, gubitkom normalnog menstrualnog ciklusa i smanjenjem koštane mase. Zbog poremećaja prehrane dolazi do smanjenja udjela masnog tkiva, što vodi poremećaju sterodinih hormona, a kasnije smanjenju koštane mase, što naposljetku rezultira stres frakturama kostiju. Dominantan je u sportovima gdje manja težina doprinosi boljim rezultatima, a trčanje je jedan od njih (89).

U usporedbi s iskusnim trkačima, trkači početnici su u statistički značajno većoj opasnosti za nastanak trkačkih ozljeda (90, 91).

Dok su sindromi prenaprezanja vezani uz visoki volumen treninga dominantni uzrok ozljeđivanja kod iskusnijih trkača, kod početnika su to pogreške u provođenju trkačkog programa i slaba kondicioniranost sustava za kretanje. Osobe koje počinju samostalno trčati obično su slabe kondicije i neaktivne do početka trenažnog procesa, a počinju trčati prema vlastitom nahođenju. Ranije studije, iako na populacijama trkača početnika koje su praćene svega nekoliko tjedana, pokazale su da su najčešće lokalizacije boli donji ekstremiteti, a uzroci bolova su najčešće manje ili veće trkačke ozljede (92-99).

Praćenje boli i ozljeda kod trkača početnika, koji su uključeni u sustavni i nadzirani program treninga kroz 8 mjeseci koliko traje „škola trčanja“ omogućilo bi identifikaciju najčešće ozlijeđenih dijelova lokomotornog sustava. Drugo, analiza podataka vezanih za trenažni proces, sociodemografskih, psiholoških (motivacijskih) i bioloških (antropometrijskih) podataka omogućila bi identifikaciju čimbenika povezanih s povećanim rizikom trkačih ozljeda. Takvi podatci mogu poslužiti kao temelj razvitka strategije prevencije ozljeda kod trkača početnik. Treće, usporedna analiza trkača početnika i iskusnih trkača donijela bi dodatne podatke koji mogu razjasniti epidemiologiju i etiologiju trkačkih ozljeda, ali i doprinijeti kvaliteti prevencije istih.

2. Hipoteze

U ovoj disertaciji postavljene su dvije hipoteze:

H 1. Osobe koje se prvi put uključuju u trčanje kao rekreativnu sportsku aktivnost u većem su riziku nastanka boli i ozljeda lokomotornog sustava u odnosu na osobe koje su iskusni trkači.

H 2 Pojavnost i lokalizacija boli i ozljeda lokomotornog sustava uvjetovana je interakcijom sociodemografskih, antropometrijskih i motivacijskih čimbenika.

3. Ciljevi istraživanja

U istraživanju prikazanom u ovoj doktorskoj disertaciji postavljen je jedan opći cilj i šest specifičnih ciljeva.

OPĆI CILJ: Utvrditi lokalizacije pojavnosti boli i ozljeda lokomotornog sustava s obzirom na dob i spol trkača početnika koji su uključeni u sustavni program trčanja u trajanju od osam mjeseci te usporediti s iskusnim trkačima.

SPECIFIČNI CILJEVI:

[1] Odrediti razlike u incidenciji trkačkih ozljeda trkača početnika s obzirom na dob i spol

[2] Odrediti vremenske obrasce pojavljivanja trkačkih ozljeda.

[3] Odrediti najčešće lokacije pojavljivanja trkačkih ozljeda.

[4] Ispitati povezanost lokacije trkačkih ozljeda i sociodemografskih čimbenika.

[5] Ispitati povezanost vremenskih obrazaca pojavljivanja trkačkih ozljeda i sociodemografskih čimbenika.

[6] Ispitati povezanost vremenskih obrazaca i lokacije pojavljivanja trkačkih ozljeda i motivacijskih čimbenika.

4. Ispitanici i metode

4.1. Ustroj studije

Prema tipu istraživanja, ova studija bila je ustrojena kao prospektivne kohortne studije. Istraživanje je provedeno u skladu s Helsinškom deklaracijom Svjetskog liječničkog zbora. Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta u Osijeku prihvatilo je protokol istraživanja i odobrilo ovo istraživanje (Klasa: 602-04/17-08/12, Urbroj: 2158-61-07-17-06). Tijekom provođenja istraživanja vezanog uz izradu doktorske disertacije poštovala su se etička načela Kodeksa medicinske etike i deontologije Hrvatskog liječničkog zbora iz veljače 2007. godine te načela biomedicinskih istraživanja Helsinške deklaracije iz 2000. godine i njezinih revizija. Svi ishodi od interesa definirani su unaprijed, prije uključivanja prvog ispitanika, a podatci prikupljani sukcesivno, za većinu varijabli bez vremenskog odmaka, a za neke varijable s teoretski najvećim odmakom od tri mjeseca. U istom razdoblju kada se skupljaju podatci o trkačima početnicima, prikupljani su i podaci o iskusnim trkačima, odnosno njihovim ozljedama unutar istog razdoblja kada i trkača početnika.

Svi ispitanici informirani su o svrsi i namjeri istraživanja i dali su svoj pristanak za sudjelovanje i korištenje prikupljenih podataka u istraživačke svrhe. Istraživanje je provedeno u skladu s načelima Helsinške deklaracije.

4.1.1. Ispitanici

Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine: trkači početnici i iskusni trkači

Trkači početnici

Istraživanje je provedeno na uzorku trkačica i trkača početnika koji su završili program „škole trčanja“ u trajanju od osam mjeseci, a koja se provodilo tijekom 2017. godine na istim lokacijama u Zagrebu između mjeseca ožujka i listopada.

Škola trčanja je koncept koju je osmislilo i provodi Društvo za sportsku rekreaciju Aktivan život, Zvonimirova 58 Zagreb. Prva generacija škole trčanja provedena je 2011. Pod nazivom „adidas škola trčanja“ da bi od 2017. projekt dobio naziv „Trčaona.“

Koncept škole trčanja je uključivanje apsolutnih početnika, definiranih kao osobe koje do tada nisu uopće trčale ili maksimalno do 2 puta tjedno, u trenažni program u trajanju 8 mjeseci. Cilj programa je da se kroz taj period osobe osposobe da mogu trčati i završiti utrku polumaratona (21.1 km). Treninzi škole trčanja održavali su se na dvije lokacije u Zagrebu (Park Maksimir i savski nasip u razini Cvjetnog naselja).

Uključni kriteriji za trkače početnike u istraživanju su bili dob viša od 18 godina, da nemaju većih kontraindikacija za bavljenje umjerenom tjelesnom aktivnosti (potvrda liječnika), da nisu do sada trčali više od 2 puta tjedno, više od 3 km.

Isključni kriteriji su bili dob manja od 18 godina, veće kontraindikacije za bavljenje tjelesnom aktivnosti, trčanje više od 2 puta tjedno tj. iskustvo u trčanju prethodno uključivanju u školu trčanja.

Iskusni trkači

Iskusni trkači su bili regrutirani iz Atletskog kluba "Sljeme, a trenirali su na istim lokacijama i u istom razdoblju u Zagrebu kao i trkači škole trčanja (Park Maksimir i savski nasip).

Uključni kriteriji za iskusne trkače su bili dob viša od 18 godina i da trče u kontinuitetu unatrag pet godina, barem tri puta tjedno, ne manje od 30 minuta, a da unutar pet godina nije postojao prekid duži od tri mjeseca.

Isključni kriteriji za iskusne trkače su bili dob manja od 18 godina, da nemaju većih kontraindikacija za bavljenje tjelesnom aktivnosti i da ne zadovoljavaju uključne kriterije.

Svi ispitanici informirani su o svrsi i namjeri istraživanja i dali su svoj pristanak za sudjelovanje i korištenje prikupljenih podataka u istraživačke svrhe. Istraživanje je provedeno u skladu s načelima Helsinške deklaracije.

4.2. Metode

4.2.1. Trkači početnici

Tijekom i nakon škole trčanja prikupljani su podaci o trkačima početnicima. O trkačkim ozljedama svaka tri mjeseca, ostali podaci na početku i na kraju škole trčanja putem upitnika. Trkači početnici su tijekom škole trčanja imali na raspolaganju liječnika specijalistu fizikalne medicine i rehabilitacije (autora ove disertacije), jednom tjedno u unaprijed predviđenom terminu te su mogli osobno tražiti savjet zbog svojeg zdravstvenog stanja i ozljeda, a cijelo je

vrijeme bila omogućena komunikacija na daljinu elektronskom poštom. Svi trkači početnici prolazili su isti program škole trčanja u trajanju od 8 mjeseci.

Za izradu i provedbu programa trčanja zadužen je bio glavni trener Vedran Lozanov, a provodili su ga kineziolozi-treneri i studenti kineziologije-treneri.

Prvi mjesec škole trčanja trkači su imali tri treninga tjedno u popodnevnim i večernjim satima, u vremenskom trajanju koje je ovisilo o duljini dnevnog svjetla. Treninzi su ovisno o preferencijama bili održavani u večernjim terminima ponedjeljkom, srijedom i subotom ili utorkom, četvrtkom i subotom. Ovisno o odabiru svakog trkača početnika. Svaki trening u prvom mjesecu je trajao oko 45 minuta i uključivao je 15 minuta zagrijavanja vježbama oblikovanja, 10 minuta istezanja nakon treninga i 20 minuta kombinacija laganog i sporog trčanja (brzinama između 6 minuta i 7 minuta za 1 kilometar) i hodanja:

- Prvi tjedan 20 minuta trčanja - hodanja se izvodilo na način: 1 minuta hodanja - 1 minuta trčanja-1 minuta hodanja…
- Drugi tjedan 20 minuta trčanja - hodanja se izvodilo na način: 1 minuta hodanja - 2 minute trčanja - 1 minuta hodanja…
- Treći tjedan 20 minuta trčanja - hodanja se izvodilo na način: 1 minuta hodanja - 3 minute trčanja-1 minuta hodanja…
- Četvrti tjedan 20 minuta trčanja - hodanja se izvodilo na način: 1 minuta hodanja - 4 minute trčanja - 1 minuta hodanja…
- Peti tjedan 20 minuta trčanja - hodanja se izvodilo na način: 1 minuta hodanja - 5 minuta trčanja - 1 minuta hodanja…

Na kraju petog tjedna izveden je test trčanja na 1 km. Na temelju rezultata trčanja na 1 kilometar formirale su se grupe od A do F s obzirom na brzinu trčanja te je svaka grupa dobila svog trenera.

Od drugog mjeseca programa do ciljne utrke na 21 km postepeno se i progresivno povećavalo opterećenje u kilometraži pa se sredinom 3. mjeseca programa treninga dosegla maksimalna udaljenost od 5 km trčanja, sredinom 6. mjeseca programa treninga 10 km, a krajem programa i 15 km, nakon čega je slijedilo trčanje polumaratona. Broj treninga u kasnijoj fazi škole (nakon najveće istrčane udaljenosti) se povećao s 3 na 4 tjedno. Tjedni treninzi su bile kraće udaljenosti, a jedan trening tjedno (obično vikend) je bio duži. Tijekom utrke polumaratona, svaka grupa trkača je imala svog trenera koji je tijekom utrke diktirao predviđeni tempo i davao upute s obzirom na vrstu treninga. (Slika 4.1.).

Vrste treninga

Svaka vrsta treninga uključivala je vježbe zagrijavanja na početku i istezanja na kraju treninga. Nakon vježbi zagrijavanja slijedio je period kraćeg laganog trčanja od 15 minuta nakon čega je slijedio glavni dio treninga s obzirom na raspored vrste treninga.

Trening brzine uključivao je kraće dionice bržeg trčanja, od 50 m do 400 m.

Trening intervala uključivao je brže trčanje na dionicama od 400 m do 2 000 m sa pauzama između.

Fartlek (švedski: " brza igra") je vrsta treninga koja uključuje kontinuirano izmjene bržeg i sporijeg trčanja, ali nije unaprijed definirana udaljenost ili vrijeme izmjena. Npr. tijekom trčanja se naiđe na rasvjetni stup i odluči se trčati brzo do slijedećeg, ili do sljedećeg prolaznika,..

Tempo trening uključuje duže kontinuirano trčanje u unaprijed predviđenom tempu.

Dugi trening uključuje duža, kontinuirana, sporija trčanja (109).

4.2.2. Iskusni trkači

Iskusni trkači su tijekom iste godine i razdoblja trenirali u vlastitim klubovima ili individualno, različitim programima, ali manje-više Lydiardovom metodom koja znači slijedeće: Krajem prethodne godine i početkom promatrane godine obuhvaćen je tzv. „bazni period". Baznim periodom dominiraju brzinski spori treninzi, ali koji uključuju veću kilometražu. Nakon baznog perioda slijedi period u kojem se radi tzv. „snaga", a uključuje manju kilometražu, treninge po neravnom terenu, tempo treninge itd. Nakon toga slijedi razdoblje s još manjom kilometražom te većim brzinama, intervalnim treninzima te se ulazi u sezonu utrka u prvom dijelu godine, koja završava u zadnjim mjesecima tekuće godine s periodom od nekoliko tjedana apsolutnog odmora, tj. bez trčanja, nakon čega slijedi opet bazni period. Iskusni trkači na kraju sezone ispunili su upitnik kao i trkači početnici.

4.2.3. Anketni upitnik

Anketni upitnik se sastojao od 5 dijelova

Prvi dio je obuhvaćao podatke o antropometrijskim karakteristikama ispitaniku.

Postavljena su pitanja o

- dobi (rezultat je izražavan u godinama)
- spolu (rezultat je izražavan kao muško ili žensko)
- tjelesnoj težini prije i poslije škole trčanja (rezultat izražavan u kilogramima)

- tjelesnoj visini (rezultat izražavan u metrima)
- na temelju tjelesne visine i težine prije i poslije škole trčanja izračunavala se je vrijednost indeksa tjelesne mase (ITM) prije i poslije škole trčanja

- *Drugi dio* je obuhvaćao stavove o percepciji zdravlja i kondicije na početku i na kraju škole trčanja te motivaciji za upis u školu trčanja.
- Mjerenje percepcije je vršeno pomoći vizualno analogne skale VAS (110) pri čemu je broj 1 označavao najmanju vrijednost percepcije zdravlja i kondicije tj, najlošije, a 10 najvišu vrijednost tj, najbolje.
- Kod iskusnih trkača percepcija zdravlje i kondicije se odnosila na početak odnosno završetak promatranog razdoblja.
- Motivacija za sudjelovanje u školi trčanja definirala se sljedećim pojmovima koji su mogli biti odabrani
- poboljšanje kondicije
- poboljšanje zdravlja
- smanjivanje stresa
- smanjenje tjelesne težine
- natjecateljski motivi

Kod iskusnih trkača pitanje o motivaciji se odnosilo na motivaciju za bavljenje trčanjem.

Treći dio je obuhvaćao pitanja o trenažnom procesu i rezultatima trčanja na 5 km i 21.1 km.

Za trkače početnike najbolji rezultat se je odnosio na onaj rezultat koji su istrčali kada su u trenažnom procesu prvi puta istrčali 5 kilometara u komadu, a to je nakon 3 mjeseca treninga

Rezultat trčanja utrke na 21.1 km je bio onaj od utrke koju su završili na kraju škole trčanja, a za većinu je to bila utrka polumaratona u sklopu Zagrebačkog maratona te godine.

Za iskusne trkače rezultati su se odnosili na najbrže istrčana vremena udaljenosti na 5 km i 21.1 km te sezone. Rezultati za obje utrke su izražavani u minutama i sekundama.

Pitanja o treningu odnosila su se na percepciju trkača o najlakšoj odnosno najtežoj vrsti treninga, a ponuđeni odgovori su bili

- trening brzine
- trening intervala

- dugi trening
- tempo trening
- fartlek
- ostalo

Četvrti dio odnosio se je na ozljede s obzirom na anatomsku regiju ozljede koju su trkači imali u promatranom razdoblju te se ista definirala kao:

- stopalo
- gležanj
- potkoljenica
- koljeno
- natkoljenica
- kuk
- donji dio leđa

25. tjedan treninga 17. – 22. 8.	Ponedjeljak Lokacija: Maksimir 19:00h–20:00h	Utorak Lokacija: Jarun - otok hrvatske mladeži 19:00h–20:00h	Srijeda Lokacija: Maksimir 19:00h–20:00h	Četvrtak Lokacija: Jarun - otok hrvatske mladeži 19:00h–20:00h	Petak Lokacija: Maksimir 19:00h–20:00h	Subota Lokacija: Jarun - otok hrvatske mladeži 08:00h–10:00h
Uvodni dio treninga	**Razgibavanje** **Dinamička fleksibilnost** **Trajanje: 10'**		**Razgibavanje** **Dinamička fleksibilnost** **Zagrijavanje: 5-7'** **Trajanje: 15'**		**Razgibavanje** **Dinamička fleksibilnost** **Trajanje: 10'** ***A - D grupe okrepnu stanicu imaju na 6.km,** ***E grupa okrepnu stanicu ima na 3.km**	
Glavni dio treninga	**Srednja kilometraža:** A-D grupa: 6 km E grupa: 4 km		**Fartlek:** A – D grupa: 7 x 2' brzo + 1' sporo E grupa: 5 x 2' brzo + 1' sporo Tempo sporog trčanja je 1' sporiji od tempa brzog trčanja *npr: A grupa: 2' brzo 5'25''/km + 1' sporo 6'25''/km*		**Dužinsko trčanje** A-B grupa: 13km C-D grupa: 12km E grupa: 6 km	
Završni dio treninga	**Statičko istezanje** **Trajanje: 10'**		**Rastrčavanje: 3'** **Statičko istezanje** **Trajanje: 13'**		**Statičko istezanje** **Trajanje: 10'**	
Trajanje treninga	1h		1h		1h 15' – 1h30'	
Tempo trčanja po grupama	A grupa: 5km na 6'00''/km B grupa: 5km na 6'30''/km C grupa: 5km na 7'00''/km D grupa: 5km na 7'30''/km E grupa: 3km na 7'50''/km		A grupa: brzo: 5'25''/km B grupa: brzo: 5'55''/km C grupa: brzo: 6'25''/km D grupa: brzo: 6'55''/km E grupa: brzo: 7'15''/km		A grupa: 6'15''/km B grupa: 6'45''/km C grupa: 7'15''/km D grupa: 7'45''/km E grupa: 7'55''/km	
Trening snage	**Od ponedjeljka do četvrtka ćemo održati trening snage ukoliko neće padati kiša. Termin treninga snage: 20:15h – 21:00h**					

Slika 4.1. Primjer programa tjedna škole trčanja (autor Vedran Lozanov)

4.4. Statističke metode

G*Power apriori analiza potrebnog broja ispitanika pokazala je da je za minimalnu potrebnu snagu od 0.8 te uz očekivani mali do umjereni čimbenik učinka potrebno minimalno 139 ispitanika po skupini (kako mali *effect size* za t-test za nezavisne uzorke iznosi 0.20, a umjereni 0.5, u analizi smo se odlučili za očekivani mali do srednji čimbenik učinka te je vrijednost postavljena na 0.30). Taj broj uvećan je za 15% zbog moguće upotrebe i neparametrijskih testova te je stoga iznosio minimalno 159 ispitanika po skupini. Kako je očekivana i upotreba hi kvadrat testa izračunat je i ukupni potrebni broj ispitanika za snagu 0.8 i mali do umjereni čimbenik učinka od 0.2 te je u tom izračunu utvrđen minimalni ukupni broj ispitanika od 321 što je činilo gore navedeni ukupni uzorak od 159 po svakoj grupi dovoljnim i za tu vrstu statističke analize. Analiza potrebnog broja ispitanika je napravljena koristeći program G*Power (inačica 3.1.7, Franz Faul, Sveučilište u Kielu).

Za testiranje normalnosti distribucije korišten je Shapiro-Wilk test. Kontinuirane varijable sumarno su prikazane aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom, razlike između dviju grupa testirane su *t*-testom, između više od dvije grupe ANOVA-om. Ordinalne varijable sumarno su prikazane medijanom i interkvartilnim rasponom, razlike između dviju grupa testirane su Mann-Whitney *U*-testom, između više od dvije grupe Kruskall-Wallis testom. Nominalne varijable sumarno su prikazane apsolutnom i relativnom frekvencijom, razlike su testirane χ^2 testom. Svi testovi bili su dvostrani, a razina značajnosti određena je kao 0.005, uz korekciju *P*-vrijednosti za višestruke usporedbe. Za analizu su korišteni programi SPSS (inačica 17.0; Chicago, IL, USA) i Graphpad Prism (inačica 6.0; Graphpad Software, San Diego, CA, USA).

5. Rezultati

Tablica 5.1. Osnovne značajke ispitanika – ukupno i razlike između ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača

	UKUPNO (N=349)			**OZLJEDA (N=173)**		**BEZ OZLJEDE (N=174)**		
	μ	SD	p	μ	SD	μ	SD	p
Dob (godine)	35,46	7,31		35,77	8,15	35,16	6,42	0,432
ITM na početku u (kg/m^2)	23,89	3,88	**<0,001***	24,19	4,26	23,62	3,46	0,171
ITM na kraju (kg/m^2)	22,99	3,35		23,21	3,75	22,80	2,89	0,262
ITM razlika (kg/m^2)	0,90	1,24		0,98	1,31	0,82	1,16	0,208
	n	%		*n*	%		*n*	%
Spol (ženski)	271	79,5		127	74,3	142	84,5	**0,023***

μ – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; p – p-vrijednost; * statistički značajna razlika; za usporedbe aritmetičkih sredina korišten je t-test (za zavisne i nezavisne uzorke, kako je primjereno), za usporedbe proporcija hi-kvadrat test

Tablica 5.1. Od ukupnog broja ispitanika koji su pohađali školu trčanja, njih 173 (49,9%) su prijavili ozljedu. Prosječna dob svih ispitanika bila je 35,46 ± 7,31 godina, 271 ispitanik je bio ženskog roda (79,5%). Indeks tjelesne mase – ITM (engl. *body mass index* – BMI) bio je na početku 23,89 ± 3,88 kg/m^2, na kraju 22,99 ± 3,35 što se pokazala statistički značajnom razlikom p ≤

0,001. Statistički značajnom se pokazala razlika ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača prema spolu 127 (74,3%) u odnosu na 142 (84,5%), p = 0,023

Tablica 5.2. Podaci o ozljedama trkača početnika.

	N	%
Ozljeda (da)	173	49,9
anatomsko područje ozljede		
stopalo	30	8,6
gležanj	30	8,6
potkoljenica	19	5,4
koljeno	76	21,8
natkoljenica	9	2,6
kuk	9	2,6
donji dio leđa	9	2,6

brojevi su apsolutne (relativne) frekvencije

Od ukupnog broja trkača početnika njih 173 (49,9%) je prijavilo ozljedu, a dominantna regija je bilo koljeno (76 trkača, 21,8%), znatno manje zastupljeno stopalo i gležanj (30 ispitanika, 8,6%) te u najmanjoj mjeri natkoljenica, kuk i donji dio leđa (9 trkača, 2,6%)

Tablica 5.3. Percepcija ispitanika o zdravlju i kondiciji prije i poslije škole trčanja – ukupno i razlike između ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača (VAS skala 1-10)

	UKUPNO				**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			
	N	med.	IQR	p	N	med.	IQR	N	med.	IQR	p
PVK na početku **ŠT**	348	4	3-5	**<0,001**†	173	4	3-5	174	4	2-5,5	0,285
PVK poslije **ŠT**	346	8	7-8		173	8	7-8	174	8	7-9	0,406
PZ na početku **ŠT**	348	6	5-8	**<0,001**‡	173	6	5-8	174	7	5-8	**0,026***
PZ poslije **ŠT**	346	8	7-9		173	8	7-9	174	8	7-9	0,158
RPT u sklopu **ŠT**	348	8	7-9		173	8	7-9	174	8	7-9	0,562

PVK = **P**ercepcija **V**lastite **K**ondicije; **ŠT** = **Š**kola **T**rčanja; **PZ** = **P**ercepcija **Z**dravlja; **RPT** = **R**edovitost **P**ohađanja **T**reninga; medijani su uspoređivani Mann-Whitney *U* testom

Tablica 5.3 Tijekom škole trčanja percepcija vlastitog zdravlja povećala se sa 4,00 (IQR 3,00-5,00) na 8,00 (IQR 7,00-00), p<0,001 i kondicije sa 6,00 (IQR 5,00-8,00) na 8,00 (IQR 7,00-9,00), p<0,001) na kraju završenog programa škole trčanja u odnosu na početak.

U ostalim varijablama nije bilo razlike između ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača, osim u percepciji zdravlja prije škole trčanja.

Tablica 5.4. Vremena trčanja - ukupno i usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika

	UKUPNO			**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			
	N	μ	SD	N	μ	SD	N	μ	SD	p
Vrijeme trčanja 5 km (min)	234	30,50	6,44	123	30,33	5,99	110	30,65	6,96	0,706
Vrijeme trčanja polumaratona	214	129,96	30,85	117	130,32	26,82	96	129,33	35,38	0,816

kontinuirane varijable uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke; proporcije su uspoređivane hi-kvadrat testom

Tablica 5.4. Trkači početnici su 5 km trčali prosječno 30,50 ± 6,44 minuta. Trkači početnici sa ozljedom trčali su 5 km 30,33 ± 5,99 minuta, a trkači početnici bez ozljede trčali su 5 km 30,65 ± 6,96 km.

Trkači početnici trčali su polumaraton (21,0975 km) prosječno 129,96 ± 30,85 minuta. Trkači početnici s ozljedom trčali su polumaraton (21,0975 km) 130,32 ± 26,82 minuta, a trkači bez ozljede trčali su polumaraton (21.0975 km) 129,33 ± 35,38 minuta.

Vremena trčanja i jednih i drugih su bila vrlo slična te statistički nije bilo značajne razlike.

Tablica 5.5. Percepcija težine treninga kao laganih- ukupno i usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika

	UKUPNO			**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			
	N	N	%	N	N	%	N	N	%	
Najlakša vrsta treninga	345			172			172			
Brzina		14	4,00		10	5,80		4	2,30	0,276
Intervali		123	35,20		53	30,80		70	40,70	
Dugi trening		141	40,40		74	43,00		66	38,40	
Tempo trening		34	9,70		18	10,50		16	9,30	
Fartlek		18	5,20		8	4,70		10	5,80	
Ostalo		15	4,30		9	5,20		6	3,50	

kontinuirane varijable uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke; proporcije su uspoređivane hi-kvadrat testom

Tablica 5.5. Kada se radilo o percepciji vrsta treninga, trkači početnici ukupno su smatrali dugi trening najlakšom vrstom treninga (40,4%). Trkači početnici s ozljedom su dugi trening također percipirali kao najlakši (43,0%), jednako kao i trkači početnici bez ozljede (43,0%). Vrsta treniga po percepciji najlakšeg nije se statistički razlikovala između skupina, s obzirom na prisutnost trkačke ozljede.

Tablica 5.6. Percepcija težine treninga kao teških- ukupno i usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika

	UKUPNO			**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			
	N	μ	SD	N	μ	SD	N	μ	SD	p
Najteža vrsta treninga	344			172			171			
Trening brzine		61	17,50		34	19,80		26	15,20	0,423
Intervalni trening		30	8,60		17	9,90		13	7,60	
Dugi trening		93	26,60		39	22,70		54	31,60	
Tempo trening		49	14,00		23	13,40		26	15,20	
Fartlek		103	29,50		54	31,40		49	28,70	
Ostalo		8	2,30		5	2,90		3	1,70	

kontinuirane varijable uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke; proporcije su uspoređivane hi-kvadrat testom

Tablica 5.6 Kada se radilo o percepciji vrsta treninga prema težini, trkači početnici ukupno smatrali su fartlek najtežom vrstom treninga (29,4%). Trkači početnici s ozljedom također su smatrali fartlek najtežim (31,40%), a trkači početnici bez ozljede najtežim su smatrali dugi trening (31,6%). Iako je bilo razlike među skupinama ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika s obzirom na percepciju težine vrste treninga, ista nije dosegnula statističku značajnost.

Tablica 5.7. Trkači prema ambicijama za trčanje maratona u budućnosti i dodatnim savjetovanjem- ukupno i usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika

	UKUPNO			**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			
	N	μ	SD	N	μ	SD	N	μ	SD	p
Planirani maraton (da)	344	193	55,30	171	100	58,50	172	92	53,5	0,352
Dodatno savjetovanje	344			172			172			
Ne		140	40,60		61	35,50		79	46,00	
Da		60	17,40		33	19,20		26	15,10	
Povremeno		145	42,00		78	45,30		67	38,90	

kontinuirane varijable uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke; proporcije su uspoređivane hi-kvadrat testom

Na pitanje planiraju li jednog dana završiti puni maraton (42,195 km), ukupno 55,3% trkača početnika je odgovorilo potvrdno. Kod ozlijeđenih trkača početnika plan trčanja maratona bio je prisutan u 58,5% slučajeva, a kod neozlijeđenih trkača početnika u 53,5%. Razlika nije bila statistički značajna.

Dodatno savjetovanje izvan škole trčanja od ukupnog broja trkača u pravilu je tražilo njih samo 17,4%, povremeno 42,0%, a nikada 40,6%. Kod ozlijeđenih trkača dodatno savjetovanje izvan škole trčanja tražilo je 19,2%, povremeno 45,3%, a nikada 35,5%. Kod neozlijeđenih trkača dodatno savjetovanje izvan škole trčanja tražilo je samo 15,1%, povremeno 38,9%, a nikada 46,0 % trkača. Između navedenih proporcija nema statistički značajne razlike.

Na pitanje planiraju li jednog dana završiti puni maraton (42,195 km), ukupno 55,3% trkača početnika je odgovorilo potvrdno. Kod ozlijeđenih trkača početnika plan trčanja maratona bio je prisutan u 58,5% slučajeva, a kod neozlijeđenih trkača početnika u 53,5%. Razlika nije bila statistički značajna.

Dodatno savjetovanje izvan škole trčanja od ukupnog broja trkača u pravilu je tražilo njih samo 17,4%, povremeno 42,0%, a nikada 40,6%. Kod ozlijeđenih trkača dodatno savjetovanje izvan škole trčanja tražilo je 19,2%, povremeno 45,3%, a nikada 35,5%. Kod neozlijeđenih trkača dodatno savjetovanje izvan škole trčanja tražilo je samo 15,1%, povremeno 38,9%, a nikada 46,0 % trkača. Između navedenih proporcija nema statistički značajne razlike.

Tablica 5.5. Motivacija za sudjelovanje u školi trčanja - ukupno i razlike između ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača. Za testiranje razlika korišten je hi-kvadrat test.

		UKUPNO		**OZLJEDA**			**BEZ OZLJEDE**			**p**
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	
Motivacija za sudjelovanje u školi trčanja	348			173			174			
Poboljšanje kondicije		159	45,70		75	43,3		84	48,30	0,678
Poboljšanje zdravlja		43	12,40		19	11,0		23	13,20	
Smanjivanje stresa		72	20,70		36	20,8		36	20,70	
Natjecateljski motivi		8	2,30		5	2,90		3	1,70	
Smanjenje tjelesne težine		33	9,50		18	10,4		15	8,60	
Ostalo		33	9,50		20	11,6		13	7,50	

U tablici 5.5. prikazana je motivacija ispitanika za sudjelovanjem u školi trčanja. Najviše trkača početnika ukupno je odabralo poboljšanje kondicije kao najvažniji motiv (45,7%), a natjecateljske motive u najmanjem broju slučajeva (2,3%). Kod trkača početnika s ozljedom raspodjela je bila slična (43,3% i 2,9%), a kod trkača početnika bez ozljede također, bez statistički značajne razlike (48,8% i 1,7%).

	Trkači početnici (N=349)		Iskusni trkači (N=174)		
VARIJABLA	μ	SD	μ	SD	*P*
Dob (godine)	35,46	7,31	39,9	8,1	**<0,001**
ITM prije (kg/m^2)	23,89	3,88	22,67	3,9	**<0,001**
ITM nakon (kg/m^2)	22,99	3,35	22,47	3,65	0,105
Razlika ITM (kg/m^2)	0,9	1,24	0,2	1,09	**<0,001**
	n	%	*n*	%	
Spol (ženski)	271	79,5	116	66,6	**<0,001**

Tablica 5.6. Osnovne značajke ispitanika – razlike između trkača početnika i iskusnih trkača

ITM – indeks tjelesne mase; aritmetičke sredine uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke; proporcije su uspoređivane hi-kvadrat testom

Trkači početnici su bili mlađi u odnosu na iskusne trkače (35,5 ± 7,31 godina nasuprot 39,9 ± 8,1 godina, p<0,001). ITM kod trkača početnika prije škole trčanja je bio značajnije veći (23,89 ± 3,88 kg/m^2) u odnosu na iskusne trkače (22,67 ± 3,90 kg/m^2) (p<0,001). Nakon škole trčanja ITM kod trkača početnika bio je 22,99 ± 3,35 kg/m^2, a kod iskusnih trkača 22,47 ± 3,65 (p=0,105), a razlika nije bila statistički značajna. Trkači početnici su 5 km trčali prosječno 30,5 ± 6,44 minuta), a iskusni trkači 23,7 ± 4,3 minuta (p<0,001) dok su polumaraton trkači početnici trčali 129,96 ± 30,85 minuta, a iskusni trkači 107,67 ± 8,20 minuta (p<0,001).

Tablica 5.7. Podatci o ozljedama trkača početnika i usporedba s iskusnim trkačima. Razlike proporcija testirane su hi-kvadrat testom.

	Trkači početnici			Iskusni trkači			p
	N	n	%	N	n	%	
Ozljeda (da)	174			97			0,227
anatomsko mjesto ozljede							
Stopalo		30	17,3		15	15,2	
Gležanj		30	17,3		11	11,1	
Potkoljenica		19	11,0		18	18,2	
Koljeno Natkoljenica Kuk Donji dio leđa		76 9 9 9	21,8 5,2 5,2 5,2		28 2 11 12	28,3 2,0 11,1 12,1	0,003

Kod 174 ozljeđena trkača početnika i 97 iskusnih trkača od ukupnog broja od 349 trkača početnika i 174 iskusnih trkača u obje skupine koljeno je bilo dominatno mjesto ozljede. Tako je isto bilo ozlijeđeno u 21,8 % ukupnog broja trkača početnika, odnosno 28,3 % iskusnih trkača.

Tablica 5.8. Percepcija ispitanika o zdravlju i kondiciji – razlike između trkača početnika i iskusnih trkača (VAS skala 1-10). Razlike su uspoređivane Mann-Whitney U testom.

	Trkači početnici (N=348)		Iskusni trkači (N=174)		
	medijan	IQR	medijan	IQR	p
Kondicija prije započete škole trčanja	4	3-5	7	5-8	**<0,001**
Kondicija nakon završene škole trčanja	8	7-8	7	6-8	0,003
Zdravlje prije započete škole trčanja	6	5-8	8	7-9	**<0,001**
Zdravlje nakon započete škole trčanja	8	7-9	8	7-9	0,026

IQR – interkvartilni raspon

Prije škole trčanja medijan percepcije kondicije trkača početnika bio je 4,0 (IQR 3,0-5,0), a kod iskusnih trkača 7,0 (IQR 5,0-8,0), p<0,001. Na kraju škole trčanja su trkači početnici percepciju vlastite kondicije ocijenili sa 8,0 (IQR 7,0-8,0), a iskusni trkači sa 7.00 (IQR 6,0-8,0), p<0,003.

Percepcija vlastitog zdravlja trkača početnika je na početku bila 6,0 (IQR 5,0-8,0), a iskusnih trkača 8,0 (IQR 7,0-9,0), p<0,001). Na kraju je percepcija vlastitog zdravlja trkača početnika bila 8,0 (IQR 7,0-9,0), a iskusnih trkača ostala na istoj razini kao i prije škole trčanja.

Tablica 5.9. Treninzi – usporedbe između trkača početnika i iskusnih trkača. Razlike aritmetičkih sredine uspoređivane su t-testom za nezavisne uzorke. Razlike proporcija hi-kvadrat testom.

	Trkači početnici			Iskusni trkači			
VARIJABLA	N	μ	SD	N	μ	SD	*P*
Vrijeme na 5 km (min)	234	30,5	6,44	174	23,7	4,3	**<0,001**
Vrijeme polumaratona (min)	214	129,96	30,85	174	107,67	18,20	**<0,001**
	N	n	%	N	n	%	
Najlakši trening	345			174			
ubrzanja		14	4,0		8	4,6	**<0,001**
intervalni trening		123	35,2		18	10,3	
dugi trening		141	40,4		107	61,5	
tempo trening		34	9,7		16	9,2	
fartlek		18	5,2		18	10,3	
drugo		15	4,3		7	4,0	
Najteži trening	344			174			
ubrzanja		61	17,5		22	12,6	**<0,001**
intervalni trening		30	8,6		54	31,0	
dugi trening		93	26,6		24	13,8	
tempo trening		49	14,0		27	15,5	
fartlek		103	29,5		43	24,7	
drugo		8	2,3		4	2,3	
	N	n	%	N	n	%	
Bavljenje drugim sportom prije škole trčanja	347			174			
Ne		80	23,1		31	17,8	**<0,001**
Da		66	19,0		60	34,5	
Povremeno		201	57,9		83	47,7	

Trkači početnici su 5 km trčali prosječno 30,5 ± 6,44 minuta, a iskusni trkači 23,7 ± 4,3 minuta ($p<0,001$) dok su polumaraton trkači početnici prosječno trčali 129,96 ± 30,85 minuta, a iskusni trkači 107,67 ± 8,2 minuta ($p<0,001$). Iskusni trkači imali su statistički značajno bolja vremena trčanja 5 km i polumaratona.

Kada se radilo o percepciji najlakše vrsta treninga, trkači početnici su smatrali dugi trening najlakšom vrstom treninga (40,4%), jednako kao i iskusni trkači (61,5%), iako je razlika bila statistički značajna ($p<0,001$).

Kada se radilo o percepciji najteže vrsta treninga, trkači početnici su smatrali fartlek najtežom vrstom treninga (29,5%), dok je to smatralo samo 24,7% iskusnih trkača. Iskusni trkači su smatrali intervalni trening natježom vrstom treninga (31,0% u odnosu na 8,6% trkača početnika), a razlika je bila statistički značajna (p<0,001).

Nekim drugim sportom prije škole trčanja nije se bavilo 23,1 % trkača početnika u odnosu na 17,8 % iskusnih trkača prije svoje trkačke karijere. Povremeno se drugim sportom bavilo 57,9 % trkača početnika i 47,7 % iskusnih trkača.

Statistički značajna razlika (p<0,001) utvrđena je u odnosu trkača početnika koji su se bavili redovito sportom prije škole trčanja - njih samo 19,0 % u odnosu na 34,5 % iskusnih trkača koji su se redovito bavili nekim drugim sportom prije trčanja.

Tablica 5.10. Motivacija za trčanje u školi trčanja za trkače početnike u odnosu na trčanje kao rekrativni sport iskusnih trkača. Razlike proporcija testirane su hi-kvadrat testom.

	Trkači početnici (N=348)		Iskusni trkači (N=174)		
	n	%	n	%	*P*
Motivacija upisa u školu trčanja/ trčanja duže od 5 godina					
poboljšanje kondicije	159	45,7	37	21,3	**<0,001**
Poboljšanje zdravlja	43	12,4	26	14,9	
Smanjivanje stresa	72	20,7	39	22,4	
Natjecateljski motivi	8	2,3	27	15,5	
Smanjenje tjelesne težine	33	9,5	21	12,1	
ostalo	33	9,5	24	13,8	

Motivacija za sudjelovanje u školi trčanja za trkače početnike u odnosu na trčanje kao rekrativni sport iskusnih trkača statistički se značajno razlikovala između obje skupine.
Najviše trkača početnika ukupno je odabralo poboljšanje kondicije kao najvažniji motiv (45,7%), a natjecateljske motive isti su trkači naveli u najmanjem broju slučajeva (2,3%).

Iskusni trkači odabrali su smanjivanje stresa kao najčešćii motiv za trčanje (22,4%), a smanjenje tjelesne težine u najmanjem broju slučajeva (12,1%).

Natjecateljski motivi bili su značajnije zastupljeniji kod iskusnih trkača, nego kod trkača početnika (15,5 % u odnosu na 2,3 %).

6. Rasprava

6.1. Trkači početnici

U odnosu na druga područja znanosti i medicine, trčanje, a pogotovo rekreativno, nije u izrazitom fokusu. S obzirom na činjenicu da u dugoprugaškom trčanju ima različitih disciplina (od srednjih pruga na 1500 m ili 3000 m do 42 km maratona ili 100 km ultramaratona) koje s fiziološke strane su zapravo različiti sportovi i taj fokus se još dodatno raspršava. Različito je trčanje rekretivnih trkača početnika, iskusnih rekreativnih trkača kao i trkača profesionalaca. Kako trkačke discipline nisu toliko marketinški i financijski atraktivne kao drugi momčadski sportovi, još dodatno se time rasprši znanstveni fokus. U posljednje vrijeme kako u svijetu tako i u Hrvatskoj raste trend broja sudionika u rekreativnom trčanju na svim udaljenostima pa će vjerojatno time i broj znanstvenih radova se povećati. Dosadašnjih istraživanja o ozljedama trkača početnika s kojima bi se mogli točno uspoređivati naši podaci nema mnogo, a razlikuju se po trajanju, veličini i sastavu uzorka, vrsti treninga i drugim varijablama pa se podaci mogu samo parcijalno uspoređivati. Od ukupnog broja ispitanika koji su pohađali školu trčanja, njih 173 (49,9%) prijavilo je ozljedu. Incidencija ozljeda ispitanika je bila značajnije veća u odnosu na prije objavljene studije, a koje su pratile trkače početnike u kraćem vremenskom razdoblju i značajnije manja u odnosu na one koji su imali duže praćenje.

U svojoj meta analizi ozljeda trkača bez obzira na njihov trkački staž, Kluitenberg i suradnici su podijelili trkače na 3 skupine: kratko praćenje (6-15 tjedana), jednogodišnje praćenje (11 do 13 mjeseci) i praćenje koje je trajalo duže od 1 godine (93). U kratkom praćenju koje je obuhvaćalo 4 studije pojavnost ozljeda je bila 26,4% (95% CI 142- 43,7). Za praćenje u okviru jedne godine u jednoj studiji incidencija ozljeda je bila 27,3% (95% CI 24,5-30,3), a u jednoj studija koja je trkače pratila duže razdoblje incidencija ozljeda bila je 84,9% (95% CI 74,6- 92,2). Ovi rezultati pokazuju da incidencija ozljeda raste s vremenskim tijekom studije (razlike među studijama također mogu biti posljedica različitog načina definiranja ozljede). Kluitenberg i suradnici u svojoj populaciji nisu imali samo trkače početnike te nije moguće u potpunosti usporediti sa ozljedama naših trkača početnika. Incidencija trkačkih ozljeda u našoj studiji (49,9%) bila je značajnije viša u usporedbi sa rezultatima studije Nielsena i sur. (27,3%), koja je imala sličan period praćenja (eng. follow- up). Nielsenova kohorta imala je manju proporciju žena (49,7%) u odnosu na našu (79,5%) (97). S obzirom da se pokazalo da je incidencija ozljeda značajno niža kod žena, razlika u incidenciji ozljeda između spomenute

studije i naše mogla bi biti i veća kad bi usporedba bila podešena za spol. Kod spomenute studije dob ispitanika i ITM bili su slični kao i u našem istraživanju (97).

Faktor koji bi mogao objasniti veću incidenciju ozljeda u našem istraživanju i usporedivim studijama jest specifičan režim treninga i cilj škole trčanja - trčanje polumaratona, tj. na neki način natjecanje. Također, smatramo da je većoj incidenciji ozljeda mogao pridonijeti ukupno broj istrčanih kilometara, motivacija trkača (tj. proporcija trkača koji bi jednom željeli istrčati maraton - 55,3%). Naime smatramo da su ti trkači kompetitivniji i time skloniji zanemarivanju znakova ozljede u većoj mjeri. Relativno visokoj incidenciji trkačkih ozljeda mogao je pridonijeti veliki udio trkača početnika koji su uspjeli završiti program i istrčati polumaraton (61,3%). Taj postotak također govori u prilog visokoj motiviranosti i kompetitivnosti, koji bi mogli rezultirati višom stopom zanemiravanja ranih znakova trkačkih ozljeda i posljedično višom incidencijom istih. Ranije studije su pokazale da su visoka tjedna kilometraža i trčanje maratona povezani su s nastankom trkačkih ozljeda (98). Različita interkulturalna percepcija boli u nekoj mjeri mogla bi objasniti razliku incidencije trkačkih ozljeda između ranije objavljenih studija i naše studije (100). Naime kulturološke razlike percepcije boli određuju vremenski trenutak kada će osoba stati tijekom trčanja na naznaku boli, kada će eventualno potražiti medicinski savjet i koliko dugo će trpjeti. Što je vrijeme percepcije problema brže to je prevencija veće ozljede i dugotrajnijeg liječenja bolja. Česti primjer kulturološke razlike vidi se u dugoprugaškom trčanju u vidu dominacije istočno afričkih trkača. Zahtjevnost dugotrajnog treninga, podnošenja boli i odricanja je svojstvenije jednom siromašnijem društvu za razliku od zapadne civilizacije gdje je ugoda i izbjegavanje boli dominantnije. S druge strane anegdotalni zapisi autora koji su živjeli i trenirali sa Etiopljanima i Kenijcima (Adharanand Finn: “Living with the Kenyans”) govore da isti jako vode brigu o svom tijelu i da na najmanje znakove moguće ozljede prekidaju trening ili utrku.

U našem istraživanju koljeno je bilo najčešće ozlijeđena anatomska regija (21,8%), a potom gležanj i stopalo (8,6,%). Iako u nešto većoj mjeri (34,7,%) koljeno je bilo najzastupljenija regija ozljede trkača početnika i u istraživanju Kluinterberga i suradnika (97). Koljeno je i općenito najzastupljenija regija ozljede koljena kod trkača, bez obzir na iskustvo, razinu treninga i natjecanja i druge ispitivane parametre (93). Točni uzroci koji bi objasnili zašto je koljeno dominanta regija ozljeđivanja nisu definirani, ali uzrok vjerojatno leži u specifičnoj anatomiji i biomehanici, odnosno manjku aktivnih stabilizatora (mišića) u odnosu na opterećenje koje ovaj zglob podnosi (101). I u drugim istraživanjima pa i u drugim sportovima koljeno se pokazalo kao zglob donjih ekstremiteta koji se češće podliježe ozljedama. Kao veliki zglob, koljeno dominantnije svoju stabilnost temelji na mišićnim i ligamentarnim strukturama,

a manje na zglobnim tijelima. Mišići koji okružuju koljeno su monoartikularni i prvenstveno pokretači koljena, a njihova uloga kao stabilizatora je tek sekundarna, za razliku od mišića u drugim zglobovima donjih ekstremiteta. Nestabilnost proizašla iz anatomije zglobnih tijela i slabije stabiliziranje od strane muskulature vjerojatno predisponiraju koljeno kao zglob koji je češće zahvaćen ozljedama (110-112). Iako nismo istraživali vrijeme trajanja ozljede pokazalo se da je prijašnja ozljeda dobar prognostički faktor pojave slijedeće ozljede. Uzrok može biti u tome da je isti faktor prisutan stalno te nije detektiran i uklonjen tijekom liječenja ozljede, ako je liječenja i i bilo (113).

Kao što je i bilo očekivano, prosječni ITM smanjio se (23,89 ± 3,88 kg/m2 prije škole na 22,99±3,35 kg/m2 nakon škole, p<0,001), a percepcija vlastitog zdravlja (4,00,IQR 3.00-5.00 prije škole na 8.00,IQR 7.00-8.00 nakon škole, p<0,001) i kondicija (6.00,IQR 5.00-8.00 prije škole na 8.00, IQR 7.00-9.00 nakon škole, p<0,001) su se povećali. Hespanhol Junior i suradnici pokazali su u svojoj studiji da je, nakon godine dana treninga, smanjivanje tjelesne težine u prosjeku bilo 3,30 kg - u našem istraživanju gubitak tjelesne težine bio je usporediv, 2,88 kg (102). Trčanje također ima i druge pozitivne metaboličke učinke osim smanjivanja tjelesne mase, koji uključuju poboljšanje lipidograma, glikemije, smanjivanje broja otkucaja srca i drugo. Iako nisu mjereni u našem istraživanju, držimo da bi utjecaj na iste bio značajan, s obzirom da su ti parametri neposredno povezani sa tjelesnom masom pa bi za bilo za očekivati da su ispitanici iz naše kohorte imali bolji lipidni profil, niže razine glukoze u krvi i ukupno bolji kardiovaskularni status na kraju studije. U jednom istraživanju se pokazalo da fizička aktivnost ima isti učinak kao i antidepresivi te da donosi pozitivne promjene i na fiziološkoj razini (114).

Treninzi koji su uključivali dugo sporo trčanje percipirani su kao najlakša vrsta treninga i to od 141 ispitanika (40,4%), a fartlek kao najteža vrsta treninga i to od strane 103 ispitanika (29,50 %). Prema našim saznanjima ne postoji istraživanje koje je ispitivalo percepciju težine vrste treninga kod trkača početnika. Ako se osvrnemo na druge sportove ili općenito na percepciju različitih vrsta i intenziteta fizičke aktivnosti, u nekim istraživanjima se pokazalo da ispitanici teže podnose intenzivnije treninge u smislu povećanog pulsa (115).

S druge strane pokazalo se da intenzivniji treninzi imaju više koristi za cjelokupni metabolizam pa bez obzira što se percipiraju kao teži ne treba ih izbjegavati u trenažnom procesu (116). Pretpostavljamo da je dugi spori trening percipiran kao najlakša vrsta treninga iz razloga sporog tempa kojim se trči, a time i manjeg zahtjeva za kardiovaskularni sustav, a u konačnici i ugodnijeg osjećaja trkača početnika, čiji kardiovaskularni sustav nije naviknut na dugotrajnije opterećenje u smislu povišene frekvencije rada srca. S druge strane fartlek

(prijevod sa švedskog jezika bi značio "brza igra") je vrsta treninga koja u tijeku pojedinačne seanse uključuje nagle, nenajavljene periode bržeg trčanja u kojima dolazi do višestrukog, naglog i povećanog zahtjeva za angažman fizioloških sustava potrebnih za isto, što se percipira kao teži trening u trkača početnika. Oporavak nakon impulsa pojačanja tempa u fartleku je također sporiji, a nenadano može početi slijedeće ubrzanje. Za razliku od dugog sporog trčanja, koje je percipirano kao najlakša vrsta treninga, fartlek je očekivano najteži trkačima početnicima jer se sastoji od miješanih intervala aerobne i anaerobne aktivnosti, često bez prilike za odmor. S vremenom trkači nauče mentalno svladavati porive koji se javljaju kada postane "teško", a najčešći poriv je da se stane. Treba napomenuti da je ovaj način planiranja treninga u našoj studiji samo jedan od nekoliko vrsta trenažnog procesa u dugoprugaškom trčanju, a temelji se na načinu treniranja već prije spomenutog novozelandskog trenera Arthura Lydiarda. Treninzi su najčešće vezani uz trenere koji su ih osmislili, a ne temelje se u potpunosti na znanstvenim spoznajama. Djelomično jer se nije uopće utvrdilo niti išlo za time, koji model je najbolji. Najbolji u smislu najbržeg postizanja željenog rezultata i izbjegavanja ozljeda. S druge strane treneri koji su imali uspjehe sa svojim trkačim se drže svog sistema, bio on na temelju znanstvenih spoznaja ili ne. Obično i u većini slučajeva je ovo drugo. U našoj studiji pokazali smo povezanost između spola i incidencije trkačkih ozljeda (74,3% ozlijeđenih bilo je ženskog spola, a kod neozlijeđenih proporcija žena bila je značajno viša, 84,5 %). Ovi podaci u skladu su s rezultatima ranijih studija, koje su pokazale da žene imaju manji rizik od nastanka trkački ozljeda (98). Također, ozlijeđeni trkači imali su manje prethodnog iskustva u sportu ili sportskoj rekreaciji što odgovara rezultatima prijašnjih istraživanja (103).Tome je vjerojatno uzrok što trkači sa prethodnim iskustvom u sportu već poznaju neke osnovne postulate u prevenciji ozljeda i tretiranju najmanjih simptoma te znaju kako njihovo tijelo reagira na određene impulse i kako se postaviti prema njima. Trkači kojima je ovo prvo iskustvo organizirane sportske aktivnosti vjerojatno smatraju da nešto treba boljeti kada se trenira, moguće da im je nelagodno prijaviti neku tegobu iz razloga da se ne misli da su slabi i nedorasli treningu i aktivnosti u koju su se uključili. Veći broj ozljeda u muškoj populaciji mogu biti također zbog sociooloških i kulturoloških faktora u smislu jače angažiranosti, zanemarivanja ranih simptoma, a osobito zbog treniranja u dominantnom ženskom okruženju naše grupe ispitanika.

Na prvom mjestu motivacije upisivanja u školu trčanja ispitanici su naveli poboljšanje kondicije (45,7 % trkača), smanjivanje stresa (20,7 %) te poboljšanje zdravlja (12,4 % trkača). U literaturi je opisan psihometrijski instrument dizajniran u svrhu ispitivanja motivacije kod trkača koji trče maraton (MOMS), koji je po dizajnu sličan upitniku korištenom u našoj studiji,

međutim instrument nije testiran na drugim populacijama osim na onoj inicijalnoj, za potrebe razvoja. Studije koje ispituju motivaciju trkača proveden su ranije, ali ne na populaciji početnika, već na populaciji iskusnih trkača (104). Drugim riječima, nema objavljenih studija kod kojih je instrument korišten u uvjetima sličnima našim pa, u tom smislu, naše rezultate ne možemo usporediti sa drugim studijama.

Posljednjih nekoliko godina uočavamo skoro eksponencijalni porast broja rekreativnih trkača. Iako do sada nitko nije istraživao što je tome uzrok, isti je vjerojatno multifaktorijalan. Do 2011. broj trkača na utrkama je bio konstantan sa blagim porastom na godišnjoj razini. U toj skupini trkača uvijek je bilo onih 10 % koji se natječu za rezultat ili novčane nagrade. Ostatak su bili rekreativni trkači koji su trčali radi zdravlja, druženja i ostalih razloga. Negdje početkom 2011. je započela prva Škola trčanja sponzorirana od strane kompanije Adidas i objavila je natječaj da se traži 80 osoba koje do sada nisu uopće trčale ili trčale sasvim malo.

Da ih uz trenere u 7 mjeseci spremi za mogućnost završavanja utrke na 21km , u sklopu Zagrebačkog maratona. Školu trčanja je popratila marketinška kampanja, a u to vrijeme su se intenzivirale i društvene mreže pa je doseg vijesti o Školi trčanja bio širi nego prije. Već slijedeće 2012. godine ista škola je upisala 160 osoba da bi 2015. taj broj narastao na 1000 trkača, uz paralelno otvaranje i drugih "škola trčanja" u Zagrebu te diljem Hrvatske. Porastao je i broj utrka na kojim isti nastupaju, a organizacija utrka je postala poslovni poduhvat po uzoru na ono što postoji već u zapadnom dijelu Europe. Danas biti rekreativni trkač ne znači doći na utrku , prijaviti se na licu mjesta, platiti nekoliko desetaka kuna i trčati. Nakon toga pojesti grah koji je priredio organizator i otići kući te u bliježnicu/dnevnik upisati " Vrbovečki polumaraton 14.6.1998. Rezultat 1 sat 34 minute. Sparno i vruće". Zagrebački noćni cener (utrka na 10 kilometara središtem Zagreba) od trenutka kada otvara prijave preko interneta popuni svih 2 000 mjesta u roku od 3 sata. Prilikom završavanja takve utrke, elektronski čip u ciljnoj ravnini bilježi istrčano vrijeme. Pametni satovi sa GPS tehnologijom odmah odašilju rezultat na društvene mreže te se rezultati odmah mogu uspoređivati sa rezultatima svojih trkačkih prijatelja na aplikacijama kakva je npr. Strava. Isti sport, drugo vrijeme, druga motivacija za rekreativno trčanje.

Trčanje kao rekreacija je postala dio industrije zdravlja, mode i ljepote. Ako se vratimo na rezultate studije i pitanje o motivaciji, poboljšanje kondicije možda referira upravo tu potrebu za prisutnost u elektronskim medijima , smanjivanje stresa se referira na moderni način života, a na zadnjem mjestu je očuvanje zdravlja što je zapravo primarna dobrobit rekreativnog trčanja.

Većina trkača u našoj studiji (82,6%, p<0,001 za teoretsku distribuciju) pratila je program i savjete trenera škole trčanja i nije posezala za savjetima drugih osoba izvan škole trčanja, što smanjuje mogućnost da su na nastanak ozljeda i druge parametre utjecali faktori izvan škole trčanja.

Iako se čini da je trčanje jednostavan sport koji ima vrlo jasan trenažni proces, na isto utječe mnogo paralelnih faktora. U treningu trčanja obično je problem premalo odmora, previsoki tepmo, a koji si trkači sami nametnu. Često se bave i drugim sportovima. Pa ukoliko imaju 3 treninga trčanja tjedno , a još 3 puta igraju npr. nogomet ili odlaze u teretanu to je zapravo 6
treninga tjedno. Iako se ciljano trčalo samo 3 dana. Zato je bilo važno da se drže propisanog plana. Na taj način je krajnji cilj bio dosezljiviji, uz smanjenu mogućnost nastanka ozljeda.

6.2. Usporedba ozlijeđenih i neozlijeđenih trkača početnika

Na temelju dobivenih rezultata napravljena je uporedba ozlijeđeni i neozlijeđenih trkača početnika. Statistički značajne razlike utvrđene su u razlikama medijana percepcije vlastitog zdravlja prije i poslije škole trčanja kod ozlijeđenih trkača (8,00, IQR 7,00-9,00 nasuprot 8,00, IQR 7,00-9,00, p=0,026). Nadalje, statistički značajna razlika utvrđena je u proporciji ozlijeđenih žena (74,3,% ozlijeđenih u odnosu na 84,5% koje nisu bile ozlijeđene, p=0,023).Značajna razlika utvrđena je između grupa s obzirom na povijest bavljenja nekim sportom. Tako se prethodno školi trčanja 23,8% neozlijeđenih bavilo nekim sportom, dok je kod ozlijeđenih ta proporcija bila značajno niža, 14.5% (p=0,048). Ovaj rezultat je očekivan, s obzirom na činjenicu da bavljenjem fizičkom aktivnošću bilo koje vrste kondicionira ukupni kardiovaskularni i lokomotorni sustav za druge, nespecifične aktivnosti. S druge strane, trčanje je bazična disciplina i kao takva sastavni je element većine sportskih disciplina ili kao nužni dio tehnike ili posredni element, u sklopu pripreme za trening i natjecanje, kondicijskog treninga i sl. Kao što se navelo i prethodno trkači sa prethodnim iskustvom u sportu već poznaju neke osnovne postulate u prevenciji ozljeda i tretiranju najmanjih simptoma te znaju kako njihovo tijelo reagira na određene impulse i kako se postaviti prema njima.

U našoj kohorti utvrdili smo razlike među spolovima s obzirom na tjelesnu masu prije i nakon završene škole trčanja - početni ITM 23,2 ± 3,32 kg/m2, žene u odnosu na muškarce 26,8 ± 4,81 kg/m2 (p=0,007); završni ITM (22,3 ± 2,64 kg/m2, žene u odnosu na muškarce 25,69 ± 4,35 kg/m2, p=0,002). Vjerujemo da je razlika ITM-a u našoj kohorti odraz razlike u općoj populaciji te time objašnjavamo uočene razlike. Početne razlike ITM-a su očekivane s obzirom

na različitu građu tijela žena i muškaraca što se pokazalo u istraživanjima vezanima uz građu tijela (105). Isti trend se pokazao i nakon škole trčanja kada je došlo do ravnomjerenog pada ITM kod obiju skupina. Dugoprugaško trčanje je aerobna tjelesna aktivnost koja zbog svojeg trajanja i nižeg intenziteta za namicanje energije koristi masti. S obzirom da je to rekreativna aktivnost koja se upražnjava visokom frekvencijom tijekom tjedna, za očekivati je da će doći do pada tjelesne mase, pa čak i bez promjene prehrambenih navika i kalorijskog unosa. Pokazalo se da trkači i povećavaju kalorijski unos kako se duže bave trčanjem. Kada zbog ozljede moraju stati na neko vrijeme sa treningom, dolazi do progresivnog povećavanja tjelesne mase, jer prehrambene navike ostaju iste.

Značajna razlika između spolova uočena u skupinama s obzirom na incidenciju ozljeda(žene 46,7 %, muškarci 62,9 %, relativni rizik 0,88, 95% CI 0,79-0,98) te s obzirom na proporciju ispitanika koji su planirali završiti maraton (žene 52,4 %, muškarci 70,0%, p=0,008).

6.3. Usporedba trkača početnika i iskusnih trkača

Uspoređujući dob trkača početnika i iskusnih trkača u našem istraživanju, utvrđena je statistički značajna razlika - prosječna dob trkača početnika je bila 35,46±7,31 godina, a iskusnih trkača 39,90±8,1 godina (p<0,001).Viša dob iskusnih trkača je vjerojatno uvjetovana ranijim početkom bavljenja trčanjem kao rekreativnim sportom-

Kod trkača početnika 79,5 % bile su žene , a kod iskusnih trkača 66,6 %(p<0,001) ITM trkača početnika i iskusnih trkača prije škole trčanja bio je 23,89±2,88 kg/m2, odnosno 22,67±3,9 kg/m2 (p<0,001), a nakon škole trčanja 22,99±3,35 kg/m2 te 22,47±3,65 kg/m2 (p=0,154). Početni ITM trkača početnika je time bio značajnije veći od iskusnih trkača, dok je nakon završene škole trčanja razlika izostala. Iskusni trkači su zadržali slične vrijednosti ITM tijekom cijelog vremena. Na temelju toga može se zaključiti da je za trkače početnike bavljenje trčanje smanjilo ITM, time vjerojatno i poboljšalo zdravstveni status, iako je i prije početka škole trčanja bio u fiziološkom rasponu. Iskusni trkači nisu imali varijacija u ITM-u tijekom promatranog vremenskog perioda,ITM što bi govorilo da nakon najmanje pet godina trčanja imaju vjerojatno ustaljeni životni i prehrambeni stil. Navedene činjenice potvrđuje i razlika u ITM-u na kraju i početku istraživanja koja je u trkača početnika bila statistički značajna, dok je kod iskusnih trkača gotovo zanemariva. Treba naglasiti da su ITM i njegove granice još uvijek

kontroverzni u okviru definiranja zdravog odnosno nezdravog statusa osobe samo na temelju ITM-a (106).

Dijelom posljedično navedenim razlikama, medijan percepcije vlastite kondicije prije i poslije škole trčanja se povećao s 4,00 (IQR 3,00-5,00) na 8,00 (IQR 7,00-9,00) kod trkača početnika dok je kod iskusnih trkača ostao isti tj. 7,00 (IQR 5,00-8,00), 7,00 (IQR 6,00-8,00) uz statističku značajnu razliku trkača početnika i iskusnih trkača na početku promatranog perioda. S druge strane, medijan percepcije zdravlja prije i nakon škole trčanja povećao se s 6,00 (IQR 5,00-8,00) na 8,00 (IQR 7,00-9,00), a kod iskusnih trkača ostao jednak, 8,00 (IQR 7,00-9,00 u oba slučaja). Kao i kod percepcije kondicije, statistički je bila značajna razlika trkača početnika i iskusnih trkača na početku promatranog perioda. Ove rezultate tumačimo na način da je škola trčanja imala izraženije pozitivne učinke na trkače početnike, dok se kod iskusnih trkača ovaj početni učinak dogodio u prošlosti, prije početka aktualne studije, ali još uvijek traje i očituje se u kontinuiranoj pozitivnoj percepiji osobnog zdravlja i kondicije.

Ostvareno vrijeme trčanja na 5 km kod trkača početnika iznosilo je 30,5 ± 6,44 minuta, a kod iskusnih trkača 23,7 ± 4,3 minuta ($p<0,001$) što je očekivana razlika s obzirom na bolju i dužu utreniranost iskusnih trkača, a time i mogućnost postizanja većih brzina na određenim udaljenostima. Ista je razlika i statistička značajnost ($p<0,001$) uočena i u trčanju polumaratona (21,0975 km), koji su trkači početnici na kraju škole trčanja u prosjeku trčali 129,96 ± 30,85 minuta, a iskusni trkači 107,67 ± 18,20 minuta. U istraživanju Knechtlea i sur. na velikoj populaciji trkača polumaratona i maratona pokazano je da su trkači početnici mlađi i imaju lošija vremena u odnosu na starije trkače, što u skladu s rezultatima našeg istraživanja. Rekreativni trkači mlađe dobi počinju s trčanjem manjih udaljenosti i u početku su to sporija vremena te sa trkački stažem poboljšavanju vremena polumaratona, osobito kada već počinju trčati i maraton, a za što je potreban izvjestan trkački staž (107). Trčanje na duge pruge je aktivnost koje zathijeva visoku dozu psihičke stabilnosti. Naime u trenucima kada s fiziološke strane postane teško, potrebna je visoka doza samokontrole da bi se osjećaj težine aktivnosti mogao prevladati. Psihička stabilnost je svojstvenija ljudima s iskustvom i starijoj dobi. Tako se dugoprugaškim trčanjem nikada dominanto ne bave mlađe odrasle osobe. I uprofesionalnom trčanju, što je udaljenost duža to je prosječna dob trkača veća. Jer razlika je trpjeti bol u trajanju od 8 minuta (utrka na 3 000 metara) ili 130 minuta (utrka maratona). S obzirom na bavljenje drugim sportom prije trčanja, uočena je statistički značajna razlika između trkača početnika i iskusnih trkača. Trkači početnici su se prije trčanja bavili nekim drugim sportom u samo 19 % slučajeva, dok su se iskusni trkači drugim sportom bavili u čak 34,5% slučajeva ($p<0,001$). Naš rezultat o višoj, iako ne značajno, incidenciji ozljeda kod iskusnih trkača u skladu je s ranije

objavljenim rezultatima istraživanja Buista i suradnika, koji su pokazali da je prethodno bavljenje sportom jedan od mogućih prediktora trkačke ozljede (94).

Uspoređujući ozljede između trkača početnika i iskusnih trkača, našli smo da su trkači početnici bili ozlijeđeni u 49,9 % slučajeva, a iskusni trkači u 56,9% slučajeva. Koljeno je bilo primarno mjesto ozljede, kako u početnika (43,9%) tako i u iskusnih trkača (28,3%), sa statistički značajnim razlikom u korist početnika ($p<0,001$). Rezultati ranije studije, one Kemlera i suradnika, pokazali su da su ozljede trkača početnika bile dvostruko češće nego kod iskusnih trkača (izražavane su kao broj ozljeda na 1000 sati trčanja), što je u suprotnosti sa rezultatima našeg istraživanja (108). Razlika je možda uzrokovana time što su se u njihovom istraživanju trkači početnici definirali kao oni koji trče manje od jedne godine, a iskusni trkači oni koji trče više od jedne godine dok je kod nas trkač početnik bio onaj koji uopće nije trčao, a iskusni trkač onaj koji trči duže od pet godina što kumulativno dovodi do većeg stresa, a time i većeg postotka ozljeda u iskusnih trkača. Unatoč razlici u incidenciji ozljeda, zastupljenost koljena kao dominantnog mjesta ozljede (početnici 31,1% i 30,5% iskusni trkači) rezultat je koji je usporediv sa našim rezultatima, s nešto većom incidencijom ozljeda kod trkača početnika u našoj studiji (49,4%) što se može objasniti razlikama u definicijama i metodološkim razlikama. U istom istraživanju Kemlera i suradnika potkoljenica je bila drugo najčešće mjesto ozljede, jednako kao i u našoj kohorti.

Rezultati ove studije govore o tome da, u namjeri smanjenja stope ozljeda, , trkače početnike ne treba uvoditi u svijet trčanja s fokusom na završetak neke utrke, nego na kontinuirano i sigurno povećavanje intenziteta i broja istrčanih kilometara. Neizostavni dio svakog trkačkog režima treninga trebaju biti preventivne vježbe jačanja muskulature, posebice imajući na umu potpornu muskulaturu koljenog zgloba. Ograničenje ovog istraživanja je izostanak objektivnih dijagnostičkih metoda za evaluaciju nastalih ozljeda.

Na kraju, treba spomenuti daljnji trend rasta broja osoba koje se uključuju u rekreativno trčanje u Hrvatskoj. S porastom broja trkača sigurno će rasti i znanstveni interes za trkače i trčanje na raznim poljima, od bazičnih znanosti, kineziologije i nutricionizma, do preventivne i kurativne medicine.

7. Zaključak

1. Gotovo polovica trkača početnika iskusilo je trkačku ozljedu za vrijeme prvog trenažnog ciklusa. Značajno višem riziku nastanka trkačke ozljede pridonose ženski spol i prethodno nebavljenje drugim sportskim aktivnostima osim trčanja. . Dominatno mjesto ozljede je bilo koljeno.
2. Trkači početnici su imali statistički značajniji pad vrijednosti ITM-a nakon škole trčanja, kao i poboljšanje percepcije vlastitog zdravlja i kondicije što govori u prilog pozitivnih učinaka trčanja na zdravlje i njegovu percepciju.
3. Uspoređujući trkače početnike i iskusne trkače, viša incidencija ozljeda bila je u skupini iskusnih trkača, ali razlika nije bila statistički značajna. Kod iskusnih trkača bilo je statistički značajno manje ozljeda koljena, nego kod trkača početnika.
4. Uspoređujući trkače početnike i iskusne trkače uočene su statistički značajne razlike u vrijednosti ITM-a poslije perioda treninga u smislu da su trkači početnici imali pad ITM-a, a iskusni su zadržali isti ITM. Time se pokazalo da trčanje pozitivno utječe na održavanje ITM-a unutar vrijednosti fiziološkog raspona.
5. Trkači početnici imali su, u usporedbi sa iskusnim trkačima, na početku škole trčanja lošiju percepciju vlastitog zdravlja i kondicije, a ta percepcija se značajno poboljšala nakon škole trčanja na razinu koju su iskusni trkači imali za čitavo vrijeme trajanja studije, što govori u prilog poželjnih psiholoških učinaka trčanja.
6. Kao motivaciju za ulazak u školu trčanja trkači početnici su na prvom mjestu navodili poboljšanje kondicije, a iskusni trkači su kao motiv za nastavak bavljenja trčanjem navodili natjecateljske motive. I jedni i drugi su kao značajan motiv navodili smanjivanje svakodnevnog stresa. Trčanje se stoga može smatrati dobrom aktivnošću za poništavanjem učinaka svakodnevnog psihofizičkog stresa.
7. Kod ocjene subjektivnog dojma težine pojedinačnih oblika treninga, , kao najteži trening trkači početnici naveli su dugi trening, a iskusni trkači intervalni trening, dok su kao najlakši su trkači početnici ocijenili ubrzanja, a iskusni trkači intervalni trening.

8.Sažetak

Ozljede lokomotornog sustava u trkača početnika i usporedba s iskusnim trkačima

Cilj istraživanja: Cilj je ovog istraživanja bio odrediti vrstu i incidenciju trkačkih ozljeda kod trkača početnika i odrediti povezanost nastanka ozljeda sa sociodemografskim i motivacijskim faktorima za trčanje. Trkači početnici su trkači koji nisu do sada trčali, a njihove trkačke ozljede i povezani čimbenici uspoređivani su sa iskusnim trkačima.

Nacrt studije: prospektivna kohortna studija

Ispitanici i metode: Ukupno je tijekom jedne godine bilo uključeno 349 trkača početnika. Prikupljeni su antropometrijski, sociodemografski podaci, kao i podaci o motivaciji i percepciji vlastitog zdravlja i kondicije. Također su sakupljeni podaci o ozljedama sustava za kretanje, a vezani uz trčanje - usporedno su podatci prikupljani i za 174 iskusna trkača, a to su bili oni koji trče barem 5 godina.

Rezultati: Prosječna dob trkača početnika je bila 35,46±7,31 godina, a 271 (79,5%) su bile žene, Zabilježili smo ozljede u 173 ispitanika (49,9%); rjeđe kod žena (42,9 nasuprot 62,7%, p=0,016; omjer šansi 0,878, 95% CI 0,788-0,977). Prosječni ITM (engl.body mass index) bio je 23,89±3,88 kg/m2 na početku škole trčanja i 22,99±3,35 kg/m2 na kraju (p<0,001). Medijan percepcije vlastitog zdravlja na 1-10 vizualno analognoj ljestvici bio je 4 (IQR3-5) na početku i 8 (IQR 7-8) na kraju škole trčanja (p<0,001). Medijan percepcije vlastite kondicije na 1-10 vizualno analognoj ljestvici je bio 6 (IQR 5-8) na početku i 8 (IQR 7-9) na kraju škole trčanja (p<0,001). Koljeno je bila regija sa značajnijim omjerom ozljeda, u odnosu na druge regije (p<0,001). Poboljšanje kondicije bio je najčešći motivacijski faktor za ulazak u školu trčanja. (n=159, 45,7%).Trkači početnici i iskusni trkači imali su sličnu incidenciju ozljeda, ali kod iskusnih trkača koljeno nije bilo značajnije mjesto ozljeda u odnosu na druge anatomske regije. Trkači početnici su imali promjenu ITM-a prema boljem, a iskusni trkači su zadržali ITM jednak onome kao na početku promatranog perioda. Dok je glavni faktor motivacije kod trkača početnika bio poboljšanje kondicije, kod iskusnih trkača to su bili natjecateljski motivi. I jedni i drugi navode redukciju stresa kao značajni faktor zbog kojeg trče.

Zaključak: Trkači početnici bi trebali uključiti vježbe jačanja koljena u svoj program priprema u svrhu prevencije ozljeda. Trčanje pomaže regulirati ITM kod trkača početnika, čini trkače tjelesno i duševno zdravijima, a ujedno je i učinkovit način eliminacije stresa.

Ključne riječi: trkači početnici, ozljede koljena, donji ekstremiteti

9. Summary

Locomotor system injuries in novice runners and comparison with experienced runners

Objectives: We aimed to determine types and incidence of running-related lower-extremity injuries and identify sociodemographic and motivational risk factors in novice runners attending an eight-month long running school and compare them to the same characteristics of experienced runners.

Study design: prospective cohort study

Participants and Methods: During a one year period, 349 novice runners were included. Sociodemographic, anthropometric, and data on running motivation and self-perceived health and fitness were collected. Subjects were screened for lower-extremity injuries at regular three-month intervals. At the same time, we investigated the same characteristics in 174 experienced runners and compared the data between the groups.

Results: The cohort had an average age of 35.46±7.31 years, and 271 (79.5%) were female. There were 173 injuries recorded (49.9%); less frequently among women (42.9 vs. 62.7%, p=0.016; OR 0.878, 95% CI 0.788-0.977). Average body mass index (BMI) was 23.89±3.88 kg/m2 at baseline, and 22.99±3.35 kg/m2 post-school (p<0.001). Median self perceived fitness level on a ten-point visual-analog scale was 4 (interquartile range (IQR) 3-5) at baseline, and 8 (IQR 7-8) post-school (p<0.001). Median self perceived overall health was 6 (IQR 5-8) at baseline, and 8 (IQR 7-9) post-school (p<0.001). The knee had a significantly higher rate of injuries, compared to other anatomical regions (p<0.001). Subjects listed improvement of fitness as the most common motivation for entering the school (n=159, 45.7%). When comparing novice and experienced runners significant differences were found in BMI values. Injury incidence was similar, but experienced runners had lower number of knee injuries comparing to novice runners. Also the main motivation for running in novice runners was improving fitness and inexperienced runners it was competitive reasons. Both groups as a motivation had stress reduction.

Conclusion: Novice runners should include strengthening exercises for knee injury prevention into their training routine. Running improves BMI values, makes runners healthier and in better fitness. It is also a good stress reduction technique.

Keywords: novice runners, knee injuries, lower-extremity

Literatura

1.Nigg BM, Herzog W. Biomechanics of the Musculo-skeletal System, 3. izd. New Jersey: Wiley; 2007.

2. Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo Nature. 2004;432(7015):345-52.

3. Holowka NB, Lieberman DE. Rethinking the evolution of the human foot: insights from experimental research. J Exp Biol. 2018;6:1-12.

4. Bale J. Running cultures-Racing in time and Space. 1.izd. London and New York: Routledge; 2004.

5. McDougall C. Born to run: A Hidden Tribe, Superathletes, and the Greatest Race the World Has Never Seen. 1.izd. New York: Vintage Books; 2009.

6. Drusini A, Tommaseo M. Physical Anthropology of Tarahumara Indians of Northern Mexico. Anthropologischer Anzeiger. 1981;39:189–99

7. Deeds, SM. Behind the Mexican Mountains (review). Hisp Am Hist Rev. 2004;84:361-2

8. Deimiel C. Die Tesguinada:Viel trinken und gesund bleiben: Alkohol in der Kultur der Sierra Tarahumara bei den Raramuri. Curare. 2007;30:131-9

9. Christensen DL, Alcalá-Sánchez I, Leal-Berumen I, Conchas-Ramirez M, Brage S. Physical activity, cardio-respiratory fitness, and metabolic traits in rural mexican tarahumara. Am J Hum Biol.2011;24:558-61.

10. Christensen DL, Espino D, Infante-Ramirez R, Cervantea-Borunda M, Hernandez-Torres R, Rivera-Cisneros i sur. Transient cardiac dysfunction but elevated cardiac and kidney biomarkers 24 h following an ultra-distance running event in Mexican Tarahumara. Extreme Physiol Med. 2017;6:3

11. The Editors of Encyclopedia Britannica: Abebe Bikila Dostupno na adresi: https://www.britannica.com/biography/Abebe-Bikila.Datum pristupa: 1.9.2018.

12. Marc A, Sedeaud A, Schipman J, Jacquemin JA, Saulière G, Kryger KO, i sur. Geographic enrolment of the top 100 in athletics running events from 1996 to 2012. J Sports Med Phys Fitness. 2017;57:418-25

13. Marc A, Sedeaud A, Guillaume M, Rizk M, Schipman J, Antero-Jacquemin J, i sur**.** Marathon progress: demography, morphology and environment. J Sports Sci. 2014;32(6):524-32

14. Scott RA, Pitsiladis YP. Genotypes and distance running: clues from Africa. Sports Med. 2007;37(4-5):424-7.

15. Mooses M, Hackney AC. Anthropometrics and Body Composition in East African Runners: Potential Impact on Performance. Int J Sports Physiol Perform. **2017;12(4):**422-430.
16. Wilber RL, Pitsiladis YP. Kenyan and Ethiopian distance runners: what makes them so good? Int J Sports Physiol Perform. 2012 Jun;7(2):92-102.
17. Larsen HB , Sheel AW . The Kenyan runners. Scand J Med Sci Sports. 2015;25 Suppl4:110-8
18. Tucker R, Onywera VO, Santos-Concejero J. Analysis of the Kenyan distance-running phenomenon. Int J Sports Physiol Perform. 2015;10(3):285-91.
19. Simiyu M, Gaudin B, Kioli F. Family and its Influence on Kenyan Athletes' Performance: The Role of Social Environment. U: Gaudin B,urednik. Kenyan and Ethiopian Athletics-Towards an Alternative Scientific Approach , 1.izd. Addis Ababa: IRD Editions; 2017. str. 29-41.
20. Rintaugu EG, Masiga M, Mwangi IM, Were H, Litaba SA, Kinot J, i sur. Psycho-social attributes of Kenyan university athletes: social learning and motivational theories perspectives. Am Int J Contemp Res. 2(12):126-135.
21. Wilson B, Van Luijk N, Boit M. When celebrity athletes are 'social movement entrepreneurs': A study of the role of elite runners in run-for-peace events in postconflict Kenya in 2008. Int Rev Sociol Sport 2013;50:929-57.
22. Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. A Brief Review of Personality in Marathon Runners: The Role of Sex, Age and Performance Level**. Sports(Basel)** 2018;6(3):99.
23. Abbas A. The embodiment of class, gender and age through leisure: a realist analysis of long distance running. J Leis Stud.2004;23:2, 159-75
24. Scheerder J, Breedveld K, Borgers J. Who is doing a run with the running boom? U: Scheerder J, urednik. Running across Europe: The Rise and Size of One of the Largest Sport Markets. Basingstoke.Palgrave Macmillan; 2015. str.1-27.
25. Alcantara RS, Wall-Scheffler CM. Stroller running: Energetic and kinematic changes across pushing methods. PLoS One. 2017;12(7):e0180575
26. O'Sullivan R, Kiernan D, Malone A. Run kinematics with and without a jogging stroller. Gait Posture. 2016;43:220-4
27. Burfoot A. The history of the marathon:1976-present.Sports Med 2007;37(4-5):284-7.
28. Switzer K. Marathon Woman: Running the Race to Revolutionize Women's Sports. 1 izd. Philadelphia; DaCapo Press: 2017
29. Pate RR, O'Neill JR. American women in the marathon. Sports Med. 2007;37(4-5):294-8.

30. Joyner MJ. Physiological limits to endurance exercise performance: influence of sex. J Physiol. 2017;595:2949-54.
31. Tobert D, von Keudell A, Rodriguez EK. Lessons From the Boston Marathon Bombing: An Orthopaedic Perspective on Preparing for High-Volume Trauma in an Urban Academic Center. J Orthop Trauma. 2015;29 Suppl 10:7-10
32. Côté E, Hearn R. The medical response to the Boston Marathon bombings: an analysis of social media commentary and professional opinion. Epu Perspect Public Health. 2016;136(6):339-44.
33. IAAF Competition Rules 2018-2019, in force from 1 November 2017. Dostupno na adresi https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/rules-regulations. Datum pristupa 1.10.2018.
34. Hanold, M. Ultrarunning: Space, place, and social experience. U: W. Bridel, urednik i sur. : Endurance running: A socio-cultural examination. London: Routledge;2016.str.196-211
35. Pišot S Running and serious leisure perspective. Research in Physical Education, Sport and Health 2015;4:2.119-22
36. Sjödin B, Svedenhag J. Applied physiology of marathon running. Sports Med. 1985;2:83-99.
37. McConnell TR, Clark BA Treadmill protocols for determination of maximum oxygen uptake in runners. Br J Sports Med. 1988;22:3-5.
38. Noakes TD, Myburgh KH, Schall R. Peak treadmill running velocity during the VO2 max test predicts running performance. J Sports Sci. 1990;8:35-45.
39. Allen WK, Seals DR, Hurley BF, Ehsani AA, Hagberg JM. Lactate threshold and distance-running performance in young and older endurance athletes. J Appl Physio. 1985;58:1281-4.
40. Billat LV. Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. Recommendations for long-distance running. Sports Med. 1996;22:157-75.
41. Beneke R, Leithäuser RM, Ochentel O Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. Int J Sports Physiol Perform. 2011;6:8-24.
42. Tojima M, Noma K, Torii S. Changes in serum creatine kinase, leg muscle tightness and delayed onset muscle soreness after a full marathon race. J Sports Med Phys Fitness. 2016;56:782-8.
43. Lundby C, Montero D. Gehrig S, Andersson Hall U , Kaiser P, BoushelR i sur. Physiological, biochemical, anthropometric, and biomechanical influences on exercise economy in humans Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2017;27:1627–37

44. Saunders PU, Pyne DB, Telford RD, Hawley JA. Factors affecting running economy in trained distance runners. Sports Med. 2004;34:465-85.
45. Hoogkamer W, Kram R, Arellano CJ. How Biomechanical Improvements in Running Economy Could Break the 2-hour MarathonBarrier. Sports Med. 2017;47(9):1739-1750.
46. Moore IS, Jones AM, Dixon SJ. Mechanisms for improved running economy in beginner runners. Med Sci Sports Exerc. 2012;44:1756–1763.
47. Barnes KR, Kilding AE. Strategies to improve running economy. Sports Med. 2015;45(1):37-56.
48. Moore IS Is There an Economical Running Technique? A Review of Modifiable Biomechanical Factors Affecting Running Economy. Sports Med. 2016;46(6):793-807
49. Folland JP, Allen SJ, Black MI, Handsaker JC, Forrester SE. Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. Med Sci Sports Exerc. 2017;49(7):1412-23.
50. Clermont CA, Osis ST Phinyomark A, Ferber R. Kinematic Gait Patterns in Competitive and Recreational Runners. J Appl Biomech. 2017 ;33(4):268-276.
51. Rodgers MM Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. Phys Ther. 1988;68(12):1822-30.
52. Richard C. Nelson J, Robert J. Gregor Biomechanics of Distance Running: A Longitudinal Study,Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation 1976;47:3:417-428
53. Simonsen EB Contributions to the understanding of gait control. Dan Med J. 2014; 61 (4):B4823.
54. Nystoriak MA, Bhatnagar A. Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise. Front Cardiovasc Med. 2018:28;5:135
55. Knechtle B, Nikolaidis PT.Physiology and Pathophysiology in Ultra Marathon Running. Front Physiol. 2018;9:634.
56. Kim JH, Malhotra R, Chiampas G, d'Hemecourt P, Troyanos C, Cianca J i sur. Cardiac arrest during long-distance running races. N Engl J Med. 2012;366(2):130-40.
57. Hart L. Marathon-related cardiac arrest. Clin J Sport Med. 2013;23(5):409-10.
58. Siegel AJ Fatal water intoxication and cardiac arrest in runners during marathons: prevention and treatment based on validated clinical paradigms. Am J Med. 2015;128(10):1070-5.

59. Brinley A, Chakravarthy B, Kiester D, Hoonpongsimanont W, McCoy CE, Lotfipour S. Compartment Syndrome with Rhabdomyolysis in a Marathon Runner. Clin Pract Cases Emerg Med. 2018;2(3):197-99.
60. Anderson O, Rhabdomyolysis claims life of Houston marathon runner. Running Research News 1992;8:9-12
61. Nieman, D. Exercise immunology: Practical applications. Intern J of Sports Med 1997;18:91-100
62. Santos VC, Sierra AP, Oliveira R, Cacula K, Momesso C, Sato F i sur.. Marathon Race Affects Neutrophil Surface Molecules: Role of Inflammatory Mediators. PLoS One. 2016;11(12)
63. James, C. A., Hayes, M., Willmott, A., Gibson, O. R., Flouris, A. D., Schlader, i sur Defining the determinants of endurance running performance in the heat. Temperature;2017:4(3), 314-329
64. Rundfeldt, L. C., Maggioni, M. A., Coker, R. H., Gunga, H. C., Riveros-Rivera, A., Schalt, Ai sur . Cardiac Autonomic Modulations and Psychological Correlates in the Yukon Arctic Ultra: The Longest and the Coldest Ultramarathon. Frontiers in physiology, 9, 35.
65. Morton D, Callister R. Exercise-related transient abdominal pain (ETAP). Sports Med. 2014;45(1):23-35.
66. Pugh JN, Kirk B, Fearn R, Morton JP, Close GL. Prevalence, Severity and Potential Nutritional Causes of Gastrointestinal Symptoms during a Marathon in Recreational Runners. Nutrients. 2018;10(7):811.
67. Costa RJS, Snipe RMJ, Kitic CM, Gibson PR Systematic review: exercise-induced gastrointestinal syndrome-implications for health and intestinal disease. Aliment Pharmacol Ther. 2017; 46(3):246-65.
68. Hoffman MD. Etiological Foundation for Practical Strategies to Prevent Exercise- Related Foot Blisters. Curr Sports Med Rep. 2016;15(5):330-5.
69. Worthing RM, Percy RL, Joslin JD. Prevention of Friction Blisters in Outdoor Pursuits: A Systematic Review. Wilderness Environ Med. 2017;28(2):139-149.
70. Knapik JJ. Prevention of foot blisters. J Spec Oper Med. 2014;14(2):95-7.
71. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D i sur. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc. 2013; 45(1):186-205.

72. Cadegiani FA, Kater CE. Sports Med Open. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA)Axis Functioning in Overtraining Syndrome: Findings from Endocrine and Metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS)-EROS-HPA Axis. 2017 Dec 8; 3(1):45.
73. Nogueira A, Molinero O, Salguero A, Márquez S. Exercise Addiction in Practitioners of Endurance Sports: A Literature Review. Front Psychol. 2018;9:1484.
74. de la Vega R, Parastatidou IS, Ruíz-Barquín R, Szabo A. Exercise Addiction in Athletes and Leisure Exercisers: The Moderating Role of Passion. J Behav Addict. 2016;5(2):325-31
75. Weinstein A, Weinstein Y.Exercise addiction- diagnosis, bio-psychological mechanisms and treatment issues. Curr Pharm Des. 2014;20(25):4062-9.
76. Lichtenstein MB, Gudex C, Andersen K, Bojesen AB, Jørgensen U. Do Exercisers With Musculoskeletal Injuries Report Symptoms of Depression and Stress? J Sport Rehabil. 2018; 25:1-6.
77. Anderson,O What you don't know about running injuries can hurt you. Running Research News, Vol.9 (5) pp.8-9,1993
78. Saragiotto BT, Yamato TP, Hespanhol Junior LC, Rainbow MJ, Davis IS, Lopes AD.What are the main risk factors for running-related injuries? Sports Med. 2014;44(8):1153-63.
79. Hulme A, Nielsen RO, Timpka T, Verhagen E, Finch C. Risk and Protective Factors for Middle- and Long-Distance Running-Related Injury. Sports Med. 2017;47(5):869-86.
80. Bertelsen ML, Hulme A, Petersen J, Brund RK, Sørensen H, Finch CF i sur. A framework for the etiology of running-related injuries. Scand J Med Sci Sports. 2017;27(11):1170-80
81. van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review.Br J Sports Med.2007;41(8):469-80
82. Walther M, Reuter I, Leonhard T, Engelhardt M Injuries and response to overload stress in running as a sport. Orthopade. 2005;34(5):399-404.
83. Ferber R, Hreljac A, Kendall KD. Suspected mechanisms in the cause of overuse running injuries: a clinical review. Sports Health. 2009;1(3):242-6.
84. Vitez L, Zupet P, Zadnik V, Drobnič M. Running Injuries in the Participants of Ljubljana Marathon. Zdr Varst. 2017;56(4):196-202.
85. van der Worp MP, ten Haaf DS, van Cingel R, de Wijer A, Nijhuis-van der Sanden MW, Staal JB. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and seks differences. PLoS One. 2015;10(2):e0114937.

86. Leg -length inequality and running-related injury among high school runners. Int J Sports Phys Ther. 2018;13(4):643-651.
87. Bramah C, Preece SJ, Gill N, Herrington L. Is There a Pathological Gait Associated With Common Soft Tissue Running Injuries? Am J Sports Med. 2018;46(12):3023-31
88. Hespanhol Junior LC, Pena Costa LO, Lopes AD. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study. J Physiother. 2013;59(4):263-9.
89. Loveless MB Female athlete triad. Curr Opin Obstet Gynecol. 2017;29(5):301-5.
90. Fokkema T, Burggraaff R, Hartgens F, Kluitenberg B, Verhagen E, Backx FJG, van der Worp H, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW, van Middelkoop M. Prognosis and prognostic factors of running-related injuries in novice runners: A prospective cohort study. J Sci Med Sport. 2018.
91. Videbæk S, Bueno AM, Nielsen RO, Rasmussen S. Incidence of Running-Related Injuries Per 1000 h of running in Different Types of Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis.Sports Med. 201545(7):1017-26.
92. Walter SD, Hart LE, McIntosh JM, Sutton JR. The Ontario cohort study of running related injuries.Arch Intern Med. 1989;149:2561–64.
93. Kluitenberg, van der Worp, Huisstede BM, Hartgens F, Diercks R, Verhagen E, van Middelkoop. The NLstart2run study: Training-related factors associated with running related injuries in novice runners. J Sci Med Sport. 2015 26.
94. Buist I, Bredeweg SW, Lemmink KA, van Mechelen W, Diercks RL. Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program: a prospective cohort study. Am J Sports Med. 2010;38(2):273-80.
95. Nielsen RO, Buist I, Parner ET, Nohr EA, Sørensen H, Lind M, Rasmussen S. Predictors of Running-Related Injuries Among 930 Novice Runners: A 1-Year Prospective Follow-up Study. Orthop J Sports Med. 2013;1(1).
96. Buist I, Bredeweg SW, Van MW, Lemmink KA, Pepping GJ, Diercks RL. No effect of a graded training program on the number of running-related injuries in novice runners: a randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2008;36:33–39.
97. Nielsen RO Buist I Parner E Foot pronation is not associated with increased injury risk in novice runners wearing a neutral shoe: A 1-year prospective cohort study. Br J Sports Med. 2014;48:440-47.

98. van der Worp MP, ten Haaf DSM, van Cingel R, de Wijer A, Nijhuis-van der Sanden MWG, Staal JB (2015) Injuries in Runners; A Systematic Review on Risk Factors and Sex Differences. PLoS ONE 10(2): e0114937.
99. Kluitenberg B, van Middelkoop M, Diercks R, van der Worp H. What are the Differences in Injury Proportions Between Different Populations of Runners? A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2015;45(8):1143-61.
100. Breivik H,Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. Eur J Pain. 2006 May;10(4):287-333. Epub 2005 Aug 10.
101. Walther M, Reuter I, Leonhard T, Engelhardt M (2005) Verletzungen und überlastungsreaktionen im laufsport. Orthopäde 34: 3999. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00433 PMID: 25624366
102. Hespanhol Junior LC, Pillay JD, van Mechelen W, et al. Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. Sports Med. 2015;45(10):1455–68.
103. Radić B, Radić P, Duraković D. Sports and health: equivalence or contrariety. Acta Clin Croat. 2014;53(4):430-6.
104. Zach S, Xia Y, Zeev A, Arnon M, Choresh N, Tenenbaum G. Motivation dimensions for running a marathon: A new model emerging from the Motivation of Marathon Scale (MOMS). J Sport Health Sci. 2015;6(3):302-310.
105. Winkler TW, Justice AE, Graff M, et al. The Influence of Age and Sex on Genetic Associations with Adult Body Size and Shape: A Large-Scale Genome-Wide Interaction Study. PLoS Genet. 2015;11(10):e1005378
106. Blackburn H, Jacobs D Commentary: Origins and evolution of body mass index (BMI): continuing saga. International Journal of Epidemiology.2014. 43 (3): 665–9.
107. Knechtle B, Nikolaidis PT, Zingg MA, Rosemann T, Rüst CA. Half-marathoners are younger and slower than marathoners. Springerplus. 2016;5:76.
108. Ellen Kemler, Donna Blokland, Frank Backx & Bionka Huisstede (2018) Differences in injury risk and characteristics of injuries between novice and experienced runners over a 4-year period, The Physician and Sportsmedicine, 46:4, 485-91
109. McArdle WD Katch, Frank I.; Katch, Victor L. (2009) [1981]. "Training for Anaerobic and Aerobic Power". Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance (7 izd.). Lippincott Williams & Wilkins. p. 483.

110. Mc Cormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. Psychol Med 1988;18:1007–19.
111.Porter AS Problems With Large Joints: Knee Conditions. FP Essent. 2016 Jul;446:11-8.112. Abulhasan JF, Grey MJ Anatomy and Physiology of the Knee Anatomy J Funct Morphol Kinesiol 2017;2:34
113. Fokkema T, Burggraaff R, Hartgens F, Kluitenberg B, Verhagen E, Backx FJG i sur. Prognosis and prognostic factors of running-related injuries in novice runners: A prospective cohort study. J Sci Med Sport 22;3:259 – 63
114**.** Micheli L, Ceccarelli M, D'Andrea G, Tirone F.Depression and adult neurogenesis: Positive effects of the antidepressant fluoxetine and of physical exercise. Brain Res Bull. 2018;143:181-193.
115.Herold F, Müller P, Gronwald T, Müller NG. Dose-Response Matters! - A Perspective on the Exercise Prescription in Exercise-Cognition Research. Front Psychol. 2019;10:2338.
116. Huffman KM, Koves TR, Hubal MJ, Abouassi H, Beri N, Bateman LA, i sur. Metabolite signatures of exercise training in human skeletal muscle relate to mitochondrial remodelling and cardiometabolic fitness. Diabetologia. 2014;57(11):2282-95

Životopis

OSOBNI PODACI:

Ime i prezime: Pavao Vlahek
Adresa: Ulica grada Koblenza 2, 42 000 Varaždin
Tel: +385 98 98 94 512
e-mail: pavao.vlahek@gmail.com

Datum rođenja: 29.07.1978.

Obrazovanje

2008.-2012. specijalizacija iz fizikalne i rehabilitacijske medicine
2012. europski specijalistički ispit iz fizikalne i rehabilitacijske medicine, FEBPRM
2011. specijalistički postdiplomski studij iz fizikalne i rehabilitacijske medicine
2010. Robert Jones and Agnes Hunt Orthopaedic Hospital, Midlands Centre for Spinal Injuries, Oswestry, Velika Britanija, observership
1998.-2004. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, doktor medicine

Radno iskustvo

2017.- danas Poliklinika Medikol Čakovec, Zagreb, specijalista fizikalne i rehabilitacijske medicine
2012.- 2017. Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice, Odjel za rehabilitaciju ozljeda kralježnične moždine, specijalista fizikalne i rehabilitacijske medicine, voditelj tima
2007.- 2012. Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice, specijalizant
2006.- 2007. ambulanta obiteljske medicine Lepoglava
2005.- 2006. Županijska bolnica Čakovec, pripravnički staž
2008.- 2017. Sveučilište Sjever Varaždin, Sestrinstvo-predavač visoke škole
2014.- danas liječnik hrvatske ultramaratonske reprezentacije (viceprvakinje svijeta u trčanju na 100 km 2016.)
2011.- 2017. liječnik Adidas škole trčanja 2011.-2017.
2018. direktor utrke Svjetskog prvenstva u ultramaratonu, Hrvatska, Sveti Martin na Muri.

Radovi indeksirani u CC/SCI/SCIE časopisima

1. Vlahek P, Matijević V Lower Extremity Injuries in Novice Runners: Incidence, Types, Time Patterns, Sociodemographic and Motivational Risk Factors in a Prospective Cohort Study. Acta Clin Croat. 2018 Mar;57(1):31-38.
2. Vlahek P, Car S, Ostroški I. Sweet 452 km--a report on the first type 1 diabetes patient to finish Double Ironman, a 30-hour endurance triathlon race. Croat Med J. 2013 Jun;54(3):306-7.
3. Munivrana, H. Vorko-Jovic, A. Munivrana, S. Kursar, M. Medlobi-Gluhak, M. Vlahek, P. «The prevalence of allergic diseases among Croatian school children according to the ISAAC Phase One questionnaire» 2007,Med sci mon VOL 13; PART 11, pages CR505- CR509

Radovi objavljeni u časopisima koji se indeksiraju u drugim međunarodnim indeksnim publikacijama

1. Vlahek P, Moslavac S, Dzidic I: «The influence of fatigue on cognitive abilities during adventure race "Terra Incognita Adventure Race Croatia 2007" measured by DSST (Digit Symbol Substitution Test») Med Vjesn 2008;40,(1-4):49-51

Sažeci kongresnih priopćenja objavljenih u zbornicima skupova

1. Vlahek P, Matijević-Mikelić V, Kišiček P: Running schools: a new concept for integration of healthy and active lifestyle in croatia // XXXII world congress of sports medicine, Sports medicine the chalenge for global health: Quo vadis? Posters guide / Casasco, Maurizio (ur.).Rim, 2012. 91-91
2. Vlahek P, Lodeta M .Swimming induced pulmonary edema in triathletes, red flag sign for medical personnel at races // 7th EFSMA – European Congress of Sports Medicine, 3rd Central European Congress of Physical Medicine and Rehabilitation. Salzburg, 26.-29.10.2011. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House ; 2011.Dusseldorf : German Medical Science GMS Publishing House, 2011. 176-177.

3. Vlahek P, Lohman K, Lodeta M, Lodeta B,Moslavac S: «Comparison of VO2max, measured

by Astrand test and isokinetic test values in triathletes» Kongres Hrvatskog društva za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Varaždinske Toplice 2008.

4. Vlahek P, Perić P, Babić-Naglić Đ, Ćurković B, Laktašić-Žerjavić N, Žagar I: Rehabilitacija osobe s paraparezom nakon rabdomiolize neutvrđenog uzroka: prikaz slučaja (Rehabilitation after rhabdomyolysis of unknown cause:case report) 5. hrvatski kongres fizikalne i rehabilitacijske medicine s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, Hrvatska, 10.-13.05.2012.

Ostale publikacije

1. Vlahek P, Havaš L „Abeceda trčanja“, Lumbalis, Sv.Martin na Muri 2016. knjiga o treniranju dugoprugaškog trčanja, koautor
2. Havaš L,Vlahek P «Cestovno trčanje» Triatlon klub Međimurje, Čakovec 2006, knjiga o treniranju dugoprugaškog trčanja, koautor
3. Lodeta B i sur. „Triatlon-od supersprinta do ironmana“ Triatlon klub Međimurje, Čakovec 2011. knjiga o treniranju triatlona, koautor