

UNIVERZITET U BEOGRADU

MEDICINSKI FAKULTET

Slavica A. Đorđević Šaranović

**ADAPTACIJA RESPIRATORNOG SISTEMA
KOD VRHUNSKIH SPORTISTA
U ODNOSU NA TIP SPORTA
I POVEZANOST SA KONZUMIRANJEM
DUVANSKIH PROIZVODA**

doktorska disertacija

Beograd, 2021.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF MEDICINE

Slavica A. Đorđević Šaranović

**RESPIRATORY SYSTEM ADAPTATION
OF ELITE ATHLETES
DEPENDING ON THE TYPE OF SPORT
AND ITS CORRELATION WITH
CONSUMPTION OF TOBACCO PRODUCTS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2021.

PODACI O MENTORU I ČLANOVIMA KOMISIJE

Mentor:

Prof. dr Sanja Mazić, redovni profesor Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Članovi komisije:

1. **Prof. dr Dušan Mitrović**

Redovni profesor Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

2. **Prof. dr Vesna Bjegović-Mikanović**

Redovni profesor Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

3. **Prof. dr Zvezdan Milanović**

Redovni profesor Medicinskog fakulteta Univerziteta u Prištini

Datum odbrane:

ZAHVALNICA

Ova doktorska disertacija je rezultat dvodecenijskog rada u ustanovi od izuzetnog značaja kakva je Zavod za sport i medicinu sporta Republike Srbije, pa koristim priliku da se zahvalim pre svega direktoru mr Goranu Bojoviću, koji je svesrdno podržao ovaj vid formalne edukacije i svim kolegama koji su pomogli u izradi disertacije.

Posebno se zahvaljujem svom mentoru, prof. dr Sanji Mazić na ukazanom poverenju, posvećenom vremenu, bezgraničnom strpljenju i nesebičnoj podršci koju mi je pružila u toku izrade i pisanja ove doktorske disertacije.

Iskreno se zahvaljujem dr Jelisaveti Vičić, dr sci Iki Pešić i prof. dr Biljani Miličić, zato što su uvek bile na raspolaganju kada mi je bila potrebna pomoć, imale za mene razumevanja i strpljenja, a posebno cenim vreme koje su izdvojile da mi pomognu tokom procesa izrade disertacije.

Dr Marijani Tadić želim da se zahvalim na svim korisnim savetima koje je podelila sa mnom, a posebno na pomoći oko publikacije naučnoistraživačkog rada.

Veliko hvala i svim sportistima koji su kroz redovno obavljanje svojih pregleda, ne samo obezbedili ključne podatke na kojima se rad zasniva, već bili voljni da izdvoje vreme i učestvuju u procesu anketiranja, na taj način mi obezbeđujući neke od glavnih uvida na kojima sam bazirala osnovne hipoteze.

Na kraju, ništa od ovog ne bih uspela da nisam imala tu sreću i mogućnost da se oslonim na svoju porodicu, supruga Branislava, ćerku Jelenu i sina Marka, koji su bili, i ostali moja najveća podrška i uzdanica, pomogavši mi da istrajem sve ovo vreme, čak i u jako teškim trenucima.

Hvala svima koji su mi pomogli da dođem do ovog trenutka!

Adaptacija respiratornog sistema kod vrhunskih sportista u odnosu na tip sporta i povezanost sa konzumiranjem duvanskih proizvoda

SAŽETAK

Uvod: Na specifičnost i obim adaptacije respiratornog sistema značajno utiče vrsta fizičke aktivnosti koja se sprovodi, odnosno tip sporta ili sportske discipline u kojima sportisti učestvuju. Opšte je poznato da konzumiranje duvanskih proizvoda svoj negativni uticaj ostvaruje na zdravlje celokupnog organizma, a posebno respiratornog sistema, što pored ostalog rezultuje smanjenjem ventilatornih parametara.

Cilj: Ciljevi istraživanja ovog rada su da se ispita uticaj redovne fizičke aktivnosti na adaptaciju respiratornog sistema kod vrhunskih sportista u odnosu na tip sporta koji sprovode praćenjem respiratornih parametara. Dalje, ispituje se i povezanost između konzumiranja duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskom dimu kod vrhunskih sportista i ostvarenih vrednosti njihovih respiratornih parametara, sa osvrtom na stavove i navike sportista u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda.

Materijal i metode: Istraživanje je sprovedeno kao studija preseka, kojom je obuhvaćeno 804 vrhunskih sportista, podeljenih u četiri grupe sportova: sportovi veština, snage, izdržljivosti i mešoviti sportovi. Ispitanici su nakon obavljenih antropometrijskih merenja i fizikalnog pregleda bili podvrgnuti funkcionalnom ispitivanju parametara respiratornog sistema. Ispitivani su sledeći statički i dinamski parametri respiratornog sistema: FVC, FEV1, odnos FEV1/FVC, PEF, MEF75%, 50%, 25% od FVC i MVV. Istraživanjem je sprovedena analiza uticaja tipa sporta i karakteristika treninga na navedene respiratorne parametare među sportistima iz sve četiri ispitivane grupe, kao i analiza uticaja konzumiranja duvanskih proizvoda na parametre respiratornog sistema sportista.

Rezultati: Antropometrijske karakteristike: telesna visina, telesna masa, procenat masti, procenat mišića u telu i telesna površina razlikovale su se među ispitivanim sportistima u odnosu na tip sporta i karakteristike treninga, osim indeksa telesne mase za koji nije utvrđena statistički značajna razlika među ispitanicima iz različitih grupa sportova. Posmatrane srednje izmerene vrednosti i procenat ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti respiratornih parametara i to: FVC (L) i FVC (%), FEV1 (L) i FEV1 (%), PEF (L/s) i PEF (%), MEF75 (L/s) i MEF75 (%), MVV (L/min) i MVV (%), najbolje su ostvarili sportisti iz grupe sportova izdržljivosti. Sportisti iz grupe mešovitih sportova ostvarili su najbolje rezultate u MEF50 (L/s) i MEF50 (%), kao i u MEF25 (L/s) i MEF25 (%). Najslabije ostvarene srednje vrednosti većine respiratornih parametara registrovane su kod sportista iz grupe sportova veština. Od ukupnog broja sportista, 745 (92,7%) se izjasnilo da ne konzumiraju duvanske proizvode, 39 sportista (4,9%) su aktivni pušači, a bivših pušača je bilo 20

(2,5%). Najveći broj sportista se izjasnio da je konzumirao od 6-19 cigareta u toku dana, a prosečno vreme trajanja pušačkog staža među vrhunskim sportistima iznosilo je $8,5 \pm 6,9$ godina. Preko jedne trećine sportista pušača odgovorilo je da nisu pokušavali sa prestankom, dok je nešto manje od trećine ispitivanih sportista uspešno prestalo sa konzumiranjem duvanskih proizvoda. Najveći broj sportista, 665 (82,7%) u potpunosti je bio upoznat sa štetnim posledicama upotrebe duvana na zdravlje. Sportisti aktivni pušači imali su statistički značajno manje ostvarene srednje vrednosti FEV1 (%) u odnosu na predviđene vrednosti i manji odnos FEV1/FVC (%). Takođe, oni su imali i statistički značajno najmanje izmerene srednje vrednosti MEF25 (L/s) i procenat ostvarenih vrednosti MEF25 (%) u odnosu na predviđene ($p < 0,05$) među ispitivanim sportistima. Posmatrano u odnosu na pušenje, između nepušača i aktivnih pušača, statistički značajna razlika u procentu ostvarenih srednjih vrednosti u odnosu na predviđene MVV (%) uočena je kod sportista iz grupe sportova veština i mešovitih sportova.

Zaključak: Rezultati ovoga rada mogu da se koriste kao pokazatelj uticaja redovne fizičke aktivnosti na adaptaciju respiratornog sistema kod vrhunskih sportista u zavisnosti od tipa sporta. Sportisti iz grupe sportova izdržljivosti ostvarili su najbolje srednje vrednosti većine ispitivanih parametara respiratornog sistema i na taj način pokazali da je njihov respiratorni sistem najbolje adaptiran na fizičku aktivnost. Dokazano je da postoje razlike među ispitivanim sportistima iz različitih grupa sportova u odnosu na njihove pušačke navike. Aktivni i bivši pušači iz grupe sportova veština i grupe mešovitih sportova ostvarili su najniže srednje vrednosti ispitivanih parametara respiratornog sistema. Razlika je najizraženija u maksimalnim ekspiratornim protocima MEF50 (%) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, što ukazuje da postoje oštećenja disajne funkcije na nivou malih disajnih puteva kod vrhunskih sportista koji konzumiraju duvanske proizvode ili su bivši pušači.

Ključne reči: vrhunski sportisti, tip sporta, adaptacija respiratornog sistema, respiratorni parametri, konzumiranje duvanskih proizvoda

Naučna oblast: Medicina

Uža naučna oblast: Primenjena istraživanja u medicini sporta i motornim veštinama

Adaptation of the respiratory system of elite athletes to sports type and its correlation with the consumption of tobacco products

ABSTRACT

Introduction: The specificity and scope of adaptation of the respiratory system is significantly influenced by the type of physical activity that is performed, i.e. the type of sport or sports discipline in which athletes participate. It is generally known that the consumption of tobacco products has a negative impact on the health of the entire organism, and especially the respiratory system, which, among other things, results in a decrease in ventilatory parameters.

Objective: The objectives of this study are to examine the impact of regular physical activity on the adaptation of the respiratory system in elite athletes in relation to sports group. Furthermore, the correlation between the consumption of tobacco products and exposure to tobacco smoke in elite athletes and the obtained values of their respiratory parameters is examined, with reference to the attitudes and habits of athletes when it comes to the consumption of tobacco products.

Material and methods: The research was conducted as a cross-sectional study, which included 804 elite athletes, divided into four groups of sports: those based on skill, strength, endurance and mixed sports. After performing anthropometric measurements and physical examination, the subjects underwent a functional examination of the respiratory system. The following parameters were examined: FVC, FEV₁, FEV₁/FVC ratio, PEF, MEF_{75%}, 50%, 25% of FVC and MVV. The research analyzed the impact of sport and training characteristics, as well as the impact of tobacco consumption, on respiratory parameters of elite athletes from all four groups of sports.

Results: Anthropometric characteristics: body height, body weight, percentage of fat, percentage of muscle in the body and body surface area differed among the examined athletes in relation to the type of sport and the characteristics of the training they perform, except for the body mass index for which no statistically significant difference was found in different sports groups. Observed mean measured values and percentage achieved in relation to the predicted values of respiratory parameters, namely: FVC (L) and FVC (%), FEV₁ (L) and FEV₁ (%), PEF (L/s) and PEF (%), MEF₇₅ (L/s) and MEF₇₅ (%), MVV (L/min) and MVV (%), were best achieved by athletes from the sports group focused on endurance. Athletes from the group of mixed sports achieved the best results in MEF₅₀ (L/s) and MEF₅₀ (%), as well as in MEF₂₅ (L/s) and MEF₂₅ (%). The lowest average values of most respiratory parameters were registered in athletes from the sports group focused on skills. Out of the total number of athletes, 745 (92.7%) stated that they do not consume tobacco products, 39 athletes (4.9%) were active smokers, and there were 20 former smokers (2.5%). The largest number of athletes stated that they consumed 6-19 cigarettes a day, the average

duration of smoking was 8.5 ± 6.9 years. Over one third of the athletes who were smokers, stated that they did not try to quit, while slightly less than a third successfully stopped consuming tobacco products. Most athletes were fully aware of the harmful health effects of tobacco use. Athletes who were active smokers had statistically significant lower achieved mean values of FEV1 (%) compared to the predicted values and a lower ratio of FEV1/FVC (%). They also had the lowest measured mean values of MEF25 (L/s) and MEF25 (%) compared to those predicted among the surveyed athletes ($p < 0.05$). Observed in relation to smoking, between non-smokers and active smokers, a statistically significant difference in the percentage of achieved mean values of MVV (%) was observed in athletes from the sports group focused on skills and mixed sports.

Conclusion: The results of this study can be used as an indicator of the impact of regular physical activity on the adaptation of the respiratory system in elite athletes depending on the type of sport. Athletes from the sports group focused on endurance, achieved the best mean values when it comes to most of the examined parameters of the respiratory system and thus showed that their respiratory system is best adapted to physical activity. Also, it has been proven that there are differences between the examined athletes from different sports groups based on their smoking habits. Active and former smokers from the group of sports focused on skill and the group of mixed sports achieved the lowest mean values when it comes to the examined parameters of the respiratory system with the most pronounced difference in MEF50 (%) and MEF25 (%) in relation to the predicted values, which indicates that there is an impairment of respiratory function at the level of small airways in elite athletes who consume tobacco products or are former smokers.

Keywords: elite athletes, sports type, adaptation of the respiratory system, respiratory parameters, consumption of tobacco products

Scientific category: Medicine

Sub-category: Applied research in medicine, sport and motor skills

SADRŽAJ PREMA POGLAVLJIMA

1. UVOD	1
1.1. Funkcija respiratornog sistema	3
1.2. Anatomija respiratornog sistema	4
1.3. Fiziološki principi ventilacije pluća	6
1.3.1. Plućna ventilacija	6
1.3.2. Difuzija kiseonika i ugljen-dioksida između alveola i krvi	7
1.3.3. Transport kiseonika i ugljen-dioksida	7
1.3.4. Regulacija ventilacije	7
1.4. Parametri respiratornog sistema značajni za proces disanja	9
1.5. Funkcionalna ispitivanja respiratornog sistema	9
1.5.1. Statički plućni volumeni i kapaciteti	10
1.5.2. Dinamski plućni volumeni	11
1.5.3. Izražavanje spirometrijskih vrednosti	13
1.6. Poremećaji ventilacije pluća	14
1.7. Respiratorni sistem i fizička aktivnost	15
1.7.1. Parametri respiratornog sistema i fizička aktivnost	18
1.8. Adaptacija respiratornog sistema kod različitih tipova sporta	20
1.9. Štetna upotreba duvana i konzumiranje duvanskih proizvoda	21
1.10. Zdravstvene posledice upotrebe duvana i izloženosti duvanskom dimu	25
1.11. Konzumiranje duvanskih proizvoda i izloženost duvanskom dimu kod sportista	27
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	31
3. MATERIJAL I METODE	32
3.1. Ispitanici i način formiranja uzorka	32
3.2. Priprema ispitanika za pregled i spirometrijsko ispitivanje	35
3.2.1. Sportskomedicinski upitnik	35
3.2.2. Upitnik o izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda	35
3.3. Antropometrijska merenja	37
3.4. Fizikalni pregled	38
3.5. Ispitivanje disajne funkcije	38
3.5.1. Procedura izvođenja spirometrije	38
3.6. Statistička analiza rezultata	39

4. REZULTATI	40
4.1. Opšte karakteristike ispitanika, rezultati antropometrijskih merenja, podaci iz lične i porodične anamneze	40
4.1.1. Poređenje opštih karakteristika ispitanika, rezultata antropometrijskih merenja, podataka iz lične i porodične anamneze u odnosu na tip sporta	41
4.2. Sportske organizacije, karakteristike treninga vrhunskih sportista u odnosu na tip sporta	51
4.2.1. Poređenje ispitanika prema pripadnosti sportskoj organizaciji i prema karakteristikama treninga u odnosu na tip sporta	52
4.3. Respiratorni parametri kod ispitivanih sportista	59
4.3.1. Respiratorni parametri FVC (L), FEV1 (L), odnos FEV1/FVC (%) i FVC (%), FEV1 (%) u odnosu na tip sporta	60
4.3.2. Respiratorni parametri PEF (L/s), MEF75,50,25 (L/s), MVV (L/min) i PEF (%), MEF75 (%), MEF50 (%) i MEF25 (%), MVV (%) u odnosu na tip sporta	67
4.4. Izloženost duvanskom dimu, konzumiranje duvanskih proizvoda, navike i stavovi vrhunskih sportista u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda	79
4.4.1. Izloženost duvanskom dimu, konzumiranje duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista	79
4.4.1.1. Poređenje učestalosti izloženosti duvanskom dimu i konzumiranja duvanskih proizvoda u odnosu na tip sporta	80
4.4.2. Vrsta duvanskih proizvoda koji se koriste, dužina pušačkog staža, vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda	83
4.4.2.1. Poređenje vrste duvanskih proizvoda koji se koriste, dužine pušačkog staža, vremena i razloga započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta	85
4.4.3. Broj popušanih cigareta dnevno, doba dana kada se konzumiraju i izbor cigareta pri kupovini kod ispitanika aktivnih i bivših pušača	88
4.4.3.1. Poređenje broja popušanih cigareta dnevno, doba dana kada se konzumiraju i izbor cigareta pri kupovini kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta	89
4.4.4. Odvikavanje od konzumiranja duvanskih proizvoda, stavovi i ishodi odvikavanja	90
4.4.4.1. Poređenje stavova i ishoda odvikavanja od konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta	92
4.4.5. Informisanost o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje	94
4.4.5.1. Poređenje odgovora o informisanosti ispitanika o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje u odnosu na tip sporta	94

4.5. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti respiratornih parametara i ostvarenih vrednosti u odnosu na predviđene izraženo u procentima između ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta	95
4.5.1. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti FVC (L), FEV1 (L), odnosa FEV1/FVC (%) i FVC (%), FEV1 (%) između ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta	95
4.5.2. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti PEF (L/s) i PEF (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta	102
4.5.3. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti MEF75,50,25 (L/s) i MEF75 (%), MEF50 (%), MEF25 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta	104
4.5.4. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti MVV (L/min) i MVV (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta.	111
5. DISKUSIJA	115
6. ZAKLJUČCI	154
7. LITERATURA.	162

1. UVOD

Sport kao višedimenzionalni i složen fenomen, pored takmičenja obuhvata brojne aspekte među kojima se izdvaja medicinski, koji se pre svega odnosi na očuvanje i nadzor nad zdravstvenim stanjem sportista kao i na procenu i praćenje njihovih funkcionalnih sposobnosti. Biološki aspekti sporta odnose se na fiziološke procese koji se dešavaju u organizmu sportiste pri izlaganju fizičkom opterećenju, kada dolazi do različitih adaptivnih promena na mnogim organskim sistemima: kardiovaskularnom, respiratornom, muskuloskeletnom, endokrinom i imunom sistemu.

Definicija sportskog treninga prema Vittori-u glasi: „Sportski trening je kompleksan transformacijski proces koji se konkretizuje u organizovanom vežbanju koje se ponavlja pod takvim opterećenjem da aktivira biološke i psihičke procese superkompenzacije i adaptacije organizma. Time se postiže poboljšanje fizičkih, psihičkih, intelektualnih, tehničkih i taktičkih kvaliteta sportista, što se manifestuje u podizanju takmičarskih rezultata” (Vittori 1990).

Pod pojmom adaptacije u vrhunskom sportu podrazumeva se reakcija zdravog organizma na primenu dovoljno velikog opterećenja u toku treninga i takmičenja, kako bi se ostvarilo maksimalno prilagođavanje organizma i postigli značajni takmičarski rezultati.

Sportski treninzi se od početka sportske karijere, pa do njenog završetka, sprovode kontinuirano tokom cele godine, u zavisnosti od tipa sporta ili sportske discipline, nekada i više puta u toku dana, što dovodi do trenutnih, ali i do trajnih promena u organizmu sportiste povećavajući njegovu efikasnost i sposobnost.

Adekvatan odgovor i adaptacija respiratornog sistema na fizičku aktivnost sačinjava važan aspekt fizičke sposobnosti, a funkcionalna sposobnost respiratornog sistema i očuvana plućna funkcija, predstavljaju neophodan činilac u sistemu snabdevanja organizma kiseonikom (Jovanović 2016).

Efekti adaptacije respiratornog sistema tokom vežbanja ispoljavaju se kroz povećanje plućne ventilacije, koja se gotovo odmah povećava stimulacijom respiratornih centara u moždanom stablu i kroz povratne informacije od proprioceptivnih receptora u mišićima i zglobovima aktivnih ekstremiteta. Ukoliko vežbanje duže traje, ili je većeg intenziteta, dolazi do povećane proizvodnje ugljen-dioksida, vodonikovih jona, kao i do porasta telesne temperature i temperature krvi, što sve utiče na dodatno povećanje ventilacije. Na manjim opterećenjima povećanje ventilacije je uglavnom rezultat povećanja disajnog volumena. Međutim, na većim opterećenjima, dolazi do povećanja frekvencije disanja, tako da kod odraslih, neutreniranih osoba plućna ventilacija može da varira od oko 10 L/min u mirovanju, do više od 100 L/min pri

maksimalnom naporu. Kod dobro utreniranih sportista ventilacija pluća može dostići vrednosti i preko 200 L/min u toku kratkotrajne intenzivne fizičke aktivnosti (USDHHS, 1996).

Takođe, vrlo bitan faktor koji utiče na adaptivne promene respiratornog sistema je i vrsta fizičke aktivnosti, odnosno tip sporta koji se sprovodi. Sportisti čiji se treninzi baziraju na izdržljivosti (veslanje, kajak i kanu, plivanje, trčanje na duge staze ili maraton, biciklizam i drugi) imaju veće plućne volumene nego oni iz drugih grupa sportova: veština (umetnička gimnastika, jedrenje, golf, stoni tenis i drugi), sportova snage (trčanje kratkih staza, dizanje tegova, bacanje koplja, diska, kugle i drugi) ili mešovitih sportova (košarka, rukomet, odbojka, fudbal, vaterpolo, tenis i drugi) (Lazovic i sar., 2015).

Prikupljeni podaci u proteklih 30 godina ukazuju na značajnu ulogu zdravog respiratornog sistema kod ljudi u ograničavanju vežbi izdržljivosti visokog intenziteta. Ovaj uticaj se odnosi na efekte respiratornog sistema pri isporuci kiseonika radnoj muskulaturi i na razvoj zamora pre svega respiratorne muskulature tokom vežbanja.

Ispitivani parametri plućne funkcije kod sportista značajno su veći u odnosu na parametre kod zdravih sedentarnih kontrolnih grupa i bili su predmet ispitivanja brojnih studija (Ghosh i sar. 1985; Atan i sar. 2012; Shobha i sar., 2013; Vignesh i sar., 2018).

Ima dokaza da i u okviru jedne sportske discipline postoje razlike u respiratornim parametrima u zavisnosti od kategorizacije sportiste, odnosno, da li su oni članovi nacionalne selekcije ili ne, kako im je trening koncipiran, koliko dugo su u trenažnom procesu i u kom uzrastu su započeli sa treninzima, ali se u obzir moraju uzeti i genetski faktori pojedinaca kao i njihove antropometrijske karakteristike (Doherty, Dimitriou 1997; Malik i sar., 2017).

Međutim, u nekim studijama nisu dobijene razlike pri ispitivanju respiratornih parametara kod sportista i nesportista, odnosno zdrave sedentarne populacije u stanju mirovanja (Mitić i Popović 2013).

Povezanost između sporta i duvana postoji koliko i takmičenja u sportu. Tačni razlozi zbog kojih sportisti puše, žvaću duvan ili na neki drugi način unose nikotin u organizam nisu u potpunosti jasni. Neki od razloga svakako mogu biti namerni pokušaji da se poboljšaju sportske performanse, poboljšanje ekstenzorne funkcije mišića nogu, postizanje veće satisfakcije i fiziološke nagrade ili da se smanji nervoza u nekim stresnim situacijama tokom takmičenja i treninga (Scioli i sar., 2009; Martinsen, Sundgot-Borgen 2014; Pyšny i sar., 2015; Mündel i sar., 2017; Zandonai i sar., 2018).

Tokom osamdesetih godina prošlog veka prvi put se izvode istraživanja koja su za cilj imala da ispituju povezanost fizičke aktivnosti i pušačkih navika, ali je na tom planu najviše pomaka napravljeno tokom poslednje decenije ovog veka. Studije su mahom nastojale da objasne kako su ova dva oblika ponašanja povezana, da li vežbanje i sport mogu da posluže kao

preventivni faktor koji ometa razvoj pušačkih navika, kao i da li se redovna fizička aktivnost može uzeti kao konkretni tretman u programima za odvikavanje i prestanak pušenja (Hassandra i sar., 2015).

Konzumiranje duvanskih proizvoda svoj štetni uticaj ostvaruje na celokupni organizam, ali su negativne posledice najočiglednije kod respiratornog sistema, kako kod opšte populacije, tako i kod onih koji se profesionalno bave sportom. Kako su ostvareni respiratorni parametri kod sportista često (u zavisnosti od tipa sporta kojim se bave) značajno viši nego kod pripadnika opšte populacije, jasnije se može uočiti i njihovo snižavanje usled konzumiranja duvanskih proizvoda ili dugotrajne izloženosti duvanskom dimu (Aparici i sar., 1993).

Do sada, gotovo da nije bilo istraživanja kod nas koja su se bavila učestalošću konzumiranja duvanskih proizvoda u populaciji vrhunskih sportista, kao i procenom njihove disajne funkcije. Dobijeni rezultati zajedno sa stavovima i navikama vrhunskih sportista prema konzumiranju duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskom dimu koji su izneti u ovom radu, mogu da posluže za promociju zdravlja i da ukažu na štetne posledice konzumiranja duvanskih proizvoda, pre svega na one koje se negativno odražavaju na funkciju respiratornog sistema.

1.1. Funkcija respiratornog sistema

Osnovni zadatak respiratornog sistema jeste adekvatna oksigenacija krvi i eliminacija ugljen-dioksida iz krvi u toku bilo kakvog metaboličkog stanja organizma. Da bi se ostvario taj cilj, proces disanja se obavlja kroz četiri glavne funkcionalne celine (Guyton i Hall 2017):

- plućna ventilacija pod kojom se podrazumeva strujanje vazduha između atmosfere i plućnih alveola u oba pravca;
- difuzija kiseonika i ugljen-dioksida između alveola i krvi;
- transport kiseonika i ugljen-dioksida u krvi i telesnim tečnostima do ćelija i od njih;
- regulacija ventilacije.

Pored navedenih respiratornih funkcija pluća imaju i brojne nerespiratorne funkcije (Deepak i sar., 2013):

- jedinstvenu sposobnost širenja i sakupljanja plućne vaskulature i na taj način deluju kao rezervoar krvi;
- važnu ulogu u sprečavanju ishemije ili infarkta vitalnih organa tako što filtriraju čestice kao što su ugrušci, razne endogene i egzogene čestice, sprečavajući njihov pristup sistemske cirkulaciji;
- plućni epitel čini prvu liniju odbrane od udahnutih čestica;
- imunološku funkciju koja se u plućima odvija posredstvom plućnih alveolarnih makrofaga, kao i raznih imunoloških medijatora;

- pluća su važno ekstrahepatično mesto za oksidaciju sistemom enzima iz grupe citohroma P450;
- pluća mogu delovati kao pufer za vezivanje intravenskih lekova i na taj način sprečavaju akutni porast njihovih sistemskih koncentracija. Isti metabolički sistemi takođe imaju ulogu u biotransformaciji i detoksikaciji udahnutih supstanci;
- izolovane neuroendokrine ćelije pluća i neuroepitelna tela široko su raspoređena u sluzokoži disajnih puteva i zajedno čine “plućni neuroendokrini sistem” koji luči širok spektar amina (serotonin) i peptide (bombezin). Izolovane neuroendokrine ćelije pluća imaju značajnu ulogu u rastu, diferencijaciji i morfogenezi ćelija u plućima u razvoju.

U nerespiratorne plućne funkcije spadaju još i fonacija – proizvodnja zvukova kretanjem vazduha kroz glasne žice koje zavibriraju, kao i regulacija telesne temperature.

1.2. Anatomija respiratornog sistema

Respiratorni sistem ima svoje gornje i donje disajne puteve. Zajednička karakteristika gornjih disajnih puteva je da su obloženi bogato vaskularizovanom sluznicom i u njih spadaju: nos sa paranazalnim šupljinama, usna duplja, farinks i larinks.

Kao glavni organ sistema za disanje, pluća se sastoje od elastičnih vlakana i smeštena su u grudnom košu, pokrivena pleurom koja se deli na: visceralnu – oblaže površinu pluća i interlobusne fisure i parijetalnu – oblaže zid grudnog koša, dijafragmu i medijastinalne organe. U pleuralnom prostoru se nalazi oko 20 ml tečnosti koja olakšava pokrete grudnog koša i smanjuje trenje plućnih maramica. Levo plućno krilo je incizurama podeljeno na dva, a desno na tri lobusa. Lobusi su podeljeni na segmente, koji su u obliku piramide sa vrhom koji je okrenut prema hilusu i predstavlja deo parenhima pluća. Segmenti su opskrbljeni odgovarajućom krvnom mrežom i imaju svoj segmentalni bronh.

Donji disajni putevi počinju trahejom koja se grana prema alveolama u sve uže i kraće cevi, što je shematski prikazano na Slici 1.

	Generacija			Dijametar (cm)	Dužina (cm)	Broj	Presek (cm ²)
Sprovodna zona	Traheja		0	1.80	12.0	1	2.54
	Bronhi		1	1.22	4.8	2	2.33
			2	0.83	1.9	4	2.13
			3	0.56	0.8	8	2.00
	Bronhiole		4	0.45	1.3	16	2.48
	Terminalne bronhiole		5	0.35	1.07	32	3.11
		16	0.06	0.17	6×10^4	180.0	
Prelazna zona i zona gasne razmene	Respiratorne bronhiole		17				
			18				
			19	0.05	0.10	5×10^5	10^3
	Alveolarni duktusi	T ₃	20				
		T ₂	21				
		T ₁	22				
	Alveolarni sakulusi	T	23	0.04	0.05	8×10^6	10^4

Slika 1. Shematski prikaz građe i račvanja traheobronhijalnog stabla

Preuzeto iz Levitzky MG: Pulmonary Phisiology, Eighth Edition, 2013.

U plućima odrasle osobe ima oko 300 miliona alveola, mada se spominje podatak da ih ima čak oko 480 miliona, sa dijametrom od 200 do 250 μm , koje se prema veličini razlikuju, a na njihov oblik i veličinu pored faze respiratrnog ciklusa utiče još i položaj tela (Levitzky 2013).

Plućnih kapilara ima oko 280 milijardi, odnosno oko 500 do 1000 po alveoli. Kapilari unutar alveolarnog zida obrazuju vrlo gustu mrežu, u obliku heksagonalnih petlji, čime se preko alveolokapilarne membrane između intraalveolarnog vazduha i krvi na velikoj površini ostvaruje bliski kontakt (Levitzky 2013).

Pluća sadrže funkcionalne i nutritivne krvne sudove. Funkcionalni krvni sudovi za svako plućno krilo su jedna arterija (a. pulmonalis) i dve vene (vv. pulmonales); nutritivni krvni sudovi su dve arterije (aa. bronchiales) i dve vene (vv. bronchiales). Plućne arterije su znatno tanjih zidova i mišićnog sloja u odnosu na sistemske, pa iz tog razloga plućno vaskularno korito može više da se širi nego sistemsko, tako da ono može da primi veću količinu krvi (oko 215 ml krvi), a da vrlo malo dođe do povećanja pritiska.

Limfni sudovi pluća odvođe limfu iz plućnog intersticijuma i formiraju limfnu mrežu ispod visceralne pleure i interparenhimatoznu limfnu mrežu koja prati krvne sudove i bronhe. Najveći deo limfe uliva se u ductus lymphaticus dexter, a samo se limfa iz levog gornjeg režnja uliva u ductus thoracicus.

Pluća su inervisana preko parasimpatičkog (grane nervusa vagusa) i simpatičkog dela autonomnog nervnog sistema. Glatke mišiće bronha i bronhijalne žlezde disajnih puteva inervišu

eferentna vlakna vagusa, dok na alveolarne puteve i terminalne bronchiole nemaju uticaja. Aferentna vlakna vagusa prenose impulse iz receptora istezanja, a postoji pretpostavka da n. vagus sadrži vlakna za bol iz pluća i za refleks kašlja. Iako je simpatička inervacija u plućima od manjeg značaja, do dilatacije disajnih puteva preko simpatičke stimulacije dolazi zahvaljujući oslobađanju noradrenalina. Plućna maramica je bogato inervisana spinalnim nervima, koji imaju senzitivna i motorna vlakna i koji prodiru u mišiće i kožu grudnog koša, pa svi patološki procesi koji dopru do nje izazivaju jak bol. Za razliku od parijetalne, visceralna pleura je slabo inervisana (Popovac 1999).

1.3. Fiziološki principi ventilacije pluća

Osnovna funkcija respiratornog sistema je da omogući kretanje vazduha iz spoljne sredine do alveola i u obrnutom smeru, odnosno da izvrši prenos kiseonika iz spoljne sredine u ćelije organizma i da ukloni ugljen-dioksid iz ćelija u atmosferu.

1.3.1. Plućna ventilacija

Plućna ventilacija predstavlja proces obnove vazduha u plućima. Obavlja se kroz procese udaha (inspirijuma) i izdaha (ekspirijuma). Pri inspirijumu određena zapremina vazduha ulazi u pluća i obnavlja vazduh koji se već nalazi u njima, a pri ekspirijumu se određena količina vazduha izbacuje iz pluća u spoljašnju sredinu. Ovaj respiracijski ciklus se odvija frekvencijom od 12-16 puta u minuti u stanju mirovanja. Snagu za odvijanje plućne ventilacije daje grudni koš, koji zahvaljujući mišićnoj aktivnosti menja svoj volumen. Mišići koji omogućavaju promenu zapremine i oblika grudnog koša, a time i promenu intrapleuralnog pritiska i promenu volumena pluća, po svojoj funkciji se dele na inspiracijske i ekspiracijske (Mitrović i sar., 2002).

Dijafragma koja je glavni inspiratorni mišić sa površinom od oko 250 cm² i spoljašnji kosi mišići učestvuju u toku mirnog udaha. U uslovima forsiranog disanja i otežane ventilacije angažuje se pomoćna respiratorna muskulatura (mm. intercostales externi, mm. sternocleidomastoidei, mm. serati anteriores i mm. scaleni) koja obezbeđuje dodatnu snagu kako bi se savladao otpor pri udisanju. Tokom mirnog disanja, izdisanje je pasivan proces u kome ne učestvuje respiratorna muskulatura. Ona se koristi samo prilikom forsiranog izdaha, kašlja i u stanjima kada je disanje otežano. Nakon završetka udaha, inspiratorna muskulatura se relaksira, grudni koš i pluća se vraćaju u položaj ravnoteže pod dejstvom elastične retraktilnosti pluća. Jačina sila retraktilnosti zavisi od jačine udaha, odnosno, što je volumen pluća veći, retraktilne sile su snažnije. Retraktilnim silama odupire se koštana građa grudnog koša.

U toku fizičke aktivnosti kada se brže i snažnije diše, u akt izdaha uključuju se i unutrašnji međurebarni mišići koji su i jedini pravi ekspiratorni mišići. Kontrakcije abdominalnih mišića i mišića pojasa gornjih ekstremiteta takođe mogu da doprinesu povećanom izdisaju.

1.3.2. Difuzija kiseonika i ugljen-dioksida između alveola i krvi

Difuzija kiseonika i ugljen-dioksida između alveola i krvi predstavlja jednostavan proces i sastoji se od nepravilnog i slobodnog kretanja molekula u oba smera kroz respiratornu membranu i pridodate tečnosti. Kiseonik iz alveolarnog prostora procesom difuzije prolazi sloj surfaktanta, ćelijsku plazmu alveolarnog epitela, sloj vezivnog tkiva alveolarne pregrade, endotel kapilara, krvnu plazmu i zid eritrocita i veže se za hemoglobin. Kretanje ugljen-dioksida je u obrnutom smeru. Proces difuzije zavisi od razlike parcijalnih pritisaka gasova u alveolama i krvi, perioda tokom kojeg krv i vazduh ostaju u kontaktu, debljine alveolokapilarne membrane, aktivne alveolarne površine raspoložive za difuziju gasova i stepena rastvorljivosti gasova. Površina na kojoj se odvija difuzija iznosi oko 120 m^2 , a vreme razmene gasova između alveolokapilarne membrane i krvi iznosi oko 0,25 sekundi.

U toku fizičkog rada krv kroz alveolokapilarne membrane protiče znatno brže ali i tada ima dovoljno vremena za adekvatnu oksigenaciju krvi u alveolarnom kapilaru.

1.3.3. Transport kiseonika i ugljen-dioksida

Transport kiseonika i ugljen-dioksida putem krvi je međusobno povezan proces. Normalno se oko 97% kiseonika transportuje iz pluća u tkiva hemijski vezano za hemoglobin u eritrocitima, dok se ostatak od 3% transportuje rastvoren u vodi plazme i ćelija. Ugljen-dioksid rastvoren u krvi reaguje sa vodom i stvara ugljenu kiselinu koja u eritrocitima disosuje veoma brzo na jone vodonika (H^+) i bikarbonata (HCO_3^-). Veći deo jona vodonika se vezuje sa hemoglobinom u eritrocitima koji predstavlja snažan acido-bazni pufer. Reverzibilno vezivanje ugljen-dioksida sa vodom u eritrocitima, katalizovano enzimom karboanhidraza, predstavlja oblik u kome se oko 70% ugljen-dioksida transportuje iz tkiva u pluća. Ugljen-dioksid reaguje direktno i sa hemoglobinom pri čemu stvara jedinjenje karbaminohemoglobin, a mala količina reaguje i sa proteinima plazme. Količina ugljen-dioksida u karbaminu obliku, vezana za hemoglobin i protein plazme, transportuje se od tkiva do pluća i iznosi oko 30% ukupne količine transportovanog ugljen-dioksida (Guyton i Hall 2017).

1.3.4. Regulacija ventilacije

Brzina alveolarne ventilacije je tačno prema potrebama organizma podešena tako da se parcijalni pritisci kiseonika (PaO_2) i ugljen-dioksida (PaCO_2) u arterijskoj krvi gotovo ne menjaju, čak ni tokom teškog mišićnog rada ili nekog drugog respiratornog stresa.

Regulacija disanja je dvojaka: nervna i humoralna.

Nervna regulacija se odvija preko respiratornih centara koji su smešteni u retikularnoj formaciji produžene moždine i ponsa i koji su podeljeni na tri glavne grupe neurona: dorzalna respiratorna grupa, ventralna respiratorna grupa i pneumotaksički centar.

Osnovni ritam disanja uglavnom se stvara u dorzalnoj grupi respiratornih neurona. Nervni signal pri normalnom disanju je vrlo slab na početku i postepeno se pojačava tokom 2 sekunde, zatim naglo prestaje za oko 3 sekunde, što prekida ekscitaciju dijafragme i omogućava elastično povlačenje pluća i zida grudnog koša što uzrokuje ekspiraciju. Zatim inspiratorni signal počinje ponovo novi ciklus koji se ponavlja sa ekspiracijom između ciklusa. Zato se kaže da inspiratorni signal predstavlja stepenasti signal čija se prednost ogleda u tome što se volumen pluća u toku inspirijuma ne povećava naglo već postepeno. Postoje dva načina kontrole inspiratornog stepenastog signala: kontrola brzine porasta stepenastog signala, tako da za vreme aktivnog disanja signal rapidno raste i na taj način omogućava takođe rapidan ulazak vazduha u pluća i kontrolu nivoa stepenastog signala na kome se on naglo gasi. Ovo je uobičajeni način na koji se vrši kontrola frekvencije disanja, što znači: ukoliko stepenasti signal prestane ranije, utoliko je kraća dužina inspirijuma. Iz još uvek nejasnih razloga skraćuje se i dužina ekspirijuma i na taj način se povećava frekvencija disanja (Guyton i Hall 2017).

Apneustički centar – smešten u donjem delu ponsa, sa pneumotaksičkim centrom učestvuje u kontroli dubine inspirijuma, pojačavajući njegov intenzitet, a može da spreči isključivanje stepenastog signala inspiracije.

Humoralni način regulacije disanja obavlja se putem krvi, praćenjem PaO_2 , PaCO_2 i pH krvi. Centralni hemoreceptori registruju promenu PaCO_2 , dok su periferni hemoreceptori smešteni na luku aorte (aortna telašca) i na račvi karotidne arterije (karotidna telašca) odgovorni da prate pre svega PaO_2 u krvi, ali i PaCO_2 i pH krvi. Hemoreceptori detektuju svaku promenu PaO_2 i PaCO_2 i refleksnim mehanizmima odgovor se dobija preko efektor (grudnog koša i pluća), tako da ventilacija može višestruko da se poveća.

Refleksna regulacija disanja, pri kojoj je Hering-Breuerov refleks najpoznatiji, omogućava regulaciju ritmičnosti i dubine disanja. Kada se pluća rastegnu u toku udisanja, receptori na istezanje u bronhiolama se stimulišu i preko aferentnih vagusnih vlakana dovode do inhibicije inspiratorne aktivnosti, inspiracija se zaustavlja, i u tom trenutku započinje ekspiracija. U toku ekspiracije dolazi do skupljanja pluća i do deaktivacije nervnih završetaka. Prestanak inhibicije inspiratornog centra predstavlja početak stvaranja impulsa za sledeći udah (Åstrand i sar., 2003).

Na disanje se može i voljno delovati, na primer, kod hiperventilacije ili zaustavljanja disanja, kod raznih oblika meditacije, a poznato je da i neki drugi refleksi mogu da utiču na respiratorni centar, kao što su refleski izazvani delovanjem hladne ili tople vode na kožu, bolom ili nekim drugim stimulansima. Takođe, i emocije mogu da utiču na disanje, što dokazuje ubrzano disanje kod uzbuđene osobe.

1.4. Parametri respiratornog sistema značajni za proces disanja

U parametre ventilacije pluća koji su značajni za proces disanja spadaju:

- Disajni volumen (V_T – prema eng. Tidal volume) je zapremina vazduha koja se udahne ili izdahne iz pluća pri mirnom disanju.
- Frekvencija disanja (B_R – prema eng. Breathing rate) označava broj respiracija u minuti i njena prosečna vrednost u toku mirovanja iznosi 12-16/min. i može značajno da varira zavisno od položaja tela, starosti, pola, nadmorske visine i fizičke aktivnosti, ali i u različitim patološkim stanjima. Maksimalna efektivna frekvencija disanja iznosi 40/min., dok maksimalna frekvencija disanja može dostići vrednosti od 60 do 80/min.
- Minutni volumen disanja (MBV – prema eng. Minute breathing volume) predstavlja količinu vazduha koja se udahne ili izdahne u toku jedne minute, odnosno označava ukupnu količinu novog vazduha koja svakog minuta dospe u disajne puteve. Predstavlja proizvod disajnog volumena i frekvencije disanja, iznosi od 6 do 8 L/min. Pri maksimalnom fizičkom naporu minutni volumen disanja se može povećati 15-20 puta, a kod sportista ova vrednost može biti i preko 200 L/min.
- Volumen mrtvog prostora (V_D – prema eng. Volume of dead space) je zapremina vazduha koja se zadržava u respiratornim putevima i iznosi oko 150 ml. Sastav ovog vazduha je isti kao sastav atmosferskog vazduha zato što nije došlo do razmene gasova.
- Alveolarna ventilacija (V_A – prema eng. Alveolar ventilation) predstavlja zapreminu vazduha koja dolazi do respiratorne površine, odnosno prolazi kroz alveole, gde se jedino odvija razmena gasova i iznosi oko 4,2 L/min.

1.5. Funkcionalna ispitivanja respiratornog sistema

Osnovna i najčešće korišćena metoda za procenu stanja disajne funkcije je spirometrija, kojom se meri zapremina i kapacitet vazduha koji prolazi kroz pluća na neinvazivan, jednostavan i brz način. Spirometrija se koristi za dijagnozu i procenu stanja disajnih puteva i često je jedini test koji je dovoljan za dijagnozu. Aparati kojima se obavljaju navedena ispitivanja respiratornog sistema nazivaju se spirometri. Kontrola aparata i njihova kalibracija treba da se obavljaju redovno i prema priloženim uputstvima od strane proizvođača. Postoje različite vrste spirometara, a u praksi se najčešće koriste spirometri sa pneumotahografom (De Jongh 2008), pomoću kojih se meri volumen vazduha na osnovu razlike pritisaka preko fiksnog otpora. Pneumotahograf može biti Flajšov (*Fleisch*) sa nizom kapilara raspoređenih paralelno sa mrežom protoka ili Lilijev (*Lilly*) sa mrežicom.

Za validnost spirometrijskih rezultata potrebno je da budu ispunjeni određeni uslovi kao što su: odgovarajuća oprema i uslovi u kojima se izvodi ispitivanje, stručnost osobe koja vrši

ispitivanje, maksimalna saradnja ispitanika, kao i pravilno tumačenje rezultata poštujući određene standarde. Kao predviđene fiziološke vrednosti ispitivanih parametara spirometrije koriste se tablične vrednosti Američkog torakalnog i Evropskog respiratornog društva (ATS/ERS – American Thoracic Society/European Respiratory Societies) (American Thoracic Society 1991; Quanjer i sar.1993).

Dobijene vrednosti pri spirometrijskim merenjima prikazuju se grafički krivuljama koje se nazivaju spirogrami. Dva osnovna tipa spirograma su volumen-vreme i protok-volumen.

Spirometrijom se mogu izmeriti statički plućni volumeni, kod kojih brzina strujanja gasa ne igra nikakvu ulogu i dinamski plućni volumeni koji se dobijaju pri forsiranom i brzom disanju. Sabiranjem dva ili više izmerenih plućnih volumena dobijaju se plućni kapaciteti. Vrednosti volumena i kapaciteta se izražavaju u litrima i koriguju se u odnosu na telesnu temperaturu i pritisak zasićen vodenom parom (Wanger i sar., 2005; Moore 2012).

1.5.1. Statički plućni volumeni i kapaciteti

Statički plućni volumeni i kapaciteti su mnogobrojni, ali su među njima najznačajniji (Gyaton i Hall 2017):

- Disajni (Tidalov) volumen (V_T – prema eng. Respiratory Tidal volume) je već definisan (u delu 1.4. – Parametri respiratornog sistema značajni za proces disanja). Zavisi od uslova merenja i iznosi oko 500 ml.
- Inspiratorni rezervni volumen (IRV – prema eng. Inspiratory reserve volume) je maksimalan, dodatni volumen vazduha koji se može udahnuti maksimalnom inspiracijom posle udisaja normalnog disajnog volumena i iznosi oko 3000 ml.
- Ekspiratorni rezervni volumen (ERV – prema eng. Expiratory reserve volume) je maksimalan, dodatni volumen vazduha koji se posle normalnog ekspirijuma može izdahnuti forsiranom ekspiracijom i iznosi oko 1100 ml.
- Reziidualni volumen (RV – prema eng. Residual volume) je volumen vazduha koji ostaje u plućima nakon maksimalnog ekspirijuma i iznosi oko 1200 ml. Ne može se meriti običnom spirometrijom, već se određuje metodom dilucije indikatorskog gasa ili metodom telesne pletizmografije.
- Inspiratorni kapacitet (IC – prema eng. Inspiratory capacity) jednak je zbiru disajnog volumena i inspiratornog rezervnog volumena. To je količina vazduha (oko 3500 ml) koju osoba može maksimalno udahnuti u pluća posle izdisaja u mirovanju.
- Funkcionalni reziidualni kapacitet (FRC – prema eng. Functional residual capacity) jednak je zbiru ekspiratornog rezervnog volumena i reziidualnog volumena. To je količina vazduha koja ostaje u plućima na kraju normalne ekspiracije i iznosi oko 2300 ml. Može se meriti jedino indirektnim metodama: “gas dilucionim” metodama, metodom telesne

pletizmografije i radiografskom tehnikom i uvek se mora naglasiti kojom je metodom izmerena vrednost.

- Vitalni kapacitet (VC – prema eng. Vital capacity) jednak je zbiru inspiratornog rezervnog volumena, disajnog volumena i ekspiratornog rezervnog volumena. To je maksimalna količina vazduha koju osoba može izdahnuti iz pluća i to na taj način što prvo maksimalno udahne, a zatim maksimalno izdahne i iznosi oko 4600 ml. Zavisno od brzine i manevra izvođenja može biti: forsirani vitalni kapacitet (FVC – prema eng. Forced vital capacity); spori vitalni kapacitet (SVC – prema eng. Slow vital capacity) i inspirijumski vitalni kapacitet (IVC ili VC_{in} – prema eng. Inspiratory vital capacity).
- Totalni plućni kapacitet (TLC – prema eng. Total lung capacity) je maksimalni volumen do kojeg se pluća mogu rastegnuti najvećim inspiratornim naporom i iznosi oko 5800 ml. U sebi obuhvata sva četiri plućna volumena, TV, ERV, IRV i RV i može se izmeriti samo indirektno kao i FRC.

Svi plućni volumeni i kapaciteti su oko 20-25% niži kod žena u odnosu na osobe muškog pola, a svakako su veći kod krupnih i atletski građenih osoba.

1.5.2. Dinamski plućni volumeni i kapaciteti

Dinamski plućni volumeni se određuju pri maksimalnom i forsiranom ekspirijumu ili inspirijumu. Najčešće se koriste sledeći dinamski plućni volumeni (Mitrović 2002):

- Forsirani ekspiratorijumski volumen u prvoj sekundi (FEV1 – prema eng. Forced expiratory volume in 1 second) predstavlja volumen vazduha koji se iz položaja maksimalnog inspirijuma izduva u toku prve sekunde forsiranog ekspirijuma i čini prosečni protok vazduha u ovom periodu vremena.
- Forsirani vitalni kapacitet (FVC – prema eng. Forced vital capacity) predstavlja zapreminu vazduha koji se može izdahnuti manevrom forsiranog ekspirijuma nakon maksimalnog udaha.

Deljenjem vrednosti FEV1 sa vrednošću VC (statičkog, ne FVC) dobija se *Tifno (Tiffenau) indeks* koji predstavlja deo VC koji se forsiranom ekspiracijom izduva u prvoj sekundi, a može se izraziti i kao procenat. Povećanje ovog indeksa iznad normalnih vrednosti ukazuje na povećanu elastičnost pluća, a smanjenje na opstrukciju strujanju vazduha.

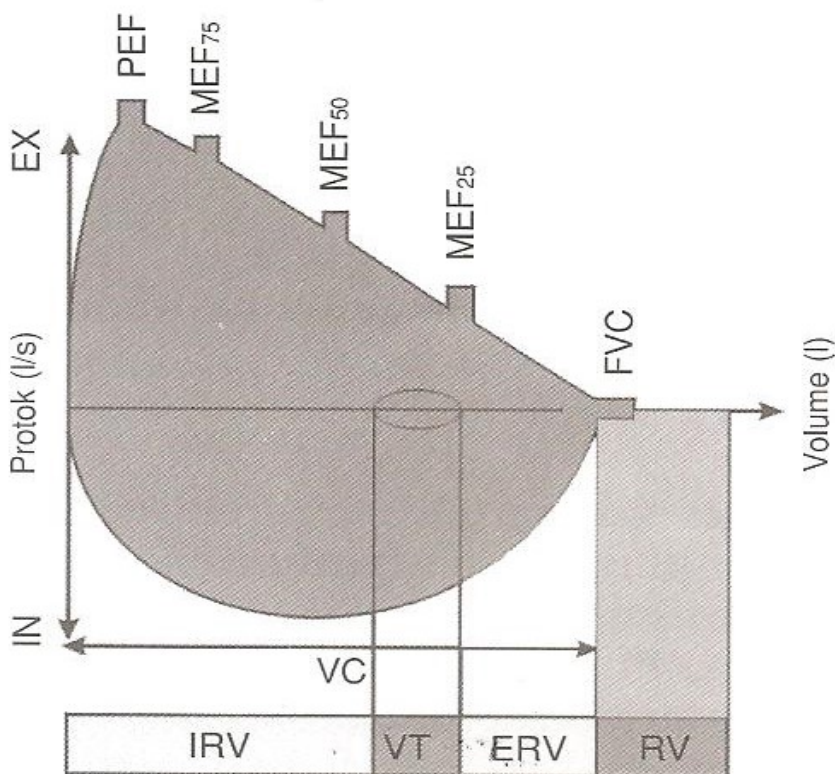
U praksi se danas određuje odnos FEV1/FVC (%) i predstavlja procenat FVC koji se može izdahnuti u prvoj sekundi.

- Maksimalna voljna ventilacija (MVV – prema eng. Maximum voluntary ventilation) izračunava se testom maksimalne voljne ventilacije. Od ispitanika se zahteva da diše najbrže i najdublje tokom određenog vremenskog intervala, obično 12 ili 15 sekundi, a vrednosti za to vreme ostvarene ventilacije preračunavaju se (množe sa 5 ili sa 4) i

izražavaju u L/min. Individualne razlike MVV su velike. Kod 25-o godišnje zdrave muške osobe, srednja vrednost MVV se kreće oko 140 L/min, sa opsegom od 100 do 180 L/min. Kod osoba ženskog pola se registruju niže vrednosti i one iznose od 70 do 120 L/min. Plućna ventilacija koja se ostvari u toku maksimalnog rada nešto je niža nego što je dobijena tokom određivanja MVV (Åstrand i sar., 2003). Vrhunski sportisti dostižu vrednosti MVV i preko 240 L/min. MVV se ne mora direktno izmeriti, već se može proračunati na taj način, što se izmerena vrednost FEV1 pomnoži sa 40 ($MVV = FEV1 \times 40$).

- Krivulja protok-volumen

Da bi se steklo potpunije saznanje o protoku vazduha kroz disajne puteve u toku forsiranog inspirijuma i ekspirijuma koristi se ispitivanje krivulje protok-volumen (Slika 2).



Slika 2. Krivulja protok-volumen

Skraćenice: VC – Vitalni kapacitet; VT – Disajni volumen; IRV – Inspiratorni rezervni volumen; ERV – Ekspiratorni rezervni volumen; RV – Rezidualni volumen; FVC – Forsirani vitalni kapacitet; PEF – Maksimalni ekspiratorni protok; MEF75 – Maksimalni ekspiratorni protok na 75% FVC; MEF50 – Maksimalni ekspiratorni protok na 50% FVC; MEF25 – Maksimalni ekspiratorni protok na 25% FVC

(Preuzeto iz Popovac D, 1999, str. 60)

Ovom krivuljom predstavljeni su trenutni odnosi između protoka vazduha i odgovarajućeg dela FVC-a. Na ekspirijumskom delu krivulje razlikuju se (Popovac 1999):

- Maksimalni (vršni) ekspiratorni protok (PEF – prema eng. Peak expiratory flow) koji predstavlja početni deo krivulje u kome se izduva oko 20% FVC. U ovom delu oblik krivulje je pod velikim uticajem saradnje ispitanika, odnosno napora koji načini ekspiratorna muskulatura.
- Maksimalni ekspirijumski protok (MEF – prema engl. Mid forced expiratory flow) predstavlja protok vazduha u srednjem delu forsiranog ekspirijuma i to: MEF75 – maksimalna brzina izdaha pri 75% FVC, MEF50 – maksimalna brzina izdaha pri 50% FVC i MEF25 – maksimalna brzina izdaha pri 25% FVC. Merenje ovog volumena zahteva maksimalni napor ispitanika i varijabilnost mu je visoka. Zamor tokom pregleda i pušenje mogu lažno da smanje vrednosti ovih protoka.

Vrlo je korisna procena i inspiratornih protoka na krivulji protok-volumen, kako sama za sebe, tako i za određivanje odnosa ekspiratornog i inspiratornog dela protok-volumen krivulje.

Na inspiratornom delu krivulje mere se:

- maksimalni (vršni) inspiratorni protok (PIF – prema eng. Peak inspiratory flow)
- srednji forsirani protok vazduha u inspirijumu (MIF – prema engl. Mid forced inspiratory flow) i to: maksimalni inspiratorni protok pri 75, 50 i 25% FVC-a (MIF75 (%), MIF50 (%)) i MIF25 (%).

Uredan nalaz podrazumeva da je inspiratorni deo krivulje simetričan i konveksan, dok je ekspiratorni deo ravan, pri čemu je $MIF50 > MEF50$.

1.5.3. Izražavanje spirometrijskih vrednosti

Upotreba odgovarajućih referentnih vrednosti sa kojima se upoređuju ostvareni spirometrijski rezultati utiče na ispravno tumačenje testova plućne funkcije. Referentne vrednosti su izvedene iz referentnih jednačina koje sadrže podatke prikupljene na velikom uzorku populacije u sklopu istraživanja koja se sprovode u strogo kontrolisanim uslovima. Ovim istraživanjima se prikupljaju podaci o telesnoj visini, telesnoj masi, uzrastu, polu, etničkoj pripadnosti, pušačkim navikama, radnim uslovima, okruženju i fizičkoj sposobnosti (Quanjer 1983; ATS 1991; Quanjer i sar., 1993; Miller i sar., 2005; BTS/SIGN 2008; Quanjer i sar., 2012).

U većini evropskih zemalja koriste se referentne jednačine Evropske Komisije za ugalj i čelik (ECSC - European Coal and Steel Community) koje su inače sastavni deo softvera spirometra (Quanjer i sar., 1993). U upotrebi su i referentne jednačine koje služe za tumačenje predviđenih vrednosti, NHANES III (Third National Health and Nutrition Examination Survey), koje su zvanično preporučene od strane ATS/ERS, a koriste se u zemljama Severne Amerike i dela Evrope. Smernice ATS/ERS preporučuju da se radi lakše interpretacije spirometrijskih rezultata koristi donja granica normale (LLN – prema eng Lower Limits of Normal) kako bi se

otkrio poremećaj ventilacije pluća (ATS 1991; Quanjer i sar 1993). Tokom 2012. godine, pod pokroviteljstvom GLI (Global Lung Initiative), predstavljene su referentne jednačine za sve dobne uzraste ispitanika koji su učestvovali u istraživanju, a uzorak je bio značajan i obuhvatao je 74 187 ispitanika oba pola, starosti od 3-95 godina iz ukupno 33 zemlje (Quanjer i sar., 2012). Završni korak u procesu interpretacije spirometrije je odgovor na kliničko pitanje koji je razlog upućivanja na spirometrijsko ispitivanje (Brazzale i sar., 2016).

Kada je sportska populacija u pitanju, do sada nisu urađene referentne jednačine koje bi dale referentne vrednosti sa kojima bi mogli da se upoređuju dobijeni rezultati. Studija koju je 2019. godine sprovedla Lazović sa saradnicama obuhvatala je 2028 sportista muškog pola, nepušača, starosti 18-35 godina. Prema Smernicama Evropske zajednice za uglj i čelik (ECSC), vrednosti svih posmatranih spirometrijskih parametra kod ispitanih sportista bile su unutar referentnog opsega, pri čemu je velika većina bila bliža gornjoj vrednosti opsega. U analizi je korišćena linearna regresija u cilju formulacije prediktivnih jednačina spirometrije za studijom obuhvaćene sportiste. Dobijeni rezultati iz ove studije su od velikog značaja iz razloga što predstavljaju prve u oblasti plućne funkcije kod naših sportista, a čine i prvi pokušaj standardizacije interpretacije plućne funkcije nakon ATS/ERS smernica (Lazovic i sar., 2019).

Naša studija će takođe dati doprinos u pokušaju standardizacije referentnih vrednosti ventilatornih parametara u sportskoj populaciji.

1.6. Poremećaji ventilacije pluća

Poremećaji ventilacije pluća mogu biti: opstruktivni, restriktivni i mešoviti.

Kod opstruktivnog poremećaja ventilacije pluća kao i pri proceni težine bronhoopstrukcije najznačajnije je merenje vrednosti FEV1 i FVC, kao i određivanje njihovog međusobnog odnosa FEV1/FVC (%). Ovaj poremećaj ventilacije pluća karakteriše: smanjen FEV1, normalan ili smanjen FVC i VC, smanjen odnos FEV1/FVC (%) i konkavan oblik krivulje protok-volumen. Bronhoopstrukcija uglavnom nastaje zbog zapaljenskih procesa, spazma glatkih mišića bronha i kolapsibilnosti disajnih puteva kod astme ili hronične opstruktivne bolesti pluća. Bronhodilatatornim testom upoređuje se spirometrija pre i posle upotrebe inhalacionog bronhodilatatora kratkog dejstva. Potpuna reverzibilnost opstrukcije protoka vazduha nakon udisanja bronhodilatatora ukazuje na astmu, mada ni negativan odgovor ne isključuje dijagnozu astme ili korist od terapije bronhodilatatorom. Kod hronične opstruktivne bolesti pluća u većini slučajeva se ne beleži reverzibilnost opstrukcije (Pellegrino i sar., 2005; Moore 2012; Heckman i O'Connor 2015).

Restriktivni poremećaji ventilacije pluća karakterišu se smanjenjem RV, TLC i FRC, odnosno, kod ovog tipa poremećaja ventilacije pluća, smanjeni su: FVC i FEV1, dok je njihov

odnos, FEV1/FVC (%) normalan, a u nekim stanjima može biti povećan. Nekada se kod restriktivnog tipa poremećaja ventilacije može registrovati i relativno visok PEF (Moore 2012; Grippi i sar., 2015). Karakteristika restrikcije je i povećana frekvencija disanja, a najčešće je uzrokovana bolestima parenhima pluća, plućne maramice ili nekim neuromuskularnim i ekstrapulmonalnim bolestima (smanjena pokretljivost dijafragme, ograničeni pokreti i deformiteti grudnog koša).

Spirometrija je veoma korisna za isključivanje restriktivnog poremećaja ventilacije pluća. Kada je vitalni kapacitet u granicama normale, verovatnoća da postoji restriktivni poremećaj je minimalna, manja od 3%, a da bi se potvrdio restriktivni poremećaj ventilacije pluća potrebno je da se uradi merenje totalnog plućnog kapaciteta. Kod manje od 60% pacijenata sa klasičnim spirometrijskim restriktivnim uzrokom potvrđeno je plućno ograničenje na merenjima zapremine pluća (Aaron i sar., 1999; Moore 2012).

Mešoviti poremećaj ventilacije pluća karakteriše se prisustvom kako opstruktivne tako i restriktivne komponente. Odlikuje se niskim TLC kao i sniženim odnosom FEV1/FVC (%). Najčešće se ovaj poremećaj beleži kod različitih tipova plućnih fibroza (cistična fibroza, sarkoidoza pluća), srčane insuficijencije i nekih drugih stanja.

Kod registrovanih poremećaja ventilacije pluća potrebna su dalja dugotrajna praćenja i obavljanje dodatnih testova za procenu promene funkcije pluća koja može biti nepovratna i koja kasnije može dovesti do težih morbiditeta i na kraju do smrtnog ishoda (Moore 2012).

1.7. Respiratorni sistem i fizička aktivnost

Dostupnost kiseonika je od ključnog značaja za stvaranje adenozin trifosfata (ATP) u mitohondrijama ćelija, energije koja je neophodna u svim mišićnim aktivnostima, bilo da ona traju nekoliko minuta ili nekoliko sati. U mitohondrijama ćelija kiseonik se troši na stvaranje ATP-a, pri čemu nastaje ugljen-dioksid, koji se potom putem krvi transportuje do plućnih alveola, gde prelazi iz kapilara u vazduh koji se izdiše (Jovanović 2016).

Tokom fizičke aktivnosti, bilo da su u pitanju opterećenja nižeg intenziteta ili vežbanje sa maksimalnim intenzitetom, kardiovaskularni i respiratorni sistem moraju da osiguraju povećanu količinu kiseonika koja se doprema tkivima uključenim u vežbanje, kao i da povećaju uklanjanje ugljen-dioksida i jona vodonika iz tela. Smatra se da kapacitet respiratornog sistema poseduje ogromne rezerve i da je u stanju da ispuni zahteve za povećanim potrebama metabolizma koje nameće vežbanje, mada ima i izuzetih slučajeva u kojima pluća zbog ograničenja od strane vaskularnih ili disajnih puteva, to nisu u mogućnosti.

Faktori koji ograničavaju ljudske performanse su dugi niz godina predmet interesovanja kako istraživačima tako i sportistima, u kojima je ukazano na neka stanja gde respiratorni sistem

može da bude ograničavajući faktor kod mladih, zdravih osoba prilikom izlaganja maksimalnom fizičkom naporu. Pokazalo se da kod visoko utreniranih sportista koji se bave aerobnim tipom sporta, u toku vežbanja, potreba za kiseonikom bude toliko povećana, da može da premaši kapacitet respiratornog sistema i dovede do poremećaja u razmeni gasova što posledično vodi do hipoksemije izazvane vežbanjem (Harms i Dempsey 1996).

Mehanizmi koji mogu da budu odgovorni za nastanak arterijske hipoksemije izazvane vežbanjem (EIAH – prema eng. Exercise-induced arterial hypoxemia) su: relativna hipoventilacija, neusklađenost ventilacije i perfuzije, limitacija difuzije usled brzog tranzita eritrocita, prolazni edem pluća ili mogući intrapulmonalni šant. Procenjuje se da se EIAH javlja kod 50% visoko utreniranih sportista muškog pola na nivou mora, ali je ova procena nepozudana iz razloga što je mali broj ispitanika testiran sa direktnim merenjima gasova u arterijskoj krvi. Režim i trajanje vežbanja utiču na EIAH i ona je najčešće prisutna na maksimalnom intenzitetu vežbanja. Pored EIAH kod visoko utreniranih sportista može se javiti intratorakalna i ekstratorakalna opstrukcija, ograničenje ekspiratornog protoka i zamor respiratorne muskulature, što sve može imati uticaja na sportske performanse (Powers i sar., 1988; Dempsey i Wagner 1999; McKenzie 2012).

Kod zdravih mladih osoba koje nisu fizički aktivne, a imaju maksimalnu potrošnju kiseonika ($VO_2\max$) u normalnom rasponu ($40\text{-}50\text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), respiratorni sistem je u stanju da udovolji zahtevima koji su postavljeni tokom maksimalnog vežbanja (Lovering i sar., 2005).

Zahtevi za gasnom razmenom se značajno povećavaju tokom vežbanja. Potrošnja kiseonika iz mira koja iznosi od $300\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$ može se povećati do oko $3000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$ kod umereno utreniranih pojedinaca, pa sve do $6000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$ kod vrhunskih sportista. Slično ovome, dolazi i do povećanja produkcije ugljen-dioksida, sa $240\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$, na oko $3000\text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$. Odnos respiratorne razmene (RER – eng. Respiratory exchange ratio) raste od oko 0,8 u mirovanju do 1,0 u toku vežbanja, mada RER može dostići i veće vrednosti tokom napornog vežbanja, kada dolazi do proizvodnje mlečne kiseline anaerobnom glikolizom zbog čega se dodatno nastali ugljen-dioksid eliminiše iz bikarbonata (West 2012).

Velika sposobnost respiratornog sistema da omogući dovoljnu aeraciju krvi, čak i u uslovima kada su osobe izložene maksimalnim fizičkim naporima, ogleda se pre svega u porastu plućne ventilacije. Kod fizičke aktivnosti niskog intenziteta rada, kada disanje generalno ne predstavlja ograničavajući faktor za nesmetano obavljanje fizičke aktivnosti, porast ventilacije je uglavnom rezultat povećanja disajnog volumena. Pri većim intenzitetima rada, odnosno pri napornijem i produženom vežbanju, stimuliše se dalje povećanje plućne ventilacije, pa kada

disajni volumen dostigne vrednosti od oko 60% vitalnog kapaciteta, odnosno kada se poveća na oko 2,5 do 3 L kod odraslih, zdravih osoba sa prosečnom konstitucijom, tada se dalje povećanje ventilacije vezuje za porast frekvencije disanja. Ovo povećanje se uglavnom javlja na račun IRV-a, a manje je uključen ERV. Veličina plućne ventilacije do intenziteta rada od oko 60-70% VO_2max povećava se proporcionalno povećanju potrošnje kiseonika kod dobro utreniranih, ali i kod neutreniranih pojedinaca, a od trenutka dostizanja anaerobnog praga njeno povećanje postaje disproporcionalno (USDHHS, 1996). Značajno je da se istakne da je i u toku mirovanja, kao i za vreme fizičke aktivnosti protok krvi u plućima identičan i iznosi 100%.

Kao odgovor na vežbanje, dolazi do povećanja kapaciteta difuzije pluća zbog povećanja kapaciteta difuzije membrane i to najmanje za tri puta, kao i volumena krvi u pulmonalnim kapilarima. Ove promene nastaju regrutovanjem i distenzijom plućnih kapilara, posebno u gornjim delovima pluća. Ipak, neki vrhunski sportisti na ekstremno visokim radnim nivoima pokazuju pad arterijskog parcijalnog pritiska kiseonika uzrokovanog ograničenjem difuzije zbog smanjenog vremena koje je potrebno za dopremu kiseonika u plućnu kapilarnu mrežu (West 2012).

Ventilacija koja u toku mirovanja iznosi od 5-6 L/min može znatno da se poveća pri naporu i izlaganju maksimalnom mišićnom aerobnom metabolizmu i to za 20 do 40 puta u odnosu na nalaz iz mira, kod odraslih osoba. Ovaj podatak navodi na zaključak da je respiratorni sistem "dizajniran" za maksimalnu funkciju. Međutim, treba napomenuti da postoji značajna specifičnost za ventilacione odgovore, gde vrsta vežbanja može da diktira adaptacioni odgovor, tako da veća dubina disanja tokom vežbanja može da osigura odgovarajuću alveolarnu ventilaciju (Warburton i sar., 2008). Kod vrhunskih sportista muškog pola, pri maksimalnim opterećenjima, plućna ventilacija dostiže vrednosti veće od 200 L/min, što se dovodi u vezu sa vrstom sporta, trenažnim procesom koji se sprovodi ali i antropomorfološkim karakteristikama pojedinca. Ukoliko i dalje raste opterećenje u toku vežbanja, dalji porast ventilacije omogućen je povećanjem respiratorne frekvencije (Clark i sar., 1983). Frekvencija disanja koja u toku mira iznosi oko 12-16 u minuti pri izlaganju fizičkom naporu povećava se na 60-70 respiracija tokom jednog minuta, dok se povećanje disajnog volumena sa 0,4-1 L, koliko iznosi u mirovanju, povećava na > od 3 L u naporu (Wells i Norris 2009, McArdle i sar., 2010).

Energentski zahtevi respiratornih mišića mogu postati ograničavajući faktor tokom maksimalnog vežbanja, tako da se očekuje da vrhunski sportisti poseduju visoko efikasne respiratorne mišiće sa izraženom sposobnošću za izdržljivost kako bi mogli da postignu maksimalne rezultate (Whipp i Pardy 2011).

U toku pojačane ventilacije u proces disanja uključuju se pored spoljašnjih i unutrašnjih međurebrenih mišića i ostale grupe mišića i to: stabilizatori i podizači lopatice (m. serratus

anterior, m. rhomboideus – koji deluju kao snažni udisači), kao i podizači rebara (mm. levatores costarum, m. pectoralis major i minor) i drugi. Jači respiratorni mišići mogu snažnije da pokreću grudni koš, pa se na taj način povećava njegova elastičnost.

Ne postoje direktne studije koje bi se bavile ispitivanjem efekata treninga respiratorne muskulature na ključne bioenergetske enzime i otpornost na pojavu zamora kod ljudi. Ipak, većina sportista iz grupe aerobnih sportova ima dobro utreniranu respiratornu muskulaturu. Međutim, dodatni trening inspiratorne respiratorne muskulature može da obezbedi da ventilacioni proces bude efikasniji sa značajnim porastom snage i otpora respiratornih mišića i na taj način dovede do povećanja aerobnih fizičkih performansi (Hartz i sar., 2018). Da tip treninga ima uticaja na ostvarivanje parametara respiratornog sistema dokazano je u Haketovoj studiji iz 2020. godine, u kojoj je grupa muškaraca koja je trenirala izdržljivost pokazala izraženiju respiratornu izdržljivost i ostvarila bolje parametre respiratorne funkcije u odnosu na grupu koja je sprovodila trening snage. Međutim, grupa muškaraca koja je sprovodila trening snage imala je bolje rezultate u testovima snage respiratornih mišića (Hackett 2020).

1.7.1. Parametri respiratornog sistema i fizička aktivnost

Ispitivanje plućne funkcije se u svakodnevnoj praksi koristi za procenu funkcionalne sposobnosti pri fizičkom opterećenju. Dobijeni parametri respiratornog sistema spirometrijskim merenjem pružaju informacije koje su objektivne, pouzdane i mogu se upoređivati nakon ponovnog izvođenja, ali nisu uvek presudne za procenu efekta treninga kod sportista. Očekuje se da vrednosti plućnih volumena i forsiranih ekspiratornih protoka budu veće kod sportista i onih koji se bave fizičkom aktivnošću, a približno isti kod sportista iz iste grupe sportova koje treniraju. Međutim, moguće je da i osobe koji se redovno bave sportom, kao što su vrhunski sportisti, razviju loše adaptivne promene u okviru respiratornog sistema – bronhoopstrukciju uzrokovanu naporom, odnosno ograničenje ekspirijumskih protoka, što može uticati na njihove sportske performanse.

Pod uticajem vežbanja amplituda pokreta grudnog koša se povećava i dolazi do povećanja vitalnog kapaciteta, dok produbljenje inspiracije i ekspiracije dovodi do povećanja plućnog kapaciteta (Heimer i sar., 2006). Kod zdravih pojedinaca ne dolazi do promena u IC, ili se on blago povećava tokom opterećenja, što je odraz pada FRC (Whipp i Pardy 2011).

Praćenjem respiratornih parametara FEV1 i FVC tokom različitih perioda života, beleže se i njihove različite vrednosti, tako da se u detinjstvu i adolescenciji pa sve do ranih ili srednjih 30-ih godina beleži prirodni fiziološki porast funkcije pluća i u tom periodu dolazi do relativno malih promena među njima, nakon čega se očekuje da se smanjenje registruje svake godine (Burrows i sar., 1983).

Vrednosti ispitivanih respiratornih parametara, pre svega FVC, FEV1, PEF i MVV su značajno statistički veće kod sportista i onih koji redovno vežbaju u poređenju sa ispitanicima koji nisu fizički aktivni (George i sar., 2014). Međutim, utvrđeno je da ne mora da postoji razlika između svih ispitivanih respiratornih parametara. Tako, na primer, FEV1 i PEF između onih koji sprovode redovnu fizičku aktivnost i sedentarne populacije ne pokazuje značajnu razliku, ali ona postoji između izmerenih vrednosti FVC, VC i MVV, odnosno navedeni parametri su bolji kod onih koji sprovode redovnu fizičku aktivnost (Marangoz i sar., 2016).

Disajna rezerva (BR – eng. Breathing reserve) je vrlo bitan parametar na osnovu koga se može zaključiti uloga respiratornog sistema kao mogućeg ograničavajućeg faktora u toku izvođenja fizičke aktivnosti. Postignuta ventilacija pluća na kraju fizičke aktivnosti pri izlaganju maksimalnim naporima može da se iskoristiti za njeno izračunavanje. Disajna rezerva se može izračunati kao razlika između MVV i maksimalne postignute ventilacije (VE_{max}) tokom maksimalnog opterećenja. Uglavnom, smatra se da disajna rezerva kod zdrave odrasle osobe treba da iznosi najmanje 15 L/min., kada se smatra da disajni kapacitet nije ograničavajući faktor za fizičku aktivnost (Wasserman i sar., 2012).

Martin i Stager su kroz ponovljena testiranja pokazali da sportisti mogu da izdrže do 80% 12-sekundno MVV u trajanju prosečno 11 minuta, za razliku od nesportista istog uzrasta, pola, telesne kompozicije i vitalnog kapaciteta koji ovo opterećenje ventilacije mogu da izdrže svega prosečno 3 minuta (Martin i Stager 1981).

Povećanjem maksimalne voljne ventilacije u trenažnom procesu, povećava se i rezerva disanja do submaksimalnih i maksimalnih vrednosti (Medoff i sar., 1998).

Kada je upoređivana mehanika disanja i ograničenje ekspirijumskih protoka tokom maksimalnog opterećenja, između sportista i sportistkinja koje se bave vrhunskim sportom, kod sportova izdržljivosti, utvrđeno je da su osobe ženskog pola imale češće ograničenje ekspirijumskih protoka i da su se ona javljala na nižim nivoima opterećenja (Guenette i sar., 2007). Takođe su sportistkinje imale veću dinamsku hiperinflaciju tokom opterećenja, a kod njih je registrovan i veći disajni rad, odnosno njihova disajna frekvencija bila je dvostruko veća nego kod muškaraca na ventilacijama iznad 90 L/min. U stvari, došlo se do saznanja da osobe ženskog pola koriste veći deo svoje disajne rezerve u odnosu na osobe muškog pola tokom maksimalnog napora, što se verovatno pripisuje manjoj zapremini pluća koju one imaju, kao i manjim prečnicima njihovih disajnih puteva. Ova razlika se može objasniti urođenim razlikama u strukturnim i funkcionalnim karakteristikama respiratornog sistema kod muškaraca i žena. Međutim, da bi se u potpunosti razrešila dilema vezana za postojanje razlike zasnovane prema polu, mora se voditi računa o podudarnosti ispitanika kada je u pitanju starost, telesna kompozicija, zapremina pluća kao i aerobni kapacitet koji poseduju (Guenette i sar., 2007).

1.8. Adaptacija respiratornog sistema kod različitih tipova sportova

Sposobnost podnošenja napora dovodi se u direktnu vezu sa kapacitetima respiratornog i kardiovaskularnog sistema da isporuče kiseonik mišićima, kao i sa sposobnošću mišića da iz krvi preuzmu kiseonik i iskoriste ga u procesima oksidativne fosforilacije (Wasserman i sar., 2005). Kapacitet respiratornog sistema obično premašuje potrebne zahteve za ventilacijom i razmenom gasova tokom vežbanja. Trening izdržljivosti velike i značajne adaptacije izaziva osim na respiratornom i kardiovaskularnom sistemu još i na muskuloskeletnom i hematopoeznom sistemu (McKenzie 2012). Glavne promene u respiratornom sistemu kod treninga izdržljivosti su povećanje maksimalne stope vrednosti plućne ventilacije, koja je rezultat povećanja kako disajnog volumena, tako i brzine disanja, kao i povećanje plućne difuzije prvenstveno zbog povećanog plućnog krvotoka posebno u gornjim delovima pluća (USDHHS, 1996).

Veličina adaptivnih promena na respiratornom sistemu, kao i na kardiovaskularnom, uglavnom zavisi od genetskog potencijala koji poseduje sportista, od početnog nivoa funkcionalnih sposobnosti, fizičke kondicije, antropometrijskih karakteristika, režima, intenziteta, trajanja i učestalosti vežbanja, kao i od dužine sportskog staža.

Tip sporta, odnosno vrsta fizičke aktivnosti koja se sprovodi, posebno kada je u pitanju kontrolisana i redovna fizička aktivnost, značajno može uticati na obim fiziološke adaptacije respiratornog sistema. U pojedinim slučajevima vežbanje možda i neće dovesti do značajnog povećanja respiratornih parametara, ali može doprineti da respiratorni sistem bude efikasniji i ekonomičniji. Posebne tehnike i specifičan način disanja u toku trenažnog procesa u pojedinim sportovima umnogome mogu doprineti odgovoru respiratornog sistema na fizičku aktivnost.

Sportisti koji se bave aktivnostima vezanim za izdržljivost (veslanje, kanu, plivanje, trčanje na duge staze ili maraton, biciklizam, triatlon i dr.) imaju veće plućne volumene od sportista koji se bave sportovima veština, snage ili mešovitim sportovima. Takođe, svi ispitani parametri telesne kompozicije na neki način utiču na respiratorne parametre (Lazovic i sar., 2015).

Da tip sporta ima uticaja na adaptaciju i povećanje parametara respiratornog sistema dokazano je u brojnim studijama, među kojima je studija Mehrotre i saradnika, u kojoj su ispitivani sportisti koji se bave različitim sportovima i studenti medicine, koji su činili kontrolnu grupu. Od odabranih ispitivanih respiratornih parametara (FVC, FEV1 i PEF), dobijeni rezultati su pokazali da su svi sportisti, bez obzira kojim sportom se bave (fudbal, odbojka, košarka, plivanje, hokej), ostvarili više vrednosti respiratornih parametara u odnosu na kontrolnu grupu, odnosno da je njihov respiratorni sistem bolje adaptiran na fizičku aktivnost i napor kome je izložen, a da su plivači među sportistima pokazali najveće povećanje plućne funkcije (Mehrotra i sar., 1998).

Takođe, istraživanje koje podržava mišljenje da vrsta sporta ima značajan uticaj na adaptaciju respiratornog sistema i da redovno vežbanje doprinosi poboljšanju funkcije pluća je

studija Malika i saradnika koji su došli do saznanja da su ostvarene vrednosti FVC kod sportista koji treniraju ≥ 16 sati nedeljno (košarka, odbojka, plivanje, boks, rvanje, atletika) znatno bolje u odnosu na sedentarnu grupu. Među sportistima, odbojkaši i košarkaši su imali najveće vrednosti FVC, međutim, oni su bili i znatno viši od ostalih sportista, što ide u prilog činjenici da disajni volumeni zavise pre svega od telesne visine ispitanika, ali se nameće i pitanje da li su više vrednosti respiratornih parametara posledica još nekih činilaca, kao što su na primer genetski faktori ili specifičan obrazac vežbanja (Malik i sar., 2017).

U istraživanju koje je sproveda Rakovac sa saradnicima, a koje se odnosilo na procenu telesnog sastava, respiratornih parametara i maksimalne potrošnje kiseonika kod osoba muškog pola koji se bave različitim sportovima (podeljeni na grupu aerobnih i grupu anaerobnih sportista) i osoba koje se ne bave sportom (nesportisti), došlo se do zaključka, da spirometrijski ispitivani respiratorni parametri, u sve tri grupe ispitanika, ne pokazuju značajne razlike u vrednostima respiratornih parametara. Naime, oni su zaključili da jedino postoji nizak koeficijent korelacije između vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika i parametara plućne funkcije unutar svih ispitivanih grupa (Rakovac i sar., 2018).

1.9. Štetna upotreba duvana i konzumiranja duvanskih proizvoda

Konzumiranje duvanskih proizvoda se definiše kao udisanje i izdisanje dima duvanskih proizvoda: fabrički proizvedenih ili ručno smotanih cigareta, cigara, lula, nargila i drugih proizvoda (EHIS 2018).

Pored pobrojanih duvanskih proizvoda u upotrebi su i bezdimni duvanski proizvodi, a među njima najčešće su u upotrebi duvan za žvakanje i duvan dizajniran da se drži u ustima između desni i obraza (snus). Duvan za žvakanje se najčešće koristi u SAD-u i to najviše u Zapadnoj Virdžiniji, a snus u Švedskoj, jedinoj zemlji u kojoj je legalizovana prodaja ovog duvanskog proizvoda (Critchley i Unal 2003). Takođe, duvan može da se koristi i u vidu praha, za ušmrkavanje, koji se sada ređe upotrebljava. Danas je sve popularnija i češća upotreba elektronskih cigareta, koju je 2003. godine u Pekingu farmaceut Hon Lik osmislio i koja je postala uspešan komercijalni proizvod. Na tržištu se tokom 2014. godine pojavio novi uređaj IQOS sa "heat-not-burn" tehnologijom. Pomenuta tehnologija podrazumeva samo zagrevanje duvana pri čemu se postiže temperatura i do 350 °C koja pušaču omogućava da oseti ukus i uživa u duvanu, bez stvaranja okolnog duvanskog dima.

Prema definiciji ENSP-a konzumiranje duvana predstavlja broj popušanih cigareta po danu, odnosno broj potrošanih paklica cigareta po godini (PG). Broj paklica cigareta po godini se računa tako što se pomnoži broj cigareta po danu sa brojem godina pušačkog staža (npr. ako neko

puši 15 cigareta dnevno 15 godina, onda njegov broj paklica godina iznosi $15 \times 15 / 20 = 11,25$ PG) (ENSP 2018).

Stepen izloženosti duvanskom dimu može da se proceni kvantitativno određivanjem kumulativnog dejstva duvanskog dima izračunavanjem indeksa paklo/godina ili određivanjem komponenti duvanskog dima ili njegovih metabolita u biološkim uzorcima. Manje pouzdan pokazatelj je kvalitativna procena koja se dobija uglavnom na osnovu podataka o pušačkom statusu.

Bezbedan nivo upotrebe duvanskih proizvoda, kao ni izloženosti duvanskom dimu praktično da ne postoje. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije (SZO) procenjuje se da će broj smrtnih slučajeva od duvanskog dima dostići milijardu do kraja 21. veka ukoliko se ovakav trend upotrebe duvanskih proizvoda nastavi (WHO 2013). Evropski ogranak SZO 2015. godine objavio je da je učestalost pušenja najviša u evropskom regionu, gde duvanske proizvode konzumira 28% stanovništva. Prema njihovim saznanjima i procenama, za polovinu stalnih pušača smrtni ishod će biti posledica raznih bolesti koje su direktno povezane sa pušenjem (WHO 2015).

Najnoviji podaci SZO iz 2020. godine govore da preko 80% od 1,3 milijarde korisnika duvana na svetu živi u zemljama sa niskim životnim standardom i da je mortalitet od duvana više od 8 miliona ljudi na godišnjem nivou. Od tog broja, više od 7 miliona rezultat je direktne upotrebe duvanskih proizvoda, dok je oko 1,2 miliona rezultat nepušača koji su izloženi duvanskom dimu, odnosno pasivnom pušenju (WHO 2020).

Smatra se da je zavisnost od duvana povezana sa svakodnevnom upotrebom duvanskih proizvoda, bilo da se radi o cigaretama, luli, cigarama, nargilama, bezdimnim duvanima ili nekim drugim duvanskim proizvodima. Otprilike 12000 jedinjenja izolovano je u katranu, proizvodu sagorevanja duvana, a više od 4500 sastojaka je identifikovano. Među njima su: ugljen-dioksid, ugljen-monoksid, razni aldehidi, amonijak, fenoli, cijanovodonična i azotna kiselina, arsen, radioaktivni elementi, policiklični aromatični ugljovodonici, alkaloidi – kao što je nikotin, koji se najviše povezuje sa zavisnošću od duvana. Sva pobrojana jedinjenja se nalaze u okolnom vazduhu tako da njihova koncentracija u okolini može da bude i do četiri puta veća od one koja je prisutna u dimu koji se udiše. Zato se kaže da su i aktivno i pasivno pušenje povezani sa nastankom bolesti, posebno respiratornog sistema (Cummiskey i sar., 2008).

Nikotin ($C_{10}H_{14}N_2$) pripada grupi alkaloida, čija je toksična doza u opsegu od 0,003-0,005g, a smrtna doza od 0,04-0,06g; bezbojan je, ali u dodiru sa vazduhom dobija braon boju. Udahnut dospeva u krvne sudove mozga preko pluća za oko desetak sekundi. Vezuje se za specifične acetilholinske receptore, uglavnom za alfa4beta2 ($\alpha_4\beta_2$) nikotinske acetilholinske receptore, u zoni nukleus akumbensa u prednjem delu mozga i stimuliše oslobađanje većine

neurotransmitera uključujući: dopamin, noradrenalin, acetilholin, glutamat i gama amino-buternu kiselinu. Preko pobrojanih receptora nikotin modifikuje veliki broj fizioloških procesa koji za posledicu imaju: osećanje zadovoljstva, porast koncentracije i bolje pamćenje, smanjenje anksioznosti i bola, porast arterijskog krvnog pritiska i drugo (Berrendero i sar., 2010). Nikotin deluje na mozak na taj način da stvara nagon za pušenjem kada je nivo nikotina u mozgu potrošen (West 2017).

Među pobrojanim štetnim materijama koje se nalaze u duvanu i duvanskom dimu najtoksičniji je ugljen-monoksid, koji nastaje kao produkt nepotpunog sagorevanja duvana. On spada u grupu najjačih otrova i ima veliki afinitet prema hemoglobinu, koji kada se veže sa njim (200 puta jača veza u odnosu na kiseonik) uz formiranje karboksihemoglobina, blokira snabdevanje organizma kiseonikom. Koncentracija izdahnutog ugljen-monoksida se može lako odrediti i u tu svrhu se koriste ručni aparati za merenje, koji su dostupni i koji zbog značaja praćenja koncentracije ugljen-monoksida mogu da posluže kao dodatni motiv kod odvikavanja od konzumiranja duvanskih proizvoda.

Takođe, u telu se lako može pratiti i koncentracija jednog od glavnih metabolita nikotina, a to je kotinin iz razloga što se oko 70-80% nikotina metaboliše do kotinina (Jarvis i sar., 1984). Određivanje koncentracije kotinina se može vršiti iz krvi, urina, pljuvačke ili kose i može poslužiti za procenu izloženosti osobe duvanu, a pomaže i u praćenju apstinencije od pušenja. Smatra se da je analiza kotinina iz uzorka urina najbolji biomarker za procenu kako aktivnog pušenja tako i mere izloženosti duvanskom dimu, a posebna prednost ovog postupka u kliničkoj praksi je ta što je prikupljanje uzorka urina neinvazivan i lak postupak (Kim i sar., 2004).

Pored više od 70 drugih kancerogenih hemikalija i jedinjenja koje se nalaze u duvanu ili se stvaraju prilikom konzumiranja duvanskih proizvoda, duvanskim proizvodima u toku proizvodnje dodaju se i brojne druge štetne materije kao što su: sumpor, olovo, azbest, antifriz, titan-dioksid, dok se sagorevanjem papira i duvana stvara selen-vodonik koji takođe spada u jake otrove. Radioaktivni polonijum 210 i radioaktivno olovo se deponuju u ćelijama ispod sluzokože disajnih puteva i u testisima i ispoljavaju takođe svoju jaku toksičnost.

Na našim prostorima, od svih proizvoda od duvana, najviše se proizvode i konzumiraju cigarete. Cigareta je specifičan proizvod, potrošači je ne konzumiraju kao takvu, već u obliku duvanskog dima. Duvanski dim je izuzetno složen proizvod koji nastaje nepotpunim sagorevanjem duvanske mešavine, aditiva i cigaret papira i ima tri struje. Prva je takozvana glavna struja dima, koju pušač unosi u svoj organizam, kada povuče duvanski dim. Ova struja dima vrlo je koncentrovana i sadrži najveći broj kancerogenih supstanci uočenih u dimu. Druga struja je takozvana sekundarna struja dima i ona nastaje kada cigareta sama sagoreva, između dva povlačenja dima. Ona je prilično razblažena u odnosu na glavnu struju dima, ima manje čestica,

više gasova i pušač je ne inhalira direktno u disajne puteve. Treća struja dima je takozvani ambijentalni dim ili dim u prostoriji. Ovaj dim nastaje mešavinom sekundarne struje dima i onog dela dima koji pušač izbacuje natrag u okolinu. Veći deo čestica dima ostaje u organizmu pušača, pa je taj izbačeni deo dima razblaženiji. Ambijentalni dim je danas tema broj jedan u raspravama o duvanskom dimu iz razloga što ugrožava nepušače. Važno je ipak da se razume da on smeta, ali da je čak 100 000 puta razblaženiji od glavne struje dima (Dimitrijević 2014).

Prema rezultatima istraživanja o efektima i stavovima u vezi sa Zakonom o zaštiti stanovništva od izloženosti duvanskom dimu, koje je u novembru 2017. godine objavio Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“, u Srbiji 37% odraslog stanovništva svakodnevno ili povremeno konzumira duvanske proizvode. Podaci devetog istraživanja navode da nema značajnijih promena u procentu pušača u periodu 2010-2017. godina i da je najviše pušača u starosnoj dobi od 30-59 godina. Oko polovine punoletnih građana Srbije, pušača i nepušača, izloženo je duvanskom dimu u sopstvenoj kući (53%), dok je 62% izloženo u kući prijatelja ili rođaka, na radnom mestu 22% građana, uprkos zabrani pušenja i 44% na mestima za izlazak. Zakon o izloženosti stanovništva duvanskom dimu većina građana (82%) u potpunosti ili uglavnom podržava, ali samo 60% misli da se ovaj zakon poštuje (Kilibarda i sar., 2018).

Na kutijama cigareta zakonom su predviđena upozorenja o štetnosti duvanskog dima. U Srbiji je zabranjeno pušenje u zatvorenim prostorijama ("Službeni glasnik RS" broj 16/95), a Zakonom o izmenama zakona kojima su određene novčane kazne za privredne presteupe i prekršaje, ("Službeni glasnik RS" broj 101/2005) ove kazne su značajno povećane. Zakon o duvanu je precizan: zabranjuje se proizvođačima duvana da stave u promet rezani ili na drugi način usitnjeni duvan (neobrađeni duvan), a takođe je zabranjena prodaja cigareta i drugih duvanskih proizvoda maloletnim licima. Zato je veoma bitno da zagovornici kontrole duvana rade zajedno sa drugim zajednicama i resursima kako bi ojačali svoje napore i stvorili promene.

Republički zavod za statistiku Srbije u saradnji sa Institutom za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“ i Ministarstvom zdravlja Republike Srbije, sproveo je nacionalno Istraživanje zdravlja stanovništva u 2019. godini prema metodologiji Evropske ankete o zdravlju (EHIS). Podaci su dobijeni anketiranjem 14643 ispitanika (13178 starosti 15 i više godina i 1465 dece uzrasta 5-14 godina) u 5114 domaćinstava. Kada je rasprostranjenost navike pušenja u pitanju u 2019. godini, istraživanje je pokazalo da svakodnevno ili povremeno u populaciji 15 i više godina ukupno 31,9% konzumira duvanske proizvode. Svakodnevno je pušio svaki četvrti stanovnik Srbije (27,1%). Kao i do sada, veći procenat pušača je zabeležen kod muškaraca (33,9%) nego kod žena (30%). U populaciji mladih starosti 15-19 godina, svaki sedmi (14,4%) izjavio je da konzumira neki od duvanskih proizvoda (Republički zavod za statistiku Srbije 2020).

1.10. Zdravstvene posledice upotrebe duvana i izloženosti duvanskom dimu

Konzumiranje duvanskih proizvoda svoj štetni uticaj ostvaruje na celokupni organizam. Postoji veliki broj dokaza koji potvrđuju negativni uticaj konzumiranja duvana i izazivanje kardiovaskularnih i plućnih bolesti, različitih vrsta kancera i mnogih drugih oboljenja (Fagerström 2002; Yanbaeva i sar., 2007; Saha i sar., 2007; Maritz i Mutemwa 2012; CDC 2015; Onor i sar., 2017).

Ako se zna da je očekivano trajanje života osoba koje konzumiraju duvanske proizvode deset godina kraće u poređenju sa nepušačima i da će polovina korisnika duvana izgubiti 20 godina zdravog života pre nego što oboli od bolesti povezanih sa upotrebom duvana (Doll i sar., 2004), opravdano je da se zavisnost od duvana svrsta u hronična oboljenja i kao takvo se mora dijagnostikovati i adekvatno lečiti.

Prema kriterijumima SZO u Međunarodnoj klasifikaciji bolesti (MKB), zavisnost od duvana je uključena u grupu: *Duševni poremećaji i poremećaji ponašanja usled upotrebe duvana, pod šifrom F17*.

Iako konzumiranje duvanskih proizvoda spada u bolesti zavisnosti, to je zavisnost koja je legalizovana jer se od proizvodnje i prerade duvana ubiraju ogromni prihodi. Utvrđeno je da niži nivo obrazovanja i siromaštvo utiču da se duvanski proizvodi više koriste (Danilović 2006).

Negativne posledice duvana najočiglednije su na kardiovaskularnom i respiratornom sistemu. Defanzivni plućni refleks kod pušača ogleda se u sužavanju disajnih puteva, a opšte je poznato i da udisanje dima samo jedne cigarete može prouzrokovati kratku bronhoopstrukciju kako kod pušača, tako i kod nepušača (Clarke i sar., 1970).

Pušenje zauzima glavno mesto u etiopatogenezi hroničnih opstruktivnih bolesti pluća, a učestalost respiratornih infekcija i drugih respiratornih bolesti direktno je povezano sa dužinom pušačkog staža i izloženosti duvanskom dimu (Urrutia i sar., 2005).

Kao što je poznato, bronhije su obložene ćelijama koje na površini imaju milione treplji koje su prekrivene slojem sluzi. Treplje svojim stalnim pokretima iz zdravih bronhija uklanjaju više od 90% unetih stranih čestica, izbacujući na taj način i bakterije. Međutim, kod pušača unosom supstanci koje se nalaze u duvanskom dimu dolazi do ispoljavanja antiinflamatornih i proinflamatornih efekata pušenja, odnosno do supresije eozinofila i citokina, oštećenja epitela disajnih puteva i plućnog parenhima, do upale disajnih puteva i do mutagenih/karcinogenih efekata izazivajući promene strukture DNK u ćelijama pluća, polako ih transformišući u kancerozne ćelije.

Izlaganje duvanskom dimu dovodi do povećanog oksidativnog stresa u plućima, pa dolazi do povećane produkcije slobodnih radikala i smanjenja koncentracije antioksidanasa kod pušača (Isik i sar., 2007). Oksidativni stres je presudan u patogenezi HOBP iz razloga što može direktno

da ošteti plućne strukture i dovede do oslobađanja brojnih medijatora inflamacije koji zatim dodatno privlače inflamatorne ćelije u pluća. Veruje se da se ćelijski i molekularni mehanizmi koji su uključeni u patogenezu HOBP javljaju mnogo pre kliničke i funkcionalne ekspresije HOBP (Rahman 2005; Cavalcante i de Bruin 2009; Barnes 2014).

Kod elektronskih cigareta koje se uglavnom proizvode u Kini, postoje brojne razlike u tehnologiji proizvodnje, koncentraciji nikotina i kvalitetu drugih jedinjenja koja se koriste da bi se omogućilo isparavanje aerosola. Za pulmologe i sa toksikološke tačke gledišta, vrlo je bitna veličina čestica u aerosolu. Konzumiranje ovih cigareta takođe izaziva inflamatorne promene u plućima, smanjuje nivo glutaciona i dovodi do oksidativnog stresa (Górski 2017).

Brojne činjenice ukazuju na direktnu vezu između konzumiranja duvanskih proizvoda i pojave karcinoma pluća obzirom da je u duvanskom dimu dokazano postojanje velikog broja kancerogenih sastojaka, a najčešće kancerogene supstance među njima su policiklični aromatični ugljovodonici i za duvan specifični nitrozoamini. Istraživanja međutim, pokazuju da i sam nikotin direktno doprinosi razvoju raka pluća na taj način što sprečava apoptozu ćelija oštećenih karcinogenima duvanskog dima, čime se omogućavaju dalje genetske promene ćelija sve do nastanka maligniteta. Pored karcinoma pluća hronično konzumiranje različitih proizvoda od duvana može izazvati i druge vrste karcinoma koji se nazivaju pušački karcinomi, a u koje spadaju: karcinomi usta i usne duplje, grla, jednjaka i mokraćne bešike, a ima dokaza da pušenje igra značajnu ulogu u nastanku i razvoju karcinoma pankreasa, grlića materice, bubrega i drugih organa (Schairer i Schöniger 2001; Jakob i sar., 2018).

U mnogim studijama dokazan je sinergizam između konzumiranja duvanskih proizvoda i faktora rizika poput dijabetesa, hipertenzije i hiperholesterolemije, odnosno njihov zajednički uticaj na kardiovaskularni sistem. Brojni mehanizmi delovanja duvanskog dima doprinose ishemijskoj bolesti srca među pušačima, uključujući aterosklerozu, trombozu, spazam koronarnih arterija, srčane aritmije, smanjen kapacitet prenošenja kiseonika krvlju. Dokazano je da strastveni pušači imaju duplo veći rizik od umiranja od koronarne bolesti i povećan rizik od nastanka cerebrovaskularnog insulta (Jovanović 2006).

Od sastojaka duvanskog dima u nastanku kardiovaskularnih oboljenja odlučujuću ulogu igraju najverovatnije ugljen-monoksid zbog hipoksemije i nikotin koji svojim direktnim ili indirektnim dejstvom (preko oslobađanja kateholamina), izaziva efekte na srcu, krvnim sudovima, utiče na nivo slobodnih masnih kiselina u plazmi, na lipoproteine, koagulaciju krvi i drugo. Među bolestima koje se mogu povezati sa konzumiranjem duvanskih proizvoda značajno mesto zauzima peptički ulkus i vrlo je verovatno da je upravo nikotin odgovoran za njegov nastanak (Popovac 1999).

Značajno je da se napomene da konzumiranje duvanskih proizvoda i kod osoba ženskog i kod osoba muškog pola smanjuje plodnost (ASH 2013).

Prema Mund-u i saradnicima izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda pre i tokom trudnoće povezani su sa morbiditetom i mortalitetom majki i deteta. Prenatalni cigaretni dim narušava ravnotežu oksidacionog i antioksidacionog sistema, negativno utiče na genetski i ćelijski materijal majke i ploda i u stanju je da izazove brojna oboljenja i mortalitet kod nerođenog deteta (Mund i sar., 2013).

Bez obzira da li o duvanskim proizvodima netačne informacije iznose multinacionalne kompanije ili loše informisani prodavci, porodice i individue, krajnji rezultat je isti: koriste se proizvodi koji nose visoki rizik od pojave oboljevanja, nesposobnosti, slabljenja organizma i prevremene smrti. Istina o duvanu daje ljudima snagu da prestanu da ga koriste, da poboljšaju svoje zdravlje, zdravlje svoje porodice, prijatelja, da kvalitetnije žive i bez teških zdravstvenih problema funkcionišu punom snagom tokom života (Pešić 2018).

Merenje ventilatorne funkcije u dijagnostičke svrhe je od fundamentalnog značaja i često je jedini izvodivi test koji može da posluži u istraživanjima kako bi se uporedila plućna funkcija među pušačima i nepušačima istog pola i godina. Kod odraslih osoba konzumiranje duvanskih proizvoda izaziva značajan pad vrednosti respiratornih parametara prouzrokujući tako negativne zdravstvene efekte pre svega na respiratornom sistemu. Dugoročna praćenja i kontrole su neophodne kako bi se procenile ireverzibilne promene u plućnoj funkciji koje mogu nastati i kasnije voditi daljem narušavanju zdravlja.

1.11. Konzumiranje duvanskih proizvoda i izloženost duvanskom dimu kod sportista

Velikoj izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda najviše doprinosi visoka tolerantnost društva prema upotrebi duvana, a situacija je utom alarmantnija ako se uzme u obzir da je značajan broj konzumenata duvanskih proizvoda i među vrhunskim sportistima. Zato su i vrhunski sportisti, iako široko shvaćeni kao model „zdravog životnog stila“, izloženi duvanskom dimu, a za očekivati je i da se među njima nalazi određeni broj konzumenata različitih oblika duvanskih proizvoda (Marclay i sar., 2011; Diehl i sar., 2012; Duncan i sar., 2018).

Do sada je sproveden mali broj studija koje su se odnosile na pušačke navike vrhunskih sportista. Istraživanja koja se sprovode o zastupljenosti konzumiranja duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista su važna zato što pušenje i izloženost duvanskom dimu predstavljaju preventabilnu lošu naviku, koja je često povezana sa upotrebom alkohola. Posebno je važna povezanost između pušenja cigareta i dugoročnog smanjenja nivoa fizičkih performansi kod

sportista, što je već do sada u više studija obrađivano (Sandvik i sar., 1995; Mendonca i sar., 2011; Saiphoklang i sar., 2020).

Goić-Barišić je sa saradnicima u studiji istraživala postojanje razlike u antropometrijskim parametrima (telesna visina i telesna masa) i promenama u respiratornim parametrima (VC, FEV1, PEF, MEF50 i MEF25) kod mladih sportista koji su izloženi duvanskom dimu unutar porodice, u odnosu na mlade sportiste koji nisu izloženi pasivnom pušenju. Rezultati istraživanja ukazuju na negativne efekte pasivnog pušenja na razvoj mladih sportista i njihovu plućnu funkciju koji utiču na sve ispitivane respiratorne parametre, kako statičke, tako i dinamske. Registrovane su manje vrednosti svih izmerenih respiratornih parametara kod sportista koji su bili izloženi duvanskom dimu u odnosu na sportiste koji to nisu (Goić-Barišić i sar., 2006).

Nekoliko unakrsnih studija je pokazalo da fizički aktivni adolescenti i oni koji se bave sportom imaju manje šanse da postanu stalni pušači nego što je to slučaj sa sedentarnom omladinom, kao i da oni duvanske proizvode koriste manje (Aaron i sar., 1995).

Promocija vežbanja i redovne fizičke aktivnosti uz apstinenciju od pušenja trebalo bi da bude usmerena prema mladim ljudima fokusirajući se na negovanje intrinzičnih motivacionih faktora za vežbanje koji će u mnogome dovesti do povećanja osećaja psihološkog blagostanja (Scioli i sar., 2009).

Da korišćenje duvana može negativno da utiče na sportske performanse, smanjujući kapacitet pluća i mogućnost da se obezbedi dovoljna količina kiseonika, pokazano je u studiji među profesionalnim sportistima, sprovedenoj u Kataru 2016. godine. Jedna od posledica pušenja je i sužavanje krvnih sudova koje dovodi do nedovoljnog dopremanja potrebne količine krvi u radnu muskulaturu, što onda takođe, može uticati na sportske performanse. Izloženost pasivnom pušenju se takođe vezuje sa sličnim zdravstvenim rizicima, tako da je i ono povezano sa značajnom redukcijom parametara plućne funkcije i češćim javljanjem respiratornih simptoma kod sportista (Chaabane i sar., 2016).

Teško je objasniti duvansku zavisnost kada su sportisti u pitanju. Korišćenje nikotina može se povezati sa sposobnošću da se smanji nervoza u nekim stresnim situacijama, pa su mnogi sportisti počeli sa konzumiranjem različitih duvanskih proizvoda, iako znaju koliko je to štetno i nezdravo, kao i da može negativno da utiče na njihove funkcionalne sposobnosti (Martinsen, Sundgot-Borgen 2014).

Da je korišćenje elektronske cigarete bilo učestalije nego pušenje običnih cigareta među adolescentima koji su trenirali makar jedan takmičarski sport, pokazalo je istraživanje koje je Veliz sa saradnicima sproveo tokom 2017. godine (Veliz i sar., 2017).

Yusko i saradnici su ukazali na visoku učestalost dugogodišnje upotrebe cigareta među sportistima studentima i to 39,9% među sportistima i 35,4% među sportistkinjama. Upotreba

bezdimnog duvana bila je manje rasprostranjena – 32,2% među sportistima muškog pola, dok je među sportistkinjama njih 3,8% uživalo u njemu (Yusko i sar., 2008).

Mündel i saradnici su ukazali na činjenicu da žvakaća guma sa niskom dozom nikotina (2mg nikotina) pre vežbanja poboljšava ekstenzornu funkciju mišića nogu, ali nije imala uticaja na visinu skoka unazad u poređenju sa grupom koja je koristila placebo (Mündel i sar., 2017). Grupa saradnika sa Mündel-om na čelu je zaključila da unos nikotina, bilo preko žvakaće gume, ili preko kože – transdermalnim flasterom, nije uticao na promenu bilo kojih izmerenih psiho-fizioloških funkcija kod profesionalnih i vrhunskih sportista (Mündel i sar., 2019).

Johnston i saradnici su otkrili da nikotinske oralne trake, koje se tope u ustima, mogu da utiču na povećanje anaerobnih performansi značajno podižući vrednost kardiovaskularnih parametara što se dovodi u vezu sa jakom simpatičkom stimulacijom (Johnston i sar., 2018), a rezultati studije istih autora iz 2017. godine pokazali su da promene prouzrokovane nikotinom mogu uticati i na funkcionalne sposobnosti zbog povećanog broja srčanih otkucaja i boljeg protoka krvi (Johnston i sar., 2017).

Zandonai i saradnici su pokazali da su se mišićna i cerebralna oksigenacija značajno uvećale korišćenjem snusa tokom treninga izdržljivosti do iznemoglosti, ali da snus nije uticao na percepciju zamora i na vreme koje je bilo potrebno da dođe do iscrpljenosti (Zandonai i sar., 2018). Rezultati su pokazali da se snus ne može smatrati ergogenom supstancom kod korisnika koji inače ne konzumiraju duvan i da njegova redovna upotreba dovodi do veće satisfakcije nego što je to slučaj sa povremenom upotrebom (Zandonai i sar., 2018). Takođe je ova grupa autora otkrila, da 12 sati apstinencije od nikotina koji se nalazi u snusu, može značajno da utiče na povećanje oksigenacije mišićnog tkiva, a da ima uticaja i na kardiovaskularne i metaboličke parametare (Zandonai i sar., 2019).

Uticaj nikotina na fizičke performanse nije u svim studijama tumačen na isti način. Pojedine studije su posmatrale njegov ergogeni efekat, neke od njih ergolitički, ali u većini studija se nije došlo do konkretnog zaključka da postoje bilo kakve promene (Mündel 2017).

Jang i saradnici su u svojoj studiji sa manjim brojem vrhunskih tekvondo sportista imali za cilj da utvrde efekte pušenja na kardiorespiratornom sistemu. U ovoj maloj grupi sportista sa visokim procentom aktivnih pušača (9 nepušača, 6 pušača), autori nisu ustanovili razliku u vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika, kiseoničkom pulsu ili vremenu utrošenom na izvođenje testiranja. Uočene razlike koje su primećene među sportistima, odnosile su se na kraći vremenski period koji je bio potreban da se dostigne ventilatorni prag u toku funkcionalnog testiranja na istom opterećenju kod pušača, za razliku od nepušača, kao i bržeg pada srčane frekvencije tokom oporavka kod nepušača (Jang i sar., 2017).

Među profesionalnim džokejima, McMahon i saradnici su u svojoj studiji ispitivali respiratorne simptome, postojanje alergije i konzumiranje duvanskih proizvoda. Od njih 27, preko polovine (56%) su bili pušači i to aktivni 41%, odnosno bivši pušači 15%. Uprkos poznatim štetnim posledicama na zdravlje, velika upotreba duvanskih proizvoda među džokejima može se objasniti potrebom da ih oni koriste kao sredstvo za suzbijanje apetita, iz razloga što su ovi sportisti izloženi jedinstvenom zahtevu kada je u pitanju njihova telesna masa. Iako je jedna trećina među njima prijavila da je imala neke od simptoma respiratornih bolesti tokom trkačke sezone, 5 džokeja (19%) je imalo dijagnostikovanu astmu, a jedna trećina alergijsku bolest, većina njih (89%) ostvarila je parametre respiratornog sistema u okviru referentnih vrednosti procenjene spirometrijskim ispitivanjem (McMahon i sar., 2018).

Ne postoje podaci koji se tiču plućne funkcije kod većeg broja sportista sa različitim pušačkim statusom, međutim, postoje saznanja da među sportistima koji konzumiraju duvanske proizvode, između ostalih, ima poznatih fudbalera koji spadaju u kategoriju najboljih fudbalera i trenera svih vremena. Fotoreporter koji poznate fudbalere prate na terenu i van njega, ovekovečili su situacije u kojima oni jasno iskazuju svoje pušačke navike, tako da se te fotografije često nađu u cirkulaciji internetom (Magee 2017). Među njima su: Zinedin Zidan, Diego Maradona, Arsen Wenger, Johan Krojff, Đanluidi Bufon, Karlo Anceloti, Marčelo Lipi, a za Đanluku Vijalija se zna da je u vremenu provedenom na terenu, u toku utakmice znao da zapali cigaretu pored klupe za rezervne igrače.

Poznato je da ni srpski vrhunski sportisti nisu izuzeti od ove bolesti zavisnosti. Konzumiranje duvanskih proizvoda može značajno da utiče na kvalitet života, a kada su u pitanju vrhunski sportisti ono može da se odrazi i na postizanje njihovih takmičarskih rezultata. Kako do sada nije urađeno nijedno istraživanje među srpskim vrhunskim sportistima vezano za konzumiranje duvanskih proizvoda, cilj ove studije je bio da se utvrdi da li i u kojoj meri oni konzumiraju duvanske proizvode, kakvi su njihovi stavovi i navike u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda i kako se ono odražava na ventilatorne parametre, odnosno, na njihovu disajnu funkciju.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je sprovedeno kod vrhunskih sportista u cilju ispitivanja adaptacije respiratornog sistema na tip sporta kao i uticaja izloženosti duvanskom dimu i konzumiranja duvanskih proizvoda na parametre disajne funkcije.

Ciljevi istraživanja su:

1. Utvrđivanje funkcionalnih adaptivnih promena respiratornog sistema spirometrijskim ispitivanjem parametara disajne funkcije u odnosu na tip sporta i karakteristike treninga kod vrhunskih sportista.
2. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti i procenta ostvarenih prema predviđenim vrednostima respiratornih parametara kod vrhunskih sportista u odnosu na tip sporta.
3. Ispitivanje stavova i navika vrhunskih sportista u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda.
4. Ispitivanje uticaja konzumiranja duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista na parametre respiratornog sistema.

3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je sprovedeno u sektoru medicine sporta Zavoda za sport i medicinu sporta Republike Srbije (ZSMSRS) od januara do decembra meseca 2017. godine, u okviru obaveznog godišnjeg sportskomedicinskog pregleda sportista, neophodnog za dobijanje zdravstvene dozvole za redovni trening i učestvovanje na sportskim takmičenjima. Studija je rađena u skladu sa Helsinškom deklaracijom i sa odobrenjem Etičkih komiteta ZSMSRS, broj 02-3485 od 23.06.2017. godine i Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, broj 2650/IV-4 od 10.04.2018. godine uz saglasnost ispitanika za korišćenje rezultata.

3.1. Ispitanici i način formiranja uzorka

Ovom studijom preseka obuhvaćeno je ukupno 804 vrhunskih sportista (članovi nacionalnih reprezentacija i stipendisti Ministarstva omladine i sporta RS) koji se takmiče u 56 različitih sportskih disciplina: 49 pojedinačnih i 7 kolektivnih (timskih) sportova, među kojima se nalaze i paraolimpijski takmičari (sportisti sa invaliditetom). Učešće sportista u studiji je zasnovano na dobrovoljnoj osnovi i informisanoj saglasnosti, a u sakupljanju podataka učestvovala su osobe koje su zaposlene u sektoru medicine sporta ZSMSRS.

Kriterijumi za uključivanje ispitanika u istraživanje su:

- da pripadaju kategoriji vrhunskih sportista, (Zakon o sportu, „Sl. Glasnik RS“ br. 10/2016, član 3, stav 11), odnosno da su na osnovu ostvarenih vrhunskih sportskih rezultata na sportskim takmičenjima i drugim načinima njihovog postizanja u skladu sa sportskim pravilima nadležnog međunarodnog sportskog saveza i u skladu sa Nacionalnom kategorizacijom sportista rangirani u navedenu kategoriju vrhunskih sportista;
- da treniraju najmanje deset ili više sati nedeljno i to u periodu od pet i više godina;
- da su bez kliničkih simptoma, odnosno da nisu imali bilo kakvih zdravstvenih tegoba u prethodnih 30 dana.

Kriterijumi za isključivanje ispitanika iz istraživanja:

- da su imali neko akutno oboljenje u momentu istraživanja;
- da nisu poštovali uputstva vezana za zloupotrebu ergogenih supstanci i medikamenata.

Sportisti su pre obavljanja ispitivanja bili upoznati sa protokolom sportskomedicinskog pregleda i testiranja disajne funkcije i svojim potpisom dali saglasnost za učešće u istraživanju. Za osobe mlađe od 18 godina saglasnost je potpisana od strane roditelja.

Ispitivani vrhunski sportisti su podeljeni u četiri grupe sportova na osnovu klasifikacije koja se zasniva na dominantnom tipu mišićne kontrakcije zastupljenoj u njihovoj sportskoj

disciplini (izometrijska ili izotonična) i stepenu adaptacije kardiovaskularnog sistema na redovno vežbanje datim tipom mišićne kontrakcije (Pelliccia i sar., 2018).

Prva grupa sportova je grupa sportova veština, gde se primarno koriste tehničke sposobnosti – ukupno 141 (17,5%) sportista u 20 različitih sportova; druga grupa su sportovi snage, sa predominantnim izometrijskim tipom mišićne kontrakcije – ukupno 107 (13,3%) sportista u 12 različitih sportova i sportskih disciplina; treća grupa je grupa sportova izdržljivosti, sa predominantnim izotoničnim tipom mišićne kontrakcije – ukupno 105 (13,1%) sportista u 12 različitih sportova i sportskih disciplina i četvrta grupa je grupa mešovitih sportova u kojoj se koriste kombinovano izotonične i izometrijske mišićne kontrakcije – ukupno 451 (56,1%) sportista takođe u 12 različitih sportova, Tabela 1.

Tabela 1. **Klasifikacija sportova prema dominantnom tipu mišićne kontrakcije i rezultirajućom kardiovaskularnom adaptacijom**

Tipovi sporta – sportske discipline							
Veština		Snaga		Izdržljivost		Mešoviti	
Izometrijske komponente	+/-	Izometrijske komponente	+++/ ++++	Izometrijske komponente	++/+++	Izometrijske komponente	++/+++
Izotonične komponente	+/-	Izotonične komponente	+/>++	Izotonične komponente	+++/ ++++	Izotonične komponente	++/+++
Kardiovaskularna adaptacija	+/-	Kardiovaskularna adaptacija	+/>++	Kardiovaskularna adaptacija	++++	Kardiovaskularna adaptacija	++/+++
<ul style="list-style-type: none"> - Golf - Konjički sport - Šah - Ples - Umetnička gimnastika - Streljaštvo - Streličarstvo - Karate - Tekvondo - Džiu džica - Kuglanje - Boćanje - Stoni tenis - Dubinsko ronjenje - Jedrenje - Džet ski - Ribolov - Raketno modelarstvo - Auto trke - Moto trke 		<ul style="list-style-type: none"> - Dizanje tegova - Rvanje - Džudo - Savate - Sambo - Bodi biilding - Kik boks - Boks - Sportsko penjanje - Alpsko skijanje - Snoubord - Atletika: sprint (100, 200, 400m) - bacanje diska - bacanje koplja - bacanje kugle - skok u dalj - skok u vis 		<ul style="list-style-type: none"> - Veslanje - Kajak - Kanu - Plivanje - Skokovi u vodu - Biciklizam - Biatlon - Triatlon - Nordijsko skijanje - Planinarenje - Orijentiring - Atletika srednje i duge pruge: 800, 1500, 3000 m 		<ul style="list-style-type: none"> - Košarka - Rukomet - Odbojka - Fudbal - Američki fudbal - Ragbi - Vaterpolo - Tenis - Badminton - Mačevanje - Sedmoboj - Desetboj 	

3.2. Priprema ispitanika za pregled i testiranje

Svi sportisti su pre obavljanja zdravstvenog pregleda i ispitivanja disajne funkcije bili upoznati sa protokolom sportskomedicinskog pregleda i funkcionalnog ispitivanja respiratornog sistema i detaljno im je objašnjen način popunjavanja sportskomedicinskog upitnika i upitnika o izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda. Sportistima su data uputstva da ne unose obilne obroke i masnu hranu dva sata pre testiranja, da ne konzumiraju alkoholna pića četiri sata pre testiranja, da ne konzumiraju duvanske proizvode više od jednog sata pre testiranja (poželjno da ih ne konzumiraju 24 sata pre izvođenja spirometrije), da su bez većeg fizičkog napora minimum 30 minuta pre dolaska na testiranje i da sa sobom ponesu sportsku opremu. Sportskomedicinski pregledi i ispitivanje disajne funkcije metodom spirometrije sprovedeni su između 08:00 i 12:00 časova u prostorijama sektora medicine sporta i u laboratoriji za funkcionalna ispitivanja.

3.2.1. Sportskomedicinski upitnik

Svi ispitivani sportisti su, pre otpočinjanja pregleda i testiranja popunili sportskomedicinski upitnik. Sadržaj sportskomedicinskog upitnika (Prilog br. 1) definisan je prema Pravilniku o utvrđivanju zdravstvene sposobnosti sportista za obavljanje sportskih aktivnosti i učestvovanje na sportskim takmičenjima ("Sl. glasnik RS", br. 15/2012). Upitnik je sastavni deo sportskomedicinskog pregleda i sadrži 36 pitanja, na koja sportisti odgovaraju sa da ili ne. Pored opštih podataka o svakom pojedincu (ime i prezime, pol, datum rođenja, adresa stanovanja, kontakt telefon, e-mail adresa, zanimanje), navedeni upitnik sadrži i pitanja vezana za ličnu – po sistemima organa, porodičnu i sportsku anamnezu. Za potrebe ovog istraživanja, posebna pažnja u pitanjima o ličnoj anamnezi usmerena je ka simptomima koji se vezuju za respiratorni sistem (tegobe pri disanju, postojanje astme, alergijskih manifestacija). U sportskoj anamnezi dobijeni su podaci o sportu, odnosno sportskoj disciplini u kojoj se sportista takmiči, uzrastu/godinama starosti kada su započeti treninzi, učestalosti i intenzitetu treninga na nedeljnom nivou i broju sati treninga u toku nedelje, kao i o nivou takmičenja na kojim sportista učestvuje – članstvu u Nacionalnoj selekciji, učešću na Internacionalnim takmičenjima ili/i o Nacionalnoj kategorizaciji sportiste – stipendista Ministarstva omladine i sporta RS.

Sportisti su samostalno odgovarali na pitanja, svaki pozitivan odgovor detaljno je obrazložen u pisanom obliku i na kraju su svojim potpisom potvrdili tačnost datih odgovora. Za sportiste mlađe od 18 godina roditelji su popunjavali upitnik i svojim potpisom potvrdili tačnost podataka.

3.2.2. Upitnik o konzumiranju duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskom dimu

U svrhu istraživanja, sastavljen je originalni upitnik o konzumiranju duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskim dimu koji je sadržavao 20 pitanja: 16 je imalo dva i više ponuđenih

odgovora, dok su na 4 pitanja sportisti sami napisali odgovore (Prilog br. 2). Pitanja su bila povezana sa ciljevima istraživanja, a izboru pitanja je pomoglo sagledavanje upitnika koji je upotrebljen u ispitivanjima različitih grupa stanovništva u okviru opšte populacije vezano za konzumiranje duvanskih proizvoda i izloženost duvanskom dimu (Kilibarda, Nikolić 2016).

Radna verzija upitnika podeljena je sportistima, lekarima i osobama koje su bile uključene u kontrolu istraživanja – validaciju upitnika. Petoro sportista je popunilo radnu verziju upitnika i dalo svoje komentare na postavljena pitanja. Pet upitnika je dato na uvid lekarima koji rade u sektoru medicine sporta, u ustanovi gde je istraživanje sprovedeno i koji su učestvovali u sakupljanju podataka, dok su dva primerka data na uvid osobama koje su bile uključene u kontrolu istraživanja. Nakon analize radne verzije popunjenih upitnika i usvojenih predloženih komentara od strane onih koji su ih pregledali i popunili, sačinjena je konačna verzija upitnika koji se koristio u istraživanju. Sportisti su upitnik koji je bio anonimnog karaktera samostalno popunjavali, na dobrovoljnoj osnovi, pre razgovora sa lekarom i pre ispitivanja disajne funkcije.

Pitanja za sportiste koji ne konzumiraju duvanske proizvode, a to su oni koji su se na osnovu anamnestičkih podataka izjasnili da nikada nisu konzumirali cigarete ili druge duvanske proizvode (ENSP 2018), odnosila su se na izloženost duvanskom dimu, mestima na kojima su najviše izloženi, kao i na to da li su i u kolikoj meri upoznati sa štetnim posledicama konzumiranja duvanskih proizvoda. Sportisti koji konzumiraju duvanske proizvode, odnosno aktivni pušači, a to su osobe koje svakodnevno konzumiraju duvanske proizvode najmanje tri meseca (ENSP 2018), odgovorili su i na sledeća pitanja: koju vrstu duvanskih proizvoda koriste, koliko dugo konzumiraju duvanske proizvode i u kom razdoblju su počeli da ih koriste (osnovna, srednja škola, fakultet, kasnije), razlozi koji su ih naveli na započinjanje konzumiranja duvanskih proizvoda, da li su vezani sa konzumiranjem duvanskih proizvoda za neko određeno doba dana, šta je odlučujuće pri izboru cigareta koje kupuju, da li se osećaju nervozno kada nisu u mogućnosti da zapale cigaretu duže od pola sata i da li su pokušavali sa prestankom konzumiranja duvanskih proizvoda. Bivši pušač je još jedna grupa ispitanika, i prema definiciji, to je osoba koja je prestala da puši i ne puši najmanje šest meseci nakon prestanka (ENSP 2018).

U našoj studiji su u ovu grupu uključeni, pored sportista koji su prestali sa konzumiranjem duvanskih proizvoda u periodu od šest meseci, i oni koji su prestali i nisu ih konzumirali najmanje tri meseca, odnosno mesec dana pre našeg ispitivanja, kada se radi o kratkotrajnoj apstinenciji, koja se obično definiše kao postizanje apstinencije do 4 nedelje (West 2017).

Vezano za kategoriju bivših pušača pitanja su bila: da li su naglo ili postepeno prestali sa konzumiranjem duvanskih proizvoda, koliko dugo ih nisu koristili nakon prestanka, ako su bili povratnici zašto su ponovo započinjali sa pušenjem.

Svi sportisti su odgovorili na sledeća pitanja – da li su upoznati sa zdravstvenim problemima koje izaziva konzumiranje duvanskih proizvoda, da li imaju zdravstvenih tegoba bilo da su pušači, ili da su izloženi duvanskom dimu i zamoljeni su da navedu konkretno o kojim se tegobama radi. U našoj studiji nije bilo sportista koji su bili povremeni pušači.

3.3. Antropometrijska merenja

Merenje telesne visine (TV) obavljeno je po standardizovanoj proceduri, prema uputstvima Internacionalnog biološkog programa (IBP – International Biological Programme, Weiner, Lourie 1981). Za merenje je korišćen antropometar (Seca 214 Hamburg, Germany) sa opsegom merenja 20-207 cm, stepenovan na 1 mm. Ispitanik pri merenju stoji bos na ravnoj podlozi, sa telesnom masom raspoređenom na obe noge, sastavljenim petama i stopalima koja su razmaknuta prema upolje, u antropometrijskom odelu, odnosno sportskoj opremi. Glava ispitanika postavljena je u položaj tzv. „frankfurtske horizontale“, ivica orbite oka i tragus uva su u horizontali. Horizontalni krak visinomera spušta se do temena glave ispitanika i rezultat se očitava na visinomeru, zaokruživanjem decimalnih brojeva na najbližu vrednost, prema opštim matematičkim pravilima zaokruživanja, sa greškom od $\pm 0,5$ cm. Za ispitanike koji su bili viši od 210 cm, korišćena je drvena klupa koja je bila visoka 20 cm, na nju je podignut antropometar i na taj način je dodato još 20 cm. Paraolimpijcima, odnosno sportistima koji su u invalidskim kolicima, upisana je telesna visina koja je dobijena merenjem dužine raspona njihovih ruku. Raspon je izmeren na taj način što je izmereno rastojanje raširenih ruku od srednjeg prsta jedne do srednjeg prsta druge ruke, procenjujući visinu iz sledećeg odnosa: $TV = \text{raspon (cm)}/1,06$ (Parker i sar., 1996).

Merenje telesne mase (TM) obavljeno je na uređaju tipa bioimpedance, Body Composition Analyzer (InBody 370, Seoul, Korea). Merenje se izvodi tako što ispitanik bosih nogu stane na za to obeležena mesta na vagi i na displeju vage očita se njegova telesna masa. Za analizu telesnog sastava, potrebno je na displeju uređeja uneti podatke o telesnoj visini, polu i starosti ispitanika i da ispitanik rukama obuhvati ručke vage postavljajući jagodice prstiju na za to obeležena mesta. Pored telesne mase, na displeju će se prikazati procenat telesnih masti (%BF), masa telesnih masti (kg), procenat mišića (%BM) i masa mišića (kg).

Takođe je, za svakog pojedinca, izvršeno i preračunavanje indeksa telesne mase (BMI – body mass index, (kg/m^2)) prema formuli: $TM (\text{kg})/TV^2 (\text{m}^2)$ i telesne površine (BSA – body surface area, (m^2)) prema formuli: $\sqrt{[TV (\text{cm}) \times TM (\text{kg})]/3600}$.

Svi dobijeni podaci su odštampani i primerak je priložen u zdravstveni karton svakog pojedinca.

3.4. Fizikalni pregled

Fizikalni pregled je obavljen prema metodologiji koja se sprovodi u okviru sportskomedicinskog pregleda u Zavodu za sport i medicinu sporta RS (FIMS, Team Physician Manual, 3rd Edition 2012). Ovaj pregled je obuhvatao: analizu telesnog sastava, hematoloških i biohemijskih nalaza krvi, analizu 12-kanalnog EKG zapisa i fizikalni pregled po sistema organa, sa posebnim osvrtom na kardiovaskularni, respiratorni i muskuloskeletni sistem. Pregledom je utvrđeno zdravstveno stanje sportiste nakon koga se daje saglasnost za izvođenje funkcionalnog testiranja. Istovremeno sportista svojim potpisom daje saglasnost da će učestvovati u funkcionalnom testiranju.

3.5. Funkcionalna ispitivanja respiratornog sistema

Nakon analize popunjenog sportskomedicinskog upitnika, obavljenog zdravstvenog pregleda i uvida u popunjeni upitnik o izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda, pristupilo se izvođenju funkcionalnog ispitivanja respiratornog sistema spirometrijom. Izmereni su sledeći respiratorni parametri: forsirani vitalni kapacitet FVC (L); forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi FEV1 (L); odnos FEV1/FVC (%); vršni ekspiratorni protok PEF (L/s); maksimalni ekspiratorni protoci na nivou 75%, 50% i 25% izdahnutog FVC, MEF75, MEF50, MEF25 (L/s) i maksimalna voljna ventilacija MVV (L/min).

Spirometrijsko ispitivanje obavljeno je u Laboratoriji za funkcionalna ispitivanja, uz poštovanje propisanih ambijentalnih uslova: temperatura vazduha (18-22°C), atmosferski pritisak od 760 mm Hg i relativna vlažnost vazduha od 30-60%. Ispitivanje disajne funkcije je obavljeno na spirometru MasterScreen Pneumo (Jaeger™ Pneumotach Care Fusion, Germany). Pre izvođenja spirometrije izvršena je kalibracija aparata prema utvrđenim standardima, a spirometriju je uvek izvodila ista, dobro obučena osoba kako bi se izbegla varijabilnost izvođenja merenja i minimizirala mogućnost greške. Pri ispitivanju disajne funkcije korišćen je antibakterijski usnik za jednokratnu upotrebu da bi se maksimalno osigurala zdravstvena zaštita sportista.

3.5.1. Procedura izvođenja spirometrije

Sportisti su tokom spirometrijskog ispitivanja u sportskoj opremi zauzimali sedeći položaj, ispravljenih leđa i sa stopalima na podu. Na nos im je postavljena štipaljka. Pre merenja, detaljno je objašnjeno i demonstrirano izvođenje svakog pojedinačnog manevra, a u program spirometra uneti su potrebni podaci sportiste (ime i prezime, datum rođenja, pol, telesna visina i telesna masa). Skrenuta je pažnja da se pri izvođenju spirometrije usnama čvrsto drži usnik, kako ne bi bilo „curenja“ vazduha, da se usnik ne grize zubima i da se ne opstruiše jezikom. Brada ispitanika je bila blago uzdignuta, a vrat ispružen. Za izvođenje FVC i FEV1 sportistima je rečeno da nakon nekoliko mirnih respiracija vazduh izdahnu do nivoa rezidualnog volumena (RV), zatim da brzo,

duboko i snažno udahnu manevrom inspiratornog vitalnog kapaciteta (IVC), a da potom odmah brzo i snažano izdahnu do kraja, dok se ne izdahne sav vazduh, s tim da izdah traje oko 6 sekundi ili duže, kako bi bio detektovan plato, a onda da ponovo duboko i brzo udahnu. Nakon toga ispitaniku se kaže da par puta mirno udahne i izdahne.

Određivanje vrednosti MVV obavljeno je na taj način što je sportisti naloženo da u periodu od 12 sekundi maksimalno i ritmično udiše i izdiše vazduh, nakon čega nastavlja sa mirnim disanjem.

Tokom izvođenja spirometrije, prema standardizovanom protokolu, poštujući kriterijume radne grupe Američkog torakalnog društva (ATS – American Thoracic Society) i Evropskog respiratornog udruženja (ERS – European Respiratory Society) za prihvatanje spirometrijskih rezultata (Miller i sar., 2005), obavljena su po tri osnovna merenja disajne funkcije, po potrebi i dodatna dva, sa razmakom između manevara od najmanje 30 sekundi. U studiji su korišćene najviše izmerene vrednosti FVC i FEV1 od tri tehnički zadovoljavajuće krivulje, uz uslov da FVC i FEV1 nisu varirali više od 5% ili 150 ml. Iz krivulje protok-volumen uziman je prihvatljiv rezultat što je podrazumevalo da vreme do početka PEF (PEFT) treba da bude kraće od 150 milisek, odnosno ispitaniku je skrenuta pažnja da ovaj manevar ne započne sa oklevanjem i da ga forsirano izvrši. Vrednosti respiratornih parametara dobijenih spirometrijskim ispitivanjem, izražene su u apsolutnim vrednostima u litrima (L) i u procentima (%) u odnosu na predviđene tablične vrednosti, osim odnosa FEV1/FVC koji je izražen samo u apsolutnim vrednostima.

3.6. Statistička analiza rezultata

U cilju određivanja statističke povezanosti dobijenih rezultata, korišćen je statistički programski paket SPSS for Windows (24.0). Na početku istraživanja sve varijable su opisane klasičnim deskriptivnim metodama statistike. Ovde posmatrane numeričke varijable opisane su klasičnim merama centralne tendencije i merama varijabiliteta: aritmetičkom sredinom, standardnom devijacijom i medijanom. Prikaz dobijenih rezultata dat je tabelarno i grafički. Za poređenje atributivnih obeležja posmatranja između analiziranih grupa ispitanika korišćen je Pirson-ov χ^2 test (tablice kontingencije). Kod analize vrednosti numeričkih obeležja posmatranja između posmatranih grupa ispitanika, izbor testa zavisio je od normalnosti raspodele podataka. Normalnost raspodele podataka ispitivan je Kogloromov Smirnov-im testom. Kod neparametarskih podataka korišćen je Kruskal Wallis-ov test i Mann Whitney test za međugrupna poređenja. Kod podataka koji su se ponašali po tipu normalne raspodele korišćena je jednofaktorska analiza varijanse, a za međugrupna poređenja Bonferroni-jev test. Granična vrednost za postojanje statistički značajne razlike je $p < 0.05$, a za visoko statistički značajnu razliku $p < 0.001$.

4. REZULTATI

4.1. Opšte karakteristike ispitanika, rezultati antropometrijskih merenja, podaci iz lične i porodične anamneze

Od ukupno 804 vrhunskih sportista koji su učestvovali u istraživanju, 530 (65,9%) su bili muškog pola (m), 274 (34,1%) ženskog pola (ž). Prema dominantnom tipu mišićne kontrakcije zastupljenoj u njihovoj sportskoj disciplini (izometrijska ili izotonična) i tipu adaptacije kardiovaskularnog sistema na redovno vežbanje datim tipom mišićne kontrakcije, sportisti su bili podeljeni u četiri grupe sportova: grupa sportova veština (nm=93; nž=48; ukupno=141); grupa sportova snage (nm=65; nž=42; ukupno=107); grupa sportova izdržljivosti (nm=82; nž=23; ukupno=105) i grupa mešovitih sportova (nm=290; nž=161; ukupno=451).

Prosečna starost ispitivanih sportista bila je $22,2 \pm 5,9$ godina.

Telesna masa ispitivanih sportista u analiziranoj grupi u proseku je iznosila $79,0 \pm 16,3$ kg, a prosečna telesna visina $183,4 \pm 12,3$ cm. Prosečna vrednost BMI iznosila je $23,3 \pm 3,2$ kg·m² dok je vrednost procenta masti u telu u proseku bila $13,3 \pm 7,1\%$; procenta mišića $48,3 \pm 7,9\%$ i BSA je u proseku iznosila $2,0 \pm 0,3$ m².

Sa negativnom ličnom anamnezom na alergije i astmu bilo je 86,8% ispitivanih sportista, 11,9% sportista je imalo pozitivnu anamnezu na alergije, dok je njih 1,2% imalo na astmu. Negativnu porodičnu anamnezu imalo je 93% ispitivanih sportista, a 7% sportista imalo je pozitivnu anamnezu na napred navedene bolesti, Tabela 2.

Tabela 2. **Opšte karakteristike ispitanika, rezultati antropometrijskih merenja, podaci iz lične i porodične anamneze (n=804)**

Posmatrane karakteristike		Dobijene vrednosti n (%)/(X \pm SD (Med; min-max))
Opšte karakteristike ispitanika		
Ukupan broj sportista		804
Pol sportista	Muški	530 (65,9%)
	Ženski	274 (34,1%)
Starost		22,2 \pm 5,9 (21,0; 13-55)
Starosne grupe	<20	298 (37,1%)
	20-24	277 (34,5%)
	25-29	140 (17,4%)
	30-34	63 (7,8%)
	35-39	10 (1,2%)
	40-44	10 (1,2%)
	>45	6 (0,7%)
TM (kg)		79,0 \pm 16,3 (78,1; 42,6-153,3)
TV (cm)		183,4 \pm 12,3 (184; 137-222)
BMI (kg/m ²)		23,3 \pm 3,2 (23,0; 17,9-32,0)
BF (%)		13,3 \pm 7,1 (12; 3,0-43,3)
BM (%)		48,3 \pm 7,9 (49,8; 26,9-61,3)
BSA (m ²)		2,0 \pm 0,3 (2,0; 1,4-2,9)
Lična i porodična anamneza		
Lična anamneza	Negativna	698 (86,8%)
	Alergije	96 (11,9%)
	Astma	10 (1,2%)
Porodična anamneza	Negativna (alerģije, astma)	748 (93,0%)
	Pozitivna (alerģije, astma)	56 (7,0%)

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; TM, telesna masa; TV, telesna visina; BMI, indeks telesne mase; %BF, procenat telesnih masti; %BM, procenat mišićne mase; BSA, telesna površina

4.1.1. Poređenje opštih karakteristika ispitanika, rezultata antropometrijskih merenja, podataka iz lične i porodične anamneze u odnosu na tip sporta

U Tabeli 3. prikazana je statistička značajnost razlike koja se odnosi na opšte karakteristike, antropometrijska merenja, podatke iz lične i porodične anamneze između ispitanika koji se bave različitim tipom sporta.

Tabela 3. Opšte karakteristike ispitanika, rezultati antropometrijskih merenja, podaci iz lične i porodične anamneze u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

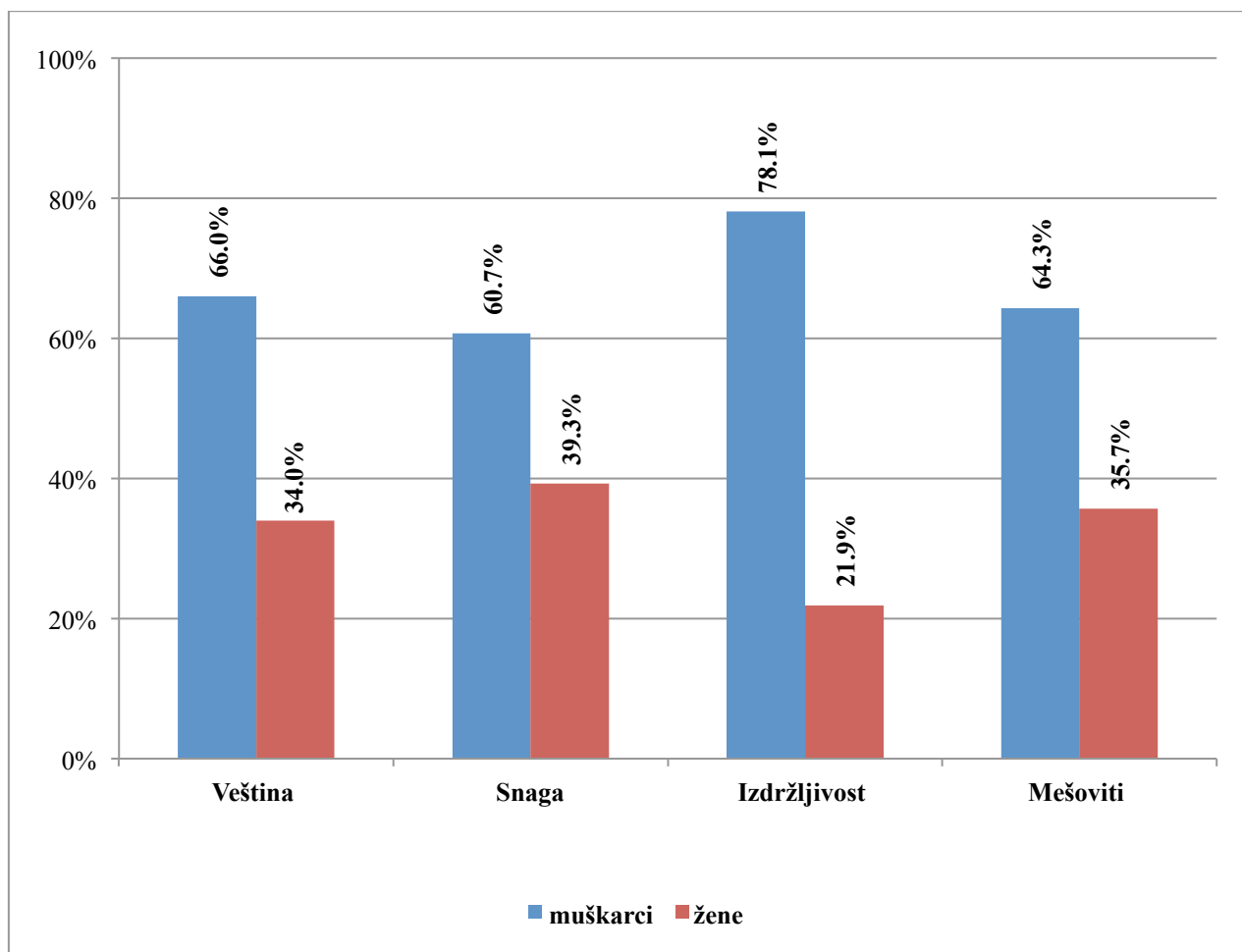
Posmatrane karakteristike n (%)/(X±SD (Med; min-max))	Tip sport				Značajnost	
	Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti		
Opšte karakteristike ispitanika						
Pol	Muški	93 (66,0%)	65 (60,7%)	82 (78,1%)	290 (64,3%)	^a p=0,033*
	Ženski	48 (34,0%)	42 (39,3%)	23 (21,9%)	161 (35,7%)	
Starost		26,1±8,0 (23; 16-55)	22,6±4,9 (23; 15-33)	22,5±5,2 (22; 14-41)	20,8±4,9 (20; 13-40)	^b p=0,000*
	≤20	20 (14,2%)	31 (29,0%)	28 (26,7%)	219 (48,6%)	
Starosne grupe	20-24	61 (43,3%)	37 (34,6%)	42 (40,0%)	137 (30,4%)	^a p=0,000*
	25-29	22 (15,6%)	31 (29,0%)	26 (24,8%)	61 (13,5%)	
	30-34	18 (12,8%)	8 (7,5%)	7 (6,7%)	30 (6,7%)	
	35-39	6 (4,3%)	0 (0%)	1 (1,0%)	3 (0,7%)	
	40-44	8 (5,7%)	0 (0%)	1 (1,0%)	1 (0,2%)	
	>45	6 (4,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
TM (kg)		73,0±15,7 (72,1; 44,2-150)	76,9±21,2 (73; 42,9-153,3)	77,1±13,2 (77; 48-105)	81,8±15,3 (81,3; 42,6-142,2)	^b p=0,000*
TV (cm)		176,0±10,4 (176; 157-207)	176,5±9,8 (176; 158-200)	182,5±10,1 (183; 155-204)	187,5±12,1 (188; 157-222)	^b p=0,000*
BMI (kg/m ²)		23,3±3,5 (23; 17,2-35,7)	24,2±4,9 (23,7; 16,1-42)	23,0±2,4 (23,6; 17,6-23,4)	23,1±2,6 (22,9; 17,7-39)	^b p=0,406
BF (%)		17,0±9,1 (17,2; 5,3-43,3)	13,1±6,5 (11,6; 3,0-30,5)	10,5±5,5 (9,7; 3,0-37,8)	12,9±6,4 (11,8; 3,0-35,6)	^b p=0,000*
BM (%)		41,9±13,7 (45,8; 32,1-54,5)	48,2±8,0 (49,9; 26,9-56,3)	50,8±4,4 (51,5; 27,3-56,9)	49,7±4,3 (50,4; 35,0-61)	^b p=0,000*
BSA (m ²)		1,9±0,2 (1,9; 1,4-2,9)	1,9±0,3 (1,9; 1,4-2,8)	2,0±0,22 (2,0; 1,5-2,4)	2,1±0,24 (2,1; 1,4-2,8)	^c p=0,000*
Lična i porodična anamneza						
Lična anamneza	Negativna	119 (84,4%)	95 (88,8%)	92 (87,6%)	392 (86,9%)	^a p=0,594
	Alergije	21 (14,9%)	11 (10,3%)	10 (9,5%)	54 (12%)	
	Astma	1 (0,7%)	1 (0,9%)	3 (2,9%)	5 (1,1%)	
Porodična anamneza	Negativna	127 (90,1%)	99 (92,5%)	99 (94,3%)	423 (93,8%)	^a p=0,456
	Pozitivna	14 (9,9%)	8 (7,5%)	6 (5,7%)	28 (6,2%)	

* statistički značajna razlika; ^aχ²-test; ^bKruskal Wallis-ov test; ^cJednofaktorska analiza varijanse
n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; TM, telesna masa; TV, telesna visina; BMI, indeks telesne mase; %BF, procenat telesnih masti; %BM, procenat mišićne mase; BSA, telesna površina

Uočena je statistički značajna razlika u zastupljenosti ispitivanih sportista različitog pola između posmatranih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešoviti sportova, prikaz u Tabeli 3. Naime, u grupi sportova izdržljivosti statistički značajno je manje bilo žena, ukupno 23, odnosno 21,9% u odnosu na sportistkinje iz drugih grupa sportova. Među sportistima iz grupe sportova snage, ukupno je bilo 42 sportistkinje (39,3%), grupa mešoviti sportova imala je 161

sportistkinju što je iznosilo 35,7%, dok je u grupi sportova veština bilo 48 sportistkinja, odnosno 34% od ukupnog broja ispitivanih sportistkinja, prikazano na Grafikonu 1.

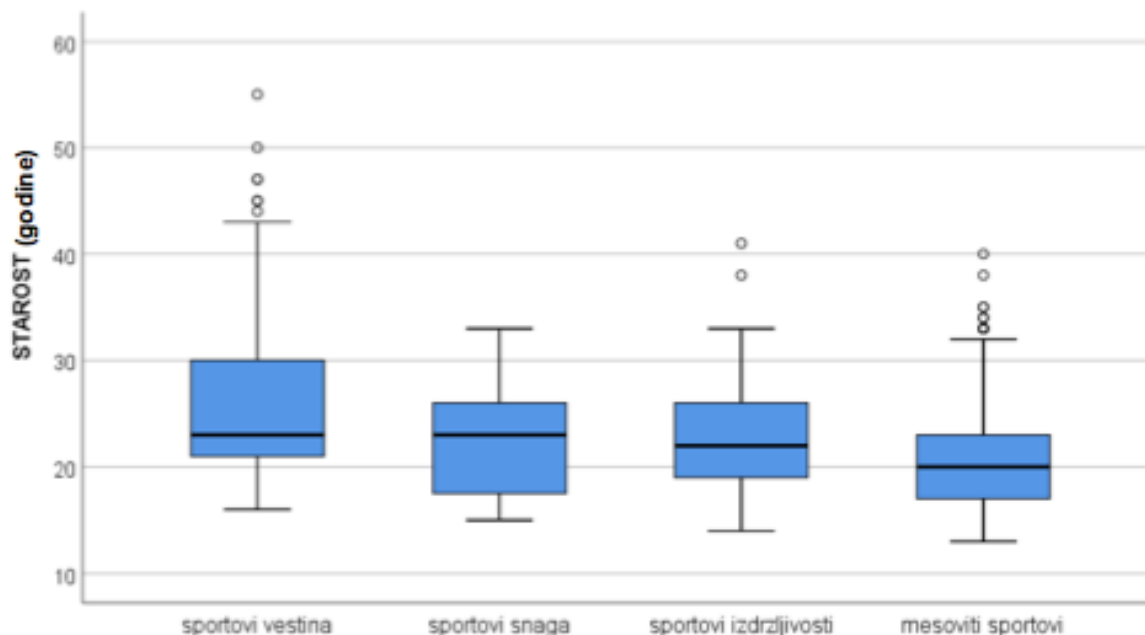
Najviše osoba muškog pola među sportistima bilo je u grupi sportova izdržljivosti 82 (78,1%), zatim su po zastupljenosti bili sportisti iz grupe sportova veština 93 (66,0%), u grupi mešovitih sportova bilo je 290 ispitanika muškog pola (64,3%), dok je u grupi sportova snage bilo 65 (60,7%) sportista, prikaz na Grafikonu 1.



Grafikon 1. Distribucija pola ispitanika u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Analizom distribucije ispitanika prema definisanim starosnim grupama, u odnosu na tip sporta kojim se bave, uočena je statistički značajna razlika, Tabela 3. Ispitivani sportisti iz grupe sportova veština bili su najstariji, dok su najmlađi bili ispitanici iz grupe mešovitih sportova, prikaz na Grafikonu 2.

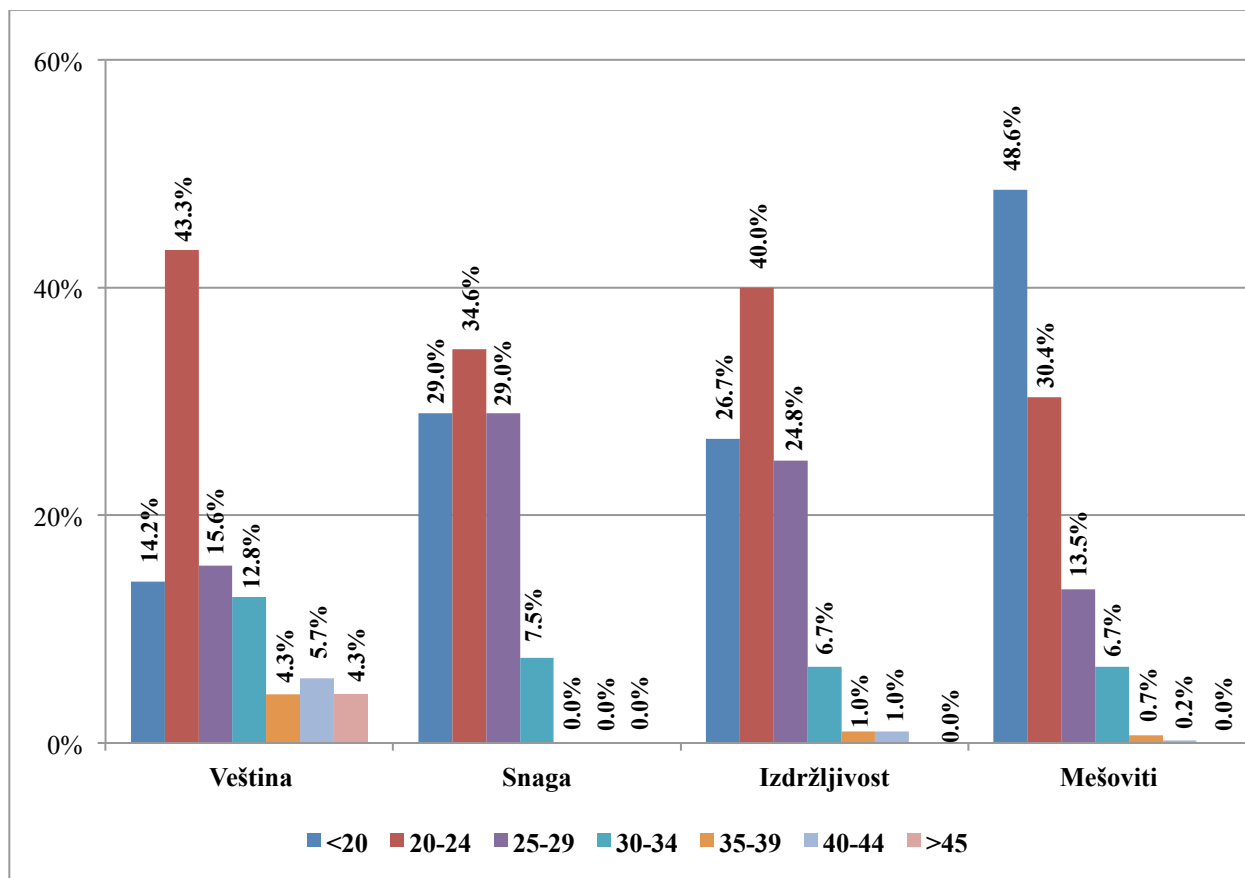


Grafikon 2. Statistička značajnost razlike starosti u godinama među ispitanicima u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

U grupi sportova veština najveći broj ispitanika bio je starosti između 20 i 24 godine, ukupno 61 sportista (43,3%). Samo u ovoj grupi sportova bilo je sportista koji su bili stariji i od 45 godina, njih 6 (4,3%). Po godinama starosti ispitanici iz ostalih starosnih grupa: ispod 20 godina, njih 20 (14,2%); od 25-29 godina 22 (15,6%) i između 30-34 godine starosti 18 sportista (12,8%), bili su približno slično zastupljeni. U grupi sportova snage, najveći broj ispitanika bio je starosti 20-24 godine, ukupno 37 sportista (34,6%), dok je ispitanika u preostalim starosnim grupama bilo manje: njih ukupno 31 su bili mlađi od 20 godina (29,0%), a isti broj je onih koji su bili starosti 25-29 godina. Sportisti iz grupe sportova snage starosti između 30 i 34 godine bili su manje zastupljeni, ukupno 8 (7,5%), prikaz na Grafikonu 3. U grupi sportova izdržljivosti, raspodela ispitanika po starosnim grupama bila je takva, da su sportisti iz starosne grupe 20-24 godine bili najbrojniji 42 (40,0%), zatim su bili zastupljeni sportisti ispod 20 godina starosti sa ukupno 28 sportista (26,7%), starosti između 25-29 godina 26 sportista (24,8%), dok su u grupi ispitanika starosti između 30-34 godine bili u manjem broju, ukupno 7 sportista (6,7%). Samo je po jedan sportista bio u grupama ispitanika starosti od 35-39 i 40-44 godine, što je iznosilo po

1,0% od ukupnog broja sportista iz ove grupe sportova. Najveći broj sportista mlađih od 20 godina bio je u grupi mešovitih sportova, 219 sportista (48,6%) koja je bila i najučestalija starosna grupa među svim ispitivanim sportistima, prikaz na Grafikonu 3. Grupi mešovitih sportova starosti 20-24 godine pripadalo je 137 sportista (30,4%), zatim su po zastupljenosti bili sportisti iz grupe 25-29 godina starosti 61 (13,5%), potom iz grupe ispitanika starosti 30-34 godine ukupno 30 sportista (6,7%), a najmanje je bilo iz starosne kategorije 35-39 godina, njih troje (0,7%), odnosno iz grupe 40-44 godine samo jedan sportista (0,2%), Grafikon 3.



Grafikon 3. Distribucija starosne dobi ispitanika u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Statistički značajna razlika između sportista iz različitih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešovitih sportova, uočena je u prosečnoj telesnoj masi i prosečnoj telesnoj visini, Tabela 3. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika za prosečnu telesnu masu i telesnu visinu, uočena je između ispitivanih sportista iz grupe sportova veština i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, između sportista iz grupe sportova snage i mešovitih sportova, kao i između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, Tabela 4.

Prosečna telesna visina statistički značajno se razlikovala i između sportista iz grupe sportova snage i izdržljivosti, između sportista iz grupe sportova snage i mešoviti sportova, kao i između ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i grupe mešoviti sportova, prikaz u Tabeli 4.

Tabela 4. **Statistička značajnost razlike dobijenih prosečnih vrednosti telesne mase, telesne visine, procenta masti, procenta mišićne mase i telesne površine kod ispitanika u odnosu na tip sporta**

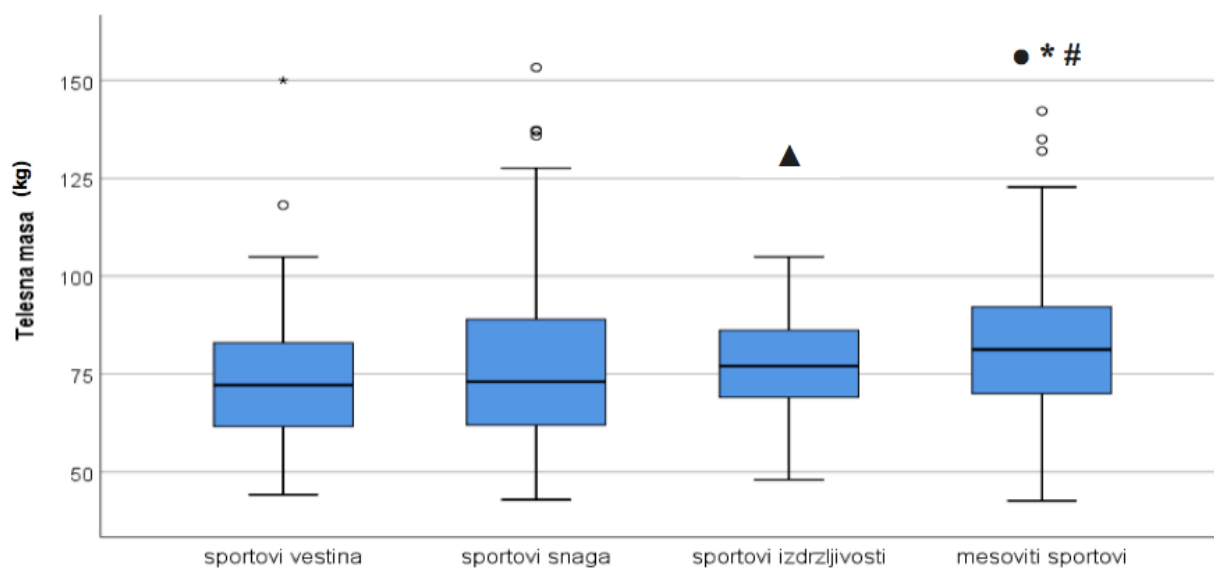
Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

<i>Posmatrani parametri</i>	<i>Tip sporta</i>		
	<i>Veština</i>	<i>Snaga</i>	<i>Izdržljivost</i>
<i>TM (kg)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,319	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,010*	p=0,287
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,001*
<i>TV (cm)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,687	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,000*
<i>% BF^a</i>	<i>Snaga</i>	p=0,000*	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,002*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,701
<i>% BM^a</i>	<i>Snaga</i>	p=0,000*	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,001*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,159
<i>BSA^b (m²)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,999	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,012*	p=0,400
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,000*

*statistički značajna razlika; ^aMann Whitney test; ^bBonferroni test

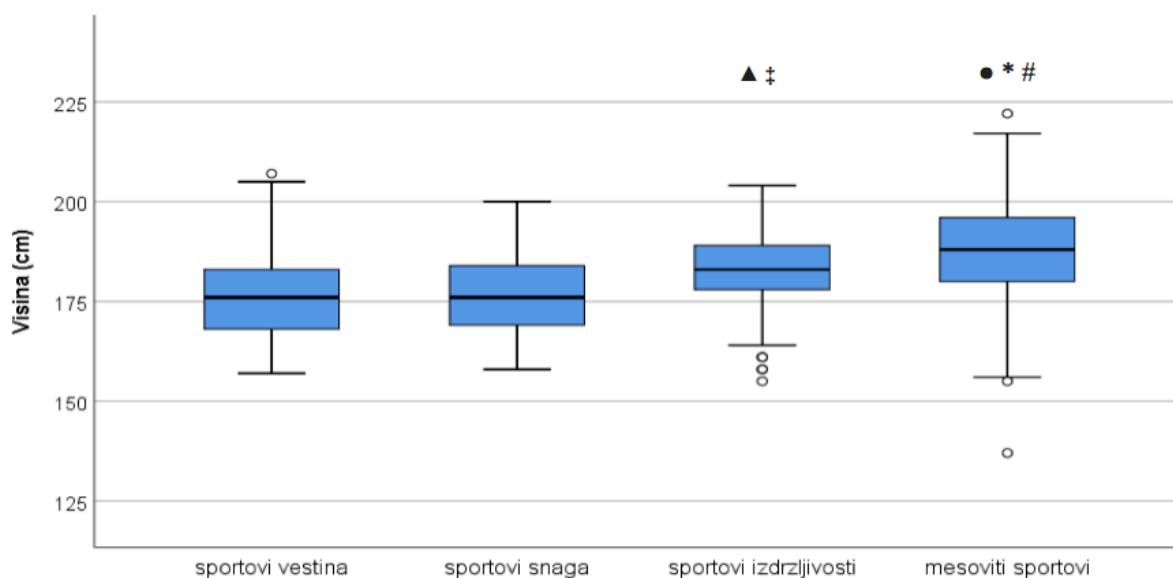
TM, telesna masa; TV, telesna visina; %BF, procenat telesnih masti; %BM, procenat mišićne mase; BSA, telesna površina

Ispitivani sportisti iz grupe mešoviti sportova imali su najveću prosečnu telesnu masu (81,8±15,3 kg), prikaz na Grafikonu 4, i prosečnu telesnu visinu (187,5±12,1 cm), prikaz na Grafikonu 5. Sportisti iz grupe sportova veština bili su sa najmanjom prosečnom telesnom masom (73,0±15,7 kg), Grafikon 4 i prosečnom telesnom visinom (176,0±10,4 cm), Grafikon 5. Sportisti iz grupe sportova snage imali su približno iste prosečne telesne visine (176,5± 9,8 cm) kao i sportisti iz grupe sportova veština, prikaz na Grafikonu 5, dok im je prosečna telesna masa iznosila (76,9±21,2 kg). U grupi sportova izdržljivosti prosečna telesna visina sportista iznosila je (182,5±10,1 cm), dok je njihova prosečna telesna masa bila (77,1±13,2 kg).



Grafikon 4. Statistička značajnost razlike u prosečnoj telesnoj masi kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snaga (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0.05$ #izdržljivost vs. mešoviti

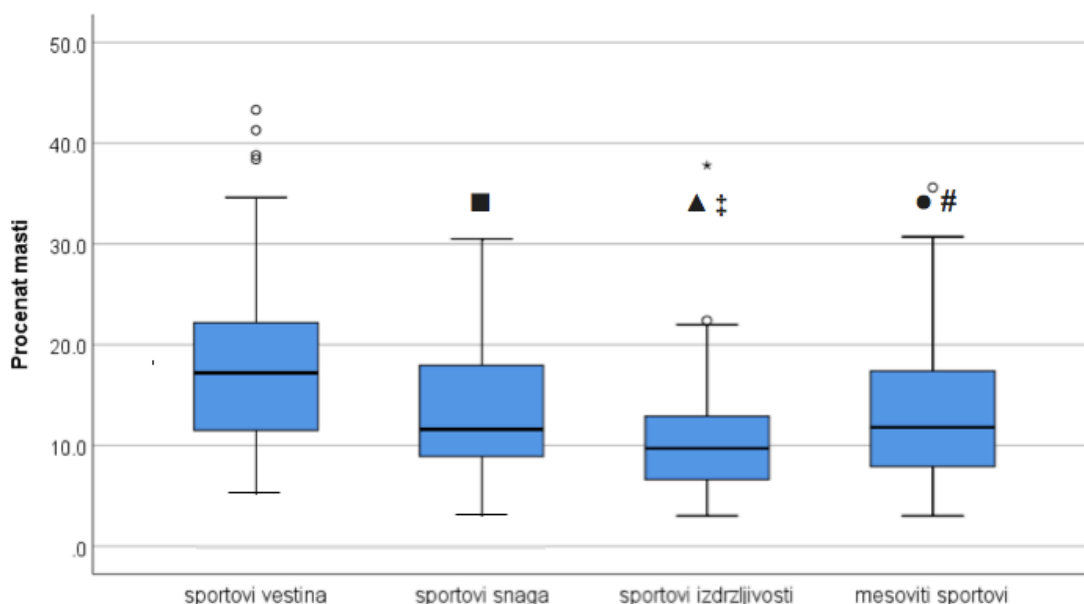


Grafikon 5. Statistička značajnost razlike u prosečnoj telesnoj visini kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snaga (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0.05$ #izdržljivost vs. mešoviti

Statistički značajna razlika u prosečnoj vrednosti indeksa telesne mase (BMI) nije uočena između ispitanika iz različitih grupa sportova, prikaz u Tabeli 3.

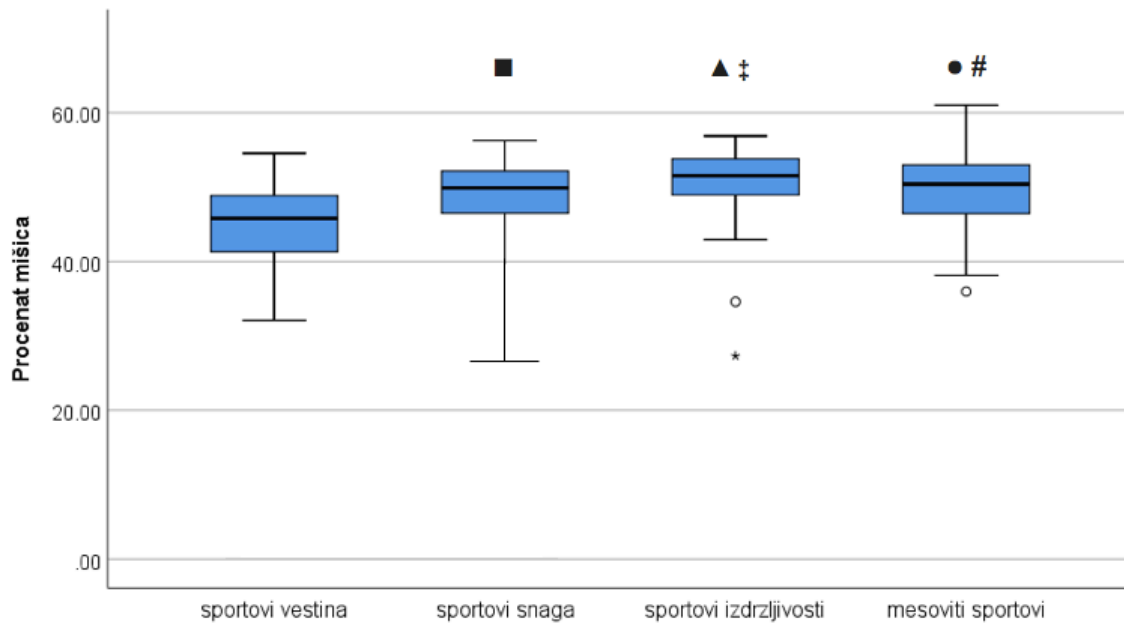
Statistički značajna razlika u prosečnim vrednostima procenta masti i procenta mišića u telu, uočena je između ispitanika iz različitih grupa sportova, prikaz u Tabeli 3. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika u prosečnim vrednostima ova dva parametra uočena je između ispitanika u svim posmatranim grupama sportova, osim između sportista iz grupe sportova snage i mešovitih sportova, Tabela 4. Najveću prosečnu vrednost procenta masti u telu imali su sportisti iz grupe sportova veština ($17,0 \pm 9,1\%$), dok su sa najmanjom prosečnom vrednosti procenta masti u telu bili sportisti iz grupe sportova izdržljivosti ($10,5 \pm 5,5\%$), prikaz na Grafikonu 6.



Grafikon 6. Statistička značajnost razlike u prosečnoj vrednosti procenta masti kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ■veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ #izdržljivost vs. mešoviti

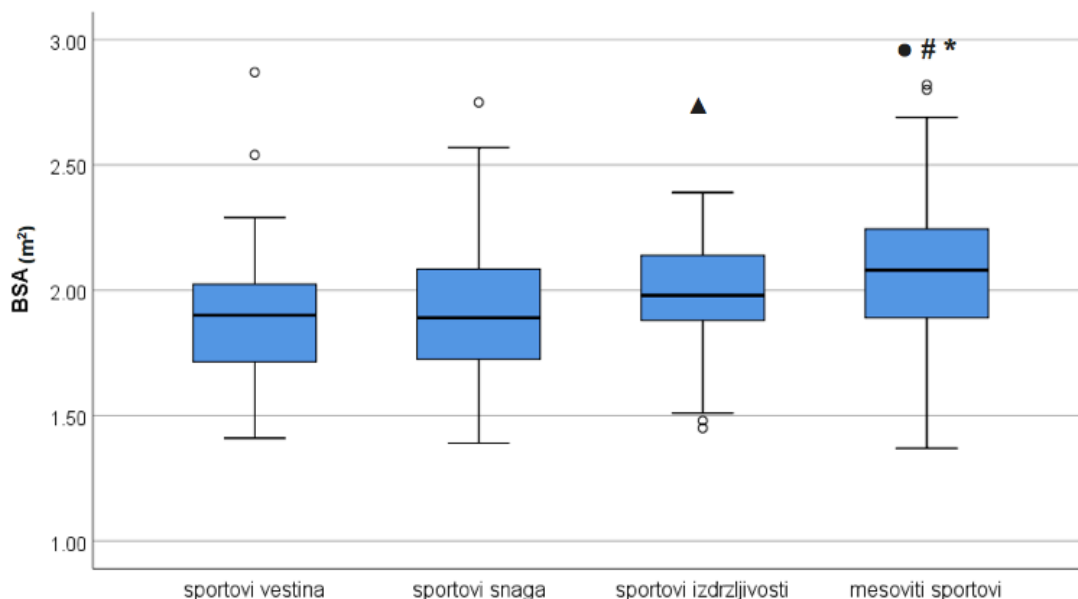
Najmanju prosečnu vrednost procenta mišića u telu imali su ispitanici iz grupe sportova veština ($41,9 \pm 13,7\%$), dok su ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti bili sa najvećom prosečnom vrednosti procenta mišića u telu ($50,8 \pm 4,4\%$), zatim su sledili ispitanici iz grupe mešovutih sportova ($49,7 \pm 4,3\%$) i oni iz grupe sportova snage ($48,2 \pm 8,0\%$), prikaz na Grafikonu 7.



Grafikon 7. Statistička značajnost razlike u prosečnim vrednostima procenta mišića kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ■ veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ # izdržljivost vs. mešoviti

Statistički značajna razlika, između ispitanika koji se bave različitim tipovima sportske aktivnosti, uočena je u prosečnim vrednostima telesne površine (BSA), Tabela 3. Rezultati međugrupnog poređenja prosečnih vrednosti BSA prikazani su u Tabeli 4. Najveće izračunate prosečne vrednosti BSA bile su kod ispitanika iz grupe mešovitih sportova ($2,1 \pm 0,2 \text{ m}^2$), kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($2,0 \pm 0,2 \text{ m}^2$), a zatim kod ispitanika iz grupe sportova snage ($1,9 \pm 0,3 \text{ m}^2$) i iz grupe sportova veština ($1,9 \pm 0,2 \text{ m}^2$), prikaz na Grafikonu 8.



Grafikon 8. Statistička značajnost razlike u prosečnim vrednostima telesne površine kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ▲ veština vs izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs mešoviti, $p < 0.05$ * snaga vs mešoviti, $p < 0.05$ # izdržljivost vs mešoviti

Između ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta nije uočena statistički značajna razlika u učestalosti sportista koji imaju negativnu ličnu anamnezu ili navode u ličnoj anamnezi prisustvo alergije ili astme, Tabela 3. U sve četiri grupe sportova, ispitanici sa negativnom ličnom anamnezom respiratornih oboljenja bili su zastupljeni sa preko 84%. Ispitanici sa pozitivnom anamnezom na astmu bili su najmanje zastupljeni, njih 10 (1,2%), dok je ispitanika sa pozitivnom anamnezom na alergije bilo 96 (11,9%). Ispitanici sa pozitivnom anamnezom na alergije bili su zastupljeni najmanje, njih 10 (9,5%) kod sportova izdržljivosti, a najviše ih je bilo među ispitanicima iz grupe sportova veština 21 (14,9%). Ispitanici sa astmom su bili zastupljeni sa manje od 1% u grupi sportova veština i snage, dok ih je najviše bilo u grupi sportova izdržljivosti, ukupno 3 (2,9%), a potom i u grupi mešovitih sportova, ukupno 5 ispitanika (1,1%), prikaz u Tabeli 3.

Učestalost ispitanika sa pozitivnom porodičnom anamnezom nije se statistički značajno razlikovala između ispitanika iz različitih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešovitih sportova, Tabela 3. U svim grupama ispitivanih sportista sa pozitivnom porodičnom anamnezom na navedene bolesti bilo je manje od 10% sportista.

4.2. Sportska organizacija, karakteristike treninga vrhunskih sportista u odnosu na tip sporta

Svi ispitivani sportisti bili su reprezentativci, članovi Olimpijskog komiteta Srbije 772 (96,0%), dok je 32 sportista (4%) pripadalo grupi paraolimpijskih reprezentativaca, odnosno bili su članovi Paraolimpijskog komiteta Srbije. Više od polovine svih ispitivanih sportista treniralo je mešovite sportove, ukupno 56,1% i ovoj grupi pripada većina timskih sportova, svaki šesti ispitanik (17,5%) trenirao je sportove veština, 13,3% sportove snage i njih 13,1% sportove izdržljivosti. Prosečan broj godina treniranja ispitanika iznosio je $11,3 \pm 5,2$ godine, sa medijanom 10 godina. Kada je u pitanju broj sati treninga na nedeljnom nivou, ispitanici su u proseku trenirali $17,6 \pm 6,5$ sati nedeljno, a učestalost treninga u toku nedelje prosečno je iznosila $8,1 \pm 2,9$ puta nedeljno. Prosečna vrednost utrošenih MET·h/nedeljno kod ispitivanih sportista iznosila je $142,8 \pm 73,8$ MET·h/nedeljno, prikaz u Tabeli 5.

Tabela 5. Sportska organizacija, tip sporta, karakteristike treninga ispitanika (n=804)

Posmatrane karakteristike		Dobijene vrednosti n (%)/(X±SD (Med; min-max))
Sportska organizacija ispitanika i tip sporta		
	Olimpijski Reprezentivci	772 (96,0%)
Sportska organizacija	Paraolimpijski Reprezentivci	32 (4,0%)
	Veština	141 (17,5%)
Tip sporta u kome se ispitanici takmiče	Snaga	107 (13,3%)
	Izdržljivost	105 (13,1%)
	Mešovit	451 (56,1%)
Karakteristike treninga ispitanika		
Godine treniranja		$11,3 \pm 5,2$ (10,0; 1-33)
Sati treninga nedeljno		$17,6 \pm 6,5$ (18,0; 6-48)
Učestalost treninga nedeljno		$8,1 \pm 2,9$ (7,0; 3-16)
MET·h/nedeljno		$142,8 \pm 73,8$ (120,0; 15,0-378,0)

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; MET, metabolički ekvivalent

4.2.1. Poređenje ispitanika prema pripadnosti sportskoj organizaciji i prema karakteristikama treninga u odnosu na tip sporta

Olimpijski reprezentativci prema tipu sporta u kojima se takmiče najzastupljeniji su bili u grupi sportova izdržljivosti, 104 (99%), a najmanje u grupi sportova veština 123 (87,2%). Skoro podjednako sportisti su bili zastupljeni u grupi mešovitih sportova (97,8%) i grupi sportova snage 104 (97,2%). Najveći broj Paraolimpijskih reprezentativaca takmičilo se u nekom od sportova iz grupe sportova veština, njih 18 (12,8%), a najmanje ih je bilo zastupljeno u grupi sportova izdržljivosti, samo 1 (1,0%). Sportista iz grupe sportova snage bilo je 3 (2,8%), dok je u grupi mešovitih sportova bilo ukupno 10 sportista sa nekim invaliditetom, što je iznosilo (2,2%), prikaz u Tabeli 6 i na Grafikonu 9.

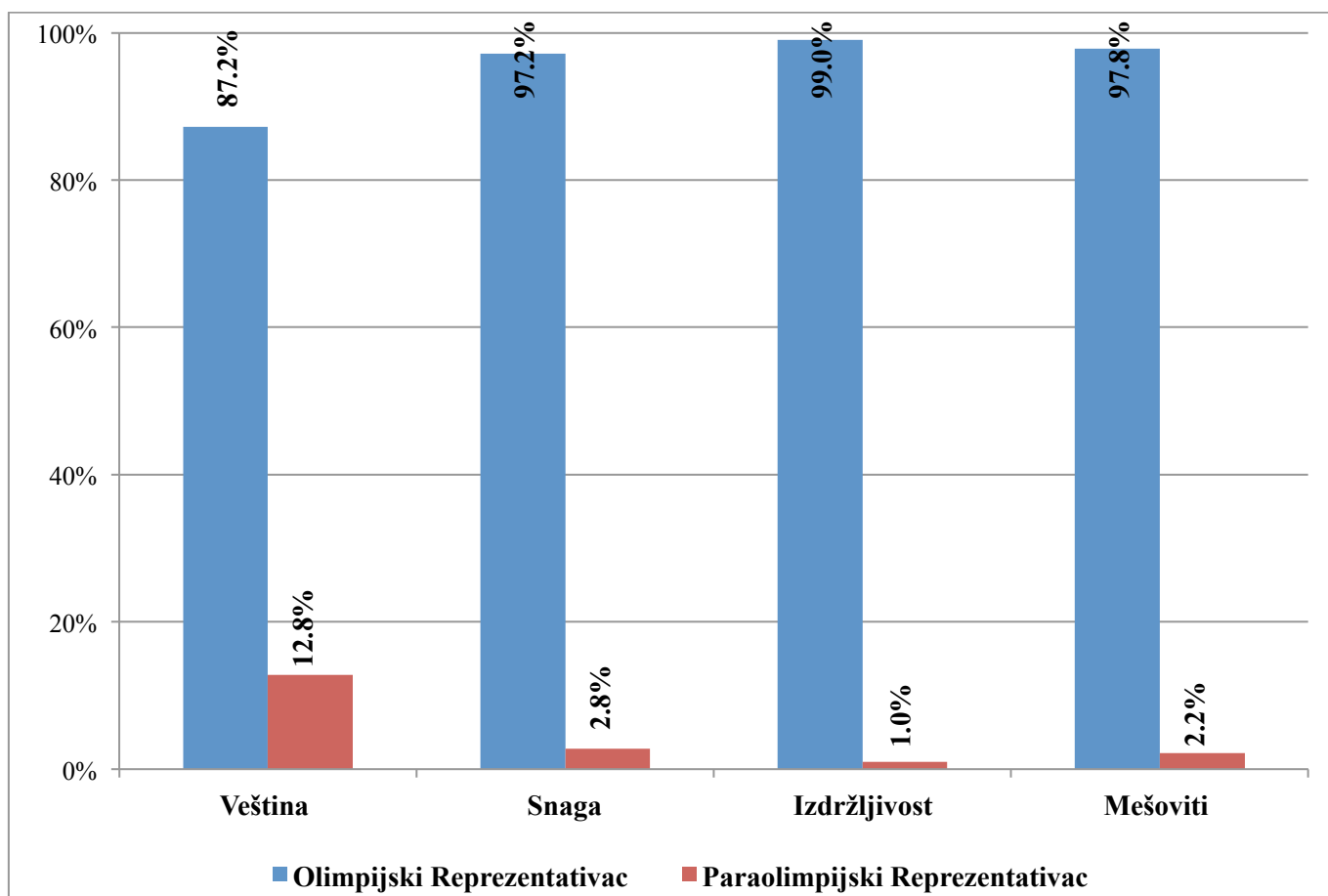
Tabela 6. **Sportska organizacija, karakteristike treninga ispitanika u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Posmatrane karakteristike n (%) / (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta				Značajnost	
	Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti		
Sportska organizacija i tip sporta u kome se takmiče						
Sportska organizacija	Olimpijski Reprezentivci	123 (87,2%)	104 (97,2%)	104 (99,0%)	441 (97,8%)	^a p=0,000*
	Paraolimpijski Reprezentativci	18 (12,8%)	3 (2,8%)	1 (1,0%)	10 (2,2%)	
Karakteristike treninga ispitanika						
Godine treniranja	13,0±6,3 (12; 5-33)	11,0±5,0 (10; 1-30)	10,7±5,0 (10; 5-29)	11,0±4,9 (10; 2-28)	^b p=0,003*	
Sati treninga nedeljno	15,5±7,2 (12; 6-48)	16,1±5,9 (15; 10-36)	19,3±5,9 (20; 10-30)	18,2±6,3 (18; 6-36)	^b p=0,000*	
Učestalost treninga nedeljno	5,8±2,3 (5; 3-12)	8,0±2,8 (7; 4-14)	8,8±3,0 (8; 4-15)	8,7±2,8 (10; 3-16)	^b p=0,000*	
MET h/nedeljno	69,5±43,6 (57; 15-248)	131,7±57,7 (120; 48-360)	220,1±77,7 (225; 75-378)	150,3±61,6 (140; 36-360)	^b p=0,000*	

*statistički značajna razlika; ^aχ²-test; ^bKruskal Wallis-ov test

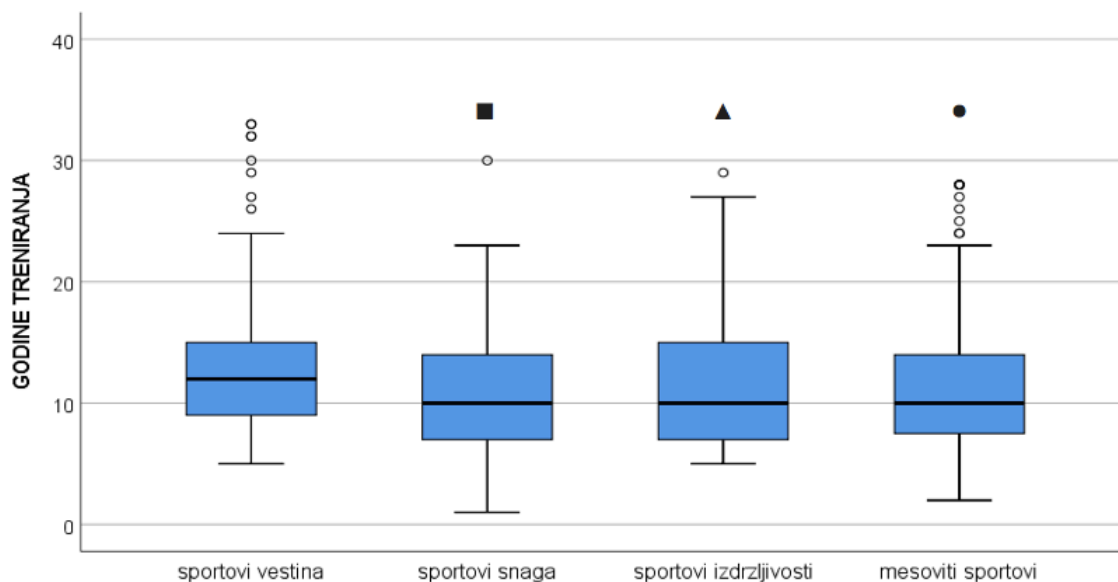
n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; MET, metabolički ekvivalent



Grafikon 9. Distribucija zastupljenosti vrhunskih sportista prema pripadnosti sportskoj organizaciji u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

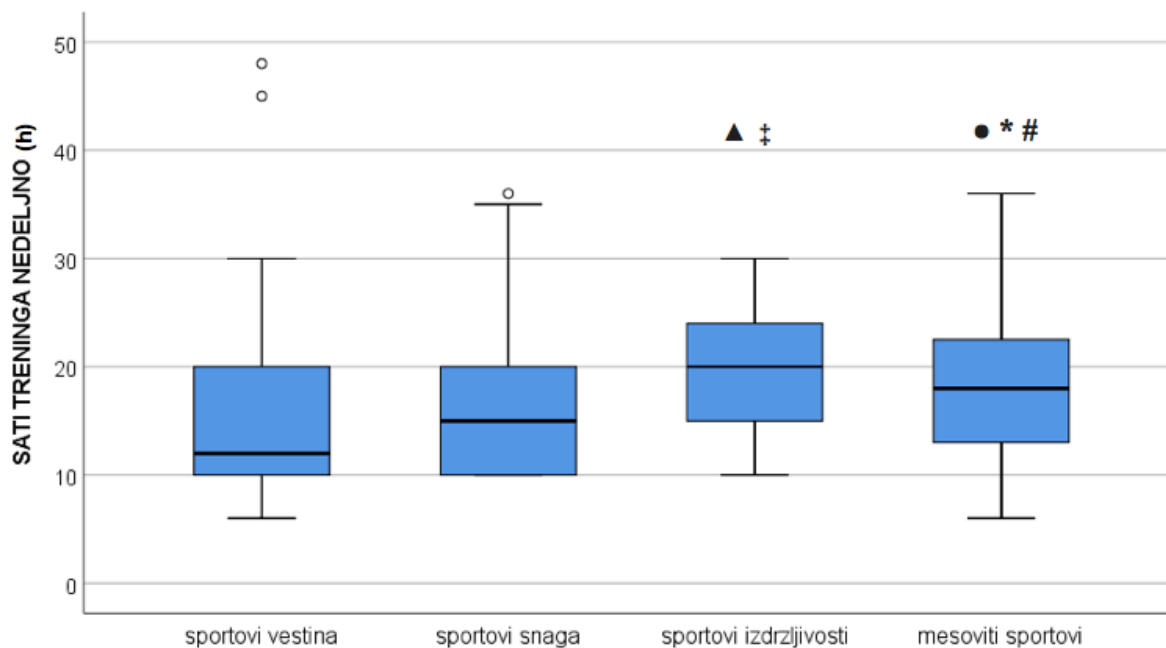
Između analiziranih ispitanika iz različitih grupa sportova, uočena je statistički značajna razlika u prosečnoj dužini treniranja izraženoj u godinama Tabela 6. Sportisti koji su trenirali sportove veština imali su statistički značajno najduži sportski staž ($13,0 \pm 6,3$), dok između ispitanika iz ostalih grupa sportova nije uočena statistički značajna razlika u prosečnoj dužini treniranja izraženoj u godinama, prikaz na Grafikonu 10.



Grafikon 10. Statistička značajnost razlike u prosečnoj dužini treniranja izraženoj u godinama kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451), $p < 0.05$ ■veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti

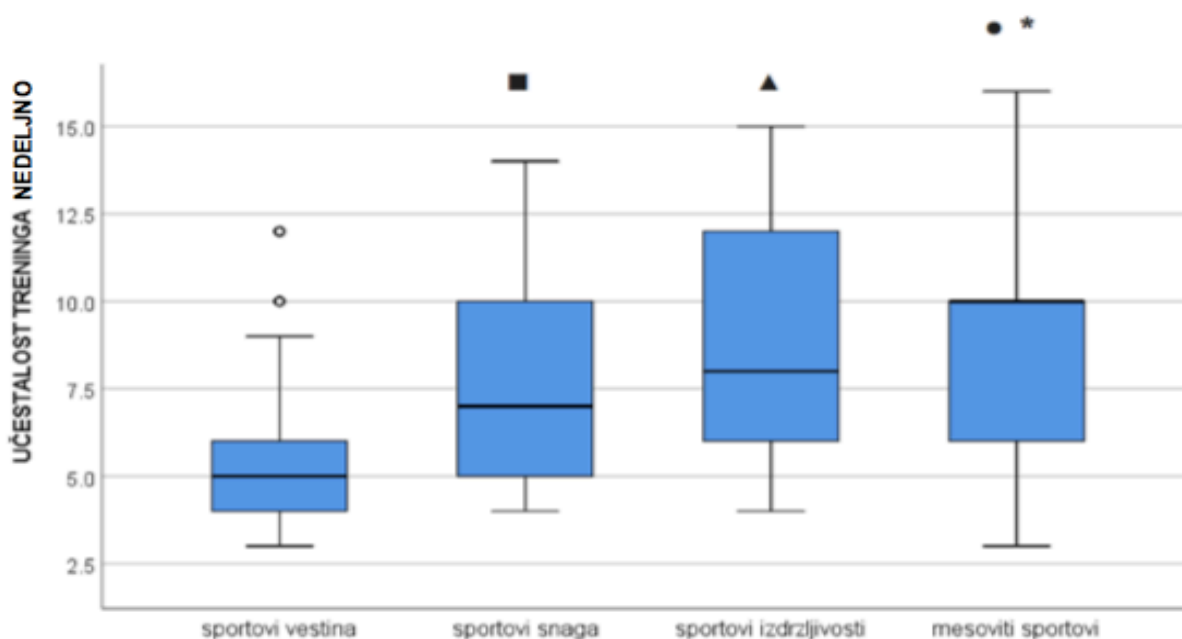
Statistički značajna razlika između ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta, uočena je i u prosečnom broju sati treninga nedeljno, Tabela 6. Sportisti iz grupe sportova snage ($16,1 \pm 5,9$) i sportova veština ($15,5 \pm 7,2$) imali su prosečno statistički značajno manji broj sati treninga u toku nedelje, za razliku od sportista koji su trenirali sportove izdržljivosti ($19,3 \pm 5,9$) i mešovite sportove ($18,2 \pm 6,3$), prikaz u Tabeli 6. Sportisti iz grupe sportova izdržljivosti imali su prosečno statistički značajno više sati treniranja nedeljno od sportista iz grupe mešovitih sportova, prikaz na Grafikonu 11.



Grafikon 11. Statistička značajnost razlike u prosečnom broju sati treninga nedeljno kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451), $p < 0.05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0.05$ #izdržljivost vs. mešoviti

Postoji statistički značajna razlika u prosečnoj učestalosti treninga u toku nedelje između ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta, Tabela 6. Statistički značajno najređe treninge u toku nedelje u proseku imali su ispitivani sportisti iz grupe sportova veština ($5,8 \pm 2,3$), dok su u grupi sportova izdržljivosti, na nedeljnom nivou, treninzi bili prosečno najučestaliji ($8,8 \pm 3,0$). Ispitanici iz grupe sportova snage na nedeljnom nivou u proseku treninge su imali ($8,0 \pm 2,8$), dok su ispitanici iz grupe mešovitih sportova prosečno ($8,7 \pm 2,8$) puta nedeljno imali treninge, što je prikazano na Grafikonu 12.



Grafikon 12. Statistička značajnost razlike u prosečnoj učestalosti treninga nedeljno kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ■veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti

U Tabeli 7. prikazana je statistička značajnost razlike kada su u pitanju: prosečna dužina sportskog staža, odnosno prosečan broj godina treniranja, prosečan broj sati treninga nedeljno, prosečna učestalost treninga u toku nedelje i prosek vrednosti MET'h/nedeljno kod sportista koji treniraju različite sportove. Statistička značajnost u godinama treniranja uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i grupe mešovitih sportova, dok između sportista iz ostalih grupa sportova razlika nije uočena. Kada je prosečan broj sati treninga nedeljno u pitanju, statistički značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, zatim između sportista iz grupe sportova snage i grupa sportova izdržljivosti i mešovitih sportova kao i između sportista iz

grupe sportova izdržljivosti i grupe mešoviti sportova. Statistički značajno učestalije treninge nedeljno od sportista iz grupe sportova veština, imali su ispitivani sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, ali ne i od sportista iz grupe sportova snage i mešoviti sportova, Tabela 7.

Tabela 7. **Statistička značajnost razlike u dužini sportskog staža - godinama treniranja, broju sati treninga nedeljno, učestalosti treninga nedeljno i MET·h/nedeljno u odnosu na tip sporta**

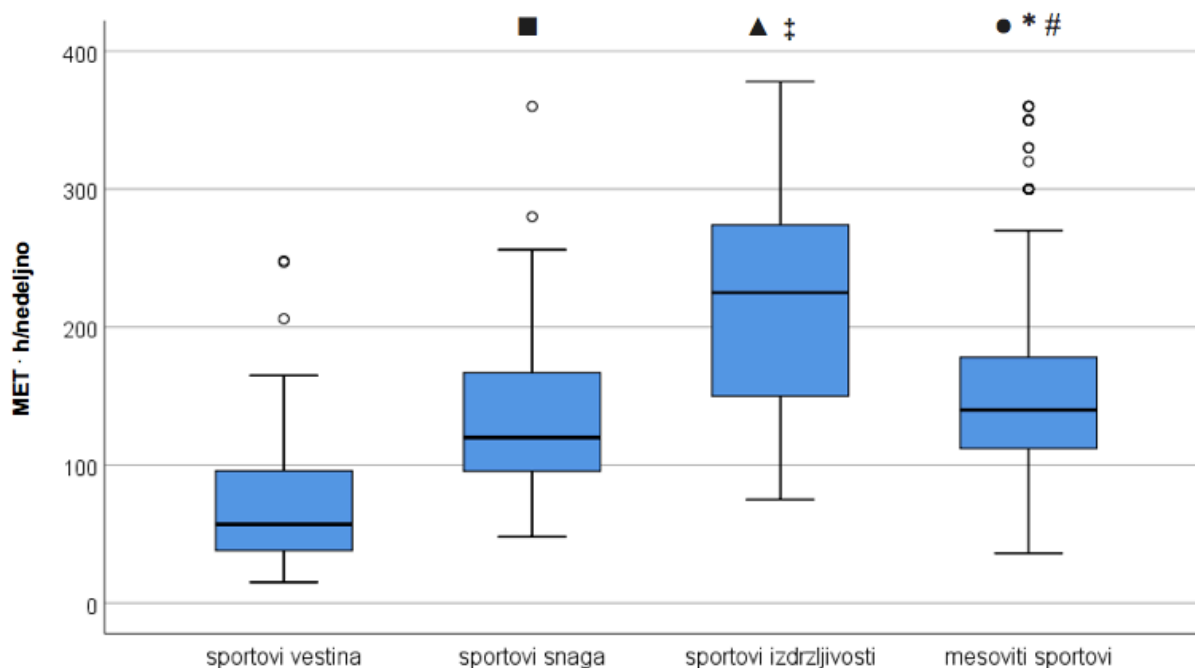
Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

<i>Posmatrani parametri</i>	<i>Tip sporta</i>			
		<i>Veština</i>	<i>Snaga</i>	<i>Izdržljivost</i>
<i>Godine treniranja</i>	<i>Snaga</i>	p=0,015*		
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,003*	p=0,502	
	<i>Mešoviti</i>	p=0,001*	p=0,984	p=0,445
<i>Sati treninga nedeljno</i>	<i>Snaga</i>	p=0,098		
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*	
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,001*	p=0,050*
<i>Učestalost treninga nedeljno</i>	<i>Snaga</i>	p=0,000*		
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,054	
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,014*	p=0,884
<i>MET h/nedeljno</i>	<i>Snaga</i>	p=0,000*		
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*	
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,003*	p=0,000*

*statistički značajna razlika; Mann Whitney-test
MET, metabolički ekvivalent

Statistički značajna razlika uočena je i u prosečnim vrednostima MET·h/nedeljno, među ispitivanim sportistima iz različitih grupa sportova, Tabela 6. Ovaj parameter se statistički značajno razlikuje u svim međusobnim poređenjima posmatranih grupa sportova, Tabela 7.

Statistički značajno najmanje prosečne vrednosti MET·h/nedeljno izračunate su kod sportista iz grupe sportova veština ($69,5 \pm 43,6$) dok su statistički značajno prosečno najveće vrednosti kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti $220,1 \pm 77,7$ MET·h/nedeljno. Sportisti iz grupe mešovutih sportova imali su vrednosti u proseku $150,3 \pm 61,6$ MET·h/nedeljno, dok su sportisti iz grupe sportova snage imali prosečne vrednosti $131,7 \pm 57,7$ MET·h/nedeljno, prikaz u Tabeli 6. i na Grafikonu 13.



Grafikon 13. Statistička značajnost razlike u prosečnoj vrednosti MET·h/nedeljno kod ispitanika u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0.05$ ■ veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ * snaga vs. mešoviti, $p < 0.05$ # izdržljivost vs. mešoviti

4.3. Respiratorni parametri kod ispitivanih sportista

Funkcionalna ispitivanja respiratornog sistema obavljena su merenjem statičkih i dinamskih plućnih volumena, a izmerene srednje vrednosti respiratornih parametara prikazane su u litrima (L) i procentima (%) ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti kod ispitivanih sportista, prikaz je u Tabeli 8.

Tabela 8. Srednje vrednosti izmerenih i procenat ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti respiratornih parametara kod ispitivanih sportista (n=804)

Posmatrane karakteristike		Dobijene vrednosti X±SD (Med; min-max)
<i>Respiratorni parametri</i>		
FVC	Izmereno (L)	5,7±1,3 (5,7 (2,8-10,9))
	Procenat od predviđenog (%)	111,8±14,4 (111 (55-173))
FEV1	Izmereno (L)	4,8±1,0 (4,7 (2,3-8,6))
	Procenat od predviđenog (%)	111,1±15,2 (110 (58-174))
FEV1/FVC (%)		83,9±8,2 (84,3 (8,3-100))
PEF	Izmereno (L/s)	9,6±2,4 (9,4 (3,5-18,4))
	Procenat od predviđenog (%)	104,1±18,6 (102 (49-184))
MEF75	Izmereno (L/s)	8,0±2,1 (7,7 (2,4-16,7))
	Procenat od predviđenog (%)	102,5±21,5 (102 (45-191))
MEF50	Izmereno (L/s)	5,3±1,5 (5,2 (1,1-10,2))
	Procenat od predviđenog (%)	97,8±26,4 (98 (39-202))
MEF25	Izmereno (L/s)	2,7±3,1 (2,4 (0,4-87,0))
	Procenat od predviđenog (%)	98,1±35,9 (94 (2,9-268,0))
MVV	Izmereno (L/min)	161,1±40,0 (158,6 (73,8-276,2))
	Procenat od predviđenog (%)	108,4±18,8 (107 (58-178))

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; FVC, Forsirani vitalni kapacitet; FVC%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1; Forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi; FEV1%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1/FVC, odnos forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi i forsiranog vitalnog kapaciteta; PEF, Vršni ekspiratorni protok; PEF%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF75, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 75% izdahnutog FVC; MEF75%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF50, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 50% izdahnutog FVC; MEF50%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF25, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 25% izdahnutog FVC; MEF25%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MVV, Maksimalna voljna ventilacija; MVV%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

4.3.1. Respiratorni parametri FVC (L), FEV1 (L), odnos FEV1/FVC (%), FVC (%)

i FEV1 (%) u odnosu na tip sporta

Uočena je statistički značajna razlika u srednjim vrednostima ostvarenog FVC (L), između ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta: sportovima veština, snage, izdržljivosti i mešovitim sportovima, prikaz u Tabeli 9.

Tabela 9. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti FVC (L), FEV1 (L), odnosa FEV1/FVC (%), FVC (%) i FEV1 (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Vrednosti izmerenih parametara (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta				Značajnost	
	Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti		
Respiratorni parametri						
FVC	Izmereno (L)	5,0±1,0 (5,0; 2,8-8,2)	5,3±1,2 (5,3; 2,9-8,3)	6,1±1,2 (6,2; 3,5-9,5)	6,0±1,3 (6,0; 3,1-10,9)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	104,4±12,6 (105; 55-134)	110,1±13,4 (109; 83-162)	117,4±12,3 (116; 91-159)	113,1±14,8 (112; 78-173)	^b p=0,000*
FEV1	Izmereno (L)	4,2±0,8 (4,2; 2,3-6,2)	4,4±1,0 (4,3; 2,5-7,4)	5,0±0,9 (5,0; 3,1-7,7)	5,0±1,0 (4,9; 2,9-8,6)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	103,4±12,6 (104; 58-131)	108,5±14,2 (108; 76-166)	114,9±13,8 (114; 88-169)	113,3±15,6 (111; 74-174)	^b p=0,000*
	FEV1/FVC (%)	84,0±7,5 (84,6; 59,7-99,7)	82,8±10,3 (83,9; 64,6-98,25)	82,4±7,2 (81,8; 65,3-99,5)	84,5±8,1 (84,59; 58,2-100)	^b p=0,033*

*statistički značajna razlika; Kruskal Wallis-ov test

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; FVC, forsirani vitalni kapacitet; FVC%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1; forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi; FEV1%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1/FVC, odnos forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi i forsiranog vitalnog kapaciteta

Međugrupnim poređenjem, prikaz u Tabeli 10, statistički značajna razlika u srednjim vrednostima ostvarenog FVC (L) uočena je između ispitanika iz grupe sportova veština i snage i ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitim sportova, dok između ispitanika iz grupe sportova snage i sportova veština nije uočena statistički značajna razlika, kao ni između ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitim sportova.

Tabela 10. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti FVC (L), FEV1 (L), odnosa FEV1/FVC (%) i FVC (%), FEV1 (%) u odnosu na tip sporta

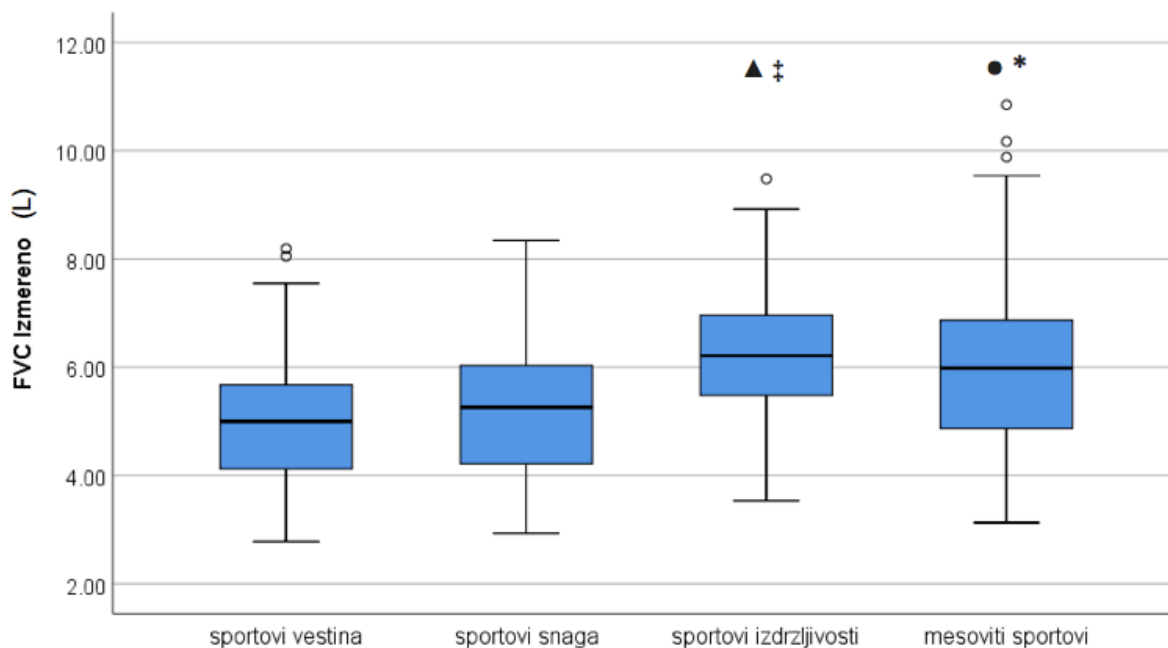
Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

<i>Posmatrani parametri</i>	<i>Tip sporta</i>		
	<i>Veština</i>	<i>Snaga</i>	<i>Izdržljivost</i>
<i>FVC izmeren (L)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,082	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,000*
<i>FVC procenat od predviđenog (%)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,003*	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,049*
<i>FEV1 izmeren (L)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,144	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,000*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,000*
<i>FEV1 procenat od predviđenog (%)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,008*	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,000*	p=0,001*
	<i>Mešoviti</i>	p=0,000*	p=0,008*
<i>FEV1/FVC (%)</i>	<i>Snaga</i>	p=0,396	
	<i>Izdržljivost</i>	p=0,042*	p=0,262
	<i>Mešoviti</i>	p=0,577	p=0,157

*statistički značajna razlika; Mann Whitney-test

FVC, forsirani vitalni kapacitet; FVC%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1; forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi; FEV1%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1/FVC, odnos forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi i forsiranog vitalnog kapaciteta

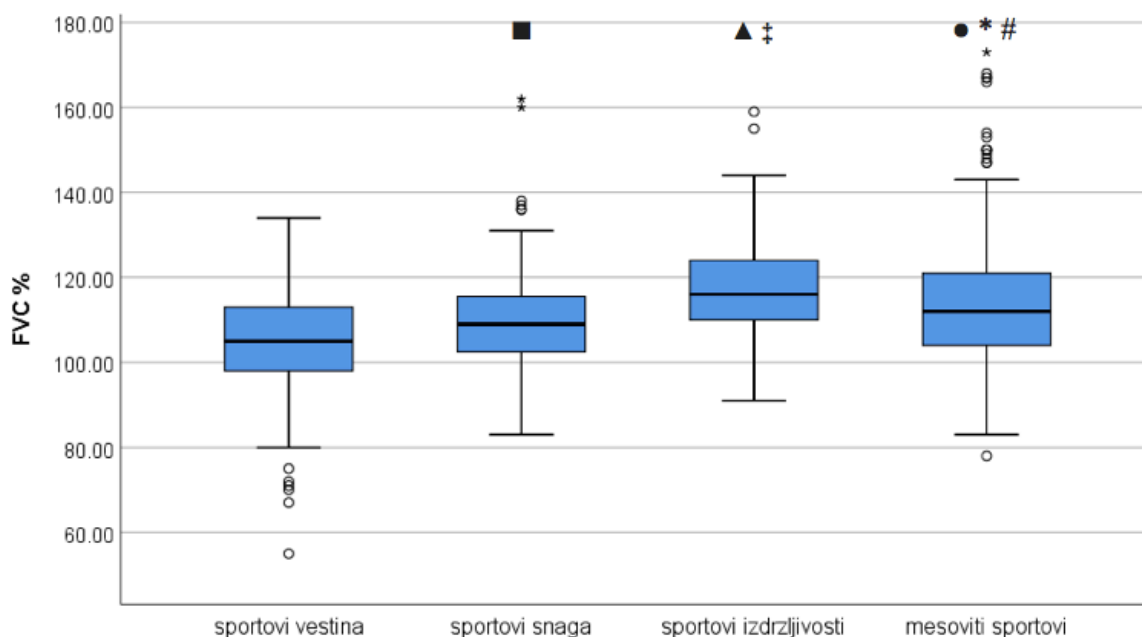
Najveće izmerene srednje vrednosti FVC (L) ostvarili su ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti ($6,1 \pm 1,2$ L), a najmanje ispitanici iz grupe sportova veština ($5,0 \pm 1,0$ L), prikaz na Grafikonu 14. Ispitanici iz grupe mešovityh sportova ostvarili su srednje vrednosti FVC (L) ($6,0 \pm 1,3$ L), dok su ispitanici iz grupe sportova snage ostvarili ($5,3 \pm 1,2$ L), prikaz na Grafikonu 14.



Grafikon 14. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti FVC (L) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ * snaga vs. mešoviti

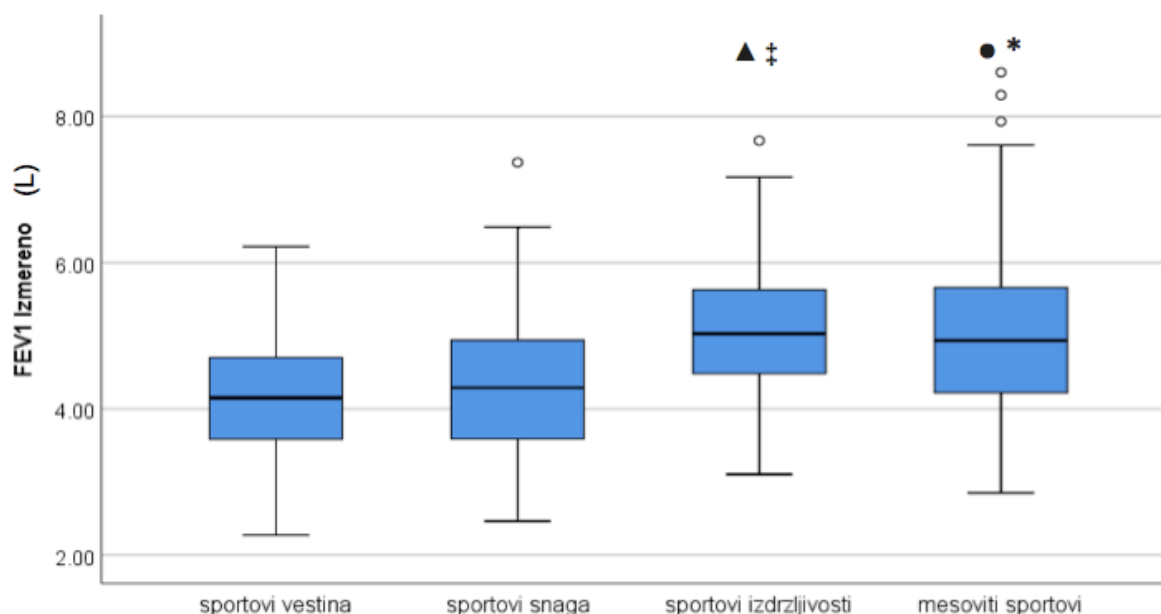
Uočena je statistički značajna razlika u srednjim vrednostima FVC (%), ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, kod ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta, Tabela 9. Poređenjem srednjih vrednosti FVC (%) uočena je statistički značajna razlika između sportista iz svih ispitivanih grupa sportova, prikaz u Tabeli 10. Statistički značajno najveće srednje vrednosti FVC (%) u odnosu na predviđene imali su ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti (117,4±12,3%), dok su statistički značajno najmanje vrednosti bile kod ispitanika iz grupe sportova veština (104,4±12,6%), prikaz na Grafikonu 15.



Grafikon 15. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti FVC (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ■ veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0.05$ #izdržljivost vs. mešoviti

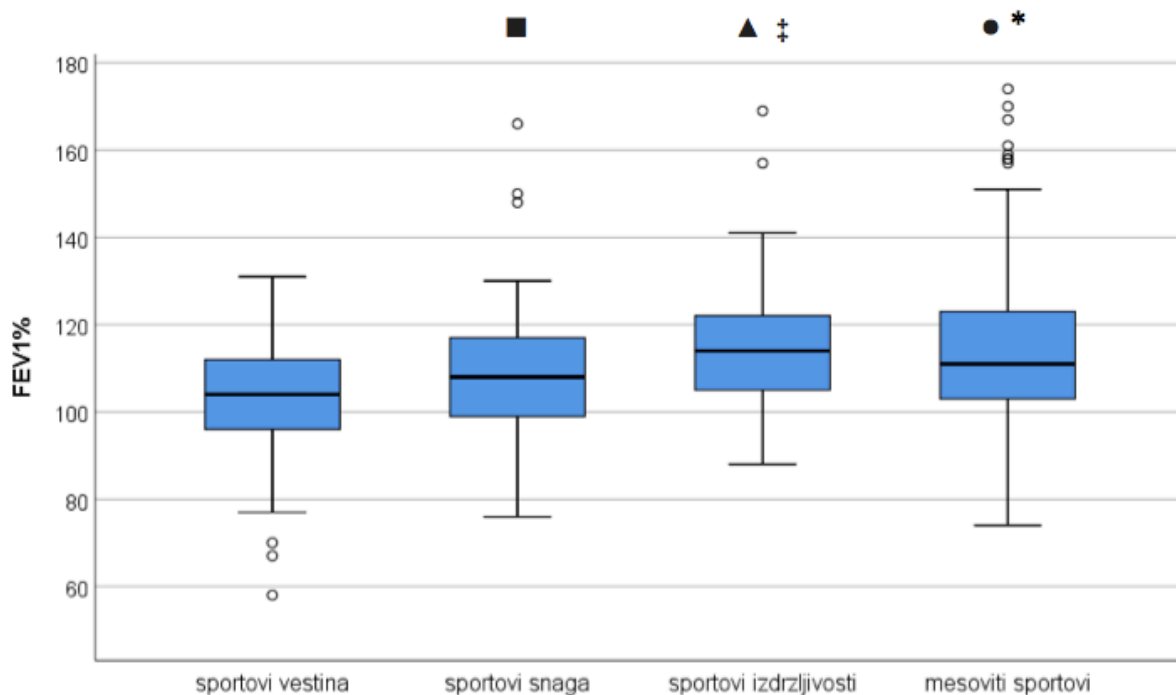
Postoji statistički značajna razlika u srednjim vrednostima ostvarenog FEV1 (L) između ispitanika koji se bave različitim tipovima sporta, Tabela 9. Statistički značajna razlika uočena je između ispitanika iz grupe sportova veština i ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i između ispitanika iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 10. Najveće srednje vrednosti FEV1 (L) izmerene su kod ispitanika iz grupe mešovitih sportova ($5,0 \pm 1,0$ L) i ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($5,0 \pm 0,9$ L), zatim kod ispitanika iz grupe sportova snage ($4,4 \pm 1,0$ L), a najmanje izmerene vrednosti ovog parametra su kod ispitanika iz grupe sportova veština ($4,2 \pm 0,8$ L), Grafikon 16.



Grafikon 16. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti FEV1 (L) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ † snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti

Između ispitanika iz grupa sportova veština, snage, izdržljivosti i mešovitih sportova, uočena je statistički značajna razlika u srednjim vrednostima FEV1 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, prikaz u Tabeli 9. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika srednjih vrednosti FEV1 (%) uočena je kod ispitanika u svim posmatranim grupama, osim između ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, Tabela 10. Statistički značajno najveće srednje vrednosti FEV1 (%) u odnosu na predviđene, su kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($114,9 \pm 13,8\%$), a najmanje kod ispitanika iz grupe sportova veština ($103,4 \pm 12,6\%$), prikaz na Grafikonu 17.

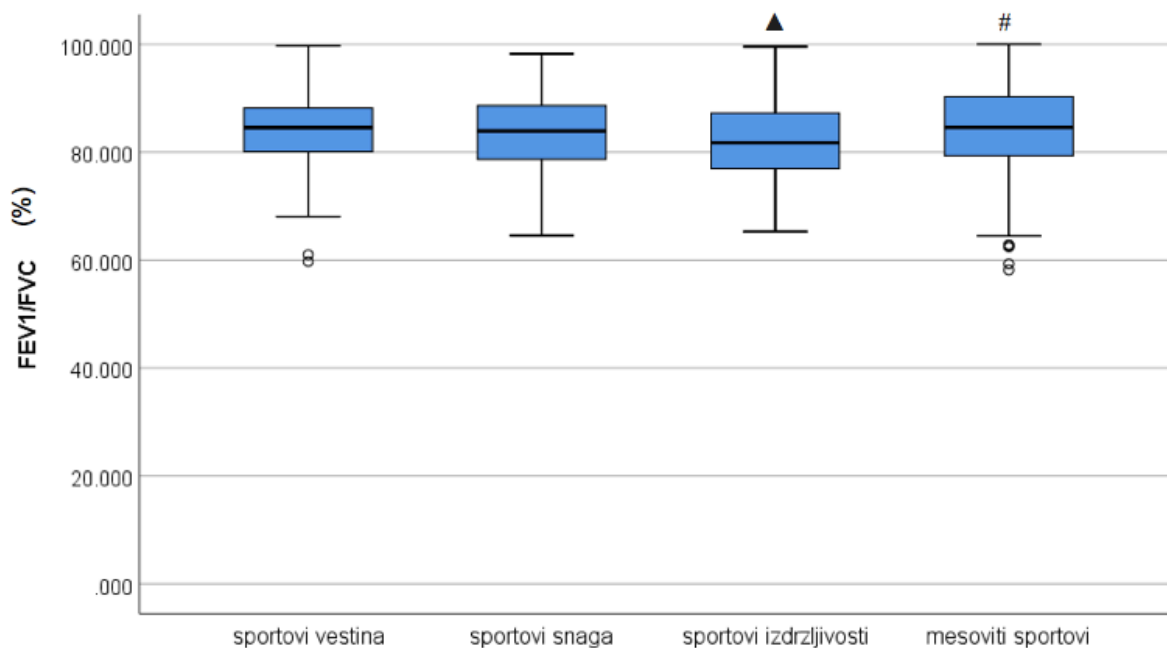


Grafikon 17. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti FEV1 (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ■veština vs. snaga, $p < 0.05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0.05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti

Uočena je statistički značajna razlika u srednjim vrednostima odnosa FEV1/FVC (%), između ispitanika iz posmatranih grupa sportova, Tabela 9.

Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je između ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i ispitanika iz grupe sportova veština i mešoviti sportova, prikaz u Tabeli 10. Ispitanici iz grupe sportova veština ($84,0 \pm 7,5\%$) i mešoviti sportova ($84,5 \pm 8,1\%$) imali su više srednje vrednosti ovog parametra od ispitanika iz grupe sportova snage ($82,8 \pm 10,3\%$) i izdržljivosti ($82,4 \pm 7,2\%$), prikaz na Grafikonu 18.



Grafikon 18. **Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti odnosa FEV1/FVC (%) u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲ veština vs izdržljivost, $p < 0.05$ # izdržljivost vs mešoviti

4.3.2. Respiratorni parametri PEF (L/s), MEF75, 50, 25 (L/s), MVV (L/min) i PEF (%), MEF75 (%), MEF50 (%), MEF25 (%), MVV (%) u odnosu na tip sporta

Između ispitanika iz različitih grupa sportova uočena je statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima PEF (L/s), prikaz u Tabeli 11.

Tabela 11. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti PEF (L/s), MEF75, 50, 25 (L/s), MVV (L/min) i PEF (%), MEF75,50,25 (%), MVV (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Vrednosti izmerenih parametara (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta				Značajnost	
	Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti		
Respiratorni parametar – PEF, PEF%						
PEF	Izmereno (L/s)	9,2±2,3 (9,1; 4,9-16,3)	9,0±2,2 (8,7; 3,5-17,4)	10,0±2,1 (10,3; 5,8-15,4)	9,8±2,6 (9,6; 4,8-18,4)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	104,4±12,6 (105; 55-134)	110,1±13,4 (109; 83-162)	117,4±12,3 (116; 91-159)	113,1±14,8 (112; 78-173)	^b p=0,099
Respiratorni parametri – MEF75,50 i 25, MEF75,50 i 25%						
MEF75	Izmereno (L/s)	7,6±2,0 (7,5; 3,9-14,7)	7,5±1,9 (7,2; 2,4-12,8)	8,4±1,9 (8,03; 5,2-13,5)	8,2±2,2 (7,84; 3,4-16,7)	^b p=0,001*
	Procenat od predviđenog (%)	99,3±21,5 (99; 52-173)	99,5±20,2 (99; 45-191)	103,3±19,4 (102; 66-169)	104,1±22,2 (103; 46-186)	^b p=0,124
MEF50	Izmereno (L/s)	4,8±1,4 (4,8; 2,1-9,1)	4,9±1,5 (4,8; 1,9-9,7)	5,4±1,5 (5,1; 2,9-9,2)	5,6±1,5 (5,5; 1,1-10,2)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	93,3±25,3 (92; 44-163)	94,9±25,6 (94; 39-199)	99,1±24,6 (98; 49-156)	103,1±26,8 (102; 43-202)	^b p=0,001*
MEF25	Izmereno (L/s)	2,2±0,8 (2,0; 0,6-6,6)	2,3±0,8 (2,3; 0,4-5,1)	2,5±0,9 (2,3; 1,0-4,9)	3,0±4,1 (2,6; 1,01-8,7)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	87,7±30,8 (84; 31-223)	92,9±32,9 (88; 14-172)	94,1±32,7 (89; 44-187)	103,5±37,8 (99; 28,6-268)	^b p=0,000*
Respiratorni parametri – MVV, MVV%						
MVV	Izmereno (L/min)	144,2±34,1 (145,1; 79,3-235,5)	150,4±37,0 (140,9; 93,3-276,2)	181,2±41,4 (182,3; 93,7-274)	164,3±39,5 (161,9; 73,8-272,5)	^b p=0,000*
	Procenat od predviđenog (%)	101,5±17,1 (100; 58-157)	106,1±17,4 (106; 71-158)	118,6±20,1 (120; 82-165)	108,7±18,2 (107; 67-178)	^b p=0,000*

*statistički značajna razlika; ^bKruskal Wallis-ov test

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; PEF, Vršni ekspiratorni protok; PEF%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF75, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 75% izdahnutog FVC; MEF75%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF50, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 50% izdahnutog FVC; MEF50%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF25, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 25% izdahnutog FVC; MEF25%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MVV, Maksimalna voljna ventilacija; MVV%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

Analizom dobijene razlike, statistički značajna razlika u ostvarenim srednjim vrednostima PEF (L/s) uočena je između ispitanika iz grupe sportova veština i ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešoviti sportova, kao i između ispitanika iz grupe sportova snage i ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešoviti sportova. Između preostalih analiziranih grupa sportova među ispitanicima nije uočena statistički značajna razlika u srednjim izmerenim vrednostima PEF-a (L/s), prikaz u Tabeli 12.

Tabela 12. Statistička značajnost razlike između srednjih izmerenih vrednosti PEF (L/s), MEF75,50,25 (L/s), MVV (L/min) i MEF50 (%), MEF25 (%), MVV (%) u odnosu na tip sporta

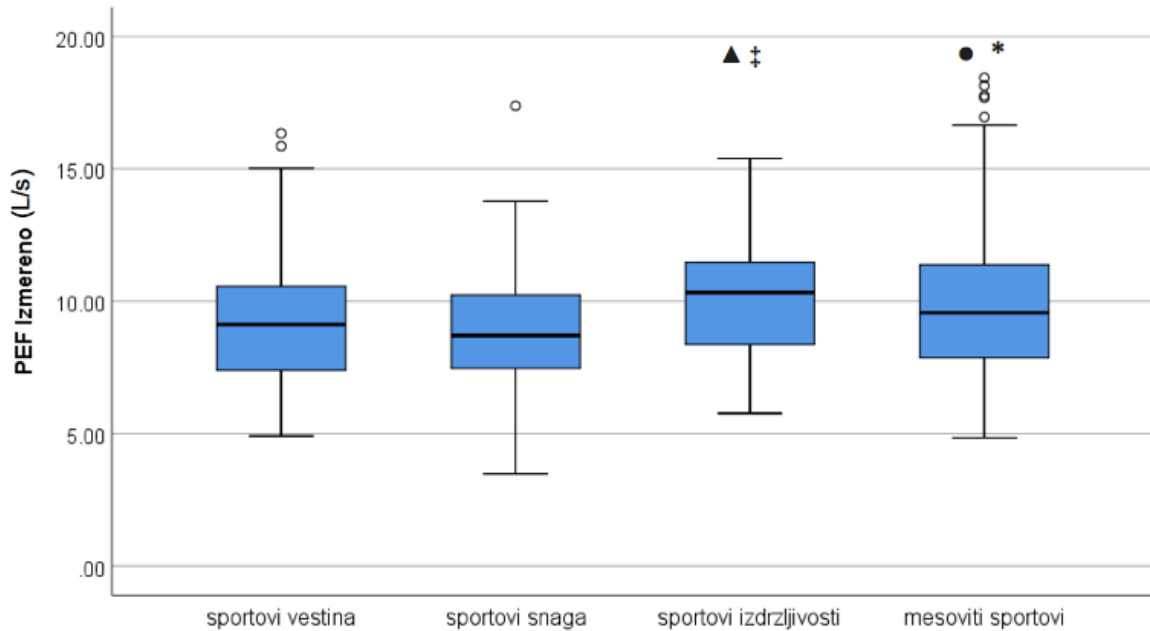
Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Posmatrani parametri	Tip sporta			
		Veština	Snaga	Izdržljivost
PEF izmeren (L/s)	Snaga	p=0,459		
	Izdržljivost	p=0,002*	p=0,000*	
	Mešoviti	p=0,025*	p=0,003*	p=0,130
MEF75 izmeren (L/s)	Snaga	p=0,673		
	Izdržljivost	p=0,004*	p=0,001*	
	Mešoviti	p=0,007*	p=0,002*	p=0,336
MEF50 izmeren (L/s)	Snaga	p=0,978		
	Izdržljivost	p=0,006*	p=0,011*	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,000*	p=0,211
MEF50 procenat od predviđenog (%)	Snaga	p=0,607		
	Izdržljivost	p=0,088	p=0,261	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,006*	p=0,189
MEF25 izmeren (L/s)	Snaga	p=0,141		
	Izdržljivost	p=0,002*	p=0,157	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,000*	p=0,010*
MEF25 procenat od predviđenog (%)	Snaga	p=0,260		
	Izdržljivost	p=0,187	p=0,898	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,018*	p=0,019*
MVV izmeren (L/min)	Snaga	p=0,260		
	Izdržljivost	p=0,000*	p=0,000*	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,001*	p=0,000*
MVV procenat od predviđenog (%)	Snaga	p=0,052		
	Izdržljivost	p=0,000*	p=0,000*	
	Mešoviti	p=0,000*	p=0,135	p=0,000*

*statistički značajna razlika; Mann Whitney-test

PEF, Vršni ekspiratorni protok; MEF75, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 75% izdahnutog FVC; MEF50, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 50% izdahnutog FVC; MEF50%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF25, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 25% izdahnutog FVC; MEF25%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MVV, Maksimalna voljna ventilacija; MVV%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

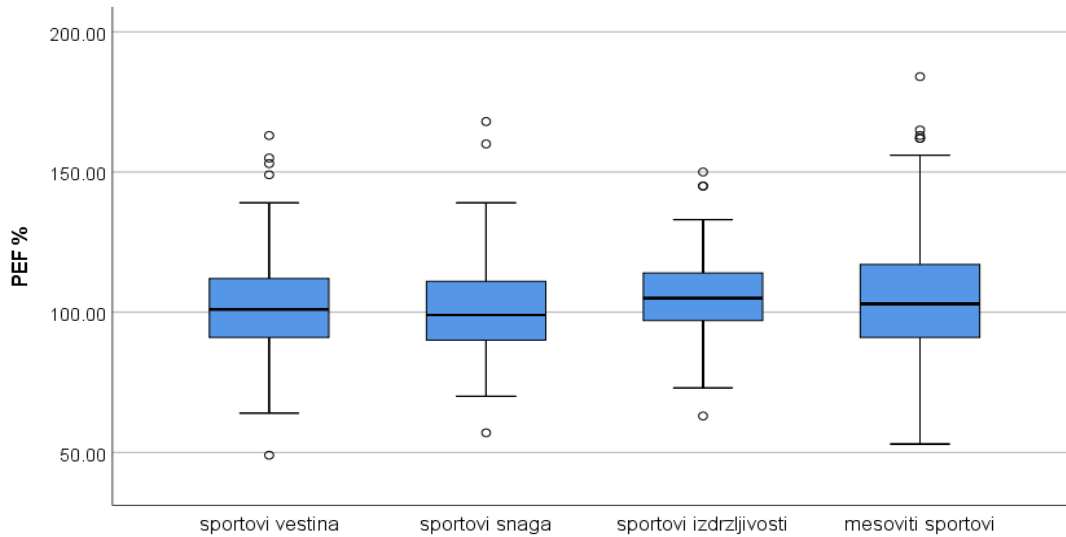
Najveća srednja vrednost PEF-a (L/s) izmerena je u grupi sportova izdržljivosti ($10,0 \pm 2,1$ L/s), zatim u grupi mešovitih sportova ($9,8 \pm 2,6$ L/s), grupi sportova veština ($9,2 \pm 2,3$ L/s), a najmanja kod sportista iz grupe sportova snage ($9,0 \pm 2,2$ L/s), prikaz na Grafikonu 19.



Grafikon 19. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti PEF (L/s) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0,05$ *snaga vs. mešoviti

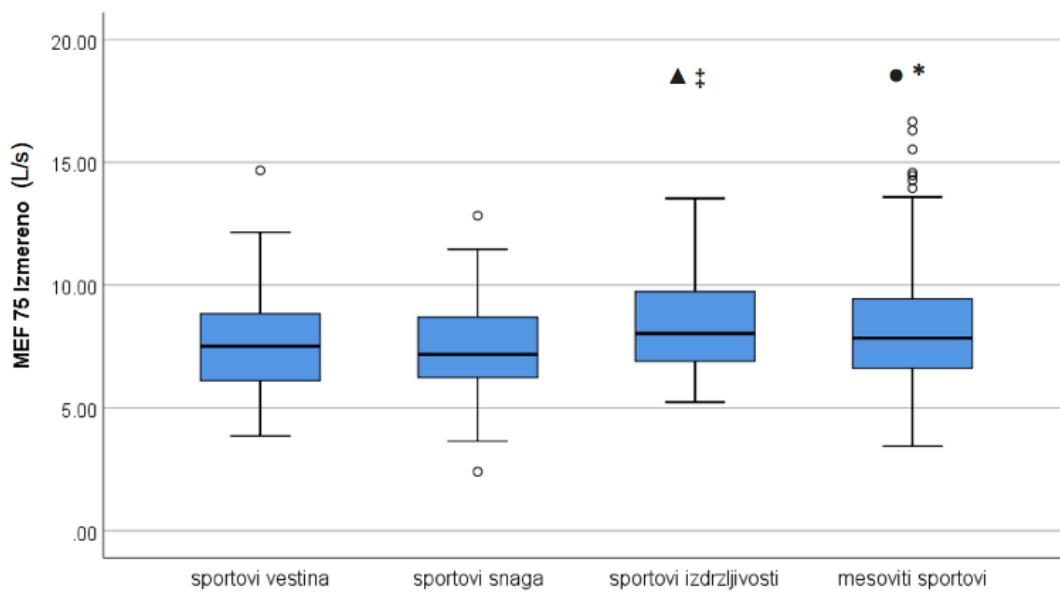
Srednje vrednosti PEF (%) u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima nisu se statistički značajno razlikovale između ispitanika iz posmatranih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešoviti sportova. Rezultati su prikazani u Tabeli 11 i na Grafikonu 20.



Grafikon 20. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti PEF (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

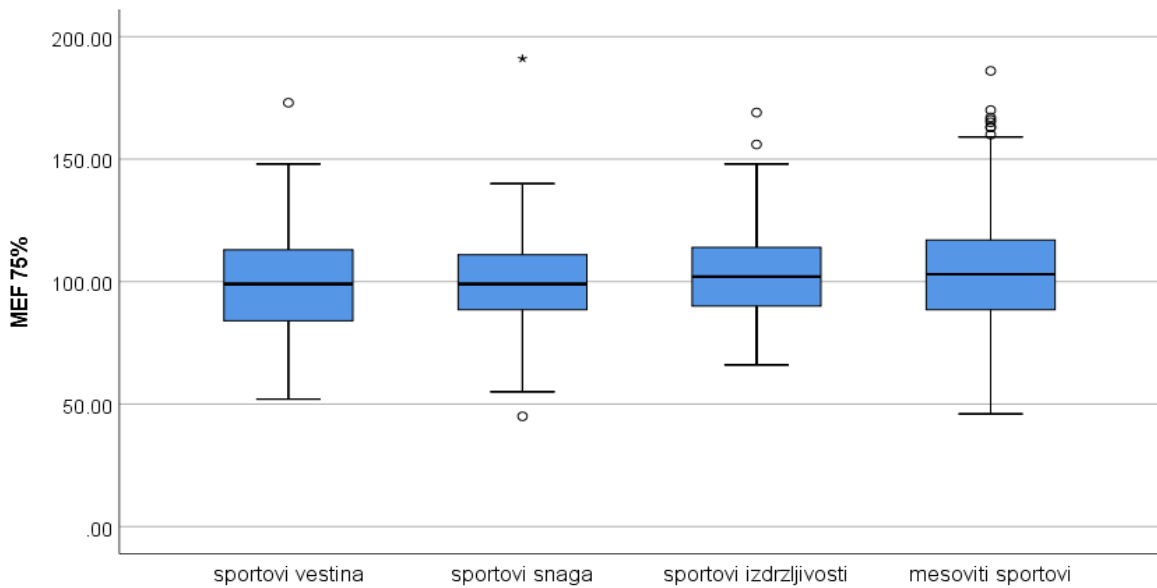
Postoji statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima MEF75 (L/s) između ispitanika iz posmatranih grupa sportova, Tabela 11. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je između prosečnih vrednosti izmerenih kod ispitanika iz grupe sportova veština i sportova izdržljivosti i mešoviti sportova, kao i između ispitanika iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti i mešoviti sportova, dok između ispitanika iz preostalih međugrupnih poređenja razlika nije bila statistički značajna, prikaz u Tabeli 12. Najveća prosečna vrednost MEF75 (L/s) izmerena je kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($8,4 \pm 1,9$ L/s), zatim kod ispitanika iz grupe mešoviti sportova ($8,2 \pm 2,2$ L/s), dok su ispitanici iz grupe sportova veština ($7,6 \pm 2,0$ L/s) i ispitanici iz grupe sportova snage ($7,5 \pm 1,9$ L/s), bili sa približno isto procentno ostvarenim vrednostima ovog parametra, koje su bile niže, prikaz na Grafikonu 21.



Grafikon 21. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF75 (L/s) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲ veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ● veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ ‡ snaga vs. izdržljivost, $p < 0,05$ * snaga vs. mešoviti

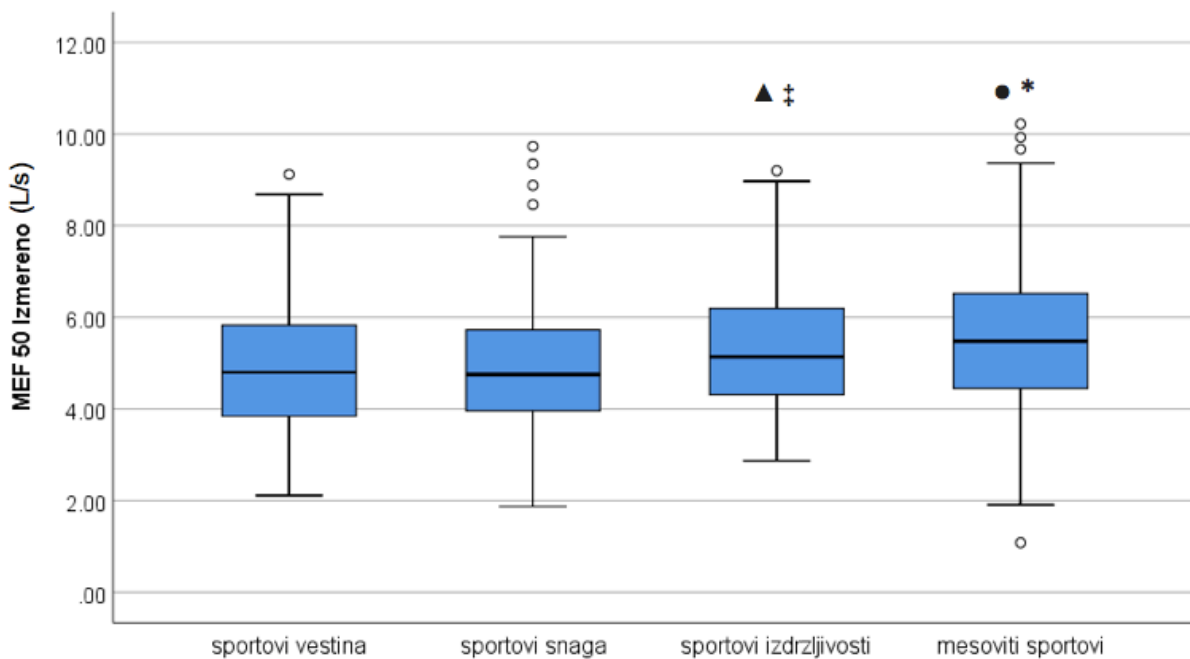
Ostvarene srednje vrednosti MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima nisu se statistički značajno razlikovale između ispitanika iz posmatranih grupa sportova, Grafikon 22.



Grafikon 22. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF75 (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

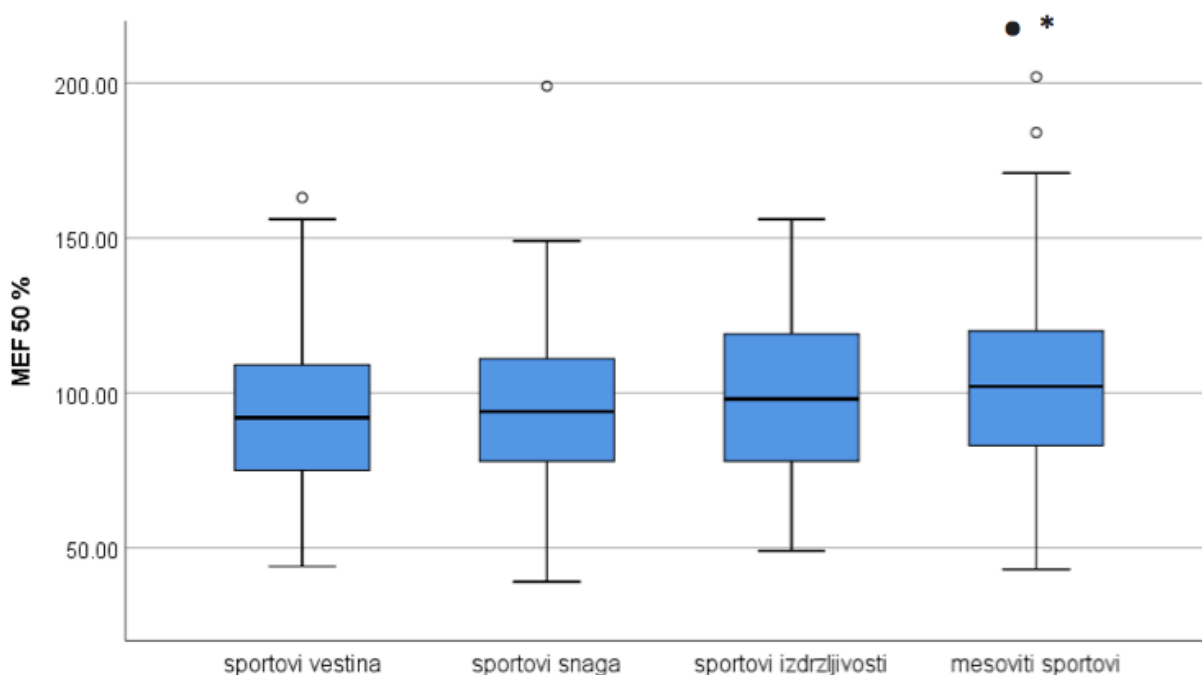
Izmerene srednje vrednosti MEF50 (L/s) su se statistički značajno razlikovale između ispitanika iz različitih grupa sportova, Tabela 11. Postoji statistički značajna razlika izmerenih srednjih vrednosti MEF50 (L/s) između ispitanika iz grupe sportova veština u odnosu na srednje izmerene vrednosti ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i iz grupe sportova snage, sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 12. Ispitanici iz grupe mešovitih sportova ($5,6 \pm 1,5$ L/s) i sportova izdržljivosti ($5,4 \pm 1,5$ L/s) ostvarili su veće srednje vrednosti ovog parametra od ispitanika iz grupe sportova veština ($4,8 \pm 1,4$ L/s) i sportova snage ($4,9 \pm 1,5$ L/s), prikaz na Grafikonu 23.



Grafikon 23. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF50 (L/s) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0,05$ *snaga vs. mešoviti

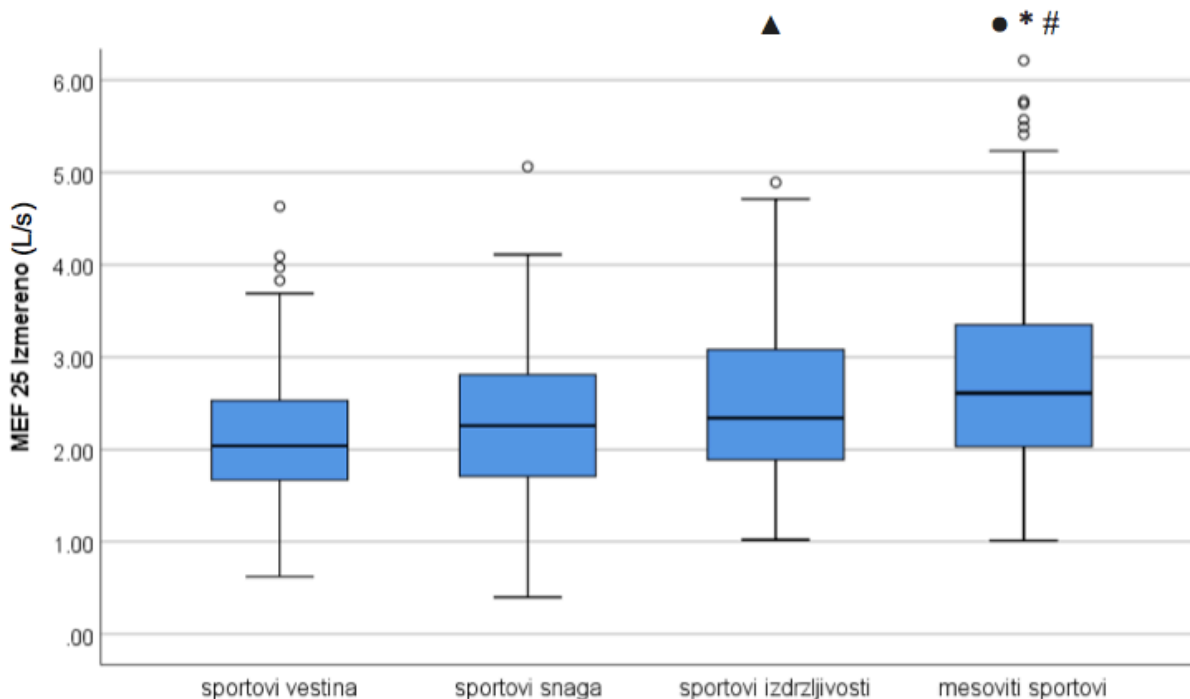
Postoji statistički značajna razlika u srednjim vrednostima MEF50 (%), ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, između ispitanika u posmatranim grupama sportova, Tabela 11. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je između srednjih vrednosti MEF50 (%) kod ispitanika iz grupe mešovityh sportova u odnosu na ispitanike iz grupe sportova snage i veština, Tabela 12. Najmanja srednja vrednost MEF50 (%) je ostvarena kod ispitanika iz grupe sportova veština ($93,3 \pm 25,3\%$), a najveća kod ispitanika iz grupe mešovityh sportova ($103,1 \pm 26,8\%$), dok su ispitanici iz grupe sportova snage ostvarili ($94,9 \pm 25,6\%$), a ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti ($99,1 \pm 24,6\%$), prikaz na Grafikonu 24.



Grafikon 24. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF50 (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0.05$ *snaga vs. mešoviti

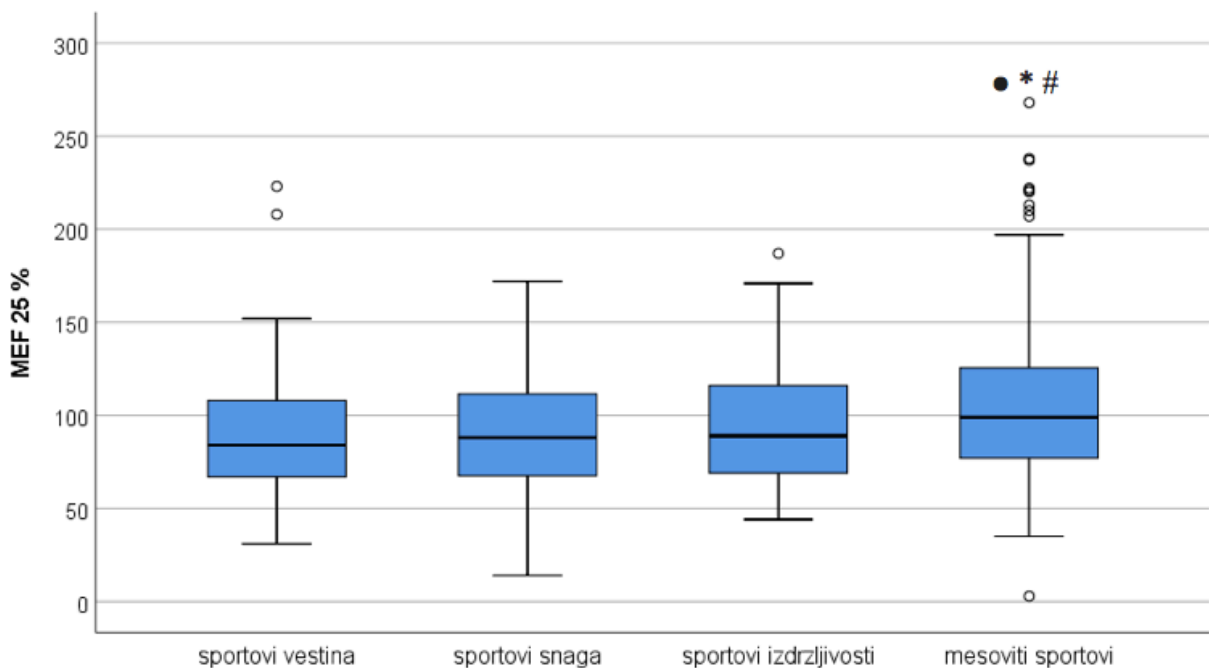
Između analiziranih izmerenih srednjih vrednosti MEF25 (L/s) kod ispitanika iz različitih grupa sportova uočena je statistički značajna razlika, Tabela 11. Poređenjem između grupa, statistički značajna razlika uočena je između ostvarenih srednjih vrednosti MEF25 (L/s) kod ispitanika iz grupe sportova veština u odnosu na ostvarene srednje vrednosti ispitanika u grupi sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Takođe, statistički značajna razlika uočena je između izmerenih srednjih vrednosti kod ispitanika iz grupe sportova snage u odnosu na srednje izmerene vrednosti kod ispitanika iz grupe mešovitih sportova, kao i između vrednosti kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti u odnosu na ispitanike iz grupe mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 12. Najveće srednje vrednosti MEF25 (L/s) izmerene su kod ispitanika iz grupe mešovitih sportova ($3,0 \pm 4,1$ L/s), zatim kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($2,5 \pm 0,9$ L/s), ispitanika iz grupe sportova snage ($2,3 \pm 0,8$ L/s), a najmanje izmerene srednje vrednosti ovog parametra su kod ispitanika koji su pripadali grupi sportova veština ($2,2 \pm 0,8$ L/s), prikaz na Grafikonu 25.



Grafikon 25. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF25 (L/s) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0,05$ #izdržljivost vs. mešoviti

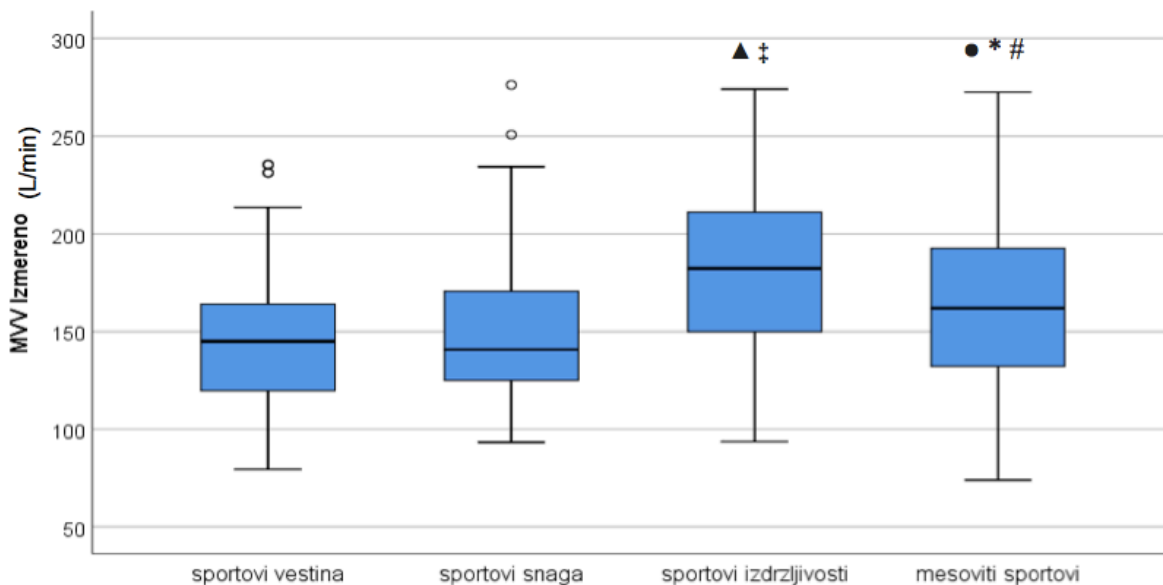
Postoji statistički značajna razlika srednjih vrednosti MEF25 (%), ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, između ispitanika u posmatranim grupama sportova, Tabela 11. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika u srednjim vrednostima MEF25 (%), uočena je između ispitanika iz grupe mešoviti sportova u odnosu na one koji pripadaju ostalim grupama: sportovi veština, snage i izdržljivosti, prikaz u Tabeli 12. Najveće srednje vrednosti MEF25 (%) ostvarili su ispitanici iz grupe mešoviti sportova ($103,5 \pm 37,8\%$), kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti te vrednosti su bile ($94,1 \pm 32,7\%$), kod ispitanika iz grupe sportova snage ($92,9 \pm 30,9\%$), a najmanje srednje vrednosti MEF25 (%) su zabeležene kod ispitanika koji su pripadali grupi sportova veština ($87,7 \pm 30,8\%$), prikaz na Grafikonu 26.



Grafikon 26. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF25 (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0,05$ #izdržljivost vs. mešoviti

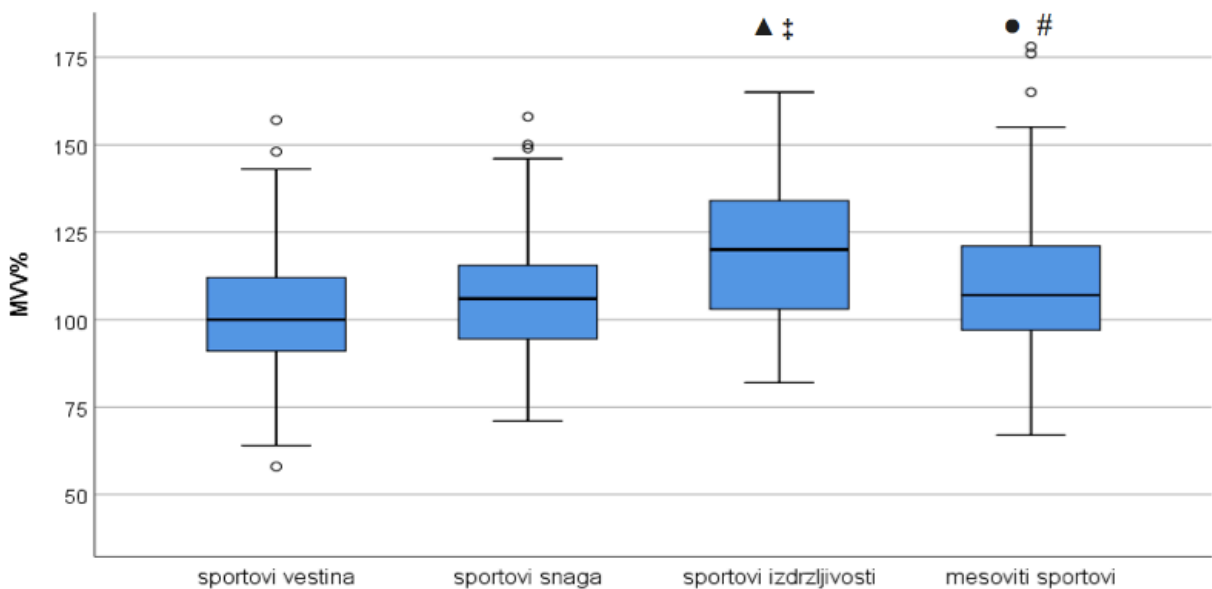
Izmerene srednje vrednosti MVV (L/min) statistički značajno su se razlikovale između ispitanika iz različitih grupa sportova, Tabela 11. Poređenjem izmerenih srednjih vrednosti MVV (L/min) između ispitanika u posmatranim grupama sportova, statistički značajna razlika uočena je između svih grupa ispitivanih sportista, osim kod ispitanika iz grupe sportova veština u odnosu na ispitanike iz grupe sportova snage, prikaz u Tabeli 12. Statistički značajno najveće srednje vrednosti MVV (L/min) izmerene su kod ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti ($181,2 \pm 41,4$ L/min), zatim kod ispitanika iz grupe mešovityh sportova ($164,3 \pm 39,5$ L/min), grupe sportova snage ($150,4 \pm 37,0$ L/min), a najmanje kod ispitanika iz grupe sportova veština ($144,2 \pm 34,1$ L/min), prikaz na Grafikonu 27.



Grafikon 27. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MVV (L/min) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0,05$ *snaga vs. mešoviti, $p < 0,05$ #izdržljivost vs. mešoviti

Uočena je statistički značajna razlika srednjih vrednosti MVV (%), ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, između ispitivanih sportista iz različitih grupa sportova, prikaz u Tabeli 11. Međugrupnim poređenjem, statistički značajna razlika srednjih vrednosti MVV (%), uočena je između ispitanika iz grupe sportova veština u odnosu na ispitanike iz grupe sportova izdržljivosti i mešoviti sportova, zatim između srednjih vrednosti kod ispitanika iz grupe sportova snage u odnosu na ispitanike iz grupe sportova izdržljivosti, kao i između ispitanika iz grupe sportova izdržljivosti u odnosu na ispitanike iz grupe mešoviti sportova, prikaz u Tabeli 12. Najveće srednje vrednosti MVV (%) imali su ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti ($118,6 \pm 20,1\%$), zatim ispitanici iz grupe mešoviti sportova ($108,7 \pm 18,2\%$), grupe sportova snage ($106,1 \pm 17,4\%$), a najmanje ispitanici iz grupe sportova veština ($101,5 \pm 17,1L/s$), prikaz na Grafikonu 28.



Grafikon 28. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MVV (%) u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451); $p < 0,05$ ▲veština vs. izdržljivost, $p < 0,05$ ●veština vs. mešoviti, $p < 0,05$ ‡snaga vs. izdržljivost, $p < 0,05$ #izdržljivost vs. mešoviti

4.4. Izloženost duvanskom dimu, konzumiranje duvanskih proizvoda, navike i stavovi vrhunskih sportista u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda

4.4.1. Izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista

Od ukupnog broja ispitivanih sportista uključenih u studiju 311 sportista (38,7%) nisu bili izloženi duvanskom dimu, dok je 96 sportista (11,9%) bilo izloženo duvanskom dimu u kući. Duvanskom dimu samo van kuće bilo je izloženo 318 sportista (39,6%), a svaki deseti sportista (9,8%) je bio izložen duvanskom dimu u kući i van nje, Tabela 13.

Ukupno 39 sportista (4,9%) su aktivni pušači. Bivših pušača je bilo 20 (2,5%), dok 745 (92,7%) sportista nije konzumiralo duvanske proizvode, prikaz u Tabeli 13.

Tabela 13. Izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista (n=804)

Posmatrane karakteristike		n (%)
<i>Izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda</i>		
Izloženost duvanskom dimu	Nije izložen	311 (38,7%)
	U kući	96 (11,9%)
	Van kuće	318 (39,6%)
	U kući i van kuće	79 (9,8%)
Konzumiranje duvanskih proizvoda	Nepušač	745 (92,7%)
	Bivši pušač	20 (2,5%)
	Aktivan pušač	39 (4,9%)

n, broj obeležja posmatranja (%)

4.4.1.1. Poređenje učestalosti izloženosti duvanskom dimu i konzumiranja duvanskih proizvoda u odnosu na tip sporta

Statistički značajna razlika uočena je u izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda između sportista iz različitih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 14.

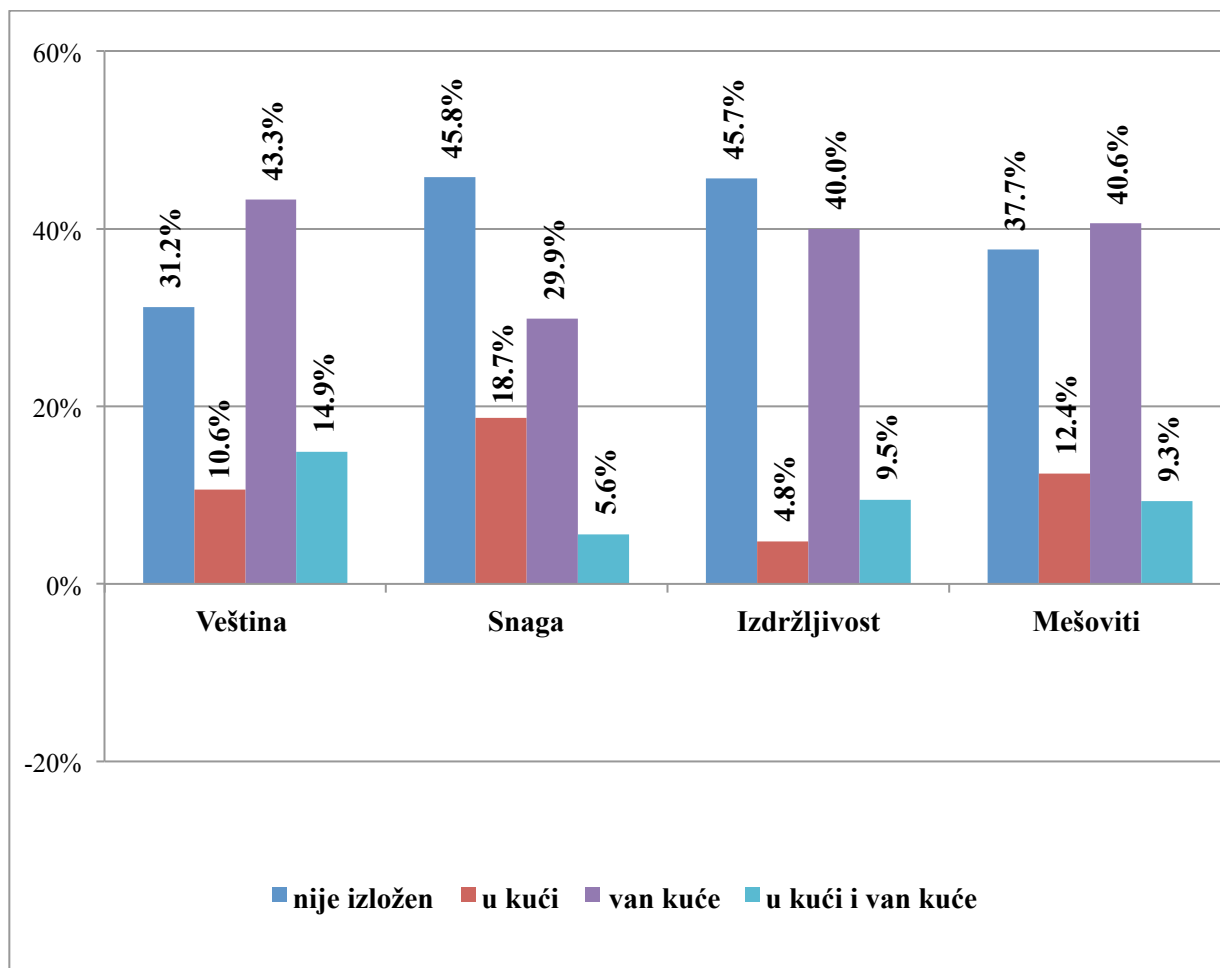
Tabela 14. **Izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Posmatrane karakteristike	Tip sporta				Značajnost	
	Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti		
Izloženost duvanskom dimu i konzumiranje duvanskih proizvoda						
Izloženost duvanskom dimu	Nije izložen	44 (31,2%)	49 (45,8%)	48 (45,7%)	170 (37,7%)	^a p=0,007*
	U kući	15 (10,6%)	20 (18,7%)	5 (4,8%)	56 (12,4%)	
	Van kuće	61 (43,3%)	32 (29,9%)	42 (40,0%)	183 (40,6%)	
	U kući i van kuće	21 (14,9%)	6 (5,6%)	10 (9,5%)	42 (9,3%)	
Konzumiranje duvanskih proizvoda	Nije pušač	119 (84,4%)	104 (97,2%)	105 (100%)	417 (92,5%)	^a p=0,000*
	Bivši pušač	7 (5,0%)	1 (0,9%)	0 (0%)	12 (2,7%)	
	Aktivan pušač	15 (10,6%)	2 (1,9%)	0 (0%)	22 (4,9%)	

*statistički začajna razlika; ^aχ²-test;

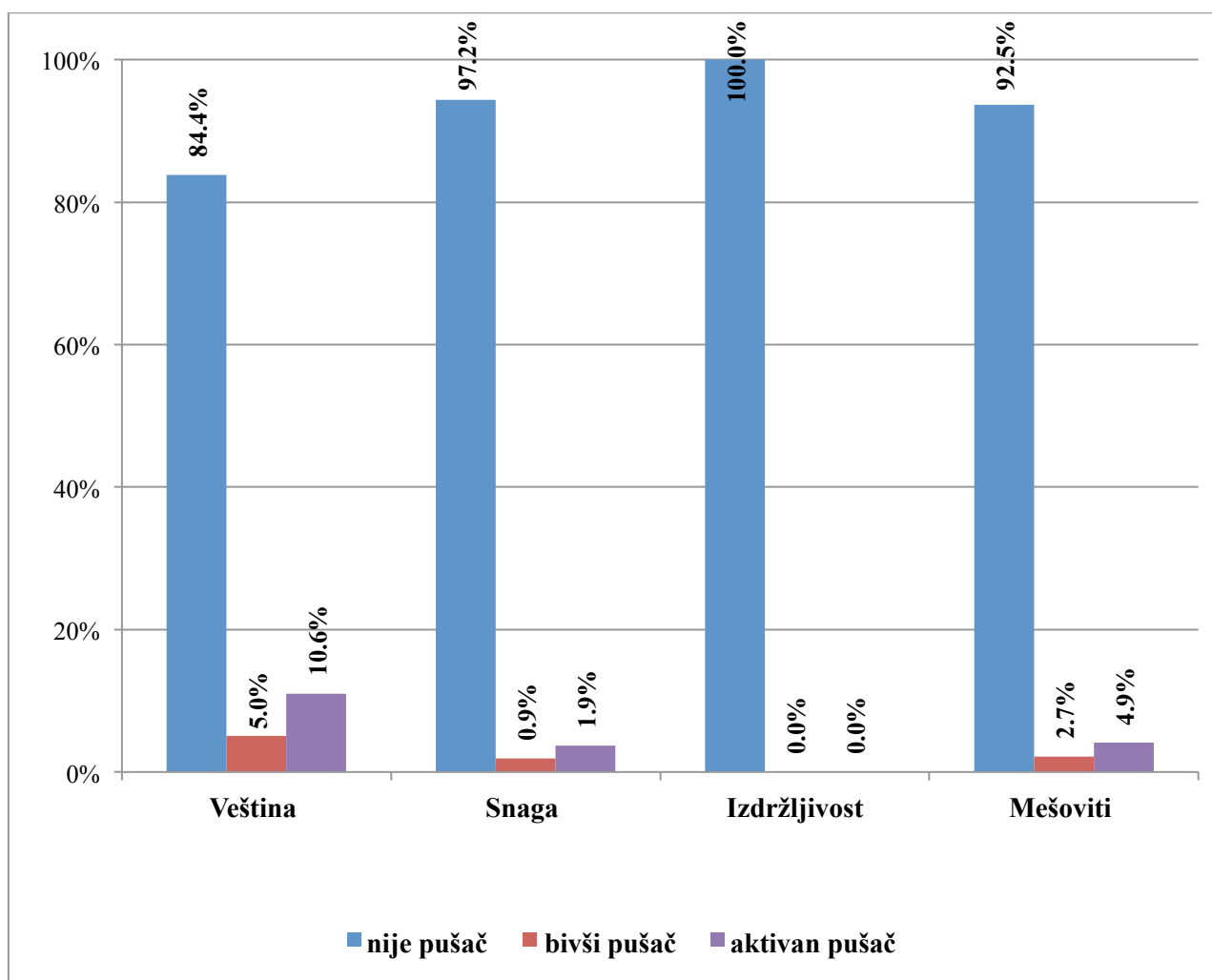
Ispitanici koji nisu bili izloženi duvanskom dimu najviše su zastupljeni u grupi sportova snage, njih 49 (45,8%) i grupi sportova izdržljivosti 48 ispitanika (45,7%), dok su sledeći po učestalosti bili sportisti koji su bili izloženi duvanskom dimu van kuće i oni su najviše zastupljeni u grupi sportova veština, 61 ispitanik (43,3%) i u grupi mešovitih sportova, ukupno 183 ispitanika (40,6%). U grupi sportova veština 15 ispitanika (10,6%) i izdržljivosti 5 ispitanika (4,8%) bilo je izloženo duvanskom dimu u kući, a veći broj ispitanika je bio izložen u grupi mešovitih sportova, njih 56 (12,4%) i u grupi sportova snage, ukupno 20 ispitanika (18,7%). Ispitanici koji su pripadali grupi sportova snage, njih 6 (5,6%), grupi mešovitih sportova, 42 ispitanika (9,3%) i grupi sportova izdržljivosti, 10 ispitanika (9,5%) su grupe sa manje izloženih ispitanika duvanskom dimu u kući i van nje, za razliku od ispitanika iz grupe sportova veština koji su imali 21 ispitanika (14,9%) koji su bili izloženi duvanskom dimu u kući i van nje, prikaz na Grafikonu 29.



Grafikon 29. Distribucija izloženosti duvanskom dimu kod ispitanika u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

Između ispitanika iz posmatranih grupa sportova, uočena je statistički značajna razlika u zastupljenosti pušača, prikaz u Tabeli 14. U grupi sportova izdržljivosti nije bilo pušača. Najveća učestalost pušača, aktivnih 15 sportista (10,6%) i bivših 7 (5%) zabeležena je kod ispitanika iz grupe sportova veština, dok je u grupama sportova snage aktivnih pušača bilo dvoje (1,9%) i jedan je sportista bivši pušač (0,9%), a u grupi mešovitih sportova, učestalost aktivnih pušača je 22 (4,9%) i bivših 12 (2,7%), prikaz na Grafikonu 30.



Grafikon 30. Distribucija konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (n=141); Grupa sportova snage (n=107); Grupa sportova izdržljivosti (n=105); Mešovita grupa sportova; (n=451)

4.4.2. Vrsta duvanskih proizvoda koji se koriste, dužina pušačkog staža, vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda

Najveći broj ispitanika pušača (aktivnih i bivših) njih 53 (89,8%) konzumiralo je cigarete; dvoje ispitanika (3,4%) koristilo je cigare, jedan je koristio lulu (1,7%) i kombinaciju napred navedenog troje ispitanika (5,1%), prikaz u Tabeli 15.

Prosečno vreme trajanja pušačkog staža među ispitanicima, bivšim i aktivnim pušačima, iznosilo je 8,5±6,9 godina, najkraći pušački staž bio je godinu dana, a najduži 26 godina. Pušački staž kraći od pet godina imalo je 42,4% sportista aktivnih i bivših pušača; 22% je imalo pušački staž u trajanju od 5-9 godina; 16,9% pušački staž od 10-14 godina, između 15 i 19 godina 5,1%, dok je po 6,8% sportista imalo dužinu pušačkog staža u trajanju od 20-24 godine i duže od 25 godina, prikaz u Tabeli 15.

Analizirajući starosnu dob, kada su započeli sa konzumiranjem duvanskih proizvoda, više od polovine aktivnih i bivših pušača (55,9%) počelo je da puši u srednjoj školi, njih 16,9% na fakultetu, dok je po 13,6% počelo sa pušenjem u osnovnoj školi ili posle fakulteta, prikaz u Tabeli 15.

Trećina ispitanika, aktivnih i bivših pušača (33,3%) kao razlog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda navodi da nije bilo posebnog razloga, ili su hteli samo da probaju. Svaki peti pušač (21,1%) naveo je da puši radi opuštanja od stresa; 8,8% pušača navelo je da je društvo razlog za započinjanje pušenja i 3,5% počelo je da puši iz više razloga, prikaz u Tabeli 15.

Tabela 15. Vrsta duvanskih proizvoda, dužina pušačkog staža, vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača (n=59; aktivni pušači=39, bivši pušači=20)

Posmatrane karakteristike		n (%)
<i>Vrsta duvanskog proizvoda, dužina pušačkog staža</i>		
Vrsta duvanskog proizvoda	Cigarete	53 (89,8%)
	Cigare	2 (3,4%)
	Lula	1 (1,7%)
	Kombinacija	3 (5,1%)
Dužina pušačkog staža		8,5±6,9 (7,0 (1-26))
Dužina pušačkog staža	0-4 godine	25 (42,4%)
	5-9 godina	13 (22,0%)
	10-14 godina	10 (16,9%)
	15-19 godina	3 (5,1%)
	20-24 godine	4 (6,8%)
	25-30 godina	4 (6,8%)
<i>Vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda</i>		
Vreme početka konzumiranja duvanskih proizvoda	Osnovna škola	8 (13,6%)
	Srednja škola	33 (55,9%)
	Fakultet	10 (16,9%)
	Kasnije	8 (13,6%)
Razlozi započinjanja	Hteo da probam	19 (33,3%)
	Društvo	5 (8,8%)
	Opuštanje od stresa	12 (21,1%)
	Bez razloga	19 (33,3%)
	Više razloga	2 (3,5%)

n, obeležje posmatranja (%)

Napomena: dvoje ispitanika nije navelo razlog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda

4.4.2.1. Poređenje vrste duvanskih proizvoda koji se koriste, dužine pušačkog staža, vremena i razloga započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika u vrsti duvanskih proizvoda koji su konzumirali ispitanici aktivni i bivši pušači iz posmatranih grupa sportova, Tabela 16. Najveći broj ispitivanih sportista aktivnih i bivših pušača, iz grupe sportova veština, snage i mešovitih sportova konzumiralo je cigarete. Nije uočena statistički značajna razlika u prosečnoj dužini pušačkog staža kod ispitanika koji su aktivni ili bivši pušači iz posmatranih grupa sportova, prikaz u Tabeli 16. Međutim, podelom dužine pušačkog staža na vremenske intervale od po pet godina, među ispitanicima iz različitih grupa sportova, aktivnih i bivših pušača, uočena je statistički značajna razlika u dužini pušačkog staža, Tabela 16. Najveći broj ispitanika sa dužinom pušačkog staža od 0-4 godine pripadao je sportistima iz grupe sportova veština, ukupno njih 11 (50%). Sportisti, aktivni i bivši pušači, sa dužinom pušačkog staža između 20 i 24 godine, njih 3 (13,6%) bili su statistički značajno više zastupljeni u grupi sportova veština, u odnosu na grupu mešovitih sportova i sportova snage. Sportisti iz grupe sportova snage, ukupno troje ispitanika, imali su pušački staž kraći od 5 godina. Sportisti iz grupe mešovitih sportova u najvećem broju slučajeva imali su pušački staž kraći od 5 godina i između 5 i 9 godina, isti broj, po 11 ispitanika (32,4%), a pušački staž između 10-14 godina imalo je 9 ispitanika (26,4%), prikaz u Tabeli 16 i na Grafikonu 31.

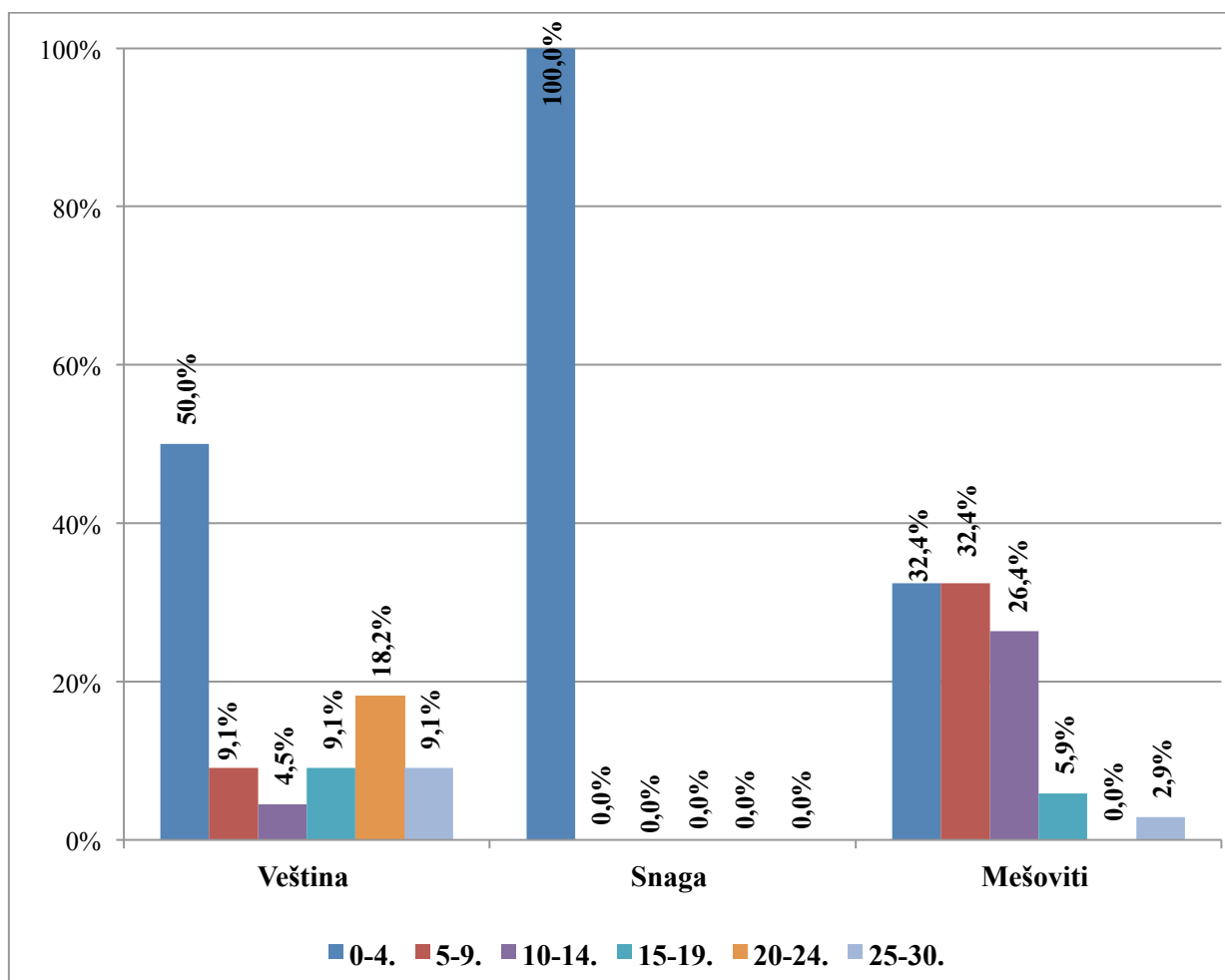
Tabela 16. Vrsta duvanskih proizvoda, dužina pušačkog staža, vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (aktivnih pušača=15, bivših pušača =7); Grupa sportova snage (aktivnih pušača=2, bivših pušača =1); Grupa sportova izdržljivosti (n=0); Mešovita grupa sportova; (aktivnih pušača=22, bivših pušača=12)

Posmatrane karakteristike		Tip sporta				Značajnost
		Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti	
Vrsta duvanskog proizvoda, dužina pušačkog staža						
Vrsta duv. proizvoda	Cigarette	20 (90,9%)	2 (66,7%)	/	31 (91,2%)	^a p=0,146
	Cigare	0 (0%)	0 (0%)	/	2 (5,9%)	
	Lula	0 (0%)	0 (0%)	/	1 (2,9%)	
	Kombinacija	2 (9,1%)	1 (33,3%)	/	0 (0%)	
Dužina pušačkog staža		10,5±9,0 (5; 1-26)	3,3±0,6 (3; 3-4)	/	7,6±4,9 (7; 1-26)	^b p=0,337
Dužina pušačkog staža	0-4 godine	11 (50,0%)	3 (100%)	/	11 (32,4%)	^a p=0,016*
	5-9 godina	2 (9,1%)	0 (0%)	/	11 (32,4%)	
	10-14 godina	1 (4,6%)	0 (0%)	/	9 (26,5%)	
	15-19 godina	2 (9,1%)	0 (0%)	/	1 (2,9%)	
	20-24 godine	3 (13,6%)	0 (0%)	/	1 (2,9%)	
	25-30 godina	3 (13,6%)	0 (0%)	/	1 (2,9%)	
Vreme i razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda						
Vreme početka konzumiranja duvanskih proizvoda	Osnovna škola	3 (13,6%)	0 (0%)	/	5 (14,7%)	^a p=0,923
	Srednja škola	13 (59,2%)	2 (66,7)	/	18 (53,0%)	
	Fakultet	3 (13,6%)	1 (33,3)	/	6 (17,6%)	
	Kasnije	3 (13,6%)	0 (0%)	/	5 (14,7%)	
Razlozi započinjanja	Hteo da probam	8 (38,1%)	0 (0%)	/	11 (33,3%)	^a p=0,027*
	Društvo	2 (9,5%)	2 (66,7)	/	1 (3,0%)	
	Opuštanje od stresa	3 (14,3%)	1 (33,3)	/	8 (24,2%)	
	Bez razloga	8 (38,1%)	0 (0%)	/	11 (33,3%)	
	Više razloga	0 (0%)	0 (0%)	/	2 (6,1%)	

*statistički značajna razlika; ^aχ²-test; ^bKruskal Wallis-ov test

Napomena: dvoje ispitanika nije navelo razlog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda

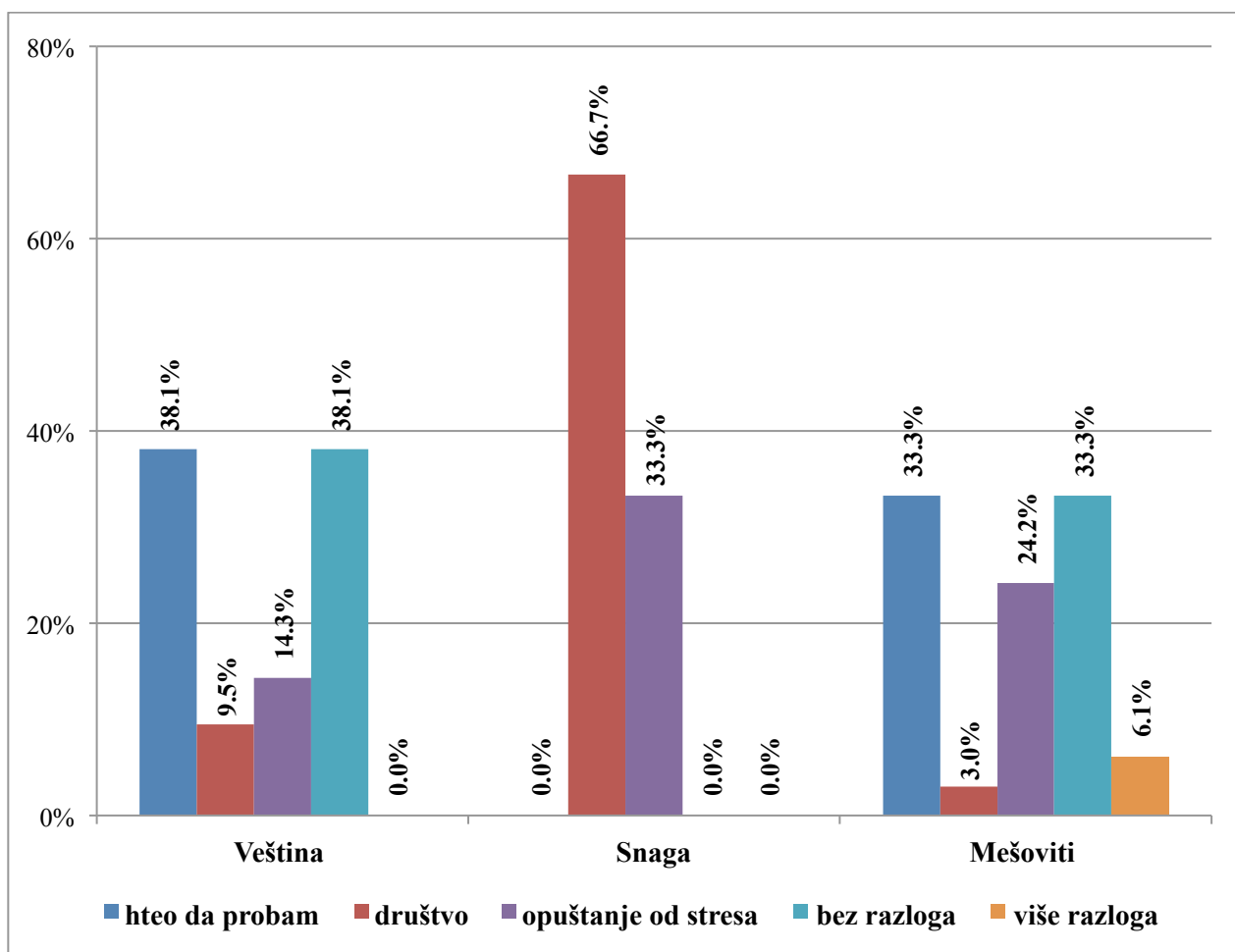


Grafikon 31. Distribucija dužine pušačkog staža podeljena na vremenske intervale od po pet godina kod ispitanika u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (aktivnih pušača=15, bivših pušača=7); Grupa sportova snage (aktivnih pušača=2, bivših pušača=1); Mešovita grupa sportova; (aktivnih pušača=22, bivših pušača=12)

Unutar posmatrane grupe aktivnih i bivših pušača sportista, nije uočena statistički značajna razlika u vremenu započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda, Tabela 16. Najčešće vreme započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitivanih sportista bila je srednja škola.

Razlozi započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod aktivnih i bivših pušača su se statistički značajno razlikovali, prikaz u Tabeli 16. Pušači iz grupe sportova veština i mešoviti sportova, kao najčešći razlog naveli su da su hteli da probaju ili da nisu imali konkretne razloge za započinjanje konzumiranja duvanskih proizvoda. Kod pušača iz grupe sportova snage, najčešći razlog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda bilo je društvo, Grafikon 32.



Grafikon 32. Distribucija razloga započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta izražena u procentima

Grupa sportova veština (aktivnih pušača=15, bivših pušača=7); Grupa sportova snage (aktivnih pušača=2, bivših pušača=1); Grupa sportova izdržljivosti (n=0); Mešovita grupa sportova; (aktivnih pušača=22, bivših pušača=12)

4.4.3. Broj popušenih cigareta dnevno, doba dana kada se konzumiraju i izbor pri kupovini cigareta kod ispitanika aktivnih i bivših pušača

U posmatranim grupama sportista, aktivnih i bivših pušača, prosečan broj popušenih cigareta u toku dana iznosio je $15,3 \pm 5,6$ cigareta. Broj popušenih cigareta kretao se od 5 i manje do 40 i više dnevno. Najveći broj sportista aktivnih i bivših pušača, njih 28 (47,5%), dnevno je konzumiralo 6-19 cigareta, trećina sportista (32,2%) pušilo je od 20-29 cigareta, dok je svaki šesti sportista (16,9%) konzumirao manje od 5 cigareta dnevno. Do dve i preko dve kutije cigareta (do 40 cigareta i više) dnevno konzumiralo je po 1,7% sportista. Četiri petine ispitivanih sportista (79,7%) nema određeno doba dana za konzumiranje duvanskih proizvoda, dok petina (20,3%) konzumira duvanske proizvode u određeno doba dana. Za najveći broj sportista, aktivnih i bivših pušača 78,6% odlučujući je kvalitet cigareta pri izboru i njihovoj kupovini, dok je za 16,1%

sportista to brend tj. marka proizvoda. Kod svega 3,6% sportista odlučujuća je cena, a za 1,8% odlučujući je izgled pri izboru i kupovini duvanskog proizvoda, Tabela 17.

Tabela 17. **Broj popušenih cigareta u toku dana, doba dana kada se konzumiraju i izbor pri kupovini cigareta kod ispitanika aktivnih i bivših pušača** (n=59; aktivni pušači=39, bivši pušači=20)

Posmatrane karakteristike n (%)/(X±SD (Med; min-max))		Dobijene vrednosti
Broj popušenih cigareta u toku dana		
Prosečan broj popušenih cigareta u toku dana		15,3±5,6 (15,0 (5-30))
	5 i manje	10 (16,9%)
	6-19	28 (47,5%)
Broj popušenih cigareta u toku dana	20-29	19 (32,2%)
	30-39	1 (1,7%)
	40 i više	1 (1,7%)
Doba dana konzumiranja duvanskih proizvoda i izbor cigareta pri kupovini		
Da li uglavnom pušite u određeno doba dana?	Da	12 (20,3%)
	Ne	47 (79,7%)
Šta je odlučujuće pri izboru cigareta koje kupujete?	Marka	9 (16,1%)
	Kvalitet	44 (78,6%)
	Cena	2 (3,6%)
	Izgled	1 (1,8%)

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja

Napomena: troje ispitanika nije odgovorilo na pitanje šta je odlučujuće pri izboru cigareta koje kupuju

4.4.3.1. Poređenje broja popušenih cigareta dnevno, doba dana kada se konzumiranju i izbora cigareta pri kupovini kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika u prosečnom broju popušenih cigareta u toku dana između sportista, aktivnih i bivših pušača iz grupa sportova veština, snage i mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 18. Podelom broja popušenih cigareta na intervale vrednosti 5 i manje, 6-19, 20-29, 30-39 i preko 40 cigareta dnevno, nije uočena statistički značajna razlika u učestalosti aktivnih i bivših pušača sa različitim brojem popušenih cigareta između ispitanika u posmatranim grupama sportova, Tabela 18. Među ispitanicima u svim posmatranim grupama sportova najučestaliji su bili sportisti koji su pušili dnevno 6-19 cigareta. Samo u grupi sportova veština, bilo je onih koji su pušili 40 i više cigareta u toku dana, prikaz u Tabeli 18. Nije uočena statistički značajna razlika u određivanju doba dana za pušenje između ispitanika koji pripadaju posmatranim grupama sportova. Veći broj aktivnih i bivših pušača u sve tri ispitivane grupe sportova odgovorio je da im

nije bitno koji je deo dana u pitanju kada konzumiraju duvanske proizvode, prikaz u Tabeli 18. Razlika nije uočena ni u načinu izbora cigareta pri kupovini između ispitanika u posmatranim grupama sportova. U grupi sportova veština i mešoviti sportova, najbrojniji su bili oni koji su naveli da je kvalitet cigareta odlučujući, dok je u grupi sportova snage bila odlučujuća marka pri izboru i kupovini cigareta, Tabela 18.

Tabela 18. Broj popušenih cigareta u toku dana, doba dana kada se konzumiraju, način izbora cigareta pri kupovini kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (aktivnih pušača=15, bivših pušača=7); Grupa sportova snage (aktivnih pušača=2, bivših pušača=1); Mešovita grupa sportova; (aktivnih pušača=22, bivših pušača=12)

Posmatrane karakteristike n (%)/(X±SD (Med; min-max))		Tip sporta			Značajnost
		Veština	Snaga	Mešoviti	
Broj popušenih cigareta u toku dana					
Prosečan broj popušenih cigareta u toku dana		15,2±6,8 (15; 5-30)	15,0±7,1 (15;10-20)	15,3±4,6 (15; 5-25)	^b p=0,994
Broj popušenih cigareta u toku dana	5 i manje	4 (18,2%)	1 (33,3%)	5 (14,7%)	^a p=0,803
	6-19	9 (41,0%)	1 (33,3%)	18 (52,9%)	
	20-29	7 (31,8%)	1 (33,3%)	11 (32,4%)	
	30-39	1 (4,5%)	0 (0%)	0 (0%)	
	40 i više	1 (4,5%)	0 (0%)	0 (0%)	
Doba dana konzumiranja duvanskih proizvoda i izbor cigareta pri kupovini					
Da li uglavnom pušite u određeno doba dana?	Da	2 (9,1%)	1 (33,3%)	9 (26,5%)	^a p=0,200
	Ne	20 (90,9%)	2 (66,7%)	25 (73,5%)	
Šta je odlučujuće pri izboru cigareta koje kupujete?	Marka	2 (9,5%)	2 (66,7%)	5 (15,6%)	^a p=0,185
	Kvalitet	19 (90,5%)	1 (33,3%)	24 (75,0%)	
	Cena	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,3%)	
	Izgled	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,1%)	

*statistički značajna razlika; ^aχ²-test; ^bKruskal Wallis-ov test

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja

Napomena: troje ispitanika nije odgovorilo na pitanje šta je odlučujuće pri izboru cigareta koje kupuju

4.4.4. Odvikavanje od konzumiranja duvanskih proizvoda, stavovi i ishodi odvikavanja

Jedna trećina ispitanika aktivnih i bivših pušača (35,6%) navodi da nisu pokušavali da prestanu da konzumiraju duvanske proizvode. Od svih ispitivanih sportista, aktivnih i bivših pušača 20 (33,9%) je pokušalo sa prestankom pušenja i uspeli su. Od onih koji nisu uspeli, ukupno 11 ispitanika (18,6%) je odgovorilo da su smanjili broj cigareta; 5 ispitanika (8,5%) je odgovorilo da jeste pokušalo sa prestankom, ali bez uspeha, dok je najmanje bilo onih 3,4% koji nisu ni razmišljali o prestanku pušenja. Ispitanici koji nisu ni pokušali sa prestankom pušenja

činili su grupu od 21 sportiste odnosno (35,6%). Ispitanici koji su konzumirali duvanske proizvode sami su ostavili pušenje, bez stručne pomoći. Svaki peti pušač (16,7%) je to uradio postepeno, dok je njih 83,3% naglo prestalo sa pušenjem. Prosečno vreme trajanja apsitenencije od konzumiranja duvanskih proizvoda bilo je 42,6±75,0 meseci, sa najkraćim trajanjem od mesec dana i najdužim od više godina. Od onih koji nisu uspeali, njih 69,2% navode lične razloge ponovnog započinjanja pušenja, dok je 30,8% reklo da je ponovo počelo da puši bez razloga. Jedna trećina pušača (32,2%) pokušala je više puta da ostavi pušenje. Najveći broj pušača, njih 82,2%, izjasnilo se da bi ponovo pokušali da prekinu sa pušenjem, dok se 7,1% izjasnilo da bi možda pokušalo ponovo. Međutim, svaki deseti pušač – vrhunski sportista, odnosno 10,7% ne želi ponovo da pokuša da ostavi pušenje, prikaz u Tabeli 19.

Zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda imalo je 4 (6,8%) ispitanika aktivnih i bivših pušača, dok njih 55 (93,2%) ne navodi postojanje bilo kakvih zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda. Tabela 19.

Tabela 19. **Stavovi i ishodi odvikavanja od konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača**
(n=59; aktivni pušači=39, bivši pušači=20)

Posmatrane karakteristike n (%)/(X±SD (Med; min-max))		Dobijene vrednosti
<i>Pokušaj prestanak konzumiranja duvanskih proizvoda, način i dužina apsitenencije</i>		
Da li ste pokušali da prestanete sa konzumiranjem duvanskih proizvoda?	Jesam i uspeo sam	20 (33,9%)
	Jesam i smanjio sam	11 (18,6%)
	Jesam i nisam uspeo	5 (8,5%)
	Nisam	21 (35,6%)
	Nisam i ne razmišljam o tome	2 (3,4%)
Sa konzumiranjem duvanskih proizvoda ste prestali?	Postepeno	5 (16,7%)
	Naglo	25 (83,3%)
Koliko dugo niste konzumirali duv. proizvode nakon prestanka (meseci)?		42,6±75,0 (16 (1-333))
<i>Ponovni početak konzumiranja duvanskih proizvoda</i>		
Navedite razlog ponovnog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda	Lični	9 (69,2%)
	Bez razloga	4 (30,8%)
Da li ste više puta bili povratnik?	Da	19 (32,2%)
	Ne	40 (67,8%)
Da li biste pokušali sa odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda?	Da	46 (82,2%)
	Ne	6 (10,7%)
	Možda	4 (7,1%)
Da li imate zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda?	Da	4 (6,8%)
	Ne	55 (93,2%)

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja

Napomena: troje ispitanika nije odgovorilo na pitanje da li bi pokušali sa odvikavanjem od pušenja

4.4.4.1. Poređenje stavova i ishoda odvikavanja od konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika u pokušajima prestanka konzumiranja duvanskih proizvoda između ispitanika aktivnih i bivših pušača iz grupa sportova veština, snage i mešovitih sportova. Naime, oko trećina ispitanika iz sve tri posmatrane grupe sportova odgovorila je da je pokušala i uspela da prestane sa konzumiranjem duvanskih proizvoda. U grupi sportova veština i mešovitih sportova najučestaliji su bili pušači koji navode da nisu uspeli da prestanu da konzumiraju duvanske proizvode. U grupi sportova snage najviše je bilo pušača koji su rekli da su pokušali i da su smanjili konzumiranje duvanskih proizvoda, prikaz u Tabeli 20.

Tabela 20. Stavovi i ishodi odvikavanja od konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština (aktivnih pušača=15, bivših pušača=7); Grupa sportova snage (aktivnih pušača=2, bivših pušača=1); Mešovita grupa sportova; (aktivnih pušača=22, bivših pušača=12)

Posmatrane karakteristike n (%) / (X \pm SD (Med; min-max))		Tip sporta			Značajnost
		Veština	Snaga	Mešoviti	
Pokušaj prestanak konzumiranja duvanskih proizvoda, način i dužina apsistencije					
Da li ste pokušali da prestanete sa konzumiranjem duvanskih proizvoda?	Jesam i uspeo sam	7 (31,8%)	1 (33,3%)	12 (35,3%)	^a p=0,356
	Jesam i smanjio sam	4 (18,2%)	2 (66,7%)	5 (14,7%)	
	Jesam i nisam uspeo	0 (0%)	0 (0%)	5 (14,7%)	
	Nisam	10 (45,5%)	0 (0%)	11 (32,4%)	
	Nisam i ne razmišljam o tome	1 (4,5%)	0 (0%)	1 (2,9%)	
Sa konzumiranjem duv. proizvoda ste prestali?	Postepeno	4 (30,8%)	0 (0%)	1 (6,2%)	^a p=0,132
	Naglo	9 (69,2%)	1 (100%)	15 (93,8%)	
Koliko dugo niste konzumirali duv. proizvode nakon prestanka (meseci)?		88,6 \pm 115,0 (18; 6-333)	48	14,8 \pm 15,7 (12; 1-66)	^b p=0,025*
Ponovni početak konzumiranja duvanskih proizvoda					
Navedite razlog ponovnog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda?	Lični	2 (100%)	1 (100%)	6 (60,0%)	^a p=0,420
	Bez razloga	0 (0%)	0 (0%)	4 (40,0%)	
Da li ste više puta bili povratnik?	Da	4 (18,2%)	1 (33,3%)	14 (41,2%)	^a p=0,143
	Ne	18 (81,8%)	2 (66,7%)	20 (58,8%)	
Da li biste pokušali sa odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda?	Da	20 (91,0%)	2 (100%)	24 (75,0%)	^a p=0,563
	Ne	1 (4,5%)	0 (0%)	5 (15,6%)	
	Možda	1 (4,5%)	0 (0%)	3 (9,4%)	
Da li imate zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda?	Da	3 (13,6%)	1 (33,3%)	0 (0%)	^a p=0,028*
	Ne	19 (86,4%)	2 (66,7%)	34 (100%)	

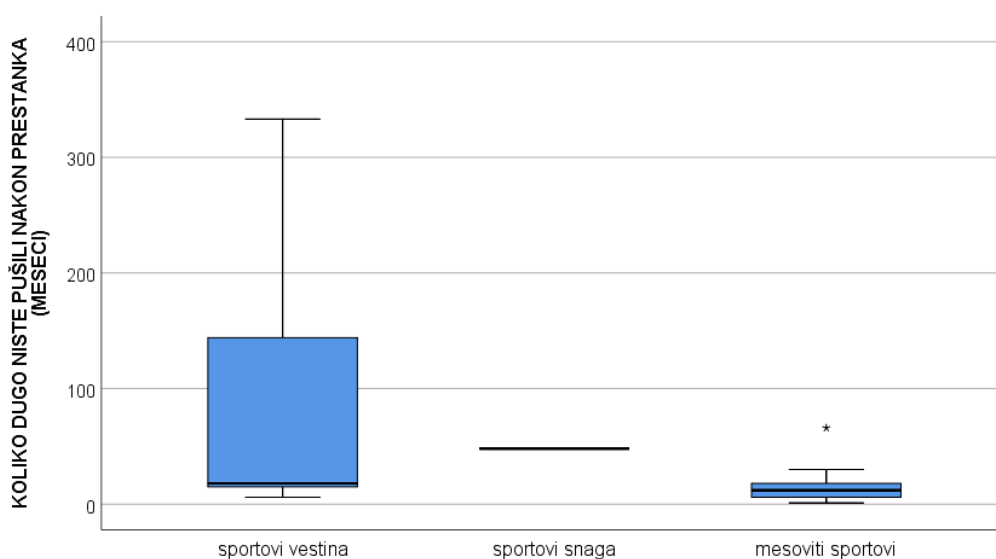
*statistički značajna razlika; ^a χ^2 -test; ^bKruskal Wallis-ov test

n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja

Napomena: troje ispitanika nije odgovorilo na pitanje da li bi pokušali sa odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda (jedan iz grupe sportova snage i dvoje iz grupe mešovitih sportova)

Nije uočena statistički značajna razlika u načinu prestanka konzumiranja duvanskih proizvoda – naglo ili postepeno – između sportista u posmatranim grupama sportova. Značajno veći broj pušača, ispitanika iz svih grupa sportova, navodi je da je naglo prestao sa konzumiranjem duvanskih proizvoda, prikaz u Tabeli 20.

Statistički značajna razlika uočena je u dužini trajanja apstinencije od konzumiranja duvanskih proizvoda, između sportista aktivnih i bivših pušača u analiziranim grupama sportova, Tabela 20. Statistički značajno najduži period bez konzumiranja duvanskih proizvoda imali su sportisti iz grupe sportova snage. U grupi sportova veština, medijana vremena apstinencije iznosila je 18 meseci, dok je u grupi mešovitih sportova to vreme bilo najkraće sa medijanom od 12 meseci, što je prikazano na Grafikonu 33.



Grafikon 33. Statistička značajnost razlike u dužini apstinencije od konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitanika aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta izraženo u mesecima

Grupa sportova veština (aktivni pušači, n=15; bivši pušači n=7); Grupa sportova snage (aktivni pušači n=2 bivši pušači n=1); Mešovita grupa sportova; (aktivni pušači n=22 bivši pušači n=12)

Nema statistički značajne razlike između ispitanika aktivnih i bivših pušača iz grupe sportova veština, snage i mešovitih sportova kada je u pitanju “dilema” da li da uopšte pokušaju sa odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda. Iz grupe sportova snage svi su se izjasnili da bi pokušali sa prestankom, dok su pušači iz grupe sportova veština (91%) i mešovitih sportova (75%) bili manje odlučni. U grupi mešovitih sportova je i najveći procenat onih koji ne bi pokušali da prestanu sa pušenjem – 15,6%, dok je 9,4% odgovorilo da bi možda pokušali. Među pušačima iz grupe sportova veština ista je zastupljenost među sportistima: 4,5% bi možda pokušalo i isti procenat ne bi pokušao sa odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda, prikaz u Tabeli 20.

Zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda prijavilo je troje ispitanika iz grupe sportova veština (13,6%) i jedan iz grupe sportova snage (33,3%), dok iz grupe mešovitenih sportova niko od sportista nije naveo da je imao bilo kakvih zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda.

4.4.5. Informisanost o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje

Na pitanje da li su upoznati sa štetnim uticajem konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje ljudi, ispitivani sportisti su na ponuđena pitanja dali različite odgovore. Najviše ispitanika 665 (82,7%) je bilo upoznato u potpunosti sa štetnim uticajem pušenja na zdravlje ljudi, dok je površno znanje o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda imalo 118 ispitanika (14,7%). Da nisu upoznati i da ih ne zanima uticaj konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje ljudi izjasnilo se 14 (1,7%) ispitanika, dok se samo 7 ispitanika (0,9%) izjasnilo da nisu uopšte upoznati o štetnosti konzumiranja duvanskih proizvoda, prikaz u Tabeli 21.

Tabela 21. **Informisanost ispitanika o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje** (n=804)

<i>Znanje o štetnim posledicama konzumiranja duvanskih proizvoda</i>		
Da li ste upoznati sa štetnim posledicama konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje?	Nisam	7 (0,9%)
	Nisam i nije me briga	14 (1,7%)
	Jesam površno	118 (14,7%)
	Jesam u potpunosti	665 (82,7%)

n, broj obeležja posmatranja (%)

4.4.5.1. Poređenje odgovora o informisanosti ispitanika o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika između ispitanika iz grupa sportova veština, snage, izdržljivosti i mešovitenih sportova kada su u pitanju odgovori o poznavanju štetnog uticaja upotrebe duvanskih proizvoda na zdravlje ljudi. U sve četiri grupe sportova, najviše je bilo ispitanika koji su bili u potpunosti upoznati sa štetnim uticajem i posledicama konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje ljudi, prikaz u Tabeli 22.

Tabela 22. **Informisanost ispitanika o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština n=140, Grupa sportova snage n=107, Grupa sportova izdržljivosti n=105, Grupa mešovityh sportova n=451

Posmatrane karakteristike n (%)		Tip sporta				Značajnost
		Veština	Snaga	Izdržljivost	Mešoviti	
<i>Informisanost o štetnom uticaju konzumiranja duvanskih proizvoda</i>						
Da li ste upoznati sa štetnim posledicama konzumiranja duv. proizvoda?	Nisam	0 (0%)	1 (0,9%)	1 (1,0%)	5 (1,1%)	^a p=0,244
	Nisam i nije me briga	1 (0,7%)	1 (0,9%)	1 (1,0%)	11 (2,4%)	
	Jesam površno	16 (11,3%)	10 (9,3%)	14 (13,3%)	78 (17,3%)	
	Jesam u potpunosti	124 (87,9%)	95 (88,8%)	89 (84,8%)	357 (79,2%)	

^aχ²-test; n, broj obeležja posmatranja; % u odnosu na ukupan broj ispitanika

Posmatrajući ispitanike iz sve četiri grupe sportova, najviše pozitivnih odgovora na pitanje da li su upoznati sa štetnim uticajem konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje, bilo je među ispitanicima iz grupe sportova snage 95 (88,8%) i grupe sportova veština 124 (87,9%), zatim iz grupe sportova izdržljivosti 89 ispitanika (84,8%) i iz grupe mešovityh sportova ukupno 357 ispitanika (79,2%). Da su površno upoznati sa tim, izjasnilo se 9,3% sportista iz grupe sportova snage, 11,3% ispitanika iz grupe sportova veština i 13,3% sportista iz grupe sportova izdržljivosti, a najviše ispitanika sa tim odgovorom, njih 78 ili 17,3% bilo je u grupi mešovityh sportova. Najviše sportista iz iste te grupe je izjavilo i da nisu upoznati sa štetnim uticajem konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje, dodajući da ih to i ne interesuje – 11 ispitanika (2,4%), dok je zastupljenost ovog odgovora po ostalim grupama bila do 1%, što je ujedno i prosečna vrednost svih onih koji su kao odgovor odabrali samo činjenicu da nisu upoznati sa štetnim uticajem konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje.

4.5. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti respiratornih parametara i ostvarenih vrednosti u odnosu na predviđene izraženo u procentima između ispitanika nepušača, aktivnih i bivših pušača u odnosu na tip sporta

4.5.1. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti FVC (L), FEV1 (L), odnosa FEV1/FVC (%) i FVC (%), FEV1 (%) između ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Analizirajući svako obeležje posmatranja statistički značajna razlika nije uočena u izmerenim srednjim vrednostima FVC (L) i FVC (%) u odnosu na predviđene vrednosti između

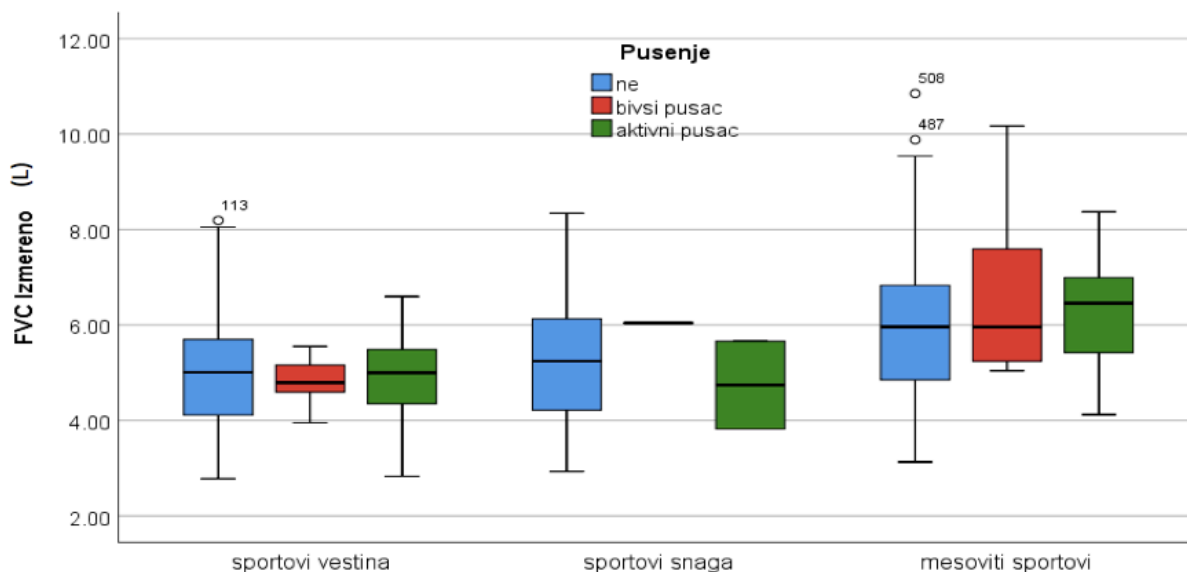
nepušača, bivših i aktivnih pušača ni u jednoj od posmatranih grupa sportova: veština, snage i mešovith sportova, rezultati su prikazani u Tabeli 23 i na Grafikonima 34 i 35.

Tabela 23. **Izmerene srednje vrednosti FVC (L), FEV1 (L), FVC (%), FEV1 (%) i odnos FEV1/FVC (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta (n=699)**

Posmatrane karakteristike (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda			Značajnost
		Nepušači	Bivši pušači	Aktivni pušači	
Respiratorni parametri					
FVC izmereno (L)	Veština	5,0±1,1 (5,0; 2,8-8,2)	4,8±0,5 (4,8;2,8-8,2)	4,8±1,0 (5,0; 2,8-6,6)	^a p=0,796
	Snaga	5,3±1,2 (5,2; 2,9-8,3)	6,0	4,7±1,3 (4,7; 3,8-5,7)	^a p=0,687
	Mešoviti	5,9±1,3 (6,0; 3,1-10,9)	6,6±1,6 (6,0;5,0-10,2)	6,3±1,3 (6,5; 4,1-8,4)	^b p=0,212
FVC Procenat od predviđenog (%)	Veština	105,1±12,1 (106; 55-134)	104,6±17,7 (104; 71-126)	99,1±13,5 (104; 70-119)	^b p=0,321
	Snaga	110,3±13,6 (110; 58-162)	105,0	102,5±3,5 (102,5; 100-105)	^b p=0,439
	Mešoviti	113,1±15,0 (112; 78-173)	117,7±12,0 (119,5; 97-140)	111,3±10,6 (109; 91-130)	^b p=0,336
FEV1 izmereno (L)	Veština	4,2±0,8 (4,2; 2,6-6,2)	4,0±0,3 (3,9;3,5-4,3)	3,9±0,9 (3,9; 2,3-5,2)	^a p=0,290
	Snaga	4,4±1,0 (4,3; 2,5-7,4)	5,3	3,8±0,6 (3,8; 3,4-4,2)	^a p=0,404
	Mešoviti	5,0±1,0 (5,0; 2,9-8,6)	5,3±1,2 (4,7;4,1-7,9)	5,0±1,0 (4,9; 3,5-7,4)	^b p=0,677
FEV1 Procenat od predviđenog (%)	Veština	104,5±11,9 (105; 58-131)	101,7±12,3 (103;87-118)	94,7±15,2 (96; 67-115)	^a p=0,015*
	Snaga	108,6±14,3 (108; 76-166)	112,0	96,5±6,4 (96,5; 92-101)	^a p=0,476
	Mešoviti	113,7±15,9 (111; 74-174)	113,0±12,1 (110,5; 99-134)	107,3±11,2 (107,5; 86-142)	^b p=0,174
FEV1/FVC (%)	Veština	84,6±7,5 (85,7; 59,7-99,2)	83,0±8,7 (79,7;59,7-99,2)	80,0±5,7 (80,2;68,7-87,9)	^a p=0,074
	Snaga	82,7±10,3 (83,9; 8,3-98,3)	88,3	80,9±10,6 (80,9; 73,4-88,4)	^b p=0,676
	Mešoviti	84,8±8,2 (84,8; 58,2-100,0)	81,1±3,8 (80,9;73,4-88,4)	80,5±6,2 (80,1; 69,1-93,8)	^a p=0,018*

*statistički značajna razlika; ^aJednofaktorska analiza varijanse; ^bKruskal Wallis-ov test

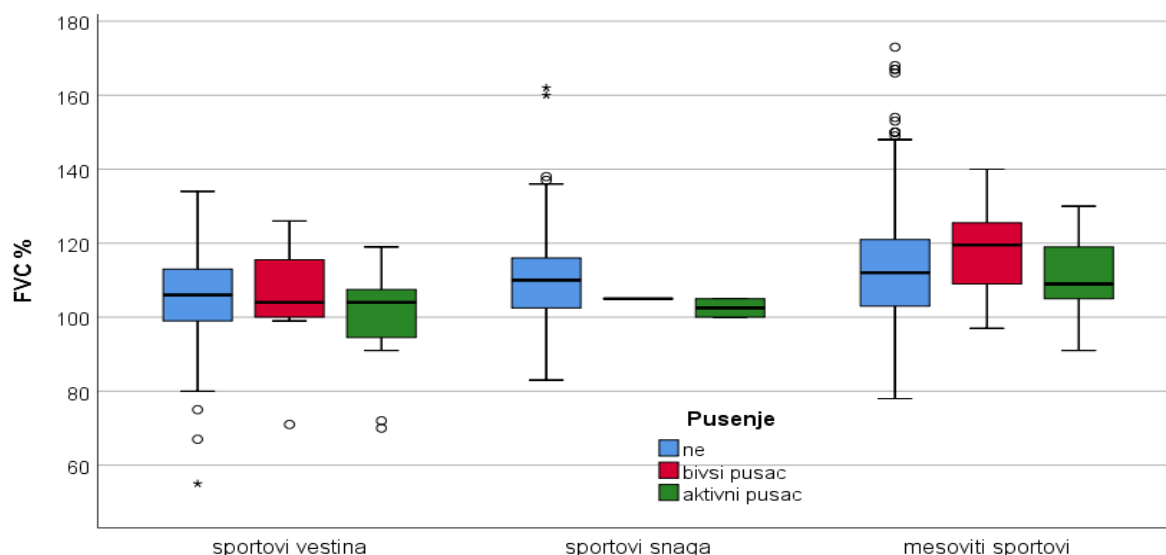
n, broj obeležja posmatranja; X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; FVC, Forsirani vitalni kapacitet; FVC%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1; forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi; FEV1%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1/FVC, odnos forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi i forsiranog vitalnog kapaciteta



Grafikon 34. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti FVC (L) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Među ispitivanim sportistima iz grupe sportova veština nepušači su ostvarili nešto bolje srednje vrednosti parametra FVC (L) i to $5,0 \pm 1,1$ L u odnosu na izmerene srednje vrednosti kod sportista aktivnih i bivših pušača. Bivši pušači su u proseku ostvarili $4,8 \pm 0,5$ L, dok su aktivni pušači u proseku zabeležili $4,8 \pm 1,0$ L. Nešto su drugačije ostvarene srednje vrednosti ovog parametra od strane ispitanika iz grupa sportova snage i mešovitih sportova. Naime, bivši pušači iz grupe sportova snage imaju bolje ostvarene srednje vrednosti (6,0 L) od nepušača ($5,3 \pm 1,2$ L) i aktivnih pušača ($4,7 \pm 1,3$ L) što je slučaj i kod sportista iz grupe mešovitih sportova, među kojima su sportisti bivši pušači ostvarili $6,6 \pm 1,6$ L, dok su kod aktivnih pušača srednje vrednosti FVC bile $6,3 \pm 1,3$ L, Grafikon 34.

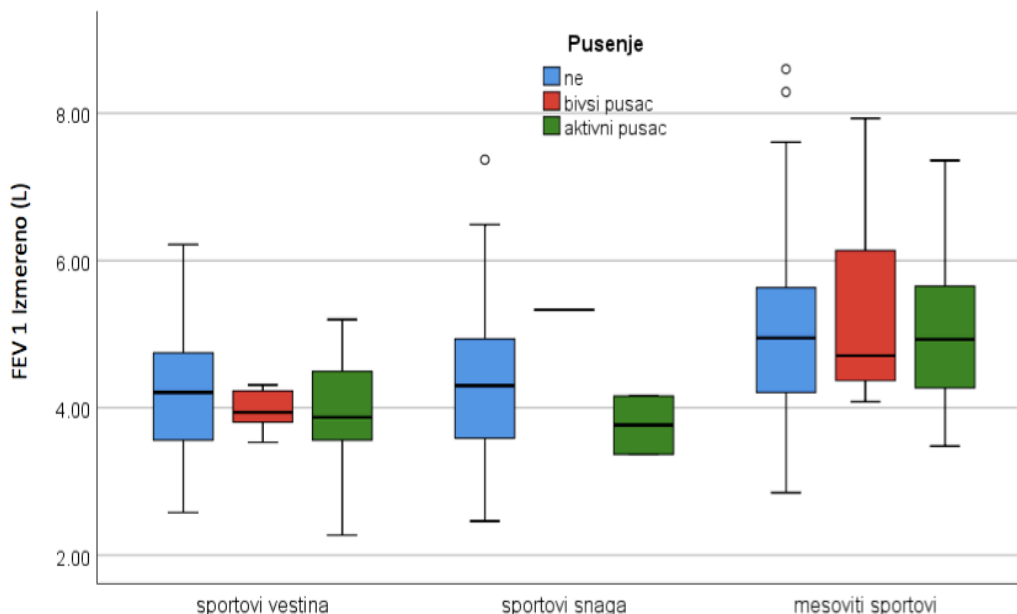


Grafikon 35. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti FVC (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Ostvarene srednje vrednosti FVC (%) u odnosu na predviđene između nepušača, bivših i aktivnih pušača iz posmatranih grupa sportova: veština, snage i mešovitih sportova, bile su nešto drugačije. Naime, sportisti nepušači ($105,1 \pm 12,1\%$) i bivši pušači ($104,6 \pm 17,7\%$) imali su bolje ostvarene srednje vrednosti FVC (%) u odnosu na sportiste aktivne pušače ($99,1 \pm 13,5\%$) u grupi sportova veština i grupi sportova snage, za razliku od sportista iz grupe mešovitih sportova kod kojih su bivši pušači ($117,7 \pm 12,0\%$) imali nešto bolje srednje vrednosti FVC (%) od nepušača i aktivnih pušača, prikaz na Grafikonu 35.

Izmerene srednje vrednosti FEV1 (L) nisu se statistički značajno razlikovale između ispitanika nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. Rezultati su prikazani u Tabeli 23 i na Grafikonu 36.



Grafikon 36. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti FEV1 (L) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovutih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Sportisti nepušači su u grupi sportova veština ostvarili bolje srednje vrednosti parametra FEV1 (L) i one su iznosile $4,2 \pm 0,8$ L, za razliku od sportista bivših ($4,0 \pm 0,3$ L) i aktivnih pušača ($3,9 \pm 0,9$ L). U grupama sportova snage i mešovutih sportova sportisti bivši pušači imali su bolje ostvarene srednje vrednosti FEV1 (L) od sportista nepušača i aktivnih pušača, prikaz na Grafikonu 36.

Statistički značajna razlika uočena je kod ispitanika u vrednostima FEV1 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti u grupi sportova veština između nepušača, aktivnih i bivših pušača, prikaz u Tabeli 23. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je između ispitanika nepušača i aktivnih pušača, i to u grupama sportova veština i grupi mešovutih sportova, Tabela 24.

Tabela 24. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti FEV1 (%) i odnosa FEV1/FVC (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

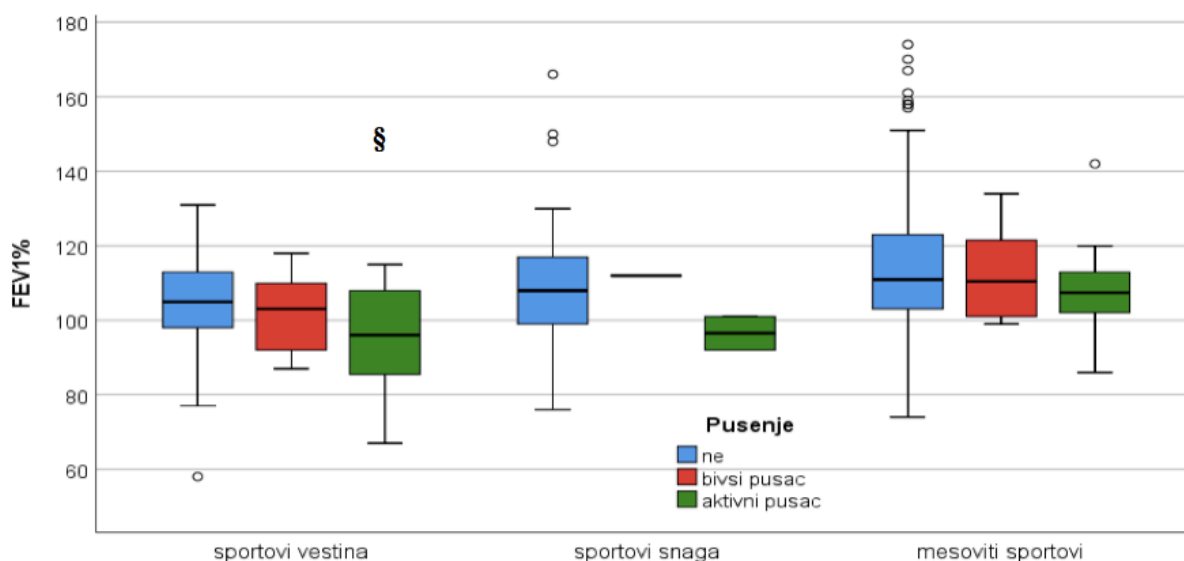
Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrani parametri	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda	
		Nepušači	Bivši pušači
FEV1 procenat od predviđenog (%)	Veština	Bivši pušači	p=0,999
		Aktivni pušači	p=0,012*
FEV1/FVC (%)	Mešoviti	Bivši pušači	p=0,638
		Aktivni pušači	p=0,354
			p=0,047*
			p=0,999

*statistički značajna razlika; Bonferroni test

FEV1%, Forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; FEV1/FVC, odnos forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi i forsiranog vitalnog kapaciteta

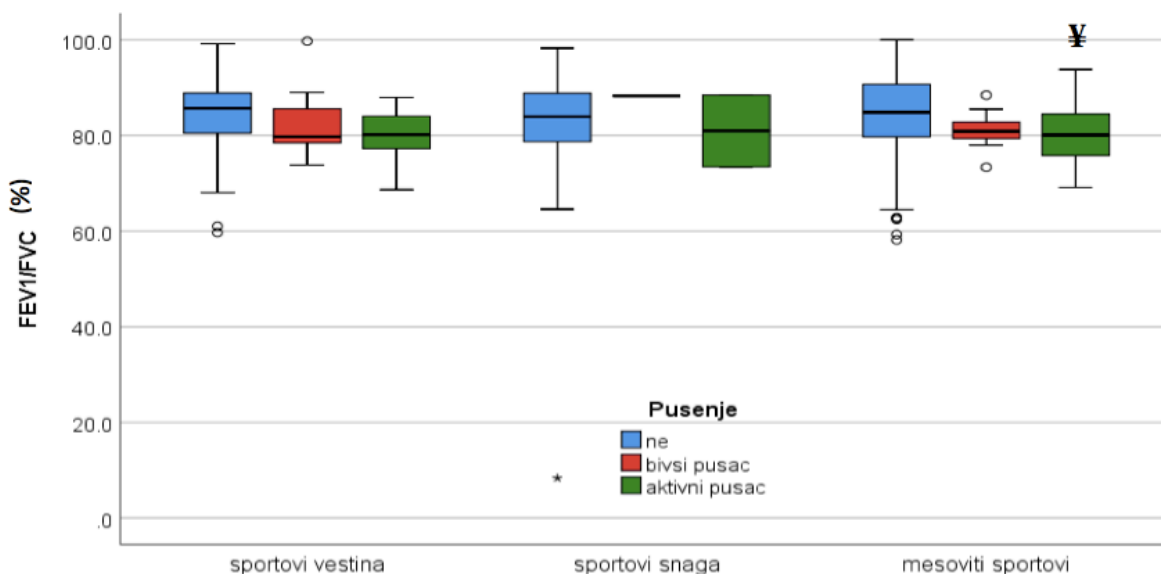
Ispitanici aktivni pušači iz grupe sportova veština imali su statistički značajno manje srednje vrednosti FEV1 (%) ($94,7 \pm 15,2\%$), u odnosu na predviđene vrednosti, kada se uporede sa ispitanicima nepušačima ($104,5 \pm 11,9\%$), prikaz na Grafikonu 37. Kod ispitanika iz grupe sportova snage i mešovitih sportova, nije uočena statistički značajna razlika u ostvarenim srednjim vrednostima u odnosu na predviđene FEV1 (%) između nepušača, aktivnih i bivših pušača, prikaz u Tabeli 23.



Grafikon 37. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti FEV1 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; $p < 0,05$ § nepušači vs. aktivni pušači

Srednja vrednost količnika FEV1/FVC (%) nije se statistički značajno razlikovala među ispitanicima iz grupe sportova veština i snage, Tabela 23. Statistički značajna razlika u vrednostima ovog parametra uočena je kod ispitanika iz grupe mešoviti sportova, Tabela 23. Analizom dobijene razlike statistički značajna razlika u srednjim vrednostima količnika FEV1/FVC (%), uočena je samo između aktivnih pušača i nepušača u grupi mešoviti sportova, prikaz u Tabeli 24. U toj grupi sportova sportisti koji su bili aktivni pušači, imali su statistički značajno manje vrednosti odnosa FEV1/FVC (%) i on je iznosio $(80,0 \pm 6,2\%)$, prikaz na Grafikonu 38.



Grafikon 38. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti odnosa FEV1/FVC (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešoviti sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; $p < 0,05$ ¥ nepušači vs. aktivni pušači

4.5.2. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti PEF (L/s) i PEF (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima PEF (L/s) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača ni u jednoj od posmatranih grupa sportova: veština, snage i mešoviti sportova, prikaz rezultata u Tabeli 25 i na Grafikonu 39.

Tabela 25. Izmerene srednje vrednosti PEF (L/s) i PEF (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

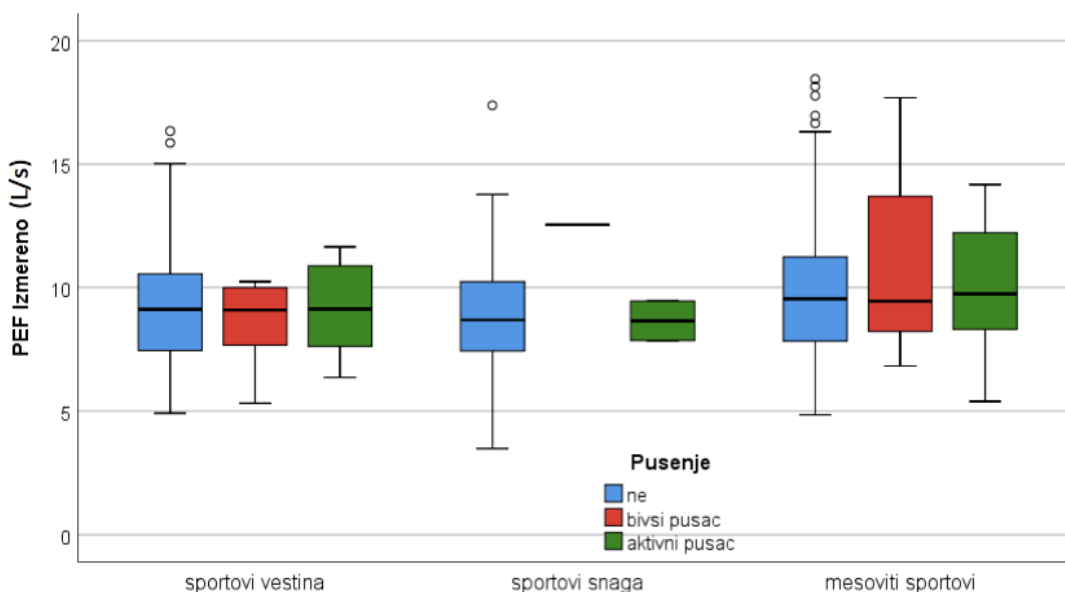
Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešoviti sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrane karakteristike (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda			Značajnost
		Nepušači	Bivši pušači	Aktivni pušači	
Respiratorni parametri					
PEF izmeren (L/s)	Veština	9,2±2,4 (9,1; 4,9-16,3)	8,6±2,0 (9,1;5,3-10,3)	9,2±1,8 (9,1; 6,4-11,7)	^a p=0,780
	Snaga	8,9±2,2 (8,7; 3,48-17,4)	12,6	8,7±1,1 (8,7; 7,85-9,5)	^a p=0,252
	Mešoviti	9,8±2,5 (9,6; 4,8-18,4)	10,8±3,5 (9,5;6,8-17,7)	9,9±2,4 (9,7; 5,4-14,2)	^b p=0,627
PEF Procenat od predviđenog (%)	Veština	102,7±18,5 (101; 49-163)	93,4±16,4 (101; 64-107)	99,2±16,6 (102; 68-130)	^b p=0,639
	Snaga	101,5±17,1 (99; 57-168)	120	104,0±36,8 (104; 78-130)	^b p=0,469
	Mešoviti	105,2±19,8 (112; 78-173)	107,8±23,7 (102,5; 75-146)	99,7±16,9 (102; 53-123)	^b p=0,686

*statistički značajna razlika; ^aJednofaktorska analiza varijanse; ^bKruskal Wallis-ov test

X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; PEF, Vršni ekspiratorni protok, PEF%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

U grupi sportova veština izmerene srednje vrednosti PEF (L/s) bile su skoro iste kod ispitivanih sportista nepušača ($9,2 \pm 2,4$ L/s) i aktivnih pušača ($9,2 \pm 1,8$ L/s), za razliku od sportista bivših pušača koji su ostvarili ($8,6 \pm 2,0$ L/s). Naime, bivši pušači iz grupe sportova snage imaju bolje ostvarene srednje vrednosti PEF-a (L/s) ($12,6$ L/s) od nepušača ($8,9 \pm 2,2$ L/s) i aktivnih pušača ($8,7 \pm 1,1$ L/s) što je slučaj i kod sportista iz grupe mešoviti sportova, među kojima su sportisti bivši pušači ostvarili ($10,8 \pm 3,5$ L/s), dok su kod aktivnih pušača prosečne vrednosti bile ($9,9 \pm 2,4$ L/s), a kod nepušača ($9,8 \pm 2,5$ L/s), Grafikon 39.

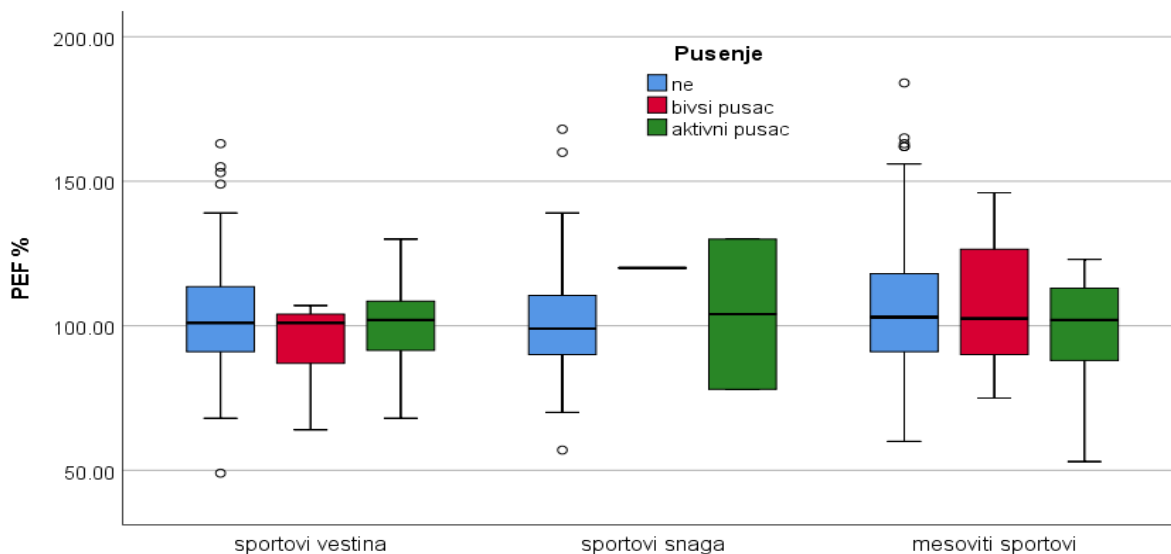


Grafikon 39. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti PEF (L/s) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešoviti sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda, statistički značajna razlika među ispitanicima u posmatranim grupama sportova nije nađena ni u srednjim vrednostima PEF (%) u odnosu na predviđene vrednosti, kod nepušača, bivših i aktivnih pušača, prikaz rezultata u Tabeli 25 i na Grafikonu 40.

Kada se sagledaju srednje vrednosti PEF (%) u odnosu na predviđene vrednosti, kod nepušača, bivših i aktivnih pušača među ispitanicima u grupi sportova veština, srednje vrednosti su bile takve da je veći procenat zabeležen kod nepušača ($102,7 \pm 18,5\%$), za razliku od sportista bivših ($93,4 \pm 16,4\%$) i aktivnih pušača ($99,2 \pm 16,6\%$). Kod ispitanika iz grupe sportova snage najveći procenat ostvarene srednje vrednosti u odnosu na predviđenu vrednost PEF (%) imali su sportisti bivši pušači (120%) za razliku od nepušača i aktivnih pušača, što je bio slučaj i kada su posmatrane srednje vrednosti PEF (%) među ispitanicima iz grupe mešoviti sportova, Grafikon 40.



Grafikon 40. **Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti PEF (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešoviti sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

4.5.3. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti MEF75,50,25 (L/s) i MEF75 (%), MEF50 (%) i MEF25 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Nije uočena statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima MEF75 (L/s) i MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti između ispitivanih sportista iz različitih grupa sportova posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda ni u jednoj od analiziranih grupa sportova, prikaz rezultata u Tabeli 26 i na Grafikonima 41 i 42.

Tabela 26. **Izmerene srednje vrednosti MEF75, MEF50 i MEF25 (L/s) i MEF75 (%), MEF50 (%), MEF25 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta**

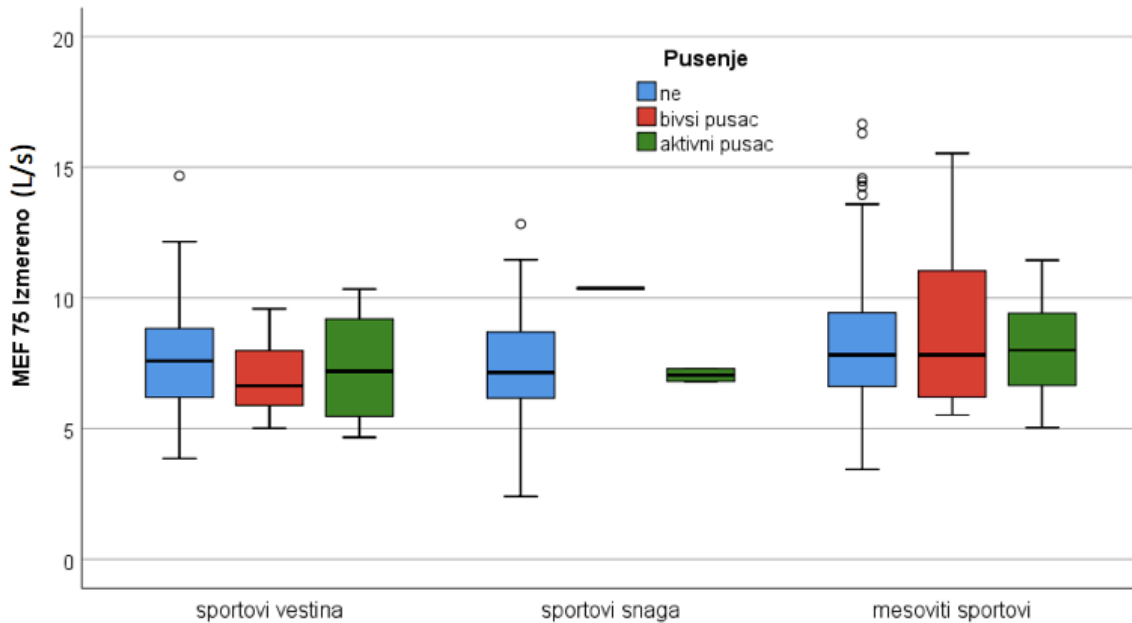
Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrane karakteristike (X±SD (Med; min-max))	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda			Značajnost
		Nepušači	Bivši pušači	Aktivni pušači	
Respiratorni parametri					
MEF75 izmeren (L/s)	Veština	7,7±2,0 (7,6; 3,9-14,7)	7,0±1,7 (6,6;5,0-9,6)	7,4±2,1 (7,2; 4,7-10,3)	^a p=0,561
	Snaga	7,5±1,9 (7,2; 2,4-12,8)	10,4	7,1±0,3 (7,1; 6,8-7,3)	^a p=0,376
	Mešoviti	8,2±2,1 (7,8; 3,4-16,7)	8,9±3,2 (7,8;5,5-15,5)	8,2±2,0 (8,0; 5,0-11,4)	^b p=0,965
MEF75 Procenat od predviđenog (%)	Veština	100,9±21,3 (100; 52-173)	88,9±16,8 (83; 64-111)	91,5±22,7 (91; 58-129)	^b p=0,115
	Snaga	99,4±20,3 (99; 45-191)	116,0	96,5±16,3 (96,5; 85-108)	^b p=0,702
	Mešoviti	104,5±22,3 (104; 46-186)	103,3±24,7 (97; 77-149)	95,6±18,2 (98,5; 57-125)	^b p=0,250
MEF50 izmeren (L/s)	Veština	4,9±1,4 (4,9; 2,1-9,1)	4,8±1,5 (4,0;3,4-7,1)	4,4±1,7 (4,5; 2,3-8,0)	^a p=0,479
	Snaga	4,9±1,5 (4,8; 1,9-9,7)	7,8	3,5±0,7 (3,5; 3,0-4,0)	^a p=0,059
	Mešoviti	5,6±1,5 (5,5; 1,1-10,2)	5,5±1,3 (5,5;3,6-7,7)	5,1±1,3 (4,9; 3,2-8,0)	^a p=0,248
MEF50 Procenat od predviđenog (%)	Veština	94,5±24,4 (94; 45-163)	92,1±26,9 (86; 62-136)	84,0±31,0 (75; 44-142)	^a p=0,317
	Snaga	95,0±25,4 (94; 39-199)	131,0	70,0±22,6 (70; 54-86)	^a p=0,143
	Mešoviti	104,1±27,2 (105; 43-202)	96,3±15,4 (95,5; 71-127)	87,7±20,3 (83,5; 57-128)	^a p=0,013*
MEF25 izmeren (L/s)	Veština	2,3±0,8 (2,1; 0,7-6,6)	2,0±0,5 (1,8;1,5-3,0)	1,6±0,7 (1,5; 0,6-2,8)	^a p=0,008*
	Snaga	2,3±0,8 (2,3; 0,4-5,1)	3,0	1,6±0,4 (1,6; 1,3-1,9)	^b p=0,348
	Mešoviti	3,0±4,3 (2,7; 1,01-5,1)	2,5±0,5 (2,6;1,9-3,2)	2,4±1,2 (2,1; 1,2-6,9)	^a p=0,017*
MEF25 Procenat od predviđenog (%)	Veština	90,6±30,7 (86; 31-223)	87,4±21,0 (85;58-118)	65,4±26,4 (63; 31-115)	^a p=0,011*
	Snaga	93,3±33,0 (89,5; 14-172)	105,0	66,5±23,3 (66,5; 50-83)	^b p=0,491
	Mešoviti	104,9±33,1 (101; 28,6-268)	91,2±9,3 (91,5;80-105)	84,0±36,1 (75,5; 48-222)	^a p=0,012*

*statistički značajna razlika; ^aJednofaktorska analiza varijanse; ^bKruskal Wallis-ov test

X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; MEF75, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 75% izdahnutog FVC; MEF75%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF50, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 50% izdahnutog FVC; MEF50%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost; MEF25, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 25% izdahnutog FVC; MEF25%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

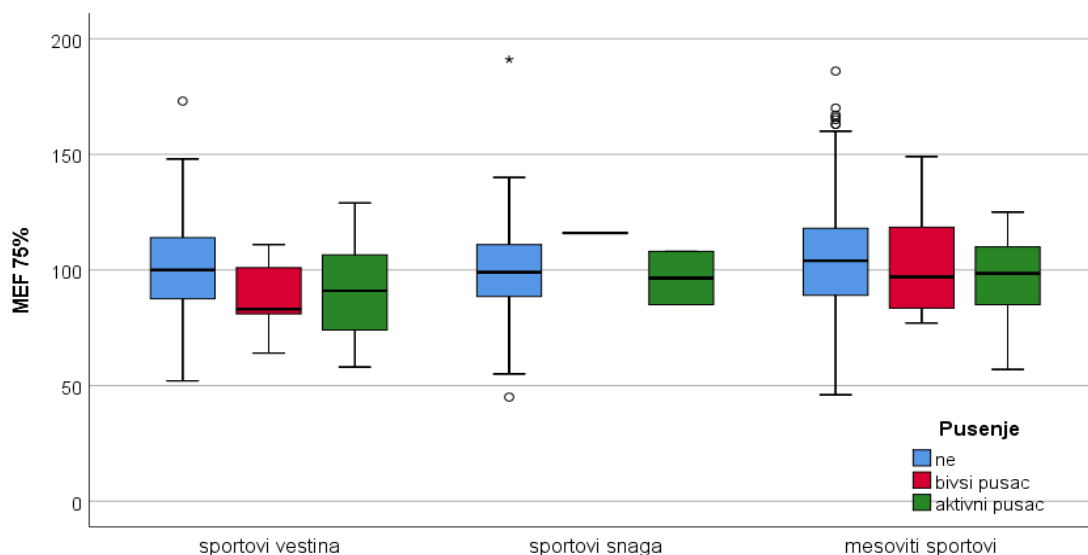
U grupi sportova veština najbolje izmerene srednje vrednosti MEF75 (L/s) registrovane su kod sportista nepušača ($7,7 \pm 2,0$ L/s), zatim kod aktivnih pušača ($7,4 \pm 2,1$ L/s), potom kod bivših pušača ($7,0 \pm 1,7$ L/s). Bivši pušači iz grupe sportova snage imaju bolje ostvarene srednje vrednosti MEF75 (L/s) ($10,4$ L/s) od nepušača ($7,5 \pm 1,9$ L/s) i aktivnih pušača ($7,1 \pm 0,3$ L/s). U grupi mešovitih sportova kada je u pitanju MEF75 (L/s), bivši pušači su ostvarili nešto veće srednje vrednosti $8,9 \pm 3,2$ L/s u odnosu na nepušače i aktivne pušače koji su imali gotovo iste vrednosti ovog parametra, Grafikon 41.



Grafikon 41. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF75 (L/s) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

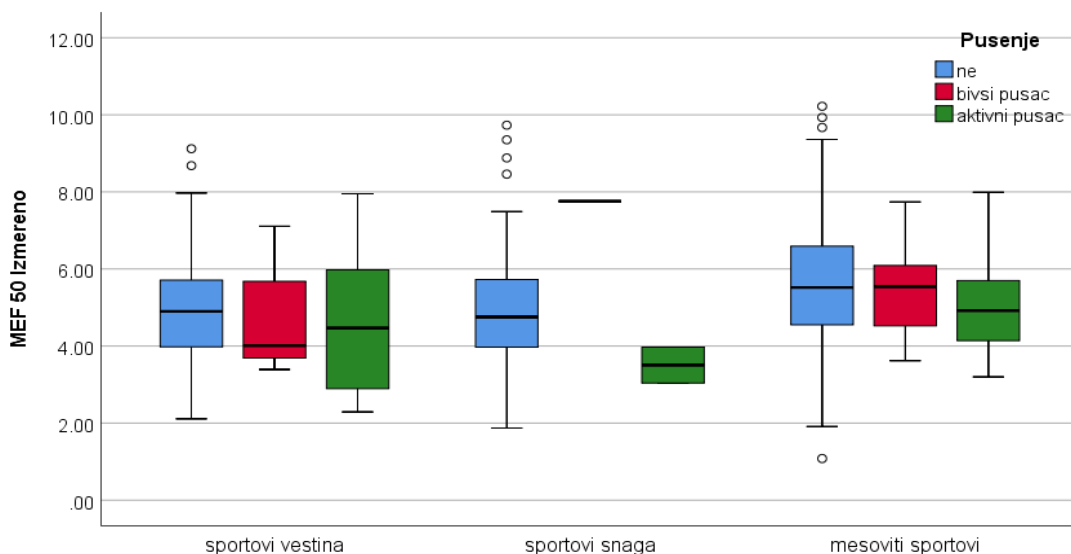
Srednje vrednosti MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, kod nepušača, bivših i aktivnih pušača među ispitanicima u grupi sportova veština bio je takav da je veći procenat zabeležen kod nepušača ($100,9 \pm 21,3\%$) za razliku od sportista bivših ($88,9 \pm 16,8\%$) i aktivnih pušača ($91,5 \pm 22,7\%$). Kod ispitanika iz grupe sportova snage bolje srednje vrednosti ostvarene u odnosu na predviđene MEF75 (%) imali su sportisti bivši pušači (116,0%), za razliku od nepušača i aktivnih pušača. U grupi mešovutih sportova srednje vrednosti MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti bile su nešto bolje kod nepušača ($104,5 \pm 22,3\%$), za razliku od sportista bivših i aktivnih pušača, Grafikon 42.



Grafikon 42. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF75 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovutih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Nije uočena statistički značajna razlika među ispitanicima u ostvarenim srednjim vrednostima MEF50 (L/s) posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda ni u jednoj od analiziranih grupa sportova, Tabela 26, Grafikon 43.



Grafikon 43. Statistička značajnost razlike izmerene srednje vrednosti MEF50 (L/s) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

U grupi sportova veština najveće izmerene srednje vrednosti MEF50 (L/s) registrovane su kod sportista nepušača ($4,9 \pm 1,4$ L/s), zatim kod bivših pušača ($4,8 \pm 1,5$ L/s), a najmanje kod aktivnih pušača ($4,4 \pm 1,7$ L/s). Bivši pušači iz grupe sportova snage su ostvarili bolje srednje vrednosti MEF50 (L/s) ($7,8$ L/s) od nepušača ($4,9 \pm 1,5$ L/s) i mnogo bolje od aktivnih pušača ($3,5 \pm 0,7$ L/s). U grupi mešovitih sportova kada je u pitanju MEF50 (L/s), nepušači su ostvarili bolje srednje vrednosti ($5,6 \pm 1,5$ L/s) u odnosu na bivše ($5,5 \pm 1,3$ L/s) i aktivne pušače ($5,1 \pm 1,3$ L/s), Grafikon 43.

Nije uočena statistički značajna razlika ni u srednjim vrednostima MEF50 (%) u odnosu na predviđene kod nepušača, bivših i aktivnih pušača među ispitanicima iz grupe sportova veština i ispitanika iz grupe sportova snage, Tabela 26. Posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda statistički značajna razlika u srednjim vrednostima MEF50 (%) u odnosu na predviđene, uočena je među ispitanicima koji pripadaju grupi mešovitih sportova i to tako, da su statistički značajno niže srednje vrednosti ovog parametra registrovane u grupi aktivnih pušača, MEF50 (%) ($87,7 \pm 20,3\%$), prikaz rezultata u Tabeli 27, i na Grafikonu 44.

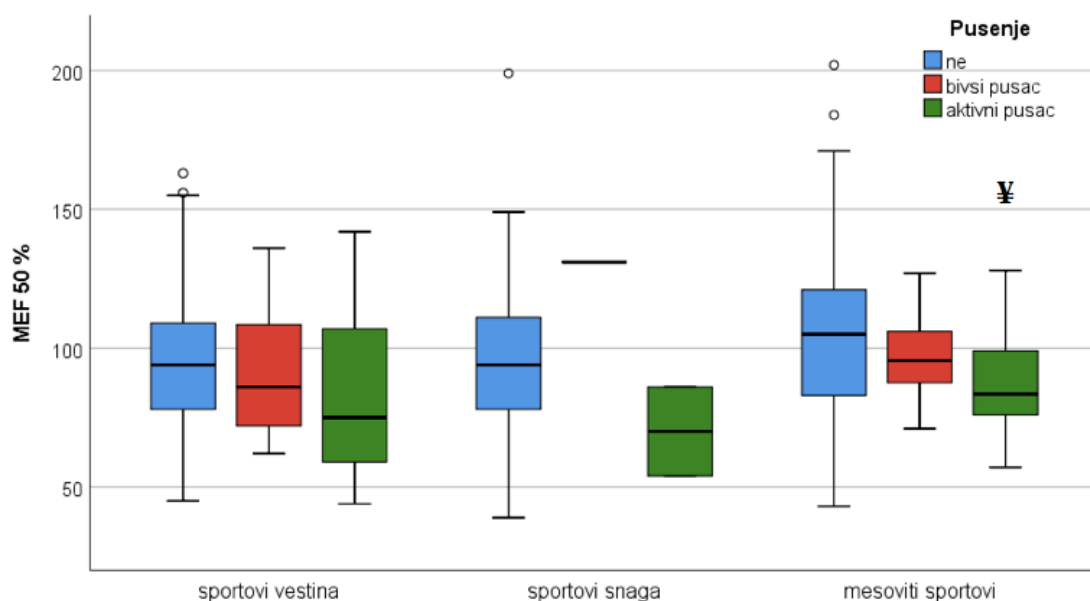
Tabela 27. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF25 (L/s) i MEF50 (%), MEF25 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrani parametri	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda	
		Nepušači	Bivši pušači
MEF 50 procenat od predviđenog (%)	Mešoviti	Bivši pušači	^a p=0,958
		Aktivni pušači	p=0,015*
MEF25 izmeren (L/s)	Veština	Bivši pušači	^b p=0,469
		Aktivni pušači	p=0,002*
	Mešoviti	Bivši pušači	^b p=0,392
		Aktivni pušači	p=0,006*
MEF25 procenat od predviđenog (%)	Veština	Bivši pušači	^a p=0,999
		Aktivni pušači	p=0,008*
	Mešoviti	Bivši pušači	^b p=0,206
		Aktivni pušači	p=0,001*
			p=0,012*

*statistički značajna razlika; ^aBonferroni test; ^bMann Whitney test

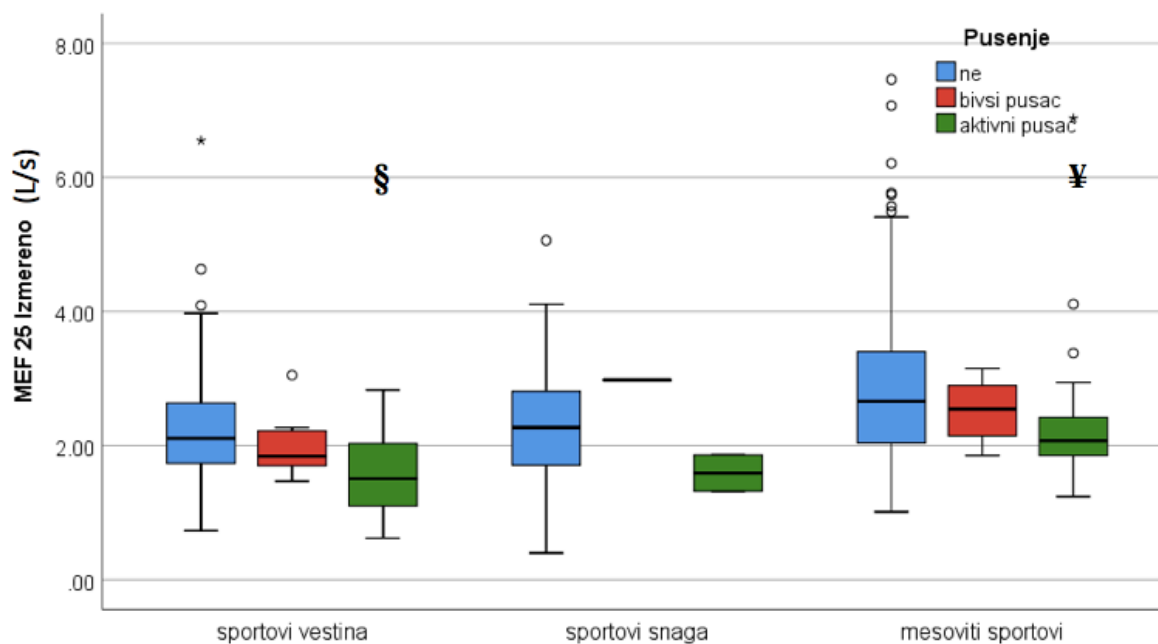
MEF50, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 50% izdahnutog FVC; MEF25, Maksimalni ekspiratorni protok na nivou 25% izdahnutog FVC, MEF25%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost



Grafikon 44. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF50 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

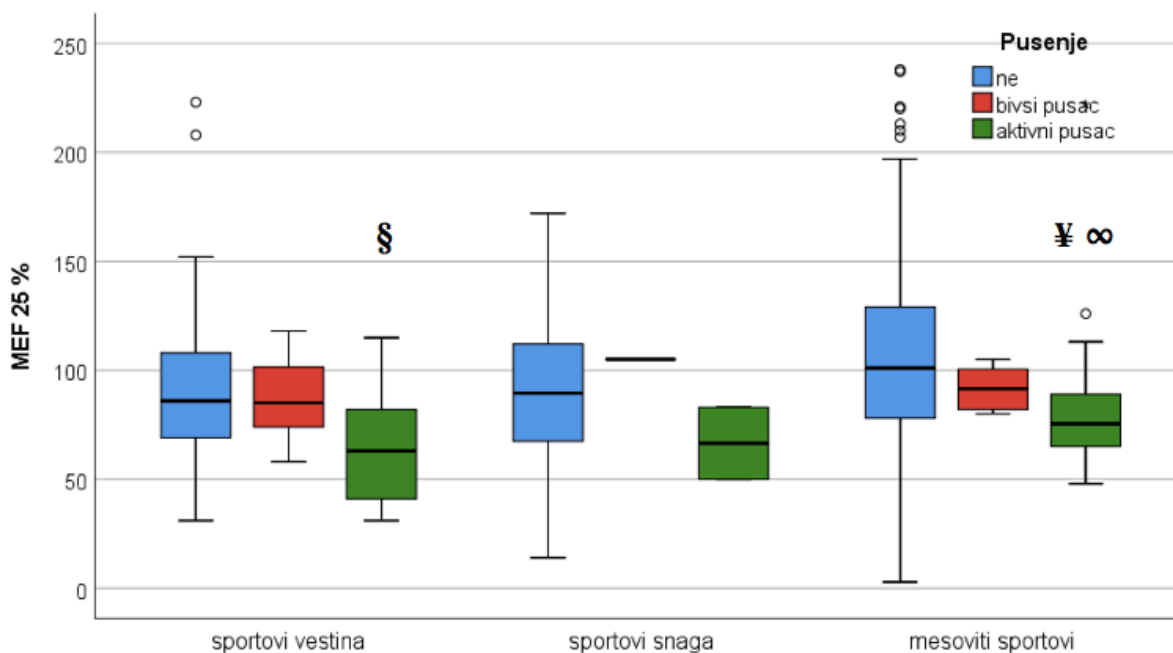
Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; p < 0,05 ¥ nepušači vs. aktivni pušači

Statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima MEF25 (L/s) i u procentu ostvarenih srednjih vrednosti u odnosu na predviđene vrednosti MEF25 (%), posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda uočena je kod ispitanika iz grupe sportova veština i mešovitih sportova, dok među ispitanicima u grupi sportova snage ova razlika nije uočena, prikaz u Tabeli 26. Međugrupnim poređenjem oba posmatrana parametra, izmerene srednje vrednosti MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene, statistički značajna razlika između aktivnih pušača i nepušača uočena je kod ispitanika iz grupe sportova veština i kod ispitanika iz grupe mešovitih sportova. Među ispitanicima iz grupe mešovitih sportova statistički značajna razlika nađena je između bivših i aktivnih pušača u srednjim vrednostima MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, prikaz u Tabeli 27. Statistički značajno najveće srednje vrednosti oba ova parametra izmerene su među ispitanicima iz grupe nepušača, kod sportova veština ($2,3 \pm 0,8$ L/s) i ($90,6 \pm 30,7\%$), dok su aktivni pušači imali statistički značajno najmanje izmerene srednje vrednosti MEF25 (L/s) – ($1,6 \pm 0,7$ L/s) i MEF25 (%) – ($65,4 \pm 26,4\%$) u odnosu na predviđene vrednosti, prikaz rezultata na Grafikonima 45 i 46.



Grafikon 45. Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MEF25 (L/s) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; $p < 0,05$ § nepušači vs. aktivni pušači; $p < 0,05$ ¥ nepušači vs. bivši pušači



Grafikon 46. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MEF25 (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; $p < 0,05$ § nepušači vs. aktivni pušači; $p < 0,05$ ¥ nepušači vs. aktivni pušači; $p < 0,05$ ∞ bivši pušači vs. aktivni pušači

4.5.4. Poređenje izmerenih srednjih vrednosti MVV (L/min) i MVV (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Izmerene srednje vrednosti MVV (L/min) nisu se statistički značajno razlikovale između ispitanika nepušača, aktivnih i bivših pušača ni u jednoj od posmatranih grupa sportova: veština, snage i mešovitih sportova, Tabela 28. Najbolje izmerene srednje vrednosti MVV (L/min) ostvarili su ispitanici nepušači iz svih ispitivanih grupa sportova: sportovi veština, snage i mešoviti sportovi, Tabela 28. Posmatrano u odnosu na pušenje, statistički značajna razlika u srednjim vrednostima MVV (%) u odnosu na predviđene vrednosti uočena je kod ispitanika iz grupe sportova veština i mešovitih sportova, prikaz u Tabeli 28.

Tabela 28. **Izmerene srednje vrednosti MVV (L/min) i MVV (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrane karakteristike (X \pm SD (Med; min-max))	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda			Značajnost
		Nepušači	Bivši pušači	Aktivni pušači	
Respiratorni parametri					
MVV Izmereno (L/min)	Veština	146,2 \pm 34,6 (146,1; 79,3-235,5)	134,0 \pm 27,1 (148,3;85,8-157,6)	133,5 \pm 0,7 (1,5; 0,6-2,8)	^a p=0,387
	Snaga	150,3 \pm 37,5 (140,6; 93-276,2)	114,6	149,9 \pm 21,4 (149,9; 134,7-165)	^a p=0,922
	Mešoviti	164,7 \pm 39,4 (162,4; 73,8-272,5)	161,8 \pm 49,3 (148,8;105,5-259,0)	159,4 \pm 37,1 (153,2; 94,8-233,5)	^a p=0,764
MVV Procenat od predviđenog (%)	Veština	103,2 \pm 16,8 (100; 58-157)	92,4 \pm 14,2 (87; 77-116)	92,4 \pm 17,1 (90; 64-122)	^a p=0,025*
	Snaga	106,1 \pm 17,6 (106; 71-158)	87,0	110,0 \pm 5,7 (110; 106-114)	^a p=0,673
	Mešoviti	109,4 \pm 17,9 (107; 67-178)	102,3 \pm 23,3 (100,5; 67-155)	99,8 \pm 18,6 (101,5; 68-140)	^a p=0,041*

*statistički značajna razlika; ^aKruskal Wallis-ov test

X, srednja vrednost; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja; MVV, Maksimalna voljna ventilacija, MVV%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

Međugrupnim poređenjem, kod obe grupe ispitanika statistički značajna razlika u ostvarenim srednjim vrednostima MVV (%) u odnosu na predviđene, uočena je između nepušača i aktivnih pušača među sportistima iz grupe sportova veština i grupe mešovitih sportova, Tabela 29. Kod nepušača u grupi sportova veština srednje vrednosti MVV (%) su bile (103,2 \pm 16,8%), dok je kod ispitanika aktivnih pušača srednja vrednost MVV (%) iznosila (92,4 \pm 17,1%). U grupi mešovitih sportova srednja vrednost MVV (%) je kod nepušača bila (109,4 \pm 17,9%), dok je kod ispitanika aktivnih pušača srednja vrednost MVV (%) iznosila (99,8 \pm 18,6%). Među ispitanicima iz grupe sportova snage, nije uočena statistički značajna razlika između nepušača, aktivnih i bivših pušača u MVV (%), prikaz u Tabeli 28.

Tabela 29. **Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MVV% kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta**

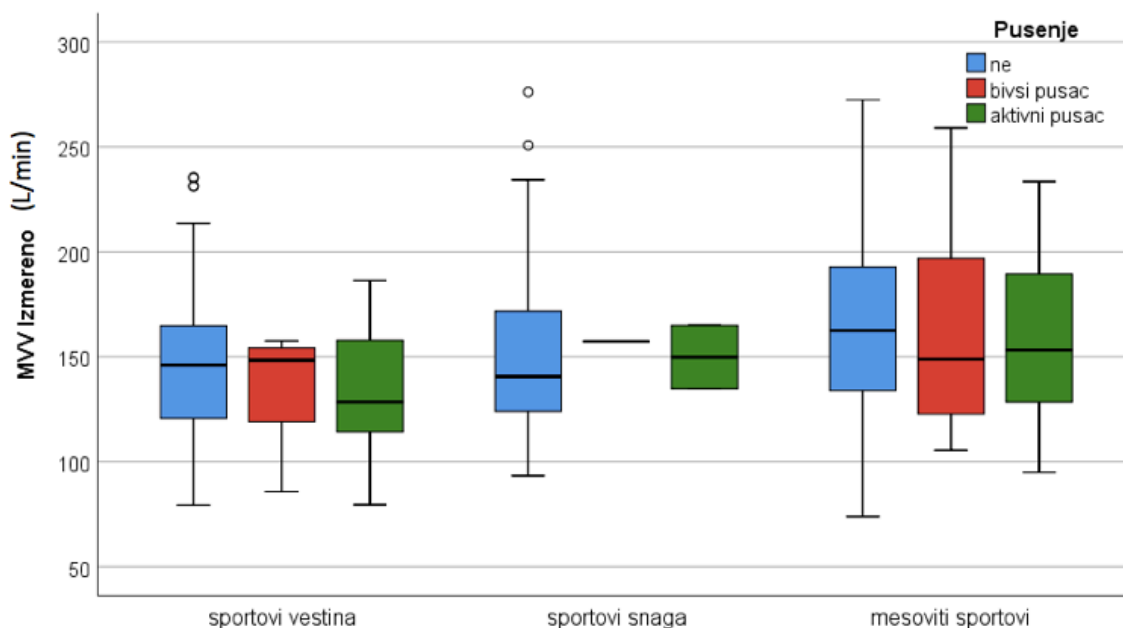
Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22

Posmatrani parametri	Tip sporta	Konzumiranje duvanskih proizvoda	
		Nepušači	Bivši pušači
MVV procenat od predviđenog (%)	Veština	Bivši pušači	^a p=0,104
		Aktivni pušači	p=0,022*
	Mešoviti	Bivši pušači	^b p=0,187
		Aktivni pušači	p=0,028*

*statistički značajna razlika; Bonferroni test; ^bMann Whitney test

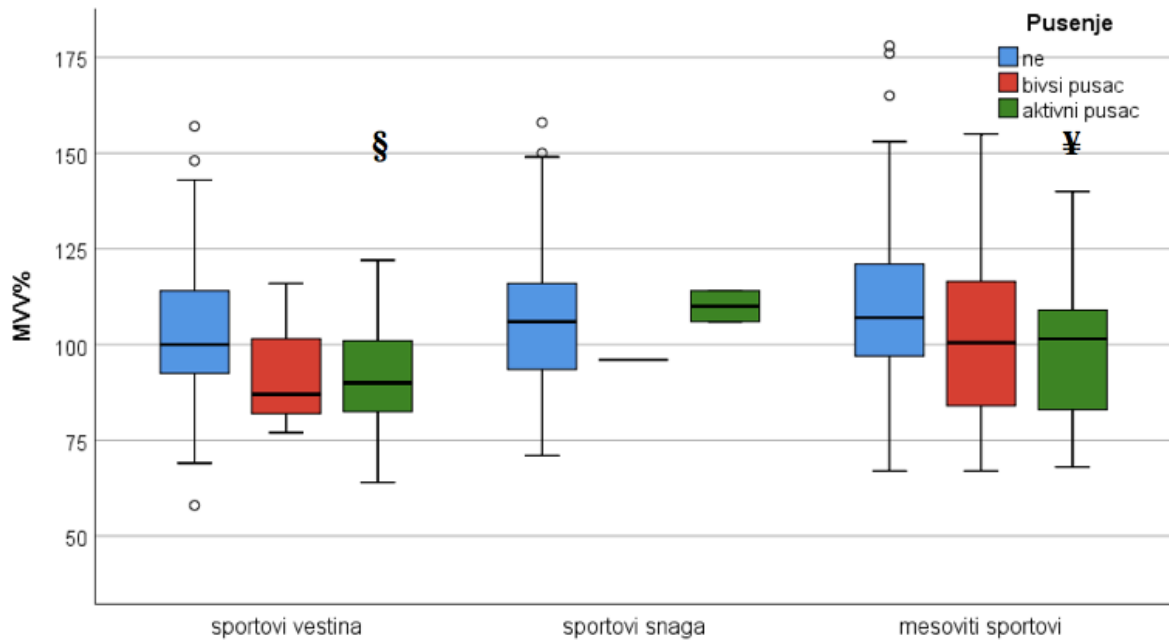
MVV, Maksimalna voljna ventilacija, MVV%, procenat u odnosu na predviđenu vrednost

Statistički značajno najveće srednje vrednosti MVV (L/min) i MVV% u odnosu na predviđene vrednosti, izmerene su kod ispitanika nepušača, dok su u grupi ispitanika aktivnih pušača bile statistički značajno najmanje srednje vrednosti dva navedena parametra, rezultati su grafički prikazani na Grafikonima 47 i 48.



Grafikon 47. **Statistička značajnost razlike izmerenih srednjih vrednosti MVV (L/min) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta**

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22



Grafikon 48. Statistička značajnost razlike srednjih vrednosti MVV (%) kod ispitanika nepušača, bivših i aktivnih pušača u odnosu na tip sporta

Grupa sportova veština: nepušači=119, bivši pušači=7, aktivni pušači=15; Grupa sportova snage: nepušači=104, bivši pušači=1, aktivni pušači=2; Grupa mešovitih sportova: nepušači=417, bivši pušači=12, aktivni pušači=22; $p < 0,05$ § nepušači vs. aktivni pušači; $p < 0,05$ ¥ nepušači vs. aktivni pušači.

5. DISKUSIJA

U periodu od januara do decembra 2017. godine, 804 vrhunskih sportista je u ZZMSRS obavilo sportskomedicinski pregled zajedno sa funkcionalnim i psihološkim testiranjima. Ispitivani sportisti u sprovedenoj studiji podeljeni su u četiri grupe sportova: grupa sportova veština (n=114), snage (n=107), izdržljivosti (n=105) i grupa mešovityh sportova (n=451), koja je bila najbrojnija. Sportisti muškog pola bili su više zastupljeni, ukupno 530 sportista (65,9%), dok je sportistkinja bilo 274 (34,1%). Statistički značajna razlika uočena je u zastupljenosti ispitivanih sportista različitog pola između posmatranih grupa sportova.

Prosečna starost ispitivanih sportista bila je $22,2 \pm 5,9$ godina. Analizom distribucije ispitanika prema definisanim starosnim grupama, u odnosu na tip sporta kojim se bave, uočena je statistički značajna razlika. Ispitivani sportisti iz grupe sportova veština bili su najstariji, njih 6 (4,3%) su bili stariji od 45 godina i oni su se uglavnom bavili streljaštvom. Najmlađi su bili ispitanici iz grupe mešovityh sportova, među njima je najučestalija starosna grupa sportista bila vezana za sportiste mlađe od 20 godina (48,6%) koja je bila i najučestalija grupa među svim ispitivanim sportistima.

Svi sportisti koji su učestvovali u istraživanju, prvo su bili podvrgnuti antropometrijskim merenjima. Genetska predispozicija i sistematsko bavljenje organizovanom fizičkom aktivnošću u okviru različitih tipova sportova bitno utiču na antropometrijske karakteristike sportista. Kada se posmatra telesna kompozicija vrhunskih sportista u našoj studiji ustanovljeno je da postoji razlika u telesnom sastavu među ispitanicima iz različitih grupa sportova: sportovi veština, snage, izdržljivosti i mešoviti sportovi.

Antropometrijska merenja u sportu imaju za cilj da na bazi pojedinačnih antropometrijskih dimenzija, odnosno njihovih međusobnih relacija, usmeravaju sportiste prema onim sportskim disciplinama u kojima određeni morfološki tip može da omogućiti optimalni rezultat. Antropometrijske mere se danas u okviru dijagnostičkog postupka koriste i za utvrđivanje sastava tela i somatotipa sportiste (Fratric 2006). Poznato je da su promene oblika i sastava tela u okviru sportske populacije posledica sportske morfološke optimizacije (Lozovina i Pavicic 2004). Takođe, bitno je da se kod sportista utvrdi i uticaj morfoloških karakteristika na situacionu uspešnost u određenom sportu (Janjic i sar., 2018). Selekcija sportista, sati treninga i fiziološki zahtevi proistekli iz same sportske discipline tokom treninga i takmičenja, mogu objasniti uočene razlike u antropometrijskim i somatotipskim karakteristikama (Bayios i sar., 2006). Promene u telesnom sastavu koriste se kao bitne informacije vezane za adaptaciju sportista na različite tipove treninga, odnosno različite sportske discipline u kojima se takmiče (Andreoli i sar., 2003).

U našoj studiji je korišćena analiza bioelektrične impedance – BIA metoda za procenu telesne kompozicije. Njene osnovne karakteristike su da je brza, neinvazivna i relativno pristupačna, zasnovana na proceni strukture sastava tela emitovanjem niske, bezbedne doze struje kroz ljudski organizam, merenjem otpora proticanju ove struje i matematičkom proračunavanju procenta masti i mišića u telu. Kada se podesi za izabranog pojedinca, na osnovu ključnih parametara: TV, TM, pol i starost, tada aparat na osnovu instaliranog softvera izračunava procentualni sadržaj masti u strukturi sastava tela. (Ostojić 2005).

Kako stanje hidriranosti organizma utiče na otpor, a samim tim i preračunati procenat masti u telu, znači da će kod ispitanika koji su uzimali dovoljnu količinu tečnosti i koji nisu ispraznili mokraćnu bešiku neposredno pre merenja, biti izmerene manje vrednosti procenta masti u telu. Takođe je poznato da rezultati dobijeni BIA metodom zavise i od vremena uzimanja obroka, kao i od fizičke aktivnosti i aktuelnog stanja utreniranosti. Ispitanicima treba dati odgovarajuća uputstva pre merenja, kako bi se adekvatno pripremili i kako bi dobijena procena strukture tela bila što preciznija (Segal 1996), što je u našoj studiji i primenjeno.

U sprovedenoj studiji, prosečna TV ispitivanih sportista iznosila je: $183,4 \pm 12,3$ cm, dok je prosečna TM bila $79,0 \pm 16,3$ kg. Sportisti iz grupe mešovitih sportova imali su u proseku najveću TV i TM, što je i očekivano, obzirom da su ovoj grupi sportova pripadali timski sportovi: košarka, odbojka, vaterpolo i drugi u kojima TV doprinosi sportskoj uspešnosti i odgovara zahtevima sporta, a jedan je od najvažnijih atributa sportskih uspeha. Posmatrajući ispitanike iz ostalih grupa sportova, sportisti iz grupe sportova snage bili su približno iste TV kao i sportisti iz grupe sportova veština. Ispitanici iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti bili su sa približno istim prosečnim telesnim masama, dok su najnižu telesnu masu imali ispitanici iz grupe sportova veština. Navedeni rezultati iz naše studije podudaraju se sa podacima dobijenim u sličnim sprovedenim studijama među brojnim vrhunskim sportistima Srbije, u kojima su upravo sportisti iz grupe mešovitih sportova bili oni sa najvećom TV i TM (Lazović i sar., 2015; Durmić i sar., 2015; Mazić i sar., 2015).

Obzirom da se kod različitih tipova sportova uočavaju i različite antropometrijske karakteristike sportista, njihovim određivanjem i praćenjem može da se napravi “profil sportiste” koji pomaže trenerima pri odabiru sportiste i ranoj selekciji za profesionalni nivo, u skladu sa pozicijom na kojoj oni mogu najviše da doprinesu sportskom rezultatu na različitim takmičenjima (Radu i sar., 2015). Kao primer, može da posluži studija Gryko-a i saradnika u kojoj su zaključili, da su na osnovu merenja somatskih karakteristika koje su se linearno povećavale sa uzrastom sportista, raspon ruku i visina tela, dva glavna somatska antropometrijska parametra pomoću kojih se mogu predvideti igračke pozicije (centar i bekovska pozicija), kod košarkaških reprezentativaca u svim uzrasnim kategorijama, od U-14 do U-20 (Gryko i sar., 2019).

U našoj studiji zastupljeni su sportisti iz 56 različitih sportova i sportskih disciplina, kako u pojedinačnim, tako i u kolektivnim sportovima i vrlo je bitno da se sagleda njihov optimalni telesni sastav u odnosu na tip sporta. Poznato je da kod različitih sportova postoje specifični zahtevi u pogledu sastava tela, tako da su rezultati koje postižu sportisti iz grupe sportova veština (streljaštvo, golf, kuglanje i drugi), manje zavisni od sastava tela, za razliku od drugih sportova (sportovi izdržljivosti, snage, grupe mešovityh sportova), kod kojih telesna kompozicija ima vrlo bitnu ulogu. Kod nekih sportova, kao što je plivanje, koje pripada grupi sportova izdržljivosti i ima mnogo različitih disciplina, pa samim tim ima i različite fizičke i funkcionalne zahteve, telesna visina i sastav tela su vrlo bitni, tako da su plivači obično visoki i relativno vitki. U sportovima kao što su gimnastika, atletika (trčanje – duge pruge, maraton) i neke druge fizičke aktivnosti sa opterećenjem, zahteva se manja telesna masa i nizak procenat masti u telu. Međutim, pojedine sportske discipline iz grupe sportova snage, zbog određenih težinskih kategorija, zahtevaju posebne antropometrijske karakteristike, polazeći od saznanja da je kod tih sportista dominantna statička komponenta vežbanja.

Standardizovane vrednosti telesnih komponenti, najzastupljenije su u bodibildingu i fitnessu. Vrednosti telesnog sastava mogu poslužiti kao vrlo informativan prediktor za planiranje i programiranje treninga i ishrane, kao i za uspešan nastup na takmičenjima u ovim sportovima. Analiza telesnog sastava sportiste može da pruži i značajne podatke o zdravstvenom stanju sportista (Stojiljković i sar., 2009).

Kod nekih kontaktnih sportova, kao što je slučaj kod ragbija ili američkog fudbala, veća TM ovih sportista ima značajne prednosti. Iz svega navedenog sledi zaključak da bi trebalo da se sastavom tela sportiste pozabave ne samo treneri, koji su uključeni i vode programe vežbanja, već i osobe koje se bave fiziologijom napora i funkcionalnim kapacitetima sportiste. Svakako u ovom timu stručnjaka treba da bude i nutricionista, koji će propisanom pravilnom i adekvatnom ishranom uticati na telesni sastav sportiste, korigovati ga, bilo povećanjem mišićne mase ili smanjenjem procenta masnog tkiva, u zavisnosti od potrebe i tipa sporta, a istovremeno će voditi računa i o pravilnoj upotrebi suplemenata.

Indeks telesne mase (BMI) predstavlja odnos TM (kg) i kvadrirane TV (m^2) i koristi se u statistikama SZO, (WHO 1995) za definiciju medicinskog standarda gojaznosti. U mnogim do sada sprovedenim studijama, upravo je BMI najčešće korišćeni parametar za procenu gojaznosti (Duncan i sar., 2006; Galic i sar., 2010).

Prema standardima koje propisuje SZO (WHO 2009) i Američki koledž za sportsku medicinu (Donnelly i sar., 2009) kao normalna uhranjenost podrazumeva se vrednost BMI između $18,5-24,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, dok su prekomerna telesna masa i gojaznost definisani sa BMI od $25,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ i $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ili više, a BMI $>40 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ kao patološka gojaznost.

Međutim, iako BMI nesumnjivo ima veliki značaj pri analizi zdravstvenog rizika povezanog sa nastankom nezaraznih bolesti kod opšte populacije, njegovo izračunavanje ima mali značaj za procenu uhranjenosti sportista, tako da preporuke koje se odnose za opštu populaciju ne mogu biti primenjene kada je sportska populacija u pitanju. To potvrđuju i rezultati studije Mazić i saradnika (2009) koji govore u prilog činjenice da $BMI > \text{ili} = 25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ nije tačan prediktor prekomerne telesne mase kod fizički aktivnih pojedinaca, pa se zbog toga BMI u sportskoj populaciji treba uslovno posmatrati (Mazic i sar., 2009). Brojni drugi faktori pored telesnih masti, kao na primer mišićna i koštana masa, zapremina plazme ili proporcionalna distribucija mase, igraju ulogu u određivanju vrednosti BMI. Visok BMI kod sportista, usled povećane mišićne mase nastale pod uticajem treninga, može dovesti do pogrešnog zaključka o gojaznosti (Fratrić, 2006). Da BMI ne može da se koristi kao direktna mera sadržaja telesnih masti kod sportista, pokazuje i studija Garrido-Chamorro i saradnika (Garrido-Chamorro i sar., 2009).

U našoj studiji, iako je bilo očekivano da se zbog razlika u TV i TM među sportistima koji se bave različitim tipovima sportova razlikuje i BMI, analizom preračunatog BMI nije uočena statistički značajna razlika kod ispitanika koji se bave različitim sportovima. BMI je u fiziološkom opsegu i u proseku iznosio $23,3 \pm 3,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, s tim što je prosečna najveća preračunata vrednost bila kod ispitanika iz grupe sportova snage $24,2 \pm 4,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Međutim, od ukupnog broja ispitanika, kod 195 sportista (24,3%), vrednosti BMI su bile $>25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ i oni su pripadali uglavnom ispitanicima iz grupe sportova snage (dizanje tegova, neke borilačke veštine – džudo, pojedine atletske discipline – bacanje kugle, koplja i dr.) ali i pojedinim sportovima izdržljivosti (veslanje, kajak, kanu) i grupi mešovityh sportova (rukomet, veterpolo i dr.) Ovaj podatak se ne dovodi u vezu sa povećanom telesnom masom iako BMI prelazi granične vrednosti fiziološke uhranjenosti iz razloga što u svom telesnom sastavu sportisti iz navedenih grupa sportova imaju veći procenat mišića koji utiče da njihov BMI bude $>25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Upravo zbog ovoga treba prihvatiti preporuke da se uhranjenost u sportskoj populaciji procenjuje određivanjem procenta masti u telu, koji je specifičniji parameter od BMI kako bi se sa sigurnošću moglo reći da li se radi o povećanoj telesnoj masi ili ne (Mazic i sar., 2009).

Durmić je sa saradnicima u studiji koja je ispitivala kako vrsta treninga utiče na ventilacionu funkciju kod vrhunskih sportista muškog pola, a koji su bili podeljeni u grupe sportova snage, izdržljivosti i kontrolnu grupu, takođe došla do zaključka da ispitanici iz grupe sportova snage imaju veće vrednosti TM i BMI u poređenju sa sportistima iz grupe sportova izdržljivosti i kontrolne grupe. Iako su sportisti iz grupe sportova snage imali najveću vrednost BMI, kontrolna grupa je imala najveći procenat masti, koji je bio značajno veći od obe grupe ispitivanih sportista, što se moglo i očekivati (Durmic i sar., 2017).

U sportskoj populaciji u slučajevima pothranjenosti, kada je vrednost BMI < 18,5 kg·m² treba biti posebno obazriv iz razloga što takvo stanje može biti povezano sa povećanim zdravstvenim rizicima, ali i sa smanjenjem sportskih performansi. Među ispitivanim sportistima u našoj studiji ima pojedinaca sa BMI < 18,5 kg·m². Naime, kod 27 sportista (3,4%) izračunat je BMI < 18,5 kg·m², i to češće kod sportistkinja. Od sportskih disciplina u kojima su sportisti imali niže vrednosti BMI izdvajaju se ples, trčanje na 100m, skok u dalj, sportsko penjanje, jedrenje, plivanje, raketno modelarstvo i tekvondo. Kod sportista iz pojedinih timskih sportova: odbojkaši, košarkaši i kod jedne sportistkinje koja je trenirala vaterpolo izračunate su vrednosti BMI < 18,5 kg·m² i svi su oni pripadali mlađim uzrasnim kategorijama. Najmanja izračunata vrednost BMI je 16,1 kg·m² kod sportistkinje koja je trenirala atletiku (skok u dalj).

Petogodišnja studija Fields-a i saradnika u kojoj je učestvovalo 475 vrhunskih sportista iz nekoliko različitih grupa sportova, imala je za cilj da napravi katalog mera kompozicije tela vrhunskih sportista, uporedi telesnu kompoziciju među njima, kao i da u okviru istog sporta sagleda telesnu kompoziciju u zavisnosti od pozicije na kojoj sportista igra (Fields i sar., 2018).

Još jedna studija koja se bavila analizom morfoloških karakteristika i ispitivanjem telesnog sastava vrhunskih sportista (analizirano je ukupno 13 varijabli) u zavisnosti od pozicije na kojoj igraju, objavljena je od strane Matković i saradnika. Među vrhunskim hrvatskim fudbalerima koji su učestvovali u studiji dobijeni su očekivani rezultati: golmani su bili najviši, ali i najteži i sa znatno većim vrednostima %BF u odnosu na napadače i vezne igrače. Najniže vrednosti %BF zabeležene su kod defanzivnih igrača i igrača na sredini terena, koji se karakterišu velikom brzinom i pokretnošću, kao i najvećom pređenom distancom tokom treninga i utakmica (Matkovic i sar., 2003).

Veliki značaj u evaluaciji trenažnog procesa ima nalaz masne komponente kada je u pitanju tip sporta ili sportska disciplina u kojoj masno tkivo čini značajnu "remeteću" masu i umanjuje sposobnost sportiste, bilo da smanjuje brzinu trčanja ili utiče na efikasnost skoka, izdržljivost, koordinaciju i agilnost. Uočeno je da se sastav tela kod sportista može značajno menjati tokom takmičarske sezone, pa kada je u pitanju %BF, beleži se njegovo smanjenje tokom pripremnog i takmičarskog perioda (Fatrić 2006).

Kada je sportska populacija u pitanju tumačenje različitih vrednosti %BF u telu, treba da se posmatra u zavisnosti od nekoliko faktora: pola, tipa sporta, odnosno sportske discipline i sportske uspešnosti (Wilmore i sar., 1992). Takođe, treba da se istakne da se preporučene norme, za procenat masti u telu, u manjoj meri razlikuju prema regionima i zemljama iz kojih potiču sportisti. U literaturi su dostupne različite preporuke o poželjnom procentu masti u telu u zavisnosti od toga da li se radi o opštoj ili sportskoj populaciji. Preporuke SZO za opštu populaciju kod osoba muškog pola starosti od 20 do 39 godina, kada je u pitanju procenat masti u

telu, iznose od 8-20%, a kod osoba ženskog pola 21-33% (Gallagher i sar., 2000). Prema Egger-u i saradnicima kod osoba muškog pola u opštoj populaciji taj procenat iznosi 12-21%, a kada su u pitanju sportisti kreće se u opsegu 7-15% (Egger i sar., 1999), dok Andreoli sa saradnicima navodi da %BF kod vrhunskih sportista treba da bude ispod 11% (Andreoli i sar., 2003). Međutim, minimalne donje granice vrednosti procenta telesne masti koje su preporučene i kompatibilne sa pojmom dobrog zdravlja, kreću se između 5 i 10% za osobe muškog pola, odnosno između 15 i 18% za osobe ženskog pola, a kada su sportisti u pitanju kod većine sportista muškog pola %BF iznosi 5-13%, odnosno 12-22% kod sportistkinja (Wilmore i sar., 1986). Martin je sa svojim saradnicima ustanovio manje vrednosti procenta telesnih masti u strukturi sastava tela, pa tako kod muškaraca donja fiziološka granica masti iznosi oko 5%, a kod žena sportista između 12 i 16% (Martin i sar., 1990).

Ispitanici u našem istraživanju su imali prosečno $13,3 \pm 7,1\%$ masti u svom telesnom sastavu. Kako kod vrhunskih sportista u zavisnosti od tipa sporta ovaj procenat varira, analizirane su razlike u vrednostima %BF u telu između ispitanika iz različitih grupa sportova: veština, snage, izdržljivosti i mešoviti sportova. Dobijeni rezultati ukazuju da postoji statistički značajna razlika među ispitanicima iz različitih grupa sportova. Naime, međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika u %BF uočena je između svih ispitanika iz posmatranih grupa sportova, osim između sportista iz grupe sportova snage i mešoviti sportova. Sportisti sa najvećim %BF pripadali su grupi sportova veština, dok su sa najmanjim %BF bili sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, što je i očekivano i dovodi se u vezu sa morfofunkcionalnim zahtevima ovih tipova sportova. Kod dve sportistkinje – jedna od njih se bavi streljaštvom, a druga planinarenjem, procenat masti u telu bio je veći od procenta mišića, što svakako nije očekivano, posebno kada je sportska populacija u pitanju. Primećene razlike u %BF među ispitivanim sportistima zavise pre svega od genetskih činilaca, endokrinih faktora i fizioloških zahteva određenih sportova u kojima se takmiče. Takođe, bitno je da se sagleda i dinamika sticanja sportske forme posebno u takmičarskom periodu kada, kao što je već istaknuto, dolazi do smanjivanja procenta telesnih masti u trenutku merenja.

Ispitanici u našem istraživanju u proseku su imali $48,3 \pm 7,9\%$ mišića u telu. Poznato je da pored genetskih faktora na razvoj mišićnog sistema bitno utiču i specifična ishrana obogaćena proteinima kao i specifični vidovi treninga koje sportisti sprovode zavisno od tipa sporta. Analizirane su razlike u vrednostima %BM u telu između ispitanika iz različitih grupa sportova i rezultati ukazuju da postoji statistički značajna razlika među ispitanicima kada je u pitanju procenat mišića u telu. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika u %BM uočena je između svih ispitanika iz posmatranih grupa sportova, osim između sportista iz grupe sportova snage i mešoviti sportova, što je bio slučaj i kada je u pitanju bio procenat masti u telu sportista.

Ispitanici iz grupe sportova izdržljivosti bili su u proseku sa najvećim procentom mišića u telu $50,8 \pm 4,4\%$ među ispitivanim sportistima iz različitih grupa sportova. Rezultati iz naše studije poklapaju se sa rezultatima sprovedene studije Lazović i saradnika (2015), na uzorku od preko 1600 srpskih sportista muškog pola klasifikovanih u 4 grupe sportova, što je bio slučaj i u našem istraživanju (Lazovic i sar., 2015). Mišićna masa kod pojedinih sportista u našoj studiji prelazi 50% ukupne telesne mase, što doprinosi povećanju BMI iznad granice fiziološke uhranjenosti, što je do sada već izneta činjenica. To je slučaj kod pojedinih sportista iz grupe timskih sportova kao što su: košarka, rukomet, odbojka, vaterpolo, koji pripadaju grupi mešovitih sportova, ali i kod nekih atletskih disciplina (bacačke discipline), zatim kod boksa, kik boksa, rvanja i džudoa, kao i kod pojedinih sportova izdržljivosti: veslanja, kajaka i kanua. Povećana mišićna masa kod navedenih sportista omogućava im da uspešnije ispune zahteve za postizanje dobre aerobne sposobnosti kao i ostvarivanje boljih sportskih rezultata. Najveća izmerena vrednost mišićne mase izražene u procentima zabeležena je kod jednog košarkaša i iznosila je 61%.

Rezultati naše studije su pokazali da između ispitanika iz različitih grupa sportova postoji statistički značajna razlika i u vrednostima telesne površine (BSA) koja je u proseku iznosila $2,0 \pm 0,3 \text{ m}^2$. Međugrupnim poređenjem, najveće vrednosti BSA izračunate su kod sportista iz grupe mešovitih sportova ($2,1 \pm 0,24 \text{ m}^2$), a najmanje vrednosti su imali sportisti iz grupe sportova veština ($1,9 \pm 0 \text{ m}^2$). Za razliku od naše studije, u već pomenutoj studiji Durmić i saradnika, sportisti iz grupe sportova snage imali su najveće BSA vrednosti, koje su znatno veće u poređenju sa sportistima iz grupe sportova izdržljivosti i kontrolne grupe (Durmić i sar., 2017).

U sklopu preparticipirajućeg skrininga, ispitivani sportisti u našoj studiji dali su podatke o ličnoj anamnezi i preležanim bolestima, kao i o porodičnoj anamnezi, a poseban akcenat stavljen je na alergijske manifestacije i astmu. U sve četiri grupe sportova, sportisti sa negativnom ličnom anamnezom bili su zastupljeni sa preko 85%, dok su sportisti sa pozitivnom anamnezom na astmu bili najmanje zastupljeni, sa svega 1,2%. Zastupljenost sportista sa pozitivnom anamnezom na alergiju iznosila je 11,9%. Sa pozitivnom anamnezom na alergiju, najmanje je bilo sportista iz grupe sportova izdržljivosti (9,5%), a najviše ih je bilo u grupi sportova veština (14,9%). Sportisti sa astmom su bili zastupljeni sa manje od 1% u pojedinim grupama sportova, dok ih je najviše bilo u grupi sportova izdržljivosti (2,9%), a među njima su najčešći bili sportisti koji su se bavili plivanjem. Kada je u pitanju učestalost sportista sa pozitivnom porodičnom anamnezom, nisu se statistički značajno razlikovali podaci između sportista iz različitih grupa sportova. U svim grupama ispitivanih sportista sa pozitivnom porodičnom anamnezom bilo je manje od 10% sportista koji su naveli postojanje navedenih bolesti.

Iako je u našoj studiji bilo samo 10 sportista (1,2%) koji su prijavili da su povremeno ispoljavali simptome astme, odnosno otežanog disanja u toku ili nakon fizičke aktivnosti, podaci koji se pominju u literaturi navode da je među vrhunskim sportistima česta pojava astme izazvane naporom (EIA – prema eng. Exercise-Induced Asthma), odnosno bronhoopstrukcije izazvane vežbanjem, (EIB – prema eng. Exercise-Induced Bronchoconstriction). EIB se može javiti kod osoba sa astmom ili bez nje, a rasprostranjena je među sportistima svih nivoa. Dijagnoza EIB zasniva se na simptomima i funkcionalnim testovima – spirometrija ili bronhoprovokativni testovi. Međutim, zbog nepouzdanih i nedovoljno standardizovanih dijagnostičkih metoda, neadekvatno sprovedena i pogrešna dijagnostika kod EIB je česta pojava. EIB se obično javlja u roku od 3-5 minuta nakon vežbanja, dostiže vrhunac nakon 10 minuta i uglavnom se rešava za približno 60 minuta. Prevalencija EIB među vrhunskim sportistima ili sportistima Olimpijskog nivoa iznosi od 30-70%, ali su podaci varijabilni u zavisnosti od okruženja u kome se sport obavlja, vrste sporta i intenziteta opterećenja (Aggarwal 2018).

Akutni EIB odgovor karakteriše kontrakcija glatkih mišića disajnih puteva, pojava edema zidova disajnih puteva i/ili stvaranje sluznog čepa. Dokazi ukazuju da su oslobođeni konstriksijski medijatori u epitelu bronhija histamin, leukotrijeni i prostaglandini, verovatno posrednici ovakvog odgovora. Smatra se da je najbolji test za potvrđivanje EIB standardno ispitivanje plućne funkcije pre i posle vežbanja, a kao dijagnostički kriterijum koristi se deseto-procentno smanjenje zapremine FEV1 u odnosu na vrednost ovog parametra pre vežbanja i izlaganja naporu. Cilj medicinske intervencije je ograničavanje pogoršanja kliničke slike EIB, kao i da se sportistima omogući trening i takmičenje bez pojave navedenih simptoma (Rundell i Jenkinson 2002). Nastanak EIB zavisi od intenziteta i trajanja vežbanja, vlažnosti i kvaliteta vazduha, kao i temperature okruženja u kome se vrši trening i takmičenje. Da bi se izazvalo EIB, vežbanje treba da traje najmanje 6-8 minuta pri čemu sportista u toku testa treba da dostigne vrednosti pulsa od 95-100% maksimalne srčane frekvencije (Anderson i Daviskas 1997).

Parasimpatička aktivnost može da deluje kao modulator reakcije disajnih puteva, ali povećana prevalenca hiperreaktivnosti disajnih puteva u populaciji sportista može biti povezana sa tipom disanja i eventualno sa sadržajem vazduha koji se udiše tokom treninga (Langdeau i sar., 2000). U studiji koja je sprovedena među finskim atletskim reprezentativcima, navodi se da je veći rizik za nastanak astme ili EIB kod trkača na duge staze posledica produžene hiperventilacije i povećane izloženosti inhalacijskim alergenima i iritansima (Helenius i sar., 1997).

Pored ambijentalnih uslova u kojima se odvijaju treninzi i takmičenja, na pojavu EIB utiču i uslovi životne sredine sportista i pojedinih faktora rizika, kao što su genetski i neuroimunoendokrini faktori. Zapažena je češća pojava astme i EIB kod nekih sportova izdržljivosti: trčanje na duge staze, biciklizam, plivanje, zimski sportovi koji sportiste izlažu

povećanoj ventilaciji, kada su istovremeno u dodiru sa hladnim vazduhom tokom zimskih treninga i takmičenja, kao i različitim alergenima u proleće i leto. Rizik od astme posebno je povećan kod plivača, od kojih 36-79% pokazuje bronhijalnu hiperreaktivnost na metaholin ili histamin. Naime, plivači udišu i mikroaspiriraju velike količine vazduha koji lebdi iznad vodene površine, što znači da su tokom treninga i takmičenja izloženi derivatima hlora iz dezinficijensa bazena (Helenius, Haahtela 2000; Carlsen i sar., 2008).

Beker i saradnici su u studiji sprovedenoj u SAD, u periodu od 1993. do 2000. godine, ukazali da deca i odrasli mogu da imaju fatalna pogoršanja astme tokom i neposredno nakon bavljenja fizičkom aktivnošću. Od ukupno 263 smrtnih slučajeva, kod 61 (23%) uzrok je bila astma, dok je 51% slučajeva smrti bilo povezano sa organizovanim sportskim događajima. Ispitanici koji su imali fatalne egzacerbacije astme obično su bili muškog pola, bele rase, starosti od 10 do 20 godina. U istoriji bolesti u navedenim slučajevima identifikovana je blaga povremena ili perzistentna astma, a samo je jedan sportista koji je preminuo koristio inhalatorne kortikosteroide (Becker i sar., 2004).

Istraživanje Boninija i saradnika koje je trajalo od 2000. do 2012. godine, imalo je za cilj da ispita nekoliko kliničkih, funkcionalnih i imunoloških parametara, kako bi se procenile karakteristike i opterećenost astmom, alergijama, infekcijama i autoimunim bolestima među vrhunskim sportistima. Studija je obuhvatala 659 italijanskih olimpijskih sportista iz 30 sportskih disciplina pre letnjih olimpijskih igara u Sidneju, Pekingu i Londonu, kao i zimskih igara u Vankuveru. Klinička dijagnoza dopunjena je brojnim testovima: ispitivanje plućne funkcije, ukupni i specifični serumski IgE, autoantitela u serumu, citokini i faktori rasta, kožne probe i dr. Prevalencija astme i/ili bronhoopstrukcije izazvanih vežbanjem bila je 14,7%, uz značajno povećanje od 2000. (11,3%) do 2008. godine (17,2%). Preosetljivost na inhalacijske alergene zabeležena je kod 49% sportista, takođe sa povećanjem, pa je u 2000. godini iznosila 32,7%, da bi 2008. godine beležila čak 56,5%. Visoka prevalencija astme i alergije bila je povezana između ostalog sa ponavljajućim infekcijama gornjih disajnih puteva, herpesom i redukcijom serumskih citokina. Interesantno je da se napomene da je 8 od 24 osvojene medalje na Olimpijadi u Pekingu pripadalo sportistima koji su učestvovali u studiji, a koji su imali astmu (2 osvojene medalje) ili alergijske manifestacije (6 osvojenih medalja). Ovo govori u prilog činjenici da sportisti koji imaju alergijske manifestacije i astmu mogu da se takmiče na najvišem nivou ako se njihovo stanje adekvatno dijagnostikuje, leči i uredno prati (Bonini i sar., 2015).

Studija Ronga i saradnika imala je za cilj da ispita plućnu funkciju i nivo citokina kod profesionalnih sportista, da bi se istražio uticaj različitih sportova na funkciju respiratornog sistema i procenila moguća uloga sistemske anafilaksije. Ispitanici su bili nepušači, 147 sportista iz 10 različitih sportova (plivanje, streljaštvo, odbojka, softbol, fudbal, kik boks, mačevanje,

džudo i dr.) i 30 zdravih volontera (kontrolna grupa), a merenja su uključivala: FVC, FEV1, VC, PEF, MMEF i FEF25-75%. Kod pojedinih sportista uzorkovan je serum da bi se otkrile koncentracije interleukina 4 (IL4) i interleukina 10 (IL10). Posmatrani respiratorni parametri bili su u korelaciji sa vrstom sporta, godinama starosti, polom, visinom i telesnom masom sportista. Kapacitet pluća plivača bio je veći u odnosu na kapacitet drugih sportista. Kod pojedinih plivača i sportista čiji se treninzi baziraju na izdržljivosti uočeno je smanjenje maksimalnih ekspiratornih protoka na nivou malih disajnih puteva. Analize seruma su pokazale da su koncentracije IL4 veće kod plivača u odnosu na neplivače, za razliku od koncentracija IL10 koje su bile niže kod plivača u odnosu na kontrolnu grupu. Nivoi IL4 bili su u negativnoj korelaciji sa FEV1%, FEF25%, FEF50% i MMEF%. Suprotno tome, nivoi IL10 nisu bili u korelaciji ni sa jednim od navedenih parametara. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da nakon dužeg treninga, posebno posle plivanja ili nekog drugog treninga izdržljivosti, postoji povezanost između sistemske anafilaksije i smanjenja maksimalnih ekspiratornih protoka na nivou malih disajnih puteva (Rong i sar., 2008).

Svi ispitivani sportisti u našoj studiji prema sportskoj organizaciji kojoj pripadaju svrstani su u dve grupe: Olimpijske reprezentativce – 772 (96%) i Paraolimpijske reprezentativce – 32 sportista (4%). Prema tipovima oštećenja koja imaju sportisti paraolimpijci se grupišu u sportske kategorije u skladu sa njihovim ograničenjima u određenom sportu. Najveći broj paraolimpijskih sportista takmičilo se u nekom od sportova iz grupe sportova veština, njih 18 (12,8%), dok je samo jedan sportista bio u grupi sportova izdržljivosti. U grupi sportova snage bilo je troje sportista (2,8%), a u grupi mešovitih sportova ukupno 10 sportista sa invaliditetom, što je iznosilo (2,2%). Paraolimpijski reprezentativci su najviše bili zastupljeni u streljaštvu i stonom tenisu, sportovima koji su im prema invaliditetu i prinudnom položaju koji su zauzimali u invalidskim kolicima bili odgovarajući i u kojima su mogli da se takmiče i ostvare vrhunske rezultate koji danas ne zaostaju za rezultatima koje postižu sportisti bez telesnog oštećenja.

Kada je u pitanju tip sporta, više od polovine ispitivanih sportista u našoj studiji pripadalo je grupi mešovitih sportova (56,1%); svaki šesti sportista (17,5%) bio je iz grupe sportova veština, 13,3% iz grupe sportova snage i njih 13,1% pripadalo je grupi sportova izdržljivosti.

U okviru praćenja karakteristika treninga vrhunskih sportista u našoj studiji, sportski staž je sagledan kroz prosečan broj godina treniranja ispitivanih sportista i iznosio je $11,3 \pm 5,2$ godine, sa medijanom 10 godina. U proseku, sportisti su trenirali $17,6 \pm 6,5$ sati nedeljno, a učestalost treninga u proseku je iznosila $8,1 \pm 2,9$ puta nedeljno. Među sportistima iz analiziranih grupa sportova, uočena je statistički značajna razlika u dužini sportskog staža, odnosno godina treniranja. Sportisti iz grupe sportova veština imali su statistički značajno najduži sportski staž, što se može objasniti godinama starosti ispitanika iz ove grupe sportova, obzirom da je među njima

bilo ukupno 20 sportista u starosnim grupama od 35-39 godina, 40-44 godine i preko 45 godina, za razliku od ispitanika iz drugih grupa sportova.

Kako se fizička aktivnost kvantifikuje na osnovu energetske potrošnje, a potrošnja energije bilo koje mišićne aktivnosti izražava metaboličkim ekvivalentom (MET) koji je definisan kao mera energetske potrošnje u mirovanju i približno iznosi 3,5 ml/kg/min, to znači da se svaka fizička aktivnost može opisati pomoću MET vrednosti (Klisuras 2013). Da bismo imali bolji uvid u intenzitet trenažnog procesa, u našoj studiji su određene MET vrednosti za svaki sport pojedinačno, a zatim na osnovu broja utrošenih sati treninga koji sprovode na nedeljnom nivou, za svakog sportistu su izračunate vrednosti MET^h nedeljno (Ainsworth i sar., 2011).

Prema dobijenim rezultatima u sprovedenoj studiji, sportisti iz grupe sportova izdržljivosti su imali statistički značajno više sati treninga nedeljno od sportista iz ostalih grupa sportova, treninzi na nedeljnom nivou takođe su u ovoj grupi sportova bili najučestaliji, kao i statistički značajno najveće vrednosti energetske potrošnje tokom fizičke aktivnosti izražene u MET^h nedeljno. Kada se sve navedeno sagleda, a već je dobro poznato da sportisti iz grupe sportova izdržljivosti imaju dobru aerobnu sposobnost i da su u mogućnosti da održe odgovarajuće opterećenje dovoljno dugo bez pojave zamora, onda je i očekivano da fiziološki odgovori adaptacije kod sportista na fizičku aktivnost upravo u ovoj grupi sportova budu najizraženiji, odnosno da se organizam kod njih najbolje prilagođava trenažnim opterećenjima.

Kod interpretacije spirometrijskih rezultata, u našem istraživanju, tumačenju spirograma se pristupalo tek kada su bili ispunjeni kriterijumi za dobro obavljeno testiranje, odnosno kada između dva merenja kod izvođenja forsiranog manevra nije bilo varijabilnosti FVC većih od 5% ili 150ml u zavisnosti od toga koji je parametar imao veću vrednost, a vreme trajanja ekspirijuma bilo najmanje 6 sekundi (Miller i sar., 2005). Kada se na osnovu izgleda dobijenih krivulja procenilo da je ispitanik dobro saradivao pri izvođenju spirometrije, pristupalo se analizi spirometrijskih rezultata, a tumačenje nalaza baziralo se na poređenju ostvarenih respiratornih parametara sa referentnim vrednostima.

Precizna interpretacija testova funkcije pluća oslanja se na referentne vrednosti koje razlikuju efekte bolesti od rasta i razvoja. Veliki broj objavljenih referentnih vrednosti otežava izbor, a upotreba neprimerenih i/ili njihovo pogrešno tumačenje, čak i kada se koriste potencijalno odgovarajuće vrednosti, može da dovede do ozbiljnih grešaka pri postavljanju dijagnoze (Stanojevic i sar., 2010). Smernice ATS/ERS preporučuju upotrebu NHANES III prediktivne jednačine koje se koriste u zemljama Severne Amerike i delu Evrope. Referentne jednačine ECCS se još uvek koriste u većini evropskih zemalja, a u upotrebi su i u ZZMSRS, ustanovi u kojoj je naše istraživanje sprovedeno.

Rezultati plućne funkcije prikazuju se kao procenat od prediktivnih vrednosti, pri čemu je predviđena vrednost dobijena preračunavanjem iz referentne jednačine koja uključuje pol, starost i TV. Vrednost od 100% predviđene predstavlja srednju referentnu vrednost za ispitanike istog pola, starosti i TV sa rasponom vrednosti oko medijane koji ukazuje na varijabilnost između ispitanika. Za FEV1 i FVC ova varijabilnost je konvencionalno uzeta za koeficijent varijacije (CV) od 10%, a normalan opseg je ± 2 CV medijane, odnosno 80-120%. Međutim, kada se stvarna varijabilnost tri spirometrijska rezultata sagleda u funkciji starosti, može se zaključiti da se CV od 10% može primeniti u starosnom intervalu od 15-35 godina. Kod mlađe dece i starijih odraslih osoba, CV se približava 15% za FEV1, što proširuje fiziološki opseg na 70-130%. S obzirom na ovaj širi opseg fizioloških vrednosti kod mlađih i starijih ispitanika, granične vrednosti specifične za starosno doba, za donju granicu normale su od suštinskog značaja, iz razloga što bi nepoštovanje ovako povećane varijabilnosti uzrokovalo pogrešno tumačenje nalaza (Stanojevic i sar., 2008).

Iako se u kliničkoj praksi i dalje najčešće koristi procenat predviđenih vrednosti za tumačenje vrednosti postignutih na testiranju, savremeni aparati za plućnu funkciju najčešće daju uvid i u donje i gornje granice normalnosti (Brazzale i sar., 2016).

Već je napomenuto da su pri ispitivanju disajne funkcije ključni podaci za proračun predviđenih vrednosti rezultata TV, godine starosti, pol i etnička pripadnost. Međutim, i dalje se traga za obrascem koji bi sportskoj populaciji preciznije definisao referentne vrednosti, a koje bi odgovarale njihovim karakteristikama, intenzitetu i tipu trenaznog procesa, dok bi istovremeno povećao tačnost referentnih jednačina za funkciju pluća. Stručnjaci predlažu da se pored već postojećih, u proračun za dobijanje preciznijih predviđenih vrednosti spirometrije uključe i dodatni parametri, kao što su: TM, %BF, indeks slobodne mase masti (FFMI – prema eng. Fat Free Mass Index), ali i BMI, iako se smatra manje informativnim od drugih pobrojanih parametara. Ovo se posebno odnosi na osobe sa većim %BF, a koje imaju malo mišića u svom telesnom sastavu ili obrnuto. Takođe, na ovaj način bi se dodatno izbegle eventualne pogrešne klasifikacije ili dijagnoze određenih respiratornih disfunkcija u sportskoj populaciji (Cotes i sar., 2001; Lazovic i sar., 2015; Durmic i sar., 2015). U prilog navedenog govori i studija Kocahan-a i Akinoğlu-a, čiji je cilj bio da istraže povezanost između telesne mase, procenta telesnih masti, mase telesne masti, bezmasne mase, mišićne mase, mišićne trbušne mase i odnosa struk/kuk vrhunskih sportista u odnosu na FVC, FEV1, FEF25-75 i MVV merenih spirometrijskim ispitivanjem. Utvrđeno je da postoji značajna povezanost između demografskih karakteristika, parametara telesnog sastava i vrednosti ispitivanih parametara plućne funkcije. Naime, rezultati su pokazali da faktori koji utiču na plućnu funkciju kod sportista oba pola, nisu ograničeni samo na

starost, pol i telesnu masu, već su uključivali i čitavu paletu parametara telesnog sastava (Kocahan i Akinoğlu 2019).

Analizirajući parametre plućne funkcije ispitivanih vrhunskih sportista u našoj studiji, došlo se do zaključka da su prosečne vrednosti ispitivanih parametara respiratornog sistema bile znatno veće od referentnih vrednosti kod ispitanika u svim grupama sportova. Međutim, sportisti iz grupe sportova izdržljivosti se izdvajaju od ostalih grupa, pošto su ostvarili najbolje izmerene vrednosti većine ispitivanih parametara: FVC (L) i FVC (%); FEV1 (L) i FEV1 (%); PEF (L/s); MEF75 (L/s); MVV (L/min) i MVV (%). Smatramo da su najveće ostvarene vrednosti disajnih kapaciteta i volumena kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti povezane sa trenažnim i takmičarskim procesom koji oni sprovode, telesnim sastavom i adekvatnom mišićnom izdržljivošću koju poseduju za visoke ventilatorne zahteve koji im se nameću tokom treninga i takmičenja. Takođe, jedan od bitinih razloga je taj, da jedino sportisti iz ove grupe sportova ne konzumiraju duvanske proizvode.

Naši rezultati slažu se sa prethodnim istraživanjima sprovedenim na velikom broju srpskih sportista, iz različitih grupa sportova, kod kojih su registrovane veće vrednosti FVC i FEV1 među ispitanicima u grupi sportova izdržljivosti u odnosu na ostale grupe sportova, što govori u prilog činjenici da intenzivna fizička aktivnost dovodi do povećanja disajnih kapaciteta (Lazovic i sar., 2015).

Durmić i saradnici su među vrhunskim sportistima koji su bili svrstani u grupe sportova snage i izdržljivosti za respiratorne parametre VC, FVC i FEV1 dobili značajno veće vrednosti kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti u odnosu na sportiste iz grupe sportova snage i kontrolne grupe, što je bio slučaj i u našoj studiji, kada su u pitanju FVC i FEV1. Međutim, kada je u pitanju posmatrani odnos FEV1/FVC (%), u navedenoj studiji nije bilo razlike među ispitivanim grupama sportista i kontrolne grupe (Durmic i sar., 2017), dok je statistički značajna razlika ovog odnosa zapažena među ispitanicima iz različitih grupa sportova u našem istraživanju.

Respiratorna muskulatura stvara razlike u pritiscima što omogućava disanje, a efikasnost respiratornog sistema zasniva se na povećanju izdržljivosti respiratornih mišića do koje dolazi usled rasta nivoa koncentracije oksidativnih enzima u njima i veće tolerancije na nagomilanu mlečnu kiselinu. Za visoke ventilatorne zahteve, respiratorni mišići, kao i svi drugi skeletni mišići, moraju da budu trenirani po tipu izdržljivosti kako ne bi predstavljali ograničavajući faktor pri naporom vežbanju i takmičenjima. Jači mišići dovode do snažnijih pokreta grudnog koša, što rezultira povećanjem njegove elastičnosti. Testiranje snage disajne muskulature je bitno iz razloga što u pojedinim stanjima njena slabost može da bude ograničavajući faktor za dostizanje VO₂max tokom fizičkog opterećenja (ATS/ACCP 2003). Snaga inspiratornih i ekspiratornih mišića određuje se merenjem statičkog maksimalnog inspiratornog (P_Imax) i ekspiratornog (P_Emax)

pritiska. Za obavljanje ventilacije su zaduženi inspiratorni mišići tako da je merenje njihove snage od presudnog značaja u kliničkoj praksi i funkcionalnim ispitivanjima (ATS/ERS 2002).

Sportisti iz grupe aerobnih sportova uglavnom imaju dobro utreniranu respiratornu muskulaturu i nije poznato da li bi dodatni trening respiratornih mišića mogao još više da utiče na povećanje adaptivnih promena kod ovih sportista. Neke od studija, kao što je studija Makale i saradnika istraživala je da li i na koji način osmonedeljni trening inspiratorne muskulature uz redovne treninge koje sprovode fudbaleri, uključujući i trening izdržljivosti pri nižim intenzitetima vežbanja (do 85% HRmax), ima uticaja na parametre respiratornog sistema i aerobne performanse mladih fudbalera. Došlo se do zaključka, da navedeni treninzi nisu doveli do bitnijih promena u plućnoj funkciji, za razliku od inspiratorne muskulature, gde su se ispoljili pozitivni efekti na snagu inspiratornih (P_Imax) i ekspiratornih mišića (P_Emax) kod mladih fudbalera. Takođe, povećana efikasnost inspiratornih mišića doprinosi poboljšanju aerobnih sposobnosti i izdržljivosti koji su kontrolisani preko VO₂max. Trening inspiratornih mišića se zato može smatrati pozitivnom ergogenom pomoći kod mladih fudbalera koji učestvuju u takmičenjima (Mackała i sar., 2019).

Još jedna studija koja je istraživala efekte treninga respiratornih mišića na plućnu funkciju i aerobnu izdržljivost fudbalera je sprovedena od strane Ozmen-a i saradnika. Naime, ispitanici koji su bili fudbaleri, njih 18, podeljeni su u dve grupe – jednu koja je sprovodila trening respiratorne muskulature, a koji se sastojao od 15-o minutnog treninga izdržljivosti dva puta nedeljno, tokom 5 nedelja i kontrolnu grupu koja je bila bez treninga. Svim ispitanicima je urađeno funkcionalno testiranje aerobne izdržljivosti, ispitivanje plućne funkcije spirometrijski i testiranje maksimalnog inspiracijskog (P_Imax) i ekspiracijskog pritiska (P_Emax). Grupa koja je sprovodila trening respiratorne muskulature imala je značajno povećanje P_Imax (14%) u poređenju sa kontrolnom grupom koja je imala povećanje od 4%. Nisu primećene značajne razlike u vrednostima FVC i FEV₁, kao i u vrednostima MVV i P_Emax nakon 5 nedelja, ali nije došlo ni do poboljšanja aerodne izdržljivosti kod ispitivane grupe fudbalera (Ozmen i sar., 2017).

Studija Legrand-a i saradnika istraživala je potencijalni efekat povećanog rada respiratornih mišića na oksigenaciju mišića nogu kod mladih koji nisu adaptirani na trening izdržljivosti kao i opseg inteziteta kada bi taj efekat mogao da se pojavi. Ukupno je 15 zdravih muških osoba radilo progresivni test opterećenja na bicikl ergometru. Došli su do zaključka da je ubrzan pad oksigenacije pomoćnih respiratornih mišića koji se javlja pri maksimalnoj ventilaciji, povezan sa blagim padom oksigenacije mišića nogu koji je detektovan pomoću infracrvene spektroskopije. Povećana potreba respiratornih mišića za kiseonikom dovodi do ograničenog iskorišćavanja kiseonika od strane lokomotornih mišića kako na maksimalnim intenzitetima vežbanja, tako i iznad tačke kompenzacije disanja. Sama ova pojava se dovodi u vezu sa

smanjenim volumenom krvi u mišićima nogu, podražavajući pojavu vazokonstrukcije u krvnim sudovima nogu (Legrand i sar., 2007).

Isto tako, trening snage aktivira respiratorne mišiće i manevri koje izvode dizači tegova na primer, tokom treninga i takmičenja, a koje je ispitivao Braun sa saradnicima u svojoj studiji, govore da ova vrsta treninga dovodi do poboljšanja snage respiratornih mišića i dijafragme (Brown i sar., 2013). Bitno je da se naglasi da kod sportova snage treba primeniti drugačiji način disanja koji mora da bude usklađen sa vežbama koje se u okviru ove vrste sporta sprovode. Tu se pre svega misli na faze disanja u toku napora, odnosno način disanja tokom odmora. Ovo znači da se pri naporu, kada dolazi do kontrakcije mišića, vazduh izdiše, dok se u toku relaksacije mišića udiše i na taj način se pored ostalog postiže bolja stabilnost, lakše izvođenje vežbi i sprečavanje povreda.

Kontradiktorni rezultati su dobijeni u vezi sa efektima vežbanja kada je u pitanju samo trening snage ili udruženi trening snage i izdržljivosti na respiratorni sistem. Tako je u studiji Khosravi i saradnika, cilj bio da se testira plućna funkcija i to 24 sata pre i posle treninga. Naime, 37 zdravih, neaktivnih osoba ženskog pola bilo je podeljeno u 4 grupe: prva – kontrolna grupa – nije sprovodila nikakvu fizičku aktivnost, druga grupa je izvodila trening izdržljivosti, treća grupa trening snage, a poslednja, četvrta grupa, sprovodila je mešoviti tip treninga, odnosno udruženo, trening snage i trening izdržljivosti. Sprovedeni treninzi su trajali 8 nedelja, po tri sesije nedeljno. Trening izdržljivosti sproveden je trčanjem sa ostvarenih 60-80% maksimalne srčane frekvencije u trajanju od 20-26 minuta. Trening snage je sproveden kroz dve sesije vežbi u trajanju od 40-60 sekundi, takođe sa ostvarenih 60-80% maksimalne srčane frekvencije. Rezultati ove studije su pokazali da je tokom sprovođenja mešovitih treninga (trening snage i trening izdržljivosti), došlo do povećanja parametara ventilacije: VC, FVC, FEF25-75% i MVV, dok je PEF bio povećan samo kod treninga izdržljivosti. Kod parametara FEV1 i odnosa FEV1/FVC% nije bilo značajnih promena izazvanih bilo kojom vrstom treninga. Ovakvi rezultati ukazuju na to da je vrsta treninga povezana sa poboljšanjem funkcije pluća posmatrano kroz parametre ventilacije ispitivane spirometrijom. Ipak, međugrupnim poređenjem može se zaključiti da trening izdržljivosti ima veće efekte na neke plućne parametre zdravih, mladih neaktivnih žena u odnosu na samo sproveden trening snage, odnosno mešoviti tip treninga. Shodno tome, izbor odgovarajućeg tipa treninga može biti važan faktor u adaptaciji respiratornog sistema i povećanju njegove efikasnosti, kao i u prevenciji ili smanjenju respiratornih bolesti, ne samo u sportskoj, već i u opštoj populaciji (Khosravi i sar., 2013).

Intenzitet i opterećenje kod sportista određuju stepen jačanja inspiratornih mišića sa posledičnim povećanjem u plućnim volumenima i kapacitetima. Studija koju je činilo 30 profesionalnih sportista i 30 sedentarnih kontrolnih ispitanika bez respiratornih poremećaja,

nepušača, kojima je urađeno funkcionalno ispitivanje respiratornog sistema po standardnoj proceduri, pokazuje da redovno izvođenje treninga i bavljenje sportom ima važan uticaj na parametare plućne funkcije, dovodeći do postizanja boljih sportskih rezultata. Naime, ispitivani respiratorni parametri: FVC, FEV₁, PEFR (prema eng. Peak expiratory flow rate) i odnos FEV₁/FVC, bili su viši kod sportista, nego kod zdravih sedentarnih kontrolnih ispitanika. Srednje vrednosti PEFR kod sportista bile su mnogo veće nego u kontrolnoj grupi. Odnos FEV₁/FVC koji se koristi kao prediktor opstruktivnih i restriktivnih poremećaja ventilacije pluća, u ovoj studiji bio je niži kod nesportista i iznosio je 73,3%, dok je kod sportista bio 85%. Kada je tip sporta u pitanju, zabeležene su niže vrednosti VC u fudbalu i odbojci dok je kod FVC ostvarena vrednost bila relativno viša kod fudbalera u odnosu na kontrolnu grupu. Ostvarene su niže vrednosti PEFR-a kod sportista koji su se bavili boksom, kajakom, ragbijem, rukometom, tekvondo i tenisom u odnosu na kontrolnu grupu, dok je vrednost MVV bila znatno veća kod vaterpolista i veslača. Ovi rezultati govore u prilog činjenice da usled redovnog vežbanja, posebno kada je ono intenzivno, dolazi do povećanja parametara ventilacije pluća kod onih koji se redovno bave fizičkom aktivnošću u odnosu na one koji nisu fizički aktivni (Vignesh i sar., 2018).

Podaci koji se navode u literaturi i koji dokumentuju da dolazi do promena respiratornih parametara nakon primene različitih intenziteta i trajanja vežbanja, publikovani su u studiji O'Kroy-a i saradnika čiji su ispitanici bili aktivni trkači. Namera je bila da se pronađu intenzitet ili trajanje opterećenja koja mogu izazvati promene u FVC i FEV₁, kako bi se utvrdilo da li te promene mogu biti povezane sa naporom i zamorom respiratorne muskulature. Vrednosti respiratornih parametara: FEV₁ i FVC izmerene su u miru, pre testa i u 5, 10. i 30. minutu posle testa. Dobijeni rezultati su pokazali da je vrednost FVC bila smanjena u 5. i 10. minutu nakon testa, u poređenju sa dobijenim izmerenim vrednostima pre testa i 30 minuta nakon testa. Kada je u pitanju ispitivani parameter FEV₁, kod njega je zabeleženo značajno smanjenje nakon 5. i 10. minuta posle testa u poređenju sa nalazom pre testa. Na osnovu ovih rezultata, može se zaključiti da trajanje i veći intenzitet opterećenja mogu izazvati promene u disajnoj funkciji nakon vežbanja, kao i da zamor mišića koji učestvuju u ekspiraciji može biti uzrok za smanjenje FVC (O'Kroy i sar., 1992).

Najniže izmerene prosečne vrednosti FVC (L), FVC (%), FEV₁ (L) i FEV₁ (%) u našoj studiji ostvarene su u grupi sportova veština, a za to postoji više razloga. To je pre svega starosna dob ispitivanih sportista – kao što je već napomenuto, sportisti iz ove grupe sportova bili su najstariji od svih, šestoro je bilo starije i od 45 godina, a dobro je poznato da sa godinama dolazi do opadanja vrednosti disajnih volumena. Druga, vrlo bitna činjenica je da su u ovoj grupi registrovani aktivni, kao i bivši pušači, a među njima su i sportisti sa najdužim pušačkim stažom. Treća, ne manje bitna činjenica, jeste da je ova grupa sportova imala u svojim redovima najviše

paraolimpijaca, sportista koji su zbog položaja tela i prinudnog sedenja u invalidskim kolicima, zbog slabije respiratorne muskulature i gojaznosti koja je prisutna kod pojedinaca, najteže izvodili spirometriju, pa su kod njih izmerene i najniže vrednosti navedenih plućnih parametara.

Da tip sporta, trenažni proces, kategorizacija sportiste i godine treninga utiču na parametre respiratornog sistema pokazano je u studiji Doherty i Dimitriou, u kojoj su plivači oba pola imali veće vrednosti FEV1 nezavisno od kompozicije tela i starosti u poređenju sa sportistima koji ne treniraju vodene sportove i sa sedentarnim kontrolnim grupama, i to oko 11% više od predviđenih vrednosti. Pored toga, plivači kao članovi muškog nacionalnog tima, imali su takođe veće vrednosti FEV1, nezavisno od kompozicije tela i starosti u poređenju sa sportistima muškog pola koji nisu bili deo nacionalne selekcije, što takođe ide u prilog činjenici da godine treninga plivanja ili duži sportski staž mogu da utiču na ostvarene vrednosti FEV1 kod ove vrste sporta (Doherty, Dimitriou 1997).

Još jedna studija koja je ispitivala razlike u respiratornim parametrima kada je isti sport u pitanju je studija Milića i saradnika. Ona je istraživala razliku između hrvatskih tekvondo takmičara koji su osvajači medalja na državnim, evropskim i svetskim takmičenjima i onih takmičara koji su se sa tih takmičenja vratili bez medalja. Veće vrednosti ventilatornih parametara među tekvondistima ostvarili su osvajači medalja, a kada je pol u pitanju, zabeležene su veće vrednosti ostvarenih parametara kod sportista muškog pola. Tip i obim treninga kod ovih sportista jača i izaziva hipertrofiju respiratorne muskulature, kao i povećanu provodljivost disajnih puteva, tj. pojačanu ventilacijsku funkciju pluća, što je rezultiralo izmerenim procentualno većim parametrima plućne funkcije. Kako su osvajači medalja bili stariji, viši, teži, a imali su i znatno duži trenažni staž, dobijeni rezultati su očekivani (Milić i sar., 2014).

U prilog činjenici da vrsta i intenzitet treninga umnogome doprinose poboljšanju disajne funkcije, ne samo kod različitih, već i kod sličnih sportskih disciplina, govore studije koje su se bavile hrvatskim futsal igračima i fudbalerima prve lige iz 2013. godine i iračkim igračima iz istih grupa sportova iz 2016. godine. Naime, hrvatski fudbaleri su postigli značajno veće vrednosti FVC, FEV1, FEF50 i MVV u odnosu na futsal igrače. Irački fudbaleri u odnosu na futsal igrače su takođe ostvarili veće vrednosti ispitivanih parametara FVC, FEV1 i PEF koji su posmatrani u njihovoj studiji. Navedeni rezultati ukazuju na činjenicu da razlike u treningu i sistemu takmičenja između fudbala i futsala najverovatnije utiču na dobijene razlike među ostvarenim parametrima funkcije pluća. Futsal utakmice kraće traju i imaju neograničeni broj dozvoljenih zamena, dok je fudbal ekstremno naporan i energetski zahtevan sport, a trener ima mogućnost izmene samo tri igrača tokom utakmice od 90 minuta. Još jednom treba da se napomene da dobijeni rezultati govore u prilog činjenicama da redovno vežbanje ima pozitivan efekat na funkciju pluća povećanjem plućnih kapaciteta, odnosno da učešćem u sportskom treningu u dužem vremenskom

periodu transport i preuzimanje kiseonika postaju značajno poboljšani (Erceg i sar., 2013; Tareq i sar., 2016).

U već pomenutoj studiji Durmić i saradnika iz 2015. godine, sprovedenoj među vrhunskim sportistima muškog pola, cilj je bio da se sagleda funkcija pluća među sportovima koji su slični prema načinu, vrsti i intenzitetu treninga. Rezultati disajne funkcije u pomenutoj studiji, u koju je bilo uključeno 150 sportista, u kolektivnim sportovima, kao što autori navode, bili su znatno veći od referentnih vrednosti, odnosno izmereni FVC, VC, FEV1 i MVV bili su znatno veći kod vaterpolista nego kod drugih sportista (košarkaša, rukometaša), dok je vrednost PEF bila veća kod košarkaša nego kod rukometaša. Rezultati i ove studije jasno ukazuju na to da tip sporta ima značajan uticaj na adaptaciju respiratornog sistema, odnosno da su kod ispitanika iz navedenih sportova ostvareni znatno bolji parametri disajne funkcije u odnosu na referentne vrednosti (Durmic i sar., 2015).

Da li i koji sport najviše može poboljšati funkciju pluća bio je cilj istraživanja koje su sproveli Malik i saradnici. Upoređivali su ostvareni FVC između košarkaša, odbojkaša i kontrolne grupe i rezultati su pokazali veću vrednost FVC kod sportista (košarkaša i odbojkaša) za razliku od kontrolne grupe. Prednost koju ovi sportisti imaju nad kontrolnom grupom je njihova TV, koja je jedan od ključnih faktora koji utiče na parametre respiratornog sistema (Malik i sar., 2017). Takođe, studija čiji je cilj bio da se ispita da li postoje razlike u ventilaciji pluća sportista koji se bave različitim tipovima sportova: fudbal, odbojka, košarka, rukomet, ukupno njih 50 i 50 onih koji su se izjasnili kao neaktivni, a koji su u istoj starosnoj grupi sa sportistima (15-16 godina), govori u prilog postojanja razlike među izmerenim respiratornim parametrima. Došlo se do zaključka da postoji razlika između izmerenih vrednosti FEV1 kod fudbalera i rukometaša u odnosu na odbojkaše i sedentarne ispitanike, odnosno da su respiratorne funkcije kod pojedinaca koji vežbaju veće nego kod onih koji to ne rade, odnosno u poređenju sa kontrolnom grupom, što ponovo ukazuje na to da tip sporta ima pozitivan uticaj na parametre respiratornog sistema. Nadalje, razlike koje su se pojavile među respiratornim parametrima u različitim sportskim disciplinama, pokazale su da tip sporta i trening koji se sprovodi i te kako imaju uticaja na respiratorni kapacitet (Atan i sar., 2012).

Ispitivana razlika u disajnoj funkciji između grupe sportista i sedentarne kontrolne grupe koja je praćena pomoću vrednosti pet respiratornih parametara, jasno je pokazala da ispitanici koji su bili sportisti imaju bolje ostvarene vrednosti FVC od sedentarnih kontrola. Takođe, kada su u pitanju FEV1 i FEV3, dobijene vrednosti kod sportista, kao i ostvarene vrednosti PEF, kao jednog od važnih indikatora plućne funkcije, u mnogome su bolje. Odnos FEV1/FVC, odnosno njegova srednja vrednost u ovom istraživanju, za sedentarne ispitanike je bila niža i iznosila je 81,1%, za razliku od sportista kod kojih je iznosila 92,1%. Objašnjenje u prilog ovakvih rezultata

je da redovna, snažna ventilacija tokom vežbanja dovodi do jačanja respiratornih mišića koji zauzvrat pomažu plućima da se ostvari maksimalna ventilacija, što takođe predstavlja važan fiziološki podsticaj za oslobađanje surfaktanta, tečnosti koja je zadužena za smanjenje površinske napetosti u plućima (Vedala i sar., 2013).

Međutim, ima primera da naporni treninzi i takmičenja u pojedinim sportovima izdržljivosti mogu izazvati značajan pad pojedinih respiratornih parametara. Tako je u studiji Hila i saradnika, u kojoj su učestvovali triatlonci, registrovano smanjenje FVC, FEV1, FEF25-75% i FEF50% za oko 7-19% nakon takmičenja. Kada je u pitanju bilo ispitivanje parametra MVV u navedenoj studiji, nije bilo zabeleženih promena između vrednosti MVV pre i posle takmičenja. U jutarnjim časovima, nakon takmičenja u triatlonu, samo FEV1 je ostao značajno manji od ostvarene vrednosti navedenih parametara iz mira (Hill i sar., 1991).

Ima studija koje nisu pokazale poboljšanje respiratornih parametara kada su urađene uporedne analize između sportista i onih koji se ne bave fizičkom aktivnošću. Rezultati koji su dobijeni u studiji urađenoj u grupi od 60 ispitanika, 30 njih je sprovodilo redovnu fizičku aktivnost duže od 5 godina (rukomet), a 30 je bilo studenata koje je karakterisao sedentaran način života. Dobijeni rezultati nisu pokazali značajnu razliku između ispitivanih respiratornih parametara (FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF75,50,25%, FEF25-75%), odnosno došlo se do zaključka da nema razlike u funkciji respiratornog sistema u stanju mirovanja između aktivnih sportista i zdrave sedentarne populacije (Mitić i Popović 2013).

Kada se sagledaju prosečne vrednosti odnosa FEV1/FVC (%), između ispitanika u posmatranim grupama sportova u našoj studiji, statistički značajna razlika uočena je među ispitivanim sportistima, dok se međugrupnim poređenjem uočava statistički značajna razlika između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i sportista iz grupe sportova veština i mešovitih sportova. Sportisti iz grupe sportova veština i mešovitih sportova imali su više srednje vrednosti FEV1/FVC (%) od sportista iz grupe sportova snage i izdržljivosti, s tim da su vrednosti ovog odnosa među ispitivanim sportistima u svim grupama sportova bile iznad 80%. Bitno je da se odnos FEV1/FVC (%) sagleda uz ostvarene vrednosti FVC (L) i FEV1 (L) radi pravilnije procene, da li se radi o eventualnom poremećaju ventilacije pluća ili ne.

Prema rezultatima dobijenim u našoj studiji, između ispitanika u analiziranim grupama sportova uočena je statistički značajna razlika u ostvarenim prosečnim vrednostima PEF (L/s). Analizom dobijene razlike, statistički značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i između sportista iz grupe sportova snage i sportista iz grupe sportova izdržljivosti. Između preostalih analiziranih grupa sportova među ispitanicima nije uočena statistički značajna razlika. Najveće prosečne vrednosti ovog parametra izmerene su u grupi sportova izdržljivosti, što se isto dovodi u

vezu sa dominantnom komponentom aerobnog treninga koji se sprovodi u ovom tipu sporta. Znajući da dobijene vrednosti ovog parametra izrazito zavise od saradnje ispitanika, odnosno činjenice da izdah treba da otpočne bez oklevanja, vrlo je bitno objasniti sam postupak izvođenja, odnosno šta se traži od ispitanika da uradi, a po potrebi i demonstrirati postupak kako bi se zadovoljili kriterijumi za pravilno izvođenje ispitivanja, što je u našoj studiji urađeno. PEF se najčešće interpretira iz podataka krivulje protok-volumen. Najmanje vrednosti ovog parametra u našoj studiji ostvarene su kod sportista iz grupe sportova snage: boks, džudo, kik boks, dizanje tegova i drugi. Jedan od razloga što su u grupi sportova snage ostvarene niže vrednosti PEF-a (L/s), mogao bi da bude taj što se u ovoj grupi nalaze sportisti sa najvećim BMI, kao i povećanim %BM. Rezultati naše studije u skladu su sa rezultatima studije koju je sproveo Jena sa saradnicima. Naime, u njegovoj studiji obavljeno je ispitivanje PEFR kod sportista iz grupe sportova snage, starosti 18-24 godine, oba pola (56 osoba muškog pola i 49 osoba ženskog pola) kako bi se ukazalo na vezu između BMI i ovog parametra. Istraživanje je sprovedeno pomoću merača vršnog protoka, a svi ispitanici su prema BMI indeksu bili podeljeni u tri grupe: sa fiziološkim vrednostima BMI=18-24,99 kg·m², prekomernom težinom BMI=25-29,99 kg·m² i gojazni BMI=30-34,99 kg·m². Dokazano je da je kod osoba sa prekomernom TM i kod gojaznih ispitanika PEFR niži nego kod osoba sa fiziološkim vrednostima TM u slučaju oba pola. Ovo bi značilo da sa porastom BMI dolazi do smanjenja PEFR. Kako se PEFR smatra dobrim pokazateljem bronhijalne hiperreaktivnosti, može se zaključiti da je kod osoba sa visokim BMI šansa za nastanak bronhijalne astme veća (Jena i sar., 2017). U studiji koju su sproveli Mazić i saradnici 2015. godine, registrovane su niže vrednosti PEF (L/s) takođe u boksu, koji pripada grupi sportova snage, ali i u kajaku, ragbiju, rukometu, tekvondou i tenisu, koji pripadaju drugim grupama sportova (Mazic i sar., 2015).

Kada je u pitanju ostvarena srednja vrednost PEF (%) u odnosu na predviđenu vrednost, rezultati naše studije nisu pokazali statistički značajnu razliku među sportistima u ispitivanim grupama sportova. U studiji Hraste-a i saradnika koji su ispitivali ventilacijske funkcije pluća mladih jedriličara i vaterpolista i upoređivali ih sa sedentarnim ispitanicima istog uzrasta, analiza rezultata je pokazala statistički značajnu razliku između ispitanika u gotovo svim analiziranim varijablama, osim kod ostvarene vrednosti PEF u odnosu na predviđenu vrednost. Mladi jedriličari i vaterpolisti koji redovno treniraju imaju značajno bolje funkcionalne parametre ventilacije pluća u poređenju sa populacijom vršnjaka koji ne treniraju (Hraste i sar., 2009).

U našoj studiji kod maksimalnih ekspiratornih protoka procenjenih u uobičajenim intervalima od 75% od FVC, MEF75 (L/s), statistički značajna razlika uočena je u izmerenim srednjim vrednostima među sportistima. Međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je kod ispitanika iz grupe sportova veština i sportova izdržljivosti i mešoviti sportova,

kao i između ispitanika iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Između ispitivanih preostalih međugrupnih poređenja, razlika nije bila statistički značajna. Najveće prosečne vrednosti ovog parametra ostvarene su kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, dok su najmanje kod ispitivanih sportista iz grupe sportova snage. Kada je prosečna vrednost MEF75 (%) u odnosu na predviđenu vrednost analizirana, došlo se do zaključka da između posmatranih grupa sportova nije bilo statistički značajne razlike.

Prosečne vrednosti izmerenog MEF50 (L/s), takođe su se statistički značajno razlikovale između sportista u različitim grupama sportova u našoj studiji. Analiza dobijenih srednjih vrednosti ukazuje na postojanje statistički značajne razlike između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i sportista iz grupe sportova snage, izdržljivosti i mešovitih sportova. Sportisti iz grupe mešovitih sportova i sportova izdržljivosti imali su veće srednje vrednosti ovog parametra od sportista iz grupe sportova veštine i sportova snage. Statistički značajna razlika uočena je i u srednjim vrednostima MEF50 (%) u odnosu na predviđene vrednosti između ispitanika u posmatranim grupama sportova, a međugrupnim poređenjem statistički značajna razlika uočena je između sportista iz grupe mešovitih sportova i sportista iz grupe sportova snage i veština. Najveće srednje vrednosti ostvarene su kod sportista iz grupe mešovitih sportova, a najmanje srednje vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe sportova veština.

Rezultati naše studije su pokazali da je između analiziranih grupa sportova uočena statistički značajna razlika u prosečnim izmerenim vrednostima MEF25 (L/s). Poređenjem između ispitanika iz različitih grupa sportova, statistički značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, zatim između sportista iz grupe sportova snage i mešovitih sportova, kao i između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Najveće srednje vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe mešovitih sportova, a najmanje kod sportista koji su pripadali grupi sportova veština. Statistički značajna razlika između posmatranih ispitanika iz različitih grupa sportova, uočena je i u prosečnim vrednostima MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti. Međugrupnim poređenjem, statistički značajna razlika kod ovog parametra uočena je između sportista iz grupe mešovitih sportova i sportista koji su pripadali ostalim grupama sportova: veština, snage i izdržljivosti. Najveće srednje vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe mešovitih sportova, a najmanje kod onih sportista koji su pripadali grupi sportova veština.

Jedan od ciljeva u našoj studiji bio je da se istraži da li i u kojoj meri su registrovane snižene vrednosti na krivulji maksimalnog ekspiratornog protoka posmatrajući kroz ostvarene vrednosti parametara MEF50 (L/s) i MEF25 (L/s) u odnosu na tip sporta. Uzimajući u obzir da registrovana početna smanjenja navedenih parametara dobijenih iz krivulje protok-volumen mogu

ukazati na poremećaj ventilacije pluća, od velikog je značaja tumačenje nalaza koji može doprineti ranoj dijagnozi bolesti, posebno kod onih sportista koji su se izjasnili da koriste duvanske proizvode, o čemu će kasnije u diskusiji biti reči.

Maksimalna voljna ventilacija uključuje i inspiratornu i ekspiratornu fazu ventilacije i na taj način odražava promene zapremine pluća, daje opštu procenu neuromuskularne koordinacije, a može biti merilo snage respiratornih mišića i postojanja otpora u disajnim putevima. Takođe, kao respiratorni parametar daje procenu dostupnih ventilatornih rezervi kako bi se zadovoljile fiziološke potrebe tokom vežbanja. Iako se može izvršiti procena MVV samo iz FEV₁, najbolje je da se obavi direktno merenje kada su sportisti u pitanju (maksimalno ventiliranje u trajanju od 12 sekundi), što je u našoj studiji i urađeno. Međugrupnim poređenjem ostvarenih srednjih vrednosti MVV (L/min) među ispitanicima, zabeležena je razlika između ispitanika u svim posmatranim grupama sportova, osim između sportista iz grupe sportova veština i snage. Najveće prosečne izmerene vrednosti su postigli sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, dok su najmanje vrednosti ostvarili sportisti iz grupe sportova veština i snage. Objašnjenje za najbolje ostvarene prosečne vrednosti MVV (L/min) kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti i u ovom slučaju mogu se pripisati tipu sporta i trenažnom procesu koji oni sprovode, a koji im omogućava da povećavaju svoj aerobni kapacitet. Takođe, jača respiratorna muskulatura i adekvatna mišićna izdržljivost doprinose ostvarenju boljih parametara MVV (L/min) u ovoj grupi sportova. Kod sportova snage, ostvareni niži parametri MVV (L/min) mogu se dovesti u vezu sa telesnom kompozicijom sportista iz ove grupe sportova, kao i specifičnim treninzima koji oni sprovode. Ostvarene niže vrednosti kod sportista iz grupe sportova veština, u našoj studiji su povezane sa njihovim godinama života, trenažnim procesom koji sprovode, činjenicom da su među njima paraolimpijski reprezentativci što je već u diskusiji napomenuto i naravno pušačkim statusom.

Za razliku od naše studije, u studiji Mazić i saradnika najbolje ostvarene prosečne vrednosti MVV (L/min) registrovane su kod sportista koji su bili iz različitih grupa sportova: kod boksera koji su u našoj studiji svrstani u grupu sportova snage, ali i kod vaterpolista koji su u grupi mešovitih sportova i veslača koji pripadaju grupi sportova izdržljivosti. Na osnovu ovako postignutih rezultata, autori u navedenoj studiji konstatuju da se nameće pitanje – da li se bavljenjem određenim tipom fizičke aktivnosti - sporta može poboljšati funkcija pluća, kao i da li se u ranim uzrasnim kategorijama mogu predložiti neki sportovi koji bi omogućili da funkcija pluća bude bolja (Mazic i sar., 2015).

Rezultati naše studije su pokazali da prosečne vrednosti MVV (%) u odnosu na predviđene vrednosti takođe pokazuju razliku među ispitivanim sportistima iz različitih grupa sportova, pa su i kod ovog parametra najveće prosečne vrednosti, isto kao i kod MVV (L/min) registrovane kod

sportista iz grupe sportova izdržljivosti, dok su najmanje vrednosti zabeležene kod sportista iz grupe sportova veština.

Svi ispitivani respiratorni parametri kod sportista u našoj studiji jasno ukazuju na činjenicu da se kao posledica redovne i intenzivne fizičke aktivnosti kod njih registruju parametri ventilacije pluća koji su u okviru referentnih vrednosti ili bliži gornjoj granici referentnih vrednosti, dok su pojedini sportisti ostvarivali značajno veće vrednosti parametara funkcije pluća u odnosu na predviđene. Podaci koji se pominju u literaturi jasno pokazuju da su izmereni respiratorni parametri, kao važna mera funkcionalnih sposobnosti respiratornog sistema, umnogome bolji kod sportista u odnosu na osobe koje nisu fizički aktivne. Ostvarene bolje vrednosti mogu se objasniti time da u zavisnosti od predominantnog tipa fizičke aktivnosti, dolazi do adaptivnih promena na respiratornom sistemu, ali i da specifična telesna kompozicija koju imaju sportisti iz različitih tipova sporta, godine starosti i saradnja koju ostvaruju prilikom izvođenja spirometrije, kao i odsustvo pušačke zavisnosti, imaju velikog udela u tome.

Iako se danas vrlo intenzivno radi na promociji zdravog načina života u okruženju bez duvanskog dima, ipak su na mnogim mestima osobe izložene upravo duvanskom dimu. Tu se pre svega misli na zatvoreni životni i radni prostor, kao i na brojna javna mesta za izlazak u zatvorenom prostoru. Nepušači su direktno izloženi kako duvanskom dimu koji udišu od osoba koje konzumiraju duvanske proizvode, a nalaze se u njihovoj neposrednoj blizini, tako i ostatku štetnih materija iz duvanskog dima koje se zadržavaju u okruženju. Što je veći nivo upotrebe duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskom dimu, veće su i posledice na zdravlje ljudi.

Od ukupnog broja ispitivanih sportista u našoj studiji, 311 sportista, odnosno 38,7% je odgovorilo negativno na pitanje da li su izloženi duvanskom dimu na nekom od nabrojanih prostora (u kući, na poslu, kafiću ili nekom drugom mestu). Najbrojniji među njima bili su sportisti iz grupe sportova snage i izdržljivosti. Sportisti koji su izloženi duvanskom dimu i to najviše van kuće, bili su zastupljeni sa 39,6%. Da su izloženi duvanskom dimu kod kuće izjasnilo se 11,9% sportista, a svaki deseti sportista (9,8%) bio je izložen duvanskom dimu kod kuće i van nje. Kod kuće su najviše bili izloženi duvanskom dimu sportisti iz grupe sportova snage i mešovitih sportova, zatim su po zastupljenosti bili sportisti iz grupe sportova veština. Najmanje izloženi duvanskom dimu kod kuće su sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, njih oko 5%. Van kuće najviše su duvanskom dimu izloženi sportisti iz grupe sportova veština, zatim iz grupe mešovitih sportova i sportova izdržljivosti, skoro u istom procentu (oko 40%), a u najmanjem procentu 29,9% su bili izloženi sportisti iz grupe sportova snage. Kod kuće i van nje, u najvećem procentu, duvanskom dimu su izloženi sportisti iz grupe sportova veština (14,9%), potom iz grupe

mešovitim sportova i izdržljivosti (nešto više od 9%), a u najmanjem broju su bili sportisti iz grupe sportova snage.

U poređenju sa rezultatima istraživanja o efektima i stavovima u vezi sa Zakonom o zaštiti stanovništva od izloženosti duvanskom dimu Instituta za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut" iz 2017. godine, oko polovine punoletnih građana Srbije, pušača i nepušača, izloženo je duvanskom dimu u sopstvenoj kući 53%, dok je 62% izloženo u kući prijatelja ili rođaka. Na poslu je uprkos zabrani pušenja na radnom mestu, duvanskom dimu izloženo 22% građana, a na mestima za izlazak i okupljanja čak 44% punoletnih građana (Kilibarda i sar., 2018).

Kada se uporede sa podacima istraživanja Instituta za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut" iz 2017. godine vezano za punoletne građane Srbije, pušače i nepušače (Kilibarda i sar., 2018), ispitivana grupa sportista u našoj studiji mnogo manje je izložena duvanskom dimu u kući, a skoro podjednaka je izloženost na mestima za izlazak, odnosno van kuće (kafići, restorani).

Izloženost duvanskom dimu je, kao i aktivno pušenje, povezano pre svega sa rakom pluća i koronarnim bolestima srca, pa pokušaji koji se sprovode u cilju izbegavanja i eliminisanja izloženosti duvanskom dimu, predstavljaju zdravstveni prioritet ne samo evropskih zemalja, nego i čitavog sveta (Kawachi 2005).

Do sada je sproveden mali broj studija koje su se odnosile na ispitivanje zavisnosti prouzrokovane pasivnim pušenjem među sportistima i toga u kojoj meri ono može doprineti negativnim i štetnim posledicama na njihovo zdravlje i postizanje dobrih sportskih rezultata.

U studiji Tsimoyianis je sa saradnicima (1987) ispitivao izloženost pasivnom pušenju i njen efekat na plućnu funkciju i simptome koji se javljaju u grupi od 209 srednjoškolaca (12-17 godina starosti) koji su bili fizički aktivni i bavili se sportom. Nakon obavljenog strukturiranog intervjua korišćenog za procenu plućnih simptoma, ličnih navika vezanih za pušenje i pasivne izloženosti dimu cigareta, grupa ispitanika bila je podvrgnuta spirometrijskom ispitivanju. Kako je među ispitanicima bilo 7,7% aktivnih pušača, oni su isključeni iz daljeg istraživanja, a od respiratornih parametara ispitivani su FVC, FEV1 i FEF25-75%. Od preostalih 193 sportista, pasivnom pušenju bilo je izloženo 68,4% i to dečaci više od devojčica, ali su efekti pasivnog pušenja kod devojčica bili izraženiji. Zaključak je bio da je došlo do četvorostrukog povećanja incidencije niskog FEF25-75% i/ili kašlja kod sportista izloženih pasivnom pušenju u poređenju sa sportistima koji nisu izloženi: 18 od 132 izloženih sportista (13,6%) imalo je niske vrednosti FEF25-75% i/ili kašalj u poređenju sa dvojicom od 61 neeksponiranih sportista (3,3%) koji su imali nizak FEF25-75% i kašalj. Ovakvi rezultati ukazuju na značajnu vezu između izloženosti pasivnom pušenju i pojavi rane plućne disfunkcije kod mladih sportista (Tsimoyianis i sar., 1987).

Goić-Barišić je sa saradnicima takođe ukazala na negativne efekte pasivnog pušenja na razvoj mladih sportista i njihovu plućnu funkciju (Goić-Barišić i sar., 2006).

Cilj jedne švedske studije iz 2001. godine bio je da se ispita da li izloženost duvanskom dimu iz okruženja tokom detinjstva ima uticaja na prevalenciju astme kod odraslih i utvrdi koliko pasivno pušenje i drugi iritansi iz duvanskog dima imaju uticaja na male disajne puteve u gradskoj populaciji. Popunjavanjem upitnika dobijeni su podaci o izloženosti duvanskom dimu, respiratornim oboljenjima i simptomima koji se javljaju. Kod 7,6% nepušača koji su u detinjstvu bili izloženi duvanskom dimu postavljena je dijagnoza astme, u odnosu na 5,9% kod neeksponiranih ispitanika. Kod 6,8% nepušača koji nemaju pozitivnu porodičnu dijagnozu astme, postavljena je dijagnoza astme i to kod onih koji su bili izloženi duvanskom dimu, u odnosu na 3,8% neeksponiranih. Takođe se pokazalo, da su ispitanici koji su bili izloženi duvanskom dimu u detinjstvu, češće započinjali sa pušenjem u odrasloj dobi. Prevalencija pušača iznosila je 54,5%, u odnosu na 33,8% kod neeksponiranih ispitanika. Utvrđeno je da izloženost duvanskom dimu iz okruženja ima najviše uticaja na smanjenje ekspiratornih protoka na nivou malih disajnih puteva, za razliku od ostalih ispitivanih uzroka, kao što su hladan vazduh, prašina, vežbanje, polen, kućni ljubimci i drugi (Larsson i sar., 2001).

Među vrhunskim sportistima Srbije koji su bili uključeni u studiju, najveći broj, njih 745 (92,7%) – izjasnilo se da ne konzumira duvanske proizvode, dok se 39 sportista (4,9%) izjasnilo da su aktivni pušači, a 20 sportista (2,5%) da su bivši pušači. U našoj studiji, učestalost konzumiranja duvanskih proizvoda je imala značajnu korelaciju sa tipom sporta. Na osnovu analize rezultata aktivni i bivši pušači bili su više zastupljeni među sportistima iz grupe sportova veština i mešovitih sportova u odnosu na sportiste iz grupe sportova snage, dok među sportistima iz grupe sportova izdržljivosti nije bilo sportista koji su konzumirali duvanske proizvode. Slični rezultati su dobijeni u prethodno sprovedenim istraživanjima i drugim sličnim studijama (Yusko i sar., 2008; Martinsen i sar., 2014; Veliz i sar., 2017). Međutim, iako je konzumiranje duvanskih proizvoda bilo više zastupljeno među sportistima iz grupe sportova veština i mešovitih sportova, plućna funkcija nije uvek nužno bila niža kod ispitanika iz ovih grupa sportova. Naši rezultati su pokazali značajnu razliku između nepušača, bivših i aktivnih pušača među ispitanicima iz grupe sportova veština i grupe mešovitih sportova, ali ne i među sportistima iz grupe sportova snage, o čemu će kasnije biti više reči.

Posmatrajući ukupan broj sportista u svakoj od navedenih grupa sportova, procentualno najveća učestalost aktivnih i bivših pušača zabeležena je kod sportista iz grupe sportova veština, i to u sledećim sportovima: gimnastika, stoni tenis, vazduhoplovstvo, streljaštvo, kuglanje, ribolov, džiu-džitsu i konjički sport. U grupi mešovitih sportova: košarka, vaterpolo, rukomet, odbojka i fudbal, učestalost bivših i aktivnih pušača bila je nešto veća u odnosu na sportiste iz grupe

sportova snage: bacanje koplja i diska, bodi bilding. Do sličnih rezultata, kada su u pitanju različiti sportovi i zastupljenost konzumiranja duvanskih proizvoda među sportistima, došlo se u istraživanjima sprovedenim u Iranu i Norveškoj.

Kod profesionalnih iranskih sportista pušača, znatno je veći procenat onih koji su se bavili individualnim sportovima u odnosu na timske sportove. Tako je najveća stopa pušača zabeležena među sportistima koji su se bavili streljaštvom, rvanjem, borilačkim veštinama i stonim tenisom (Hessami i sar., 2012). Rezultati studije u Norveškoj pokazali su da je veća učestalost svakodnevnog pušenja među sportistima u individualnim sportovima. Naime, oni navode kao primer bodi bilding i ribolov u odnosu na druge sportove, a kao prednost ističu da trening dovodi do smanjene želje za konzumiranjem duvanskih proizvoda tokom dana. Kao značajna, izdvojena je i činjenica da sportisti pušači ranije prestaju da se bave sportom u odnosu na pojedince koji nisu nikada pušili (Holmen i sar., 2002).

U studiji koju su sprovedeli Spanoudaki i saradnici o upotrebi duvana među studentima koji učestvuju u sportskim aktivnostima u Grčkoj, u grupi od 1003 ispitanika, 104 (10,4%) su bili pušači, s tim da su oni bili najzastupljeniji među odbojkašima, rukometašima i bokserima u muškoj populaciji (9,1%); dok je među ženama od ukupno 12,4%, najveći broj pušača identifikovan kod odbojkašica, košarkašica i gimnastičarki (Spanoudaki i sar., 2005), što je značajno veći broj u odnosu na naše istraživanje.

U opsežnoj studiji švajcarskih naučnika koja je pokrila 43 različite sportske discipline i bila neposredno povezana sa doping analizama, navodi se da je u periodu od 2010. do 2011. godine prikupljeno 2185 uzoraka urina i tom prilikom je utvrđeno da je nikotin redovno konzumiralo 15,3% testiranih. Ove vrednosti su niže nego u opštoj populaciji, ali je sagledavanje zastupljenosti konzumenata kod pojedinih sportova, kao što su hokej, skijanje, biatlon, bob, klizanje, fudbal, košarka, odbojka, ragbi, američki fudbal, rvanje i gimnastika dovelo do alarmantnih podataka i vrednosti od čak 55,6% (Marclay i sar., 2011).

Rezultati naše studije pokazuju da od duvanskih proizvoda sportisti najčešće konzumiraju cigarete (i aktivni i bivši pušači), za razliku od sportista iz drugih zemalja kod kojih je zastupljeno i konzumiranje drugih vrsta duvanskih proizvoda. Razlog zbog kojeg su cigarete „popularne“ u Srbiji uglavnom leži u dugoj tradiciji njihove upotrebe na ovim prostorima, ali i u njihovoj dostupnosti i relativno niskoj ceni.

Interesantan je podatak da niko od ispitanika iz grupe vrhunskih sportista u našem istraživanju nije naveo da je koristio ili probao elektronsku cigaretu, iako je prema istraživanjima koje je sprovedeno na Institutu za javno zdravlje Srbije “Dr Milan Jovanović Batut” u Srbiji 2017. godini, pokazano da je u Srbiji elektronsku cigaretu tokom života probalo 7% stanovnika. Oni koji su ih probali najčešće su to učinili iz radoznalosti (65%), ali i koristeći elektronsku cigaretu za

odvikavanje od konzumiranja cigareta (15%) ili kao zamenu za smanjenje broja popušanih cigareta (12%). Ipak, najveći broj pušača (85%) potvrđuje da korišćenje elektronskih cigareta nije imalo nikakav uticaj na njihovo konzumiranje cigareta (Kilibarda i sar., 2018).

Poslednjih godina, u literaturi se javlja veliki broj studija u kojima je dokazano da je povećana upotreba duvanskih proizvoda u sportu i to uglavnom preko bezdimnog duvana, odnosno snusa, proizvoda koji sve više dobija na popularnosti među sportistima (Marclay i sar., 2011, Henninger i sar., 2015; Johnston i sar., 2018). Upotreba bezdimnog duvana, koji se stavlja između gornje usne i desni, drži oko 30 minuta, a zatim se odbacuje, ima dugu tradiciju u skandinavskim zemljama, posebno u Švedskoj koja je jedina zemlja u Evropskoj uniji koja je dobila saglasnost za proizvodnju i legalnu prodaju ove vrste duvana (Leon ME i sar., 2016).

Martinsen i Sundgot-Borgen su takođe ispitivali pušenje cigareta, korišćenje snusa, alkohola i drugih nedozvoljenih stimulišućih sredstava među norveškim vrhunskim sportistima, adolescentima, koji su trenirali i takmičili se u različitim sportovima. Studijom je bilo obuhvaćeno 16 elitnih sportskih gimnazija sa 677 ispitanika (odziv 602 sportista, 89%). Takmičari u ekipnim sportovima su povezani sa upotrebom snusa i sličan procenat muških i ženskih rukometaša (22,2% vs. 18,8%) i fudbalera (15,7% vs. 15%) je prijavio da koristi snus. Sportistkinje su bile sklonije da konzumiraju alkoholna pića od muškaraca (46,3% vs. 31%), dok je samo 1,2 % sportista prijavilo da koristi nedozvoljena stimulišuća sredstva. Autori ovog istraživanja zaključuju da postoji povezanost između timskih sportova i upotrebe snusa među sportistima i da je njegova upotreba povezana sa tipom sporta, ali i sa nivoima takmičenja (Martinsen i Sundgot-Borgen 2014).

Pored snusa, u skandinavskim zemljama je zastupljen i burmut, pa je cilj studije koja je urađena u Finskoj 2002. godine bio da proceni rasprostranjenost pušenja i upotrebu burmuta među vrhunskim sportistima. Od ukupno 494 elitnih sportista, njih 446 je popunilo strukturirani upitnik, a kontrolna grupa je odabrana iz baze uzoraka stanovništva odgovarajućeg uzrasta, prikupljenih od strane Nacionalnog instituta za javno zdravlje, i to njih 1504 sa odzivom 80,2%. Konzumiranje nekog duvanskog proizvoda prijavilo je 11,4% sportista, a u kontrolnoj grupi je taj procenat bio 38,3%. Kada su sportisti u pitanju, burmut je najviše bio zastupljen kod sportista iz grupe sportova veština i u timskim sportovima (24,6%), a najmanje kod onih koji su trenirali sportove izdržljivosti, dok ga je u kontrolnoj grupi njih samo 3,7% koristilo. Na osnovu analize prikupljenih rezultata, prevalencija svakodnevne upotrebe burmuta bila je pet puta veća kod vrhunskih sportista nego u kontrolnoj grupi (Alaranta i sar., 2006).

Još jedna studija iz 2003. godine bavila se istraživanjem povezanosti između sportske aktivnosti i upotrebe alkohola, cigareta i kanabisa na uzorku od 460 studenata, vrhunskih sportista, u 30 različitim sportova, iz 40 javnih centara u jugoistočnoj Francuskoj. Kontrolnu grupu

u ovom istraživanju činili su adolescenti odabrani iz opšte populacije. Pokazano je da je upotreba cigareta, alkohola i kanabisa, dva do tri puta ređa kod studenata koji su se bavili sportom nego kod drugih adolescenata. Uopšteno gledajući, bavljenje sportom kod studenata je u negativnoj korelaciji sa upotrebom cigareta, alkohola i kanabisa. Ipak, ovaj odnos zavisi od vrste sporta kojim se bave studenti, pa su autori studije naveli da su potrebna dodatna istraživanja kako bi se razumeli specifični motivi elitnih sportista da ih koriste (Peretti-Watel i sar., 2003).

Sportisti kao razloge za korišćenje bezdimnog duvana, pored povećanja koncentracije, opuštanja, održavanja željene telesne mase, a nekada iz samo njima poznatih razloga, navode da upotreba ove vrste duvana može poboljšati njihove fizičke performanse, pa ga, na primer, bejzbol igrači koriste češće tokom takmičarske sezone igranja nego van sezone (Chagué i sar., 2015).

Upotreba duvana za žvakanje među norveškim vrhunskim sportistima adolescentima bila je 17% i to češća u timskim (21%) nego u individulanim sportovima (10%) (Mündel 2017).

Prevalenca pušenja cigareta (dnevno ili povremeno) među profesionalnim sportistima u Kataru, kako navodi studija Čabana i saradnika, pokazuje da ih 11,2% sportista koristi, a da nargile svakodnevno ili povremeno koristi 22,4%. Pored toga, oko 5% učesnika ove studije prijavilo je pušenje cigara (Chaabane i sar., 2016).

Prosečna dužina pušačkog staža među našim sportistima iznosi $8,5 \pm 6,9$ godina. Podelom dužine pušačkog staža na vremenske intervale od po pet godina, vrhunski sportisti iz grupe sportova veština imali su najduži pušački staž (između 20 i 24 godine i preko 25 godina). Svi sportisti koji su trenirali sportove snage imali su pušački staž kraći od 5 godina, dok su sportisti iz grupe mešovutih sportova u najvećem broju slučajeva imali pušački staž kraći od 5 godina, između 5 i 9 godina, odnosno 10 i 14 godina, što se mora posmatrati i u korelaciji sa sportskim stažom u određenom tipu sporta.

Među vrhunskim sportistima u našoj studiji najveći broj ispitanika je počeo sa pušenjem u srednjoj školi, i to je bio slučaj sa više od polovine ispitivanih sportista pušača i bivših pušača. Sportisti kao najčešći razlog započinjanja pušenja navode da su hteli da probaju ili da nisu imali neki poseban razlog. Najviše njih koji su se ovako izjasnili, pripadali su grupi sportova veština i grupi mešovutih sportova. Kao razlog sportisti još navode i opuštanje od stresa, dok sportisti koji su trenirali sportove snage, kao najčešći razlog za pušenje navode društvo.

Pomenuta studija sprovedena u Grčkoj o pušačkim navikama među studentima koji učestvuju u sportskim aktivnostima, navodi da su ispitanici započinjali pušenje u dobi od $17,3 \pm 0,2$ godine (Spanoudaki i sar., 2005).

Franco je sa saradnicima u studiji koja je sprovedena u 3 od 27 omladinskih centara u Saragosi u Španiji, od januara do juna 2002. godine, istraživao upotrebu duvana među mladima starosti između 14 i 26 godina. Ustanovljeno je da je prosečna starost u kojoj se započinje sa

eksperimentisanjem sa duvanskim proizvodima bila 13,1 godina (raspon 8-16 godina), a prosečna starost za redovne ili svakodnevne upotrebe 14,6 godina. Na pitanje zašto su počeli da puše 51,3% ispitanika je izjavilo da su sa pušenjem počeli zbog društva, dok je 54% reklo da se na pušenje odlučilo zbog ublažavanja osećaja stresa i anksioznosti. Pušači su se izjasnili u velikom procentu (86,6%) da su svoju prvu cigaretu dobili od prijatelja. Zanimljivo je da se napomene da je 21,6% ispitanika izjavilo da ih je činjenica da je pušenje zabranjeno nagnala ka tome da probaju, dok je 18,9% izjavilo da su počeli da puše kako bi "delovali starije" (Franco i sar., 2004).

U Bosni i Hercegovini i Hrvatskoj rađene su studije u kojima su praćeni učenici trećeg i četvrtog razreda srednje škole, ukupno 872 u Bosni i Hercegovini i 644 u Hrvatskoj, a dobijeni su slični rezultati, odnosno otkriveno je da je većina adolescenata sa pušenjem počela pre 16. godine. Tako je u Bosni i Hercegovini 28% adolescenata identifikovano kao pušači na početku njihove treće godine srednje škole, 36% su bili pušači na kraju četvrtog razreda i dodatnih 8% je počelo da puši između 16 i 18 godina starosti, što navodi na zaključak da je prevalencija pušenja u ovom uzrastu visoka. Ove studije pokazuju da su odsustvo sa nastave i loše ocene u dobi od 16 godina faktori predikcije kada se govori o započinjanju pušenja u naredne 2 godine (tj. do kraja srednje škole). Osim toga, za adolescente koji su prijavili da se ne bave sportom i oni koji su bili uključeni u sport relativno kratko vreme (do 5 godina) ili pak u slučaju adolescenata koji nisu bili uspešni u sportskim takmičenjima do 16. godine, utvrđeno je da su u opasnosti da započnu sa pušenjem na kraju srednje škole. Učešće u sportu i sportska dostignuća su identifikovani kao zaštitni faktor protiv započinjanja pušenja kod starijih adolescenata (Sekulic i sar., 2017; Zenic i sar., 2017).

Aaron je sa saradnicima još 1995. godine sproveo istraživanje kojim je pokazano da se devojke u adolescentskom dobu ređe odlučuju da konzumiraju duvanske proizvode ukoliko su fizički aktivne i u dobroj formi, a iako su se mladići u toj studiji pokazali kao aktivniji, ranije su od devojaka započinjali sa konzumiranjem cigareta (Aaron i sar., 1995).

Jedna od studija je 2012. pokazala kako učestalija fizička aktivnost dovodi do smanjene želje za konzumiranjem duvanskih proizvoda tokom dana, ali je izdvojila kao značajnu činjenicu da je više pušača među onima koji se bave individualnim sportovima, kao i da neki pušači pre odluče da prestanu da se bave sportom nego pojedinci koji nisu nikada pušili (Hessami i sar., 2012).

Veliz je sa saradnicima u nacionalnoj studiji iz 2016. godine otkrila da su adolescenti koji učestvuju u visoko-kontaktom sportu, kao što je američki fudbal, bili pod najvećim rizikom da počnu sa pušenjem, dok su oni koji su se bavili beskontaktnim sportom (npr. kros-kantri), bili pod najmanjim rizikom. Takođe su došli do saznanja, da učešće u sportovima poput fudbala, umanjuje rizik od početka pušenja, dok neki drugi sportovi, poput rvanja, softbola ili bejzbola mogu da

podstaknu kako tradicionalno pušenje duvanskih proizvoda tako i korišćenje elektronske cigarete (Veliz i sar., 2017).

Prosečan broj popušenih cigareta među srpskim sportistima u našoj studiji bio je $15,3 \pm 5,6$ cigareta. Najveći broj sportista u grupi pušača dnevno je konzumiralo do 20 cigareta, što se podudara sa brojem popušenih cigareta među opštom populacijom u Srbiji, kod koje najveći procenat ljudi puši 11 do 20 cigareta dnevno (Kilibarda i sar., 2018). Vrlo je mali broj ispitivanih sportista konzumiralo više od 40 cigareta dnevno i oni su pripadali grupi koja je trenirala sportove veština i to su uglavnom u pitanju bili paraolimpijski reprezentativci koji su trenirali streljaštvo.

Konzumiranje duvanskih proizvoda sportisti iz naše studije uglavnom nisu vezivali za određeni deo dana, a kvalitet cigareta je u najvećem broju slučajeva bio odlučujući faktor pri izboru i kupovini. Poređenja radi, među pomenutim grčkim studentima koji učestvuju u sportskim aktivnostima, navodi se da su tokom dana pušili $13,6 \pm 0,7$ cigareta, a među najpopularnijim brendovima bili su dobro poznati svetski brendovi cigareta (Spanoudaki i sar., 2005).

Podaci dobijeni od mladih koji su bili uključeni u već pomenutu studiju koja je sprovedena u Španiji, pokazali su da do 10 cigareta dnevno puši 40% mladih, a 60% između 11 i 20 cigareta (Franco i sar., 2004), što se podudara sa podacima dobijenim u našoj studiji kao i sa ustanovljenim brojem popušenih cigareta među opštom populacijom u Srbiji.

U našoj studiji, najveći broj sportista iz grupe onih koji su konzumirali duvanske proizvode, na pitanje da li su pokušali da prestanu sa konzumiranjem duvanskih proizvoda odgovorili su negativno, a oko trećine ispitanika iz sve tri posmatrane grupe sportista odgovorilo je da je pokušalo i da je uspelo da prestane da konzumira duvanske proizvode. Prema podacima istraživanja iz 2017. godine Instituta za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut", saznajemo da u Srbiji znatan procenat (42%) pušača još uvek ne razmišlja da prestane da puši, dok 25% pušača ozbiljno razmišlja o tome (Kilibarda i sar., 2018).

Među srpskim sportistima koji su učestvovali u studiji, u grupi sportova snage, najviše je bilo sportista koji su rekli da su pokušali da prestanu sa konzumiranjem duvanskih proizvoda, te da je to rezultovalo smanjenjem broja popušenih cigareta. Ispitanici iz grupe sportova veština i mešovitih sportova bili su najučestaliji u izjašnjenju da nisu uspeli da prestanu da konzumiraju duvanske proizvode, (10 ispitanika iz grupe sportova veština – 45,5% i 11 ispitanika iz grupe mešovitih sportova – 32,4%), dok je samo po jedan sportista iz ove dve pomenute grupe sportova izjavio da ni ne razmišlja o prestanku.

Najveći procenat sportista Srbije u našem istraživanju, naglo je prestao sa konzumiranjem duvanskih proizvoda bez stručne pomoći, sa najkraćim vremenom trajanja apstinencije od pušenja od mesec dana i najdužim od nekoliko godina. Statistički značajno najduži period bez konzumiranja duvanskih proizvoda imali su sportisti iz grupe sportova snage, ukupno 48 meseci.

Lični razlozi su kod najvećeg broja sportista uzrok ponovnog započinjanja konzumiranja duvanskih proizvoda. Procentualno najveći broj sportista reklo je da bi pokušalo sa ponovnim odvikavanjem od konzumiranja duvanskih proizvoda, dok je 7% odgovorilo da bi možda pokušalo sa ponovnim odvikavanjem.

U Australiji se sprovodila longitudinalna studija, koja je imala za cilj da prati kontinuitet i promene u pušačkom ponašanju kod devojaka tokom desetogodišnjeg perioda. Umereni i visoki nivoi fizičke aktivnosti su dovođeni u vezu sa pozitivnom odlukom o prestanku pušenja, upućujući na to da strategije za prestanak konzumiranja duvanskih proizvoda treba da ispitaju ulogu fizičke aktivnosti u prevenciji relapsa (McDermott i sar., 2009).

Zdravstvene probleme zbog konzumiranja duvanskih proizvoda kod ispitivanih sportista u našoj studiji, prijavili su sportisti iz grupe sportova snage i grupe sportova veština, dok iz grupe mešovitenih sportova niko od sportista nije naveo da je imao bilo kakvih zdravstvenih problema. Od zdravstvenih tegoba sportisti su uglavnom navodili pojavu kašlja i pojačanog sekreta, što se smatra čestom pojavom kod osoba koje konzumiraju duvanske proizvode.

Vrlo je ohrabrujuća činjenica da je najveći broj srpskih sportista u sve četiri ispitivane grupe sportova u potpunosti bio upoznat sa štetnim posledicama izlaganja duvana na zdravlje ljudi. U pomenutoj studiji iz Saragose, upitani koliko je pušenje štetno za zdravlje, 100% mladih ispitanika navodi da duvan šteti zdravlju, 86,2% je reklo da je to droga, dok ukupno 92,9% ispitanika smatra da je duvanski dim štetan i za nepušače (Franco i sar., 2004).

Od 1249 italijanskih studenata koji su pohađali Univerzitet u Bolonji, pušači koji su aktivni u sportu izjasnili su se da konzumiraju manji broj cigareta dnevno od neaktivne grupe i oni su svrstani u kategoriju „lakših“ pušača. Interesantno je da se napomene da oni navode da puše manji broj cigareta u danima kada učestvuju u sportskim aktivnostima. Što se tiče upoznatosti sa zdravstvenim rizicima, za 21,1% onih koji se bave nekim sportom može se reći da im je poznavanje rizika na nivou između dobrog i odličnog, dok je taj procenat 15,9% kod onih koji se ne bave sportom (Bergamaschi i sar., 2002). Ogromna većina katarskih profesionalnih sportista muškog pola, od njih 108 koji su bili uključeni u studiju, takođe je znala da cigarete i nargile loše utiču na zdravlje (90,7% i 85,2%), dok je 54,6% njih izjavilo da upotreba duvana ima negativan uticaj i na sportske performanse sportiste. Sa potpunom zabranom upotrebe duvana u svim zatvorenim javnim objektima u Kataru složilo se 81,5% sportista, dok se 58,3% izjasnilo da se protivi svakoj upotrebi duvana u profesionalnom sportu (Chaabane i sar., 2016).

Grupa kiparskih autora je ispitivala odnos između fizičke aktivnosti i pušenja među adolescentima i mladim odraslim osobama. Kod 1390 ispitanika istraživana je veza između nivoa fizičke aktivnosti (veoma aktivni, aktivni, umereno aktivni ili neaktivni) i tipa pušačkog statusa (nepušač, povremeni pušač, redovno lakši ili redovno teški pušač). Dobijeni rezultati kod oba pola

su pokazali da što je veći intenzitet fizičke aktivnosti kod mladih, manja je verovatnoća da će oni konzumirati duvanske proizvode, odnosno u poređenju sa neaktivnim osobama, fizički aktivne osobe pušile su manje cigareta i češće se izjašnjavale kao nepušači ili povremeni pušači. Autori ove studije ističu da fizička aktivnost može da se koristi kao preventivna mera protiv pušenja kod adolescenata i mlađih osoba (Charilaou i sar., 2009).

Kod odraslih, jedna od starijih studija islandskih naučnika je pokazala da oni koji su se bavili ili se bave sportskom aktivnošću puše manje (Thorlindsson i Vilhjalmsson 1991). Slične rezultate su dobili i grčki autori, koju su istraživali pušačke navike mladih (prosek godina starosti 20,7 godina) u korelaciji sa vežbanjem i učešćem u sportu (Theodorakis, Hassandra 2005).

Studija iz 2012. godine ispitala je stav australijskih sportista povodom njihove uloge kao modela ponašanja i primene zdravih životnih stilova, kao i o reklamiranju proizvoda i navika koje mogu ugroziti zdravlje. Interesantno je da je među njima vrlo niska pušačka prevalenca, svega 1,6% na uzorku od 1990 sportista, a sa prelaskom u više, odnosno naprednije kategorije takmičenja, dolazilo je do smanjivanja broja pušača (Grunseit i sar., 2012).

Jedan od ciljeva sprovedenog istraživanja u našoj studiji, bio je i da se sagleda povezanost između konzumiranja duvanskih proizvoda među vrhunskim sportistima Srbije i ostvarenih parametara plućne funkcije koji su ispitivani spirometrijom. Urađena je komparativna analiza ostvarenih srednjih vrednosti respiratornih parametara i predviđenih u odnosu na ostvarene vrednosti, izražene u procentima, između ispitanika iz različitih grupa sportova, među kojima su bili nepušači, aktivni i bivši pušači. Kako među ispitanicima u grupi sportova izdržljivosti nije bilo aktivnih, a ni bivših pušača, a već je istaknuto da su izmerene prosečne vrednosti ispitivanih parametara i procenat ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti u ovoj grupi sportova najbolje ostvarene, sportisti iz grupe sportova izdržljivosti su izuzeti iz daljih poređenja.

Još sredinom prošlog veka Shapiro i Patterson su u svojoj studiji pokušali konvencionalnim spirometrijskim metodama da uoče i razdvoje efekte aktivnog vežbanja, hroničnog i akutnog pušenja na plućnu funkciju kod mladih, zdravih muškaraca (Shapiro, Patterson 1962).

Među srpskim sportistima koji su bili uključeni u istraživanje, kod izmerenih srednjih vrednosti FVC (L) i FVC (%) u odnosu na predviđene vrednosti, među analiziranim sportistima nepušačima, bivšim i aktivnim pušačima iz različitih grupa sportova, nije uočena statistički značajna razlika.

Izmerene srednje vrednosti FEV1 (L) takođe se nisu statistički značajno razlikovale kod nepušača, bivših i aktivnih pušača između ispitanika iz posmatranih grupa sportova. Međutim, zabeležena je statistički značajna razlika srednjih vrednosti FEV1 (%) u odnosu na predviđene

vrednosti kod ispitanika u grupi sportova veština. Međugrupnim poređenjem uočena je razlika između nepušača i aktivnih pušača, odnosno, aktivni pušači u grupi sportova veština imali su statistički značajno manje srednje vrednosti FEV1 (%), što se moglo i očekivati iz do sada svega navedenog kada su ispitanici iz ove grupe sportova u pitanju.

Dobro je poznato da kumulativni efekat delovanja duvana i brojnih štetnih sastojaka koji se nalaze u njemu i u duvanskom dimu utiče na progresivno opadanje FEV1 (L), što je povezano pre svega sa intenzitetom pušenja koji nepovoljno deluje na disajnu funkciju. Pogoršanje disajne funkcije direktno je povezano sa brojem popušanih cigareta u toku jednog dana, odnosno brojem kutija cigareta dnevno i to je polazna osnova za proračun pokazatelja paklo-godina koji se dobija, kao što je već napomenuto, množenjem broja kutija cigareta konzumiranih u toku jednog dana, sa brojem godina pušačkog staža.

Unakrsna studija Chenga i saradnika (2003), pokazuje da će nakon 25-te godine starosti, prosečni godišnji pad FEV1 iznositi oko 26 ml po godini za osobe muškog pola, odnosno 22 ml po godini za osobe ženskog pola (Cheng i sar., 2003). Prikazani rezultati su slični procenama Evropske zajednice za ugalj i čelik (ECCS), prema kojima se procenjuje da je godišnji pad FEV1 29 ml po godini za osobe muškog pola i 25 ml po godini za osobe ženskog pola (Quanjer 1983).

Međutim, kod osoba koje konzumiraju duvanske proizvode smanjenje FEV1 (L) će biti veće na godišnjem nivou i može se pripisati pre svega povećanom otporu protoka vazduha u disajnim putevima izazvanog duvanskim dimom.

Jaakkola i saradnici su (1991) sprovedli istraživanje sa namerom da se prepoznaju podložne grupe pušača i proceni efekat pušenja cigareta na funkciju plućne ventilacije. Studija je obuhvatala 1044 odrasle osobe starosti 15-40 godina i pokazala je statistički značajnu linearnu vezu između broja popušanih cigareta izraženu u paklo-godina i nivoa opadanja FEV1 (L). Naime, među trenutnim pušačima izmerene vrednosti FEV1 (L) bile su u proseku 35 ml niže za svakih 100 paklo-godina izlaganja cigaretama (što odgovara pušenju deset cigareta dnevno tokom 10 godina) u poređenju sa onima koji nikada u životu nisu konzumirali duvanske proizvode. Interesantno je da se naglasi da je efekat pušenja značajno uticao na pojavu sviranja u grudima (tzv. wheezing), kao i da je nivo FEV1 (L) u proseku bio 68 ml niži za svakih 100 paklo-godina. Rezultati ukazuju na to da pojava sviranja u grudima kod mlađih osoba koje su pušači, ima veze sa pojavom nižih parametara ventilacije pluća, pre svega nižim FEV1 (L), u poređenju sa pušačima koji nemaju isti problem (Jaakkola i sar., 1991). Važno je napomenuti i to da maksimalni akutni efekat pušenja na parametre ventilacije pluća traje oko 30 minuta nakon konzumiranja cigareta (Gosawi i sar., 1980). Džejms i saradnici su zaključili da do 19. godine života negativni uticaji pušenja na parametre ventilacije pluća nisu vidljivi, pa se tako FEV1 (L) kod osoba sa astmom nije značajno razlikovao kod pušača i nepušača. Muškarci, osobe sa većom

TV, pušači i osobe sa astmom beležili su veći pad FEV1 (L) sa godinama starosti. Pušenje i astma imali su dodatne efekte, ali ne i multiplikativne efekte na pad FEV1 (L) (James i sar., 2005). Omori i Morimoto su prikazali razliku u FEV1 (L) između osoba koje nikada nisu pušile i trenutnih pušača i naveli su da je ona manja u mlađoj dobi, ali da se povećava sa godinama starosti i pušačkim stažom (Omori i Morimoto 2005).

U našoj studiji, međugrupnim poređenjem srednjih vrednosti FEV1 (%) u odnosu na predviđene, uočena je značajna razlika između nepušača i aktivnih pušača u grupi sportova veština, odnosno, aktivni pušači su imali statistički značajno manje srednje vrednosti ovog parametra. Disajna funkcija posmatrana kroz FEV1 (%) u odnosu na predviđene vrednosti dovodi se u vezu sa činjenicom da su sportisti iz grupe sportova veština bili najstariji, sa najvećom dužinom pušačkog staža izraženog u godinama, među njima ima onih koji puše i do 30 godina. Isto tako, sportisti iz ove grupe sportova, izjasnili su se da u toku dana prosečno konzumiraju najveći broj cigareta, uz napomenu da su se samo u ovoj grupi pojedinci izjasnili da puše između 30 i 40 cigareta dnevno.

Odrediti kako pušenje utiče na FEV1 (L) bio je zadatak istraživanja sprovedenog među učesnicima iz deset centara (Lung Health Study), u SAD i Kanadi, gde se došlo do zaključka da su pušači koji su smanjili broj popušanih cigareta dnevno, do vrlo malog broja, imali manji pad u FEV1 (L) nego oni koji to nisu uradili (Simmons i sar., 2005).

Rezultati o kojima su Mohammad i saradnici izvestili, bili su da je vrednost FEV1 (L) značajnije smanjena kod pušača cigareta nego kod onih koji su koristili nargile, dok je veći udeo u nastanku hroničnog bronhitisa i donekle nastanka trajnih promena u maksimalnom srednje ekspirijumskom protoku (MMEF 25-75%) bio kod pušača nargila u poređenju sa pušačima cigareta (Mohammad i sar., 2008).

Još jedna studija koja je obuhvatila 244 studenta muškog pola, starosti od 19-25 godina, ispitivala je efekte konzumiranja duvanskih proizvoda analizom spirometrijskih parametara: FVC (L), FEV1 (L) i odnosa FEV1/FVC (%). Svaki učesnik je popunio detaljan upitnik kako bi se procenio njegov pušački status i eventualno postojanje simptoma respiratorne bolesti. Utvrđena je statistički značajna razlika u vrednostima FEV1 (L) i FVC (L), koje su bile značajno niže kod onih koji su pušili od 10 do 20 cigareta dnevno. Međutim, nije bilo statistički značajne razlike u njihovom odnosu kod pasivnih i bivših pušača (Jawed i sar., 2012).

Kako bi razjasnili efekte pušenja na respiratornu funkciju i saznali više o štetnim dejstvima i opasnostima od pušenja cigareta Tantisuwat i Thaveeratitham (2014) su sproveli studiju u kojoj su kod ispitanika urađena sledeća merenja: obim i ekspanzija grudi, ispitivanje disajne funkcije spirometrijom i određivanje snage respiratornih mišića. Pretpostavljeno je da će rano započinjanje sa pušenjem, kod adolescenata uticati na posmatrane parametre. Pušačke navike i broj popušanih

cigareta u toku dana bili su povezani sa smanjenjem FEF25-75%. Kako su ispitanici bili mladi, bez respiratorne patologije, nije se očekivalo da će doći do značajnijeg oštećenja funkcije pluća, tako da je većina ispitanika ostvarila vrednosti respiratorne funkcije unutar normalnog opsega. Pored toga, mali nivo zavisnosti od nikotina, kao i intenzitet i trajanje pušenja u ovoj grupi, nisu izazvali intenzivne efekte na respiratornom sistemu koji se obično mogu primetiti kod starijih pušača. U ovoj studiji, FVC (L) u grupi nepušača bio je značajno veći od FVC (L) u grupi pušača, dok nije bilo značajne razlike u FEV1 (L) između grupa. Ovakav rezultat ukazuje na to da pušenje cigareta utiče na kapacitet pluća kod mladih pušača. Kako se ostvarivanje FVC (L) pri spirometrijskom izvođenju oslanja na snagu respiratornih mišića, smanjenje FVC (L) kod pušača može se objasniti i smanjenjem snage respiratornih mišića (Tantisuwat i Thaveeratitham 2014).

U dvogodišnjoj studiji koju su među norveškim učenicima uzrasta od 13 do 19 godina sprovodili Holmen i saradnici, obavljeno je spirometrijsko ispitivanje, a putem upitnika sakupljene su informacije o navikama vezanim za pušenje i vežbanje. Oni koji su se izjasnili kao aktivni pušači uglavnom su bili učenici sa nižim nivoom fizičke aktivnosti i češće su učestvovali u bodi bildingu i nekim borbenim sportovima ili drugim individualnim sportovima koje karakteriše manja izdržljivost. Učenici oba pola koji nikada nisu pušili i koji su u tom trenutku učestvovali u timskim sportovima, imali su marginalno veći FEF50 (L/s) od onih koji nisu bili fizički aktivni. Osobe ženskog pola, učesnice u timskim sportovima, takođe su imale veće vrednosti FEV1 (L) u poređenju sa osobama istog pola koje nisu bile aktivne, dok su osobe muškog pola, aktivni pušači i oni koji su u tom trenutku učestvovali u sportovima sa nižim stepenom izdržljivosti, imali značajno niže vrednosti FEV1 (L) i FEF50 (L/s) od onih koji nisu bili aktivni. Kod osoba oba pola, koji nisu nikada pušili i koji su ostali aktivni u sportu, registrovani su bolji kapaciteti pluća, što je bilo i očekivano (Holmen i sar., 2002). Kada se dovedu u vezu funkcija pluća i fizičko vežbanje kod osoba oba pola, kod onih koji nikada nišu pušili, došlo je do postepenog povećanja vrednosti FVC (L) i FEV1 (L) sa povećanjem nivoa vežbanja i to sa statistički značajnom i klinički relevantnom srednjom razlikom između intenziteta vežbanja. Isti odnos doza-odgovor je zapažen kod aktivnih pušača, ali ovaj trend nije bio statistički značajan. Osobe muškog pola – aktivni pušači sa umerenim intenzitetom vežbanja – imali su značajno veće vrednosti FEV1 (L) u poređenju sa onima koji su bili na najnižim intenzitetima vežbanja. Osobe oba pola koje nikada nisu pušile i koje su učestvovali u sportskim takmičenjima (bez obzira na tip sporta), imale su veće vrednosti: FVC (L), FEV1 (L) i FEF50 (L/s), u poređenju sa onima koji nisu učestvovali na takmičenjima. Ovi podaci pružaju indirektnu podršku za promociju sporta i redovne fizičke aktivnosti kao strategije prevencije pušenja i ukazuju na to da bi upravo sportske organizacije trebalo da se uključe u kreiranje i sprovođenje programa za prevenciju pušenja kod mladih i to pre

uzrasta kada se prosečno započinje sa pušenjem (što je 13 godina u Holmenovoj studiji), a na taj način mogu da utiču i na očuvanje njihove plućne funkcije (Holmen i sar., 2002).

Još jedna od brojnih studija sprovedenih u Indiji, imala je za cilj da se ispituju parametri respiratorne funkcije između sportista koji se takmiče u različitim sportskim disciplinama i sedentarnih kontrolnih grupa. Ova studija je obuhvatila uzorak od 100 ispitanika muškog pola, od kojih je 50 bilo nepušača, a 50 su bili pušači koji su bili približno istih godina starosti, sličnog ekonomskog statusa i nivoa fizičke aktivnosti. Ispitanici su bili podeljeni u tri grupe: blagi pušači, oni koji retko konzumiraju duvanske proizvode (puše 10 ili manje cigareta dnevno), grupu koja umereno koristi duvanske proizvode (puše više od 10, ali manje od 20 cigareta dnevno) i „strasni“ pušači, grupa koja često konzumira duvanske proizvode (puše više od 20 cigareta dnevno). Nakon sprovedenih spirometrijskih testiranja, grupa koja ne puši je pokazala neznatnu promenu u spirometrijskim parametrima u odnosu na njihovu predviđenu vrednost. Grupe ispitanika koje konzumiraju duvanske proizvode, ostvarile su značajno niže vrednosti respiratornih parametara od njihovih predviđenih vrednosti, a među njima je uočen i izraženiji pad vrednosti ispitivanih respiratornih parametara i veća razlika sa povećanjem stepena pušenja cigareta. Zaključeno je, da je vrednost spirometrijskih parametara niža kod aktivnih pušača duvana u odnosu na nepušače. Izmereni respiratorni parametri bili su niži u grupi umerenih pušača za razliku od ispitanika iz grupe blagih pušača, dok je grupa koja konzumira više od 20 cigareta dnevno ostvarila najniže vrednosti ispitivanih parametara za razliku od ispitanika iz grupe blagih i umerenih pušača (Karia i sar., 2012).

McMahan je sa svojim saradnikom u Engleskoj ispitivao probleme sa disanjem koji se javljaju među profesionalnim džokejima i došao do zaključka da su oni kod njih prisutni u približno jednoj trećini. Međutim, iako je od ukupno 23 džokeja više od polovine bilo pušača (41%) i bivših pušača (15%), većina njih, 89% u mirovanju je imala fiziološke vrednosti plućnih parametara (uzeto je da je $FEV1\% > 80\%$). Interesantan je podatak da se duvanski proizvodi među profesionalnim džokejima neretko koriste kao sredstva za suzbijanje apetita s obzirom da oni često zbog prirode sporta moraju da održavaju malu telesnu masu (McMahon i Hull 2018).

Procena samo vrednosti FEV1 (L) može da dovede do zablude ukoliko osobe imaju fiziološki ostvarene vrednosti FVC (L) i zato je bolje kada se za procenu disajne funkcije koristi ostvarena vrednost FEV1 (%) u odnosu na predviđene vrednosti. Kao merilo ventilacionog učinka kod sportista vrlo je bitno sagledati i odnos FEV1/FVC (%). U našoj studiji vrednost odnosa FEV1/FVC (%) nije se statistički značajno razlikovala među ispitanicima u grupama sportova veština i snage, ali je uočena statistički značajna razlika u vrednostima ovog parametra kod sportista iz grupe mešovitih sportova. Analizom dobijene razlike, statistički značajna razlika u vrednostima količnika FEV1/FVC (%), uočena je samo između aktivnih pušača i nepušača u grupi

mešovitim sportova, i to tako da su sportisti koji su bili aktivni pušači, bili sa statistički značajno manjim vrednostima FEV1/FVC (%) ($80,0 \pm 5,7\%$), što se i očekivalo.

Kada su u pitanju izmerene srednje vrednosti PEF (L/s) i vrednosti PEF (%) u odnosu na predviđene vrednosti između nepušača, bivših pušača i aktivnih pušača, ni u jednoj od posmatranih grupa sportova nije uočena statistički značajna razlika u našoj studiji. Međutim, remodelovanje i ireverzibilne promene disajnih puteva kod pušača uočavaju se i na velikim disajnim putevima, tako da se prepostavlja da će, ukoliko nastave sa konzumiranjem duvanskih proizvoda, iako su fizički aktivni, doći do promena koje će se ispoljiti smanjenim vrednostima i na ovim parametrima. U grupi sportova snage srednje vrednosti PEF-a (L/s) i PEF (%) u odnosu na predviđene, razlikuju se kod nepušača, bivših i aktivnih pušača, i to tako da su kod bivših pušača izmerene veće vrednosti PEF (L/s) i PEF (%) nego kod aktivnih pušača i nepušača. Razlog ovako dobijenih rezultata leži u činjenici da su ispitanici iz grupe sportova snage pripadali starosnim grupama od 20-30 godina, odnosno bili su mlađe starosne dobi i svi su konzumirali duvanske proizvode kraće od 5 godina, tako da u tom, relativno kratkom, vremenskom periodu nije došlo do promena na većim disajnim putevima.

Rezultati dobijeni u studiji sprovedenoj među sportistima u Kataru, u kojoj su učesnici u istraživanju bili grupisani u dve kategorije: pušače, koji su koristili: cigarete, cigare, nargile ili *Medwakh* lulu i nepušače, podudarali su se sa našim rezultatima kada su u pitanju ostvarene vrednosti PEF (L/s) i PEF (%), odnosno nije bilo značajne razlike između pušača cigareta i nepušača, dok su kod pušača zabeležene značajno niže srednje vrednosti FVC (L) i FVC (%) u odnosu na predviđenu vrednost u poređenju sa nepušačima (Chaabane i sar., 2016).

Da adaptivne promene na redovnu fizičku aktivnost kod sportista jesu izražene i da oni ostvaruju bolje rezultate pri ispitivanju disajne funkcije, čak i pored konzumiranja duvanskih proizvoda pokazuju podaci koji su dobijeni u studiji koja je ispitivala akutni učinak cigareta, u kojoj su testovi obavljeni pre pušenja i 30 min. nakon dve uzastopno popušene cigarete. Naime, kod pušača nije bilo značajne razlike pre pušenja i posle pušenja u izmerenim parametrima disajne funkcije. Međutim, pre pušenja su registrovane niže vrednosti PEF-a (L/s) kod sportista pušača u odnosu na sportiste koji nisu bili pušači, ali su sportisti pušači imali veće vrednosti PEF (L/s) u poređenju sa pušačima nespportistima. Ovi rezultati su pokazali da su pušači, uprkos tome što pokazuju određeni stepen oštećenja funkcije pluća u odnosu na sportiste nepušače, još uvek imali bolje ostvarene respiratorne parametre, u ovom slučaju opisan PEF (L/s), u odnosu na funkciju pluća kod pušača koji nisu fizički aktivni (De i Tripathi 1988).

Među vrhunskim sportistima iz naše studije, ni u jednoj od analiziranih grupa sportova nije uočena statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima MEF75 (L/s) i MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, kada govorimo o sportistima nepušačima, bivšim i aktivnim

pušačima. Među ispitanicima u grupi sportova snage beleže se nešto veće srednje vrednosti MEF75 (L/s) i MEF75 (%) u grupi sportista bivših pušača, što se takođe može objasniti kraćim periodom konzumiranja cigareta u navedenoj grupi sportova, koji nije doveo do promena u vrednostima ovih parametara. Za razliku od ispitanika iz grupe sportova snage, ispitanici iz grupe sportova veština, nepušači, ostvarili su bolje rezultate od aktivnih i bivših pušača, što se moglo i očekivati. U grupi mešovitih sportova ispitanici bivši pušači imaju nešto bolje ostvarene srednje vrednosti MEF75 (L/s), dok se ta razlika ne uočava kada je u pitanju procenat ostvarenih u odnosu na predviđene vrednosti MEF75 (%). Takođe, ni u ostvarenim vrednostima MEF50 (L/s) nije uočena statistički značajna razlika među sportistima nepušačima, bivšim i aktivnim pušačima ni u jednoj od analiziranih grupa sportova. I kod ovog parametra ostvarene su bolje vrednosti kod ispitanika bivših pušača u odnosu na nepušače i aktivne pušače. Međutim, kada su srednje vrednosti MEF50 (%) u odnosu na predviđene vrednosti u pitanju, između aktivnih, bivših pušača i nepušača, uočena je statistički značajna razlika među ispitanicima u grupi mešovitih sportova, i to tako da su statistički značajno niže izmerene srednje vrednosti ovog parametra izmerene u grupi aktivnih pušača.

Statistički značajna razlika u izmerenim srednjim vrednostima MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, posmatrano u odnosu na ispitanike koji su aktivni, bivši pušači ili nepušači, uočena je kod sportista iz grupe sportova veština i mešovitih sportova, dok u grupi sportova snage ova razlika nije uočena. Međugrupnim poređenjem ova dva posmatrana parametra, statistički značajna razlika između aktivnih pušača i nepušača uočena je i kod sportista iz grupe sportova veština i kod sportista iz grupe mešovitih sportova, dok je među sportistima iz grupe mešovitih sportova statistički značajna razlika uočena i između bivših i aktivnih pušača u MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti. Statistički značajno najveće srednje vrednosti MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti su kod sportista iz grupe nepušača, dok su aktivni pušači imali statistički značajno najmanje izmerene srednje vrednosti MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti. Dobijeni rezultati govore u prilog dobro poznatim činjenicama da konzumiranje duvanskih proizvoda svoj štetni uticaj pre svega ispoljava na smanjenju maksimalne ekspiratorne protočne brzine na nivou malih disajnih puteva, što je u našoj studiji i potvrđeno.

Izmerene srednje vrednosti MVV (L/min) u našoj studiji nisu se statistički značajno razlikovale između ispitanika aktivnih pušača, bivših pušača i nepušača ni u jednoj od posmatranih grupa sportova. Posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda, statistički značajna razlika MVV (%) u odnosu na predviđene vrednosti uočena je kod sportista iz grupe sportova veština i mešovitih sportova. Međugrupnim poređenjem, među ispitanicima kod obe grupe sportova je uočena statistički značajna razlika u MVV (%) u odnosu na predviđene

vrednosti između nepušača i aktivnih pušača. Statistički značajno najveće srednje vrednosti ovog parametra izmerene su kod nepušača, što je i očekivano, dok su u grupi aktivnih pušača bile statistički značajno najmanje vrednosti. Ako se zna da je ovaj parameter vrlo bitan pri proceni ventilatornih rezervi kako bi se zadovoljile fiziološke potrebe tokom vežbanja, onda je jasno da sportisti koji konzumiraju duvanske proizvode moraju da osmisle plan kako da prestanu sa konzumiranjem duvanskih proizvoda ako žele da ostvaruju vrhunske rezultate.

Rezultati naše studije su u skladu sa dobijenim rezultatima iz istraživanja sprovedenog od strane Saha i Kumara koji su uporedili vrednosti MVV (L/min) između grupe pušača i grupe nepušača (obe grupe su imale po 30 ispitanika, starosti između 21 i 26 godina). Došli su do zaključka da grupa nepušača ima veću ostvarenu vrednost MVV (L/min), srednja vrednost 147,8 L/min u odnosu na grupu pušača sa ostvarenih 133,2 L/min (Sahu i Kumar 2013). U našoj studiji među ispitanicima nepušačima, aktivnim i bivšim pušačima, sportisti nepušači iz grupe mešovitih sportova ostvarili su najveće srednje vrednosti MVV (L/min) $164,7 \pm 39,4$ L/min. Sportisti koji su pripadali grupi sportova veština, a među njima ima najviše aktivnih pušača, ostvarili su $133,5 \pm 0,7$ L/min, vrednost MVV (L/min) koja se podudara sa navedenom vrednošću u pomenutoj studiji.

U poslednjih osam godina u Srbiji se pušački status odraslih znatno nije menjao, izloženost stanovnika duvanskom dimu opada, a što se tiče uticaja Zakona o izloženosti stanovništva duvanskom dimu sve je više onih na koje ovaj Zakon ne utiče u pogledu njihovih pušačkih navika (Kilibarda i sar., 2018). Brojne stručne komisije za prevenciju upotrebe duvana ističu potrebu zabrane pušenja na javnim i radnim mestima i rade na širenju mreže centara za odvikavanje. Takođe se sprovode mere za upozoravanje o štetnosti upotrebe duvanskih proizvoda, vrše se restrikcije reklamiranja cigareta uz povećanje njihove cene i kreiranje kampanja protiv konzumiranja duvanskih proizvoda u kojima bi kao promoteri zdravog načina života učestvovali upravo vrhunski sportisti i stručnjaci iz ove oblasti.

Ograničenje našeg istraživanja leži u njegovom metodološkom pristupu, pošto se radi o studiji preseka, te je ono koncipirano tako da može da objasni samo trenutno stanje ispitivane populacije. Takođe, sportisti su sami davali odgovore o svom pušačkom statusu na postavljena pitanja u upitniku, što je potencijalno učinilo naše rezultate manje pouzdanim. Međutim, kako je anketa bila anonimna i sportisti su je popunjavali na dobrovoljnoj osnovi, može se pretpostaviti da je status konzumiranja duvanskih proizvoda pouzdano zabeležen. U dodatne limitacije ove studije spada i odsustvo objektivnih markera za utvrđivanje pušačkog statusa kao što su: praćenje izdahnutog ugljen-monoksida, merenje nivoa kotinina, merenje urinarne ekskrecije leukotrijena, zbog čega su neki bitni podaci takođe zavisili od iskrenosti iskaza ispitanika.

6. ZAKLJUČCI

Za sportiste je veoma bitno da u periodu intenzivnih fizičkih aktivnosti, funkcija kardiovaskularnog i respiratornog sistema bude očuvana kako bi bili sposobni za postizanje vrhunskih rezultata. Respiratorni sistem zdravih ljudi povećanjem ventilacije omogućava ostvarivanje metaboličkih potreba ispoljenih tokom intenzivnog vežbanja. Ispitivanjem ventilatornih parametara može se sagledati adaptivni odgovor respiratornog sistema na različite tipove treninga, pružiti kvalitativna i kvantitativna evaluacija plućne funkcije i mogu se dobiti informacije koje mogu da posluže pri proceni maksimalnog ventilatornog kapaciteta za svakog pojedinca. Istraživanje sprovedeno u ovoj studiji je doprinelo odgovoru na pitanje da li postoji i kakav je uticaj redovne fizičke aktivnosti na parametre respiratornog sistema na većem uzorku vrhunskih sportista iz različitih tipova sportova.

Prema prikupljenim i analiziranim podacima, među srpskim vrhunskim sportistima ima onih koji konzumiraju duvanske proizvode, ali i znatan broj onih koji su izloženi duvanskom dimu kod kuće ili van nje. Rezultati nam govore, da u poređenju sa sportistima u drugim zemljama, srpski vrhunski sportisti Olimpijski i Paraolimpijski reprezentativci, osvajači brojnih medalja koriste duvanske proizvode ređe i svesni su štetnih posledica konzumiranja duvanskih proizvoda, pa je ohrabrujuće što se može uočiti veliko interesovanje za prestanak konzumiranja duvanskih proizvoda.

Na osnovu prikazanih rezultata mogu se doneti sledeći zaključci:

6.1. Analizom antropometrijskih karakteristika vrhunskih sportista utvrđeno je da:

- a) su telesna visina i telesna masa bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Sportisti iz grupe mešovityh sportova bili su sa najvećom telesnom visinom, dok se ona kod sportista iz grupe sportova veština i sportova snage nije međusobno razlikovala. Sportisti iz grupe mešovityh sportova imali su najveću telesnu masu, dok se telesna masa kod sportista iz grupe sportova snage i veština i snage i izdržljivosti međusobno nije razlikovala;
- b) su vrednosti procenta masti i mišića u telu bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova, osim između sportista iz grupe sportova snage i mešovityh sportova. Najveći procenat masti u telu imali su sportisti iz grupe sportova veština, a najniži sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, koji su imali najveći procenat mišića u telu, za razliku od sportista iz grupe sportova veština, koji su bili sa najnižim procentom mišića;
- c) nije uočena značajna razlika u prosečnoj vrednosti indeksa telesne mase (BMI) između sportista u posmatranim grupama sportova;

- d) su izračunate vrednosti telesne površine (BSA) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Najveće izračunate vrednosti BSA bile su kod sportista iz grupe mešovutih sportova, dok se kod sportista iz grupe sportova snage i veština i snage i izdržljivosti međusobnim poređenjem ne utvrđuje značajna razlika.

6.2. Karakteristike treninga vrhunskih sportista međusobno se razlikuju u odnosu na tip sporta:

- a) prosečna dužina treniranja izražena u godinama značajno se razlikovala kod sportista u posmatranim grupama sportova. Sportisti iz grupe sportova veština imali su najduži sportski staž, dok između sportista iz ostalih grupa sportova nije uočena značajna razlika;
- b) prosečan broj sati treninga nedeljno značajno se razlikovao kod sportista u posmatranim grupama sportova. Sportisti iz grupe sportova izdržljivosti imali su značajno više sati treninga nedeljno od sportista iz grupe mešovutih sportova, dok se kod sportista iz grupe sportova snage i sportova veština ne uočava značajna razlika i oni su bili sa značajno manjim brojem sati treninga u toku nedelje;
- c) učestalost treninga nedeljno značajno se razlikovala kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajno najmanje treninga u toku nedelje imali su sportisti iz grupe sportova veština, dok su u grupi sportova izdržljivosti, na nedeljnom nivou, treninzi bili najučestaliji. Sportisti iz grupe sportova izdržljivosti su imali učestalije treninge u odnosu na sportiste iz grupe sportova veština, ali ne i od sportista iz grupe sportova snage i mešovutih sportova;
- d) vrednosti MET^h/nedeljno značajno su se razlikovale u svim međusobnim poređenjima posmatranih grupa sportova. Značajno najveće vrednosti su kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, dok su najmanje vrednosti izračunate kod sportista iz grupe sportova veština.

6.3. Funkcionalna ispitivanja respiratornog sistema spirometrijom pokazala su da:

- a) su prosečne vrednosti ostvarenog FVC (L) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova, osim kod sportista iz grupe sportova snage i sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovutih sportova, kod kojih nije uočena značajna razlika. Najveće izmerene vrednosti ostvarili su sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, a najniže sportisti iz grupe sportova veština;
- b) su prosečne vrednosti FVC (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajno najveće vrednosti imali su sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, dok su najniže vrednosti bile kod sportista iz grupe sportova veština;
- c) su prosečne vrednosti ostvarenog FEV₁ (L) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovutih sportova, kao i

- između sportista iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Najveće vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe mešovitih sportova i sportista iz grupe sportova izdržljivosti, a najniže kod sportista iz grupe sportova veština;
- d) su prosečne vrednosti FEV1 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je kod sportista u svim posmatranim grupama, osim između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Značajno najveće vrednosti su kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, a najniže kod sportista iz grupe sportova veština;
 - e) su prosečne vrednosti odnosa FEV1/FVC (%) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i sportista iz grupe sportova veština i mešovitih sportova. Sportisti iz grupe sportova veština i mešovitih sportova imali su više vrednosti ovog parametra od sportista iz grupe sportova snage i izdržljivosti;
 - f) su prosečne vrednosti ostvarenog PEF-a (L/s) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i između sportista iz grupe sportova snage i sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Najveća vrednost izmerena je kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, a najniža kod sportista iz grupe sportova snage;
 - g) se prosečne vrednosti PEF (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, nisu značajno razlikovale između sportista iz posmatranih grupa sportova;
 - h) su prosečne vrednosti ostvarenog MEF75 (L/s) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i između sportista iz grupe sportova snage i sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, dok između sportista iz preostalih grupa razlika nije bila značajna. Najveća vrednost je kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, dok su sportisti iz grupe sportova veština i grupe sportova snage ostvarili niže i približno iste prosečne vrednosti ovog parametra;
 - i) se prosečne vrednosti MEF75 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, nisu značajno razlikovale među sportistima iz posmatranih grupa sportova;
 - j) su prosečne vrednosti ostvarenog MEF50 (L/s) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština u odnosu na sportiste iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitih sportova, kao i iz grupe sportova snage, sportova izdržljivosti i mešovitih sportova. Sportisti iz grupe

mešovitim sportova i sportova izdržljivosti ostvarili su veće vrednosti ovog parametra od sportista iz grupe sportova veština i sportova snage;

- k) su prosečne vrednosti MEF50 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je između sportista iz grupe mešovitim sportova u odnosu na sportiste iz grupe sportova snage i veština. Najveća vrednost je ostvarena kod sportista iz grupe mešovitim sportova, dok su najniže vrednosti izmerene kod sportista iz grupe sportova veština;
- l) su prosečne vrednosti ostvarenog MEF25 (L/s) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Značajna razlika uočena je kod sportista iz grupe sportova veština u odnosu na sportiste iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitim sportova, između sportista iz grupe sportova snage i mešovitim sportova, kao i između sportista iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitim sportova. Najveće vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe mešovitim sportova, zatim iz grupe sportova izdržljivosti, iz grupe sportova snage, a najniže kod sportista iz grupe sportova veština;
- m) su prosečne vrednosti MEF25 (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, bile značajno različite kod sportista u svim posmatranim grupama sportova. Najveće vrednosti registrovane su kod sportista iz grupe mešovitim sportova, a najniže su zabeležene kod sportista iz grupe sportova veština;
- n) su prosečne vrednosti ostvarenog MVV (L/min) bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova, osim kod sportista iz grupe sportova veština u odnosu na sportiste iz grupe sportova snage. Značajno najveće vrednosti izmerene su kod sportista iz grupe sportova izdržljivosti, zatim kod sportista iz grupe mešovitim sportova, grupe sportova snage, a najniže kod sportista iz grupe sportova veština;
- o) su prosečne vrednosti MVV (%), ostvarene u odnosu na predviđene vrednosti izražene u procentima, bile značajno različite kod sportista u posmatranim grupama sportova. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je između sportista iz grupe sportova veština u odnosu na sportiste iz grupe sportova izdržljivosti i mešovitim sportova, zatim između sportista iz grupe sportova snage u odnosu na sportiste iz grupe sportova izdržljivosti, kao i između sportista iz grupe sportova izdržljivosti u odnosu na sportiste iz grupe mešovitim sportova. Najveće vrednosti imali su sportisti iz grupe sportova izdržljivosti, zatim iz grupe mešovitim sportova, grupe sportova snage, a najniže sportisti iz grupe sportova veština.

6.4. Stavovi i navike vrhunskih sportista u vezi sa konzumiranjem duvanskih proizvoda i izloženosti duvanskom dimu:

- a) Sportisti izloženi duvanskom dimu najviše su bili zastupljeni u grupi sportova snage i sportova izdržljivosti, dok su sportisti iz grupe sportova veština i mešovitih sportova najviše bili izloženi van kuće;
- b) aktivnih pušača bilo je 39 (4,9%), bivših pušača je bilo 20 (2,5%), dok se 745 (92,7%) sportista izjasnilo da nije konzumiralo duvanske proizvode;
- c) u grupi sportova izdržljivosti nije bilo pušača;
- d) uočena je značajna razlika u zastupljenosti pušača u posmatranim grupama sportova. Najveća učestalost pušača, aktivnih i bivših zabeležena je kod sportista iz grupe sportova veština, zatim u grupi mešovitih sportova i grupi sportova snage, u kojoj je bio najmanji broj aktivnih i bivših pušača;
- e) cigarete je konzumirao najveći broj sportista, aktivnih i bivših pušača;
- f) značajna razlika nije uočena u prosečnoj dužini pušačkog staža kod sportista iz posmatranih grupa sportova. Podelom dužine pušačkog staža na vremenske intervale od po pet godina, među sportistima iz posmatranih grupa sportova, aktivnih i bivših pušača, uočena je značajna razlika u dužini pušačkog staža;
- g) više od polovine aktivnih i bivših pušača započelo je sa konzumiranjem duvanskih proizvoda u srednjoj školi, zatim na fakultetu, u osnovnoj školi ili posle fakulteta;
- h) trećina sportista, aktivnih i bivših pušača, kao razlog za započinjanje konzumiranja duvanskih proizvoda navodi da nije bilo posebnog razloga, ili su hteli samo da probaju. Svaki peti pušač naveo je da puši radi opuštanja od stresa ili navodi društvo kao razlog za započinjanje pušenja;
- i) prosečan broj popušanih cigareta u toku dana iznosio je $15,3 \pm 5,6$ cigareta;
- j) jedna trećina sportista navela je da nisu pokušavali da prestanu da konzumiraju duvanske proizvode. Od svih sportista, aktivnih i bivših pušača, jedna trećina je pokušala sa prestankom konzumiranja duvanskih proizvoda i uspele su. Najmanji broj je bio onih sportista koji nisu ni razmišljali o prestanku pušenja;
- k) zdravstvenih problema zbog konzumiranja duvanskih proizvoda imao je mali broj sportista, aktivnih i bivših pušača;
- l) najveći broj sportista u svim posmatranim grupama sportova, u potpunosti je upoznat sa posledicama konzumiranja duvanskih proizvoda na zdravlje.

6.5. Respiratorni parametri vrhunskih sportista u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda pokazuju da:

- a) su sportisti nepušači iz grupe sportova veština ostvarili nešto bolje prosečne vrednosti parametra FVC (L) u odnosu na vrednosti sportista aktivnih i bivših pušača. Bivši pušači iz grupe sportova snage imali su bolje ostvarene vrednosti od nepušača i aktivnih pušača, što je slučaj i kod sportista iz grupe mešovitih sportova;
- b) su sportisti nepušači i bivši pušači imali bolje ostvarene vrednosti FVC (%) u odnosu na predviđene, u odnosu na sportiste aktivne pušače u grupi sportova veština i grupi sportova snage, za razliku od sportista iz grupe mešovitih sportova kod kojih su bivši pušači imali nešto bolje vrednosti od nepušača i aktivnih pušača;
- c) se izmerene prosečne vrednosti FEV1 (L) nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. Sportisti nepušači su u grupi sportova veština ostvarili bolje vrednosti za razliku od sportista bivših i aktivnih pušača. U grupama sportova snage i mešovitih sportova sportisti bivši pušači imali su bolje ostvarene vrednosti od sportista nepušača i aktivnih pušača;
- d) je značajna razlika uočena kod sportista u prosečnim vrednostima FEV1 (%) u odnosu na predviđene, u grupi sportova veština između nepušača, aktivnih i bivših pušača. Međugrupnim poređenjem značajna razlika uočena je između sportista nepušača i aktivnih pušača u grupama sportova veština i mešovitih sportova. Sportisti aktivni pušači iz grupe sportova veština imali su značajno niže vrednosti ovog parametra u poređenju sa sportistima nepušačima;
- e) je značajna razlika u prosečnim vrednostima FEV1/FVC (%) uočena kod sportista iz grupe mešovitih sportova i to samo između aktivnih pušača i nepušača. Sportisti koji su bili aktivni pušači imali su značajno niže vrednosti odnosa FEV1/FVC (%);
- f) se izmerene prosečne vrednosti PEF (L/s) nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. U grupi sportova veština vrednosti su bile skoro iste kao kod sportista nepušača i aktivnih pušača. Bivši pušači iz grupe sportova snage imaju bolje ostvarene vrednosti od nepušača i aktivnih pušača, što je slučaj i kod sportista iz grupe mešovitih sportova;
- g) se prosečne vrednosti PEF (%) u odnosu na predviđene, nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. Zabeležena je veća vrednost kod nepušača za razliku od sportista bivših i aktivnih pušača. Kod sportista iz grupe sportova snage najveće vrednosti imali su sportisti bivši pušači za razliku od nepušača i aktivnih pušača, što je bio slučaj i među sportistima iz grupe mešovitih sportova;

- h) se prosečne vrednosti MEF75 (L/s) i MEF75 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. U grupi sportova veština najbolje vrednosti MEF75 (L/s) registrovane su kod sportista nepušača, zatim kod aktivnih pušača i kod bivših pušača. Bivši pušači iz grupe sportova snage imaju bolje ostvarene vrednosti od nepušača i aktivnih pušača. U grupi mešovutih sportova bivši pušači su ostvarili nešto veće vrednosti u odnosu na nepušače i aktivne pušače;
- i) se prosečne vrednosti MEF50 (L/s) nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, u posmatranim grupama sportova. U grupi sportova veština najveće izmerene vrednosti registrovane su kod sportista nepušača, zatim kod bivših pušača, a najmanje kod aktivnih pušača. Bivši pušači iz grupe sportova snage su ostvarili bolje vrednosti od nepušača i značajno bolje od aktivnih pušača;
- j) se prosečne vrednosti MEF50 (%) u odnosu na predviđene, nisu značajno razlikovale kod nepušača, bivših i aktivnih pušača među sportistima iz grupe sportova veština i sportova snage. U grupi mešovutih sportova značajno niže vrednosti ovog parametra registrovane su među aktivnim pušačima;
- k) se prosečne vrednosti MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti, posmatrano u odnosu na konzumiranje duvanskih proizvoda značajno razlikuju kod sportista iz grupe sportova veština i mešovutih sportova, dok među sportistima iz grupe sportova snage ova razlika nije uočena. Međugrupnim poređenjem oba posmatrana parametra, značajna razlika između aktivnih pušača i nepušača uočena je kod sportista iz grupe sportova veština i iz grupe mešovutih sportova. Među sportistima iz grupe mešovutih sportova značajna razlika uočena je između bivših i aktivnih pušača. Aktivni pušači imali su značajno najmanje izmerene prosečne vrednosti MEF25 (L/s) i MEF25 (%) u odnosu na predviđene vrednosti;
- l) se prosečne vrednosti MVV (L/min) nisu značajno razlikovale između sportista nepušača, aktivnih i bivših pušača, ni u jednoj od posmatranih grupa sportova. Najbolje izmerene vrednosti ostvarili su sportisti nepušači u svim posmatranim grupama sportova.
- m) se prosečne vrednosti MVV (%) u odnosu na predviđene vrednosti, posmatrano u odnosu na pušenje, značajno razlikuju kod sportista iz grupe sportova veština i mešovutih sportova. Nije uočena značajna razlika između nepušača, aktivnih i bivših pušača među sportistima iz grupe sportova snage.

Iz navedenih pojedinačnih zaključaka mogu se formulirati opšti zaključci:

1. Specifičnosti trenažnog procesa dovode do specifičnih promena u telesnoj kompoziciji. Utvrđeno je da kod osoba koje se bave fizičkom aktivnošću više od 10 sati nedeljno indeks telesne mase (BMI) ne može da se koristi za procenu gojaznosti. Kod osoba koje se redovno, programirano i dozirano bave fizičkom aktivnošću, kao što su vrhunski sportisti, za ocenu gojaznosti treba koristiti procenat telesnih masti (%BF).
2. Redovna fizička aktivnost dovodi do promena u funkciji respiratornog sistema. Na specifičnost i obim adaptacije respiratornog sistema značajno utiče vrsta fizičke aktivnosti koja se sprovodi, odnosno tip sporta ili sportske discipline. Trening izdržljivosti ima najveći uticaj na parametre respiratornog sistema i dovodi do najizraženijeg adaptivnog odgovora respiratornog sistema na fizičku aktivnost.
3. Konzumiranje duvanskih proizvoda kod vrhunskih sportista nije učestalo u odnosu na opštu populaciju i razlikuje se od podataka objavljenih u literaturi koji su vezani za sportiste iz drugih zemalja. Izloženost duvanskom dimu među vrhunskim sportistima najčešća je van kuće.
4. Konzumiranje duvanskih proizvoda i izloženost duvanskom dimu dovode do smanjenja vrednosti respiratornih parametara u odnosu na referentne vrednosti. Smanjenje je najizraženije u maksimalnim ekspiratornim protocima, što ukazuje da postoje oštećenja disajne funkcije na nivou malih disajnih puteva kod vrhunskih sportista koji konzumiraju duvanske proizvode ili su bivši pušači.

7. LITERATURA

1. Aaron SD, Dales RE, Cardinal P (1999). How accurate is spirometry at predicting restrictive pulmonary impairment? *Chest*. 115(3):869-73.
2. Aaron DJ, Dearwater SR, Anderson R, Olsen T, Kriska AM, Laporte RE (1995). Physical activity and the initiation of high-risk health behaviors in adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 27(12):1639-45.
3. Action on Smoking and Health – ASH (2013). Smoking and reproduction. London: ASH. Preuzeto sa: http://www.ash.org.uk/files/documents/ASH_112.pdf
4. Aggarwal B, Mulgirigama A, Berend N (2018). Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. *npj Prim Care Resp Med*. 28, 31.
5. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett Jr DR, Tudor-Lockes C, Greer JL, Vezina J, Whitt-Glover M, Leon AS (2011). Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 43(8):1575-81.
6. Alaranta A, Alaranta H, Patja K, Palmu P, Prättälä R, Martelin T, Helenius I (2006). Snuff use and smoking in Finnish olympic athletes. *Int J Sports Med*. 27(7):581-6.
7. American Thoracic Society/American College of Chest Physicians ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing (2003). *Am J Respir Crit Care Med*. 167:211-277.
8. American Thoracic Society (1991). Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis*. 144:1202-18.
9. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing (2002). *Am J Respir Crit Care Med*. 166(4):518-624.
10. Anderson SD, Daviskas E (1997). Pathophysiology of exercise induced asthma: the role of respiratory water losses. In JM Weiler (Ed.), *Allergic and respiratory disease in sports medicine* (pp. 87-114). New York: Marcel Dekker Inc.
11. Andreoli, A, Melchiorri G, Brozzi M, Di Marco A, Volpe SL, Garofano P, Di Daniele N, De Lorenzo A (2003). Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diabetol*. 40(1):122-5.
12. Aparici M, Fernandez Gonzalez AL, Alegria E (1993). Respiratory function tests. Differences between smokers and non-smokers. Effects of withdrawal. *Rev Clin Esp*. 192(4):169-72.

13. Astrand P, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB (2003). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise* (Fourth ed.). Human Kinetics.
14. Atan T, Akyol P, Çebi M (2012). Comparison of Respiratory Functions of Athletes Engaged in Different Sports Branches. *Turk J Sport Exe.* 14(3):76-81.
15. Barnes PJ (2014). Cellular and molecular mechanisms of chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 35(1):71-86.
16. Bayios IA, Bergeles NK, Apostolidis NG, Noutsos KS, Koskolou MD (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 46(2):271-80.
17. Becker JM, Rogers J, Rossini G, Mirchandani H, D'Alonzo GE Jr (2004). Asthma deaths during sports: report of a 7-year experience. *J Allergy Clin Immunol.* 113(2):264-7.
18. Bergamaschi A, Morri M, Resi D, Zanetti F, Stampi S (2002). Tobacco consumption and sports participation: a survey among university students in northern Italy. *Ann Ig.* 14(5):435-42.
19. Berrendero F, Robledo P, Trigo JM, Martín-García E, Maldonado R (2010). Neurobiological mechanisms involved in nicotine dependence and reward: participation of the endogenous opioid system. *Neurosci Biobehav Rev.* 35(2):220-31.
20. Bonini M, Gramiccioni C, Fioretti D, Rückert B, Rinaldi M, Akdis C, Todaro A, Palange P, Carlsen KH, Pelliccia A, Rasi G, Bonini S (2015). Asthma, allergy and the Olympics: a 12-year survey in elite athletes. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 15(2):184-92.
21. British Thoracic Society/Scottish Intercollegiate Guidelines Network (2008). Guideline on the Management of Asthma. *Thorax.* 63(4):1-121.
22. Brazzale D, Hall G, Swanney MP (2016). Reference values for spirometry and their use in test interpretation: A Position Statement from the Australian and New Zealand Society of Respiratory Science *Respirology.* 21(7):1201-9.
23. Brown PI, Venables HK, Liu H, de-Witt JT, Brown MR, Faghy MA (2013). Ventilatory muscle strength, diaphragm thickness and pulmonary function in world-class powerlifters. *Eur J Appl Physiol.* 113(11):2849-55.
24. Burrows B, Cline MG, Knudson RJ, Taussig LM, Lebowitz MD (1983). A descriptive analysis of the growth and decline of the FVC and FEV1. *Chest.* 83(5):717-24.
25. Cavalcante AGM, de Braun PFC (2009). The role of oxidative stress in COPD: current concepts and perspectives. *J Bras Pneumol.* 35(12):1227-37.
26. Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W, Cummiskey J, Delgado L, Del Giacco SR, Drobic F, Haahtela T, Larsson K, Palange P, Popov T, van Cauwenberge P (2008). Exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in elite athletes: epidemiology, mechanisms and diagnosis: part I of the report from the Joint Task Force

of the European Respiratory Society (ERS) and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) in cooperation with GA2LEN. *Allergy*. 63(4):387-403.

27. CDC (Centers for Disease Control and Prevention. Smoking and Tobacco Use) (2015). Health Effects of Cigarette Smoking. Dostupno od decembra 2015:

http://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/health_effects_cig:smoking/

28. Chaabane Z, Murlasits Z, Mahfoud Z, Goebel R (2016). Tobacco Use and Its Health Effects among Professional Athletes in Qatar, *Can Respir J*. Article ID 2684090, 5 pages

29. Chagué F, Guenancia C, Gudjoncik A, Moreau D, Cottin Y, Zeller M (2015). Smokeless tobacco, sport and the heart. *Arch Cardiovasc Dis*. 108(1):75-83.

30. Charilaou M, Karekla M, Constantinou M, Price S (2009). Relationship between physical activity and type of smoking behavior among adolescents and young adults in Cyprus. *Nicotine Tob Res*. 11(8):969-76.

31. Cheng Y, Macera C, Addy C, Sy F, Wieland GD, Blair S (2003). Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med*. 37(6):521-8.

32. Cotes JE, Chinn DJ, Reed JW (2001). Body mass, fat percentage, and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex. *Thorax*. 56(11):839-44.

33. Clark JM, Hagerman FC, Gelfand R (1983). Breathing patterns during submaximal and maximal exercise in elite oarsmen. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 55(2):440-6.

34. Clarke BG, Guyatt AR, Alpers JH, Fletcher CM, Hill ID (1970). Changes in airways conductance on smoking a cigarette A study of repeatability and of the effect of particulate and vapour phase filters. *Thorax*. 25(4):418-22.

35. Critchley JA, Unal B (2003). Health effects associated with smokeless tobacco: a systematic review. *Thorax*. 58(5):435-43.

36. Cummiskey J, Carlsen KH, Kim KY, Feighery C, Green A, Pigozzi F, Canonica W, Brusasco V, del Giacco S, Bonini S, Bonini M (2008). Sports Pulmonology (Chapter 7) in *Olympic Textbook of Medicine in Sport* (pp. 268-301), Edited by Schwellnus MP. Wiley-Blackwell.

37. Danilović M (2006). Epidemiološki pristupi problemu pušenja. U: Pušenje i prevencija pušenja. Urednik: Pešut D. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu : CIBID.

38. De AK, Tripathi MM (1988). Smoking and lung functions in sportsmen. *Br J Sports Med*. 22(2):61-3.

39. De Jongh F (2008). Spirometers. *Breath*. 4(3):251-54.

40. Deepak J, Puttaswamy KR, Krovvidi H (2013). Non-respiratory functions of the lung. *Continuing Education in Anesth Crit Care & Pain*. 13(2):98-102.

41. Dempsey JA, Wagner PD (1999). Exercise-induced arterial hypoxemia. *J Appl Physiol.* 87(6):1997-2006.
42. Diehl K, Thiel A, Zipfel S, Mayer J, Litaker DG, Schneider S (2012). How Healthy is the Behavior of Young Athletes? A Systematic Literature Review and Meta-Analyses. *J Sports Sci Med.* 11(2):201-20.
43. Dimitrijević B (2014, Jul 27). Duvanski dim i sportisti. *Savremeni sport.com*. Preuzeto sa: <http://savremenisport.com/teorija-sporta/sportska-medicina/12/431/duvanski-dim-i-sportisti>
44. Doherty M, Dimitriou L (1997). Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. *Br J Sports Med.* 31(4):337-41.
45. Doll R, Peto R, Boreham J, Sutherland I (2004). Mortality in relation to smoking: 50 years' observations on male British doctors. *BMJ.* 328(7455):1519.
46. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK (2009). ACSM Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 41(2):459-71.
47. Duncan LR, Pearson ES, Maddison R (2018). Smoking prevention in children and adolescents: A systematic review of individualized interventions. *Patient Educ Couns.* 101(3):375-88.
48. Duncan MJ, Woodfield L, al-Nakeeb Y (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *Br J Sports Med.* 40(7):649-51.
49. Durmic T, Lazovic B, Djelic M, Lazic JS, Zikic D, Zugic V, Dekleva M, Mazic S (2015). Sport-specific influences on respiratory patterns in elite athletes. *J Bras Pneumol.* 41(6):516-22.
50. Durmic T, Lazovic Popovic B, Zlatkovic Svenda M, Djelic M, Zugic V, Gavrilovic T, Mihailovic Z, Zdravkovic M, Leischik R (2017). The training type influence on male elite athletes' ventilatory function. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 3(1):e000240.
51. Egger G, Champion N, Bolton A (1999). *The fitness leader's handbook* (4th ed). London: A & C Black.
52. Erceg M, Grgantov Z, Rađa A, Milić M (2013). Differences in Pulmonary Function among Croatian Premier League Soccer and Futsal Players. *Paripex - Indian J Res.* 2(8):236-38.
53. EHIS (European Health Interview Survey, wave 3) Methodological manual 2018 edition <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/8762193/KS-02-18-240-EN-N.pdf/5fa53ed4-4367-41c4-b3f5-260ced9ff2f6>
54. ENSP (European Network for Smoking and Tobacco) 2018. Published by European Publishing. Brisel, Belgija. http://elearning-ensp.eu/assets/guides/guidelines_2018_serbia.pdf
55. Fagerström K (2002). The epidemiology of smoking: health consequences and benefits of cessation. *Drugs.* 62(2):1-9.

56. Fields JB, Merrigan JJ, White JB, Jones MT (2018). Body Composition Variables by Sport and Sport-Position in Elite Collegiate Athletes. *J Strength Cond Res.* 32(11):3153-9.
57. Franco JA, Pérez Trullén A, García A, Marrón R, Clemente ML, Rubio E (2004). Tobacco Use Among Young People in Informal Education Settings: a Survey of Behaviors and Opinions. *Arch Bronconeumol.* 40(1):10-6.
58. Fratrić F (2006). *Teorija i metodika sportskog treninga.* Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport.
59. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR (2010). Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol.* 316(2):129-39.
60. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr.* 72(3):694-701.
61. Garrido-Chamorro RP, Sirvent-Belando JE, Gonzales-Lorenzo M, Martin-Carratala ML, Roche E (2009). Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 49(3):278-84.
62. George JM, Sen K, Raveendran C (2014). Evaluation of the effect of exercise on pulmonary function in young healthy adults. *Int J of Bimed & Adv Res.* 5(6):308-12.
63. Ghosh AK, Ahuja A, Khanna GL (1985). Pulmonary capacities of different groups of sportmen in India. *Br J Sports Med.* 19(4):232-4.
64. Goić-Barišić I, Bradarić A, Erceg M, Barišić I, Foretić N, Pavlov N, Tocilj J (2006). Influence of passive smoking on basic anthropometric characteristics and respiratory function in young athletes. *Coll Antropol.* 30(3):615-9.
65. Górski P (2017). Are e-cigarettes good or bad? *Adv Respir Med.* 85:1-2.
66. Gosawi GR, Pisolkar RM, Deshkar BV (1980). Forced vital capacity in smokers. *J-Indian Med Assoc.* 77(12):189-91.
67. Grippi M, Elias J, Fishman J, Pack A, Senior R, & Kotloff R (2015). *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, 2-Volume Set, 5th edition.* McGraw-Hill Education / Medical.
68. Grunseit AC, MacNiven R, Orr R, Grassmayr M, Kelly B, Davies D, Colagiuri S, Bauman AE (2012). Australian athletes' health behaviours and perceptions of role modelling and marketing of unhealthy products. *Health Promot J Austr.* 23(1):63-9.
69. Gryko K, Stastny P, Kopiczko A, Mikolajec K, Pecha O, Perkowski P (2019). Can Anthropometric Variables and Maturation Predict the Playing Position in Youth Basketball Players? *J Hum Kinet.* 18(69):109-23.
70. Guenette JA, Witt JD, McKenzie DC, Road JD, Sheel WA (2007). Respiratory mechanics during exercise in endurance-trained men and women. *J Physiol.* 581(3):1309-22.

71. Guyton CA, Hall EJ (2017). *Medicinska fiziologija* (13. izd). Medicinska naklada. Zagreb.
72. Hackett DA (2020). Lung Function and Respiratory Muscle Adaptations of Endurance - and Strength -Trained Males. *Sports*. 8(12):160.
73. Hartz CS, Sindorf MAG, Lopes CR, Batista J, Moreno MA (2018). Effect of Inspiratory Muscle Training on Performance of Handball Athletes. *J Hum Kinet*. 24(63):43-51.
74. Harms CA, Dempsey JA (1996). Does Ventilation Ever Limit Human Performance? In JM Steinacker, SA Ward (Eds.), *The Physiology and Pathophysiology of Exercise Tolerance*. Boston, MA: Springer.
75. Hassandra M, Goudas M, Theodorakis Y (2015). Exercise and Smoking: A Literature Overview. *Health*. 7(11):1477-91.
76. Heckman EJ, O'Connor TG (2015). Pulmonary Function Tests for diagnosing lung disease. *JAMA*. 313(22):2278-9.
77. Heimer S, Čajavec R. (2006). *Medicina sporta*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
78. Helenius I, Haahtela T (2000). Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *J Allergy Clin Immunol*. 106(3):444-52.
79. Helenius IJ, Tikkanen HO, Haahtela T (1997). Association between type of training and risk of asthma in elite athletes. *Thorax*. 52(2):157-60.
80. Henninger S, Fischer R, Cornuz J, Studer J, Gmel G (2015). Physical activity and Snus: Is there a link? *Int J Environ Res Public Health*. 12(7):7185-98.
81. Hessami Z, Aryanpur M, Emami H, Masjedi M (2012). Behavior and knowledge of Iranian professional athletes towards smoking. *Asian J Sports Med*. 3(4):297-300.
82. Hill NS, Jacoby C, Farber HW (1991). Effect of an endurance triathlon on pulmonary function. *Med Sci Sports Exerc*. 23(11):1260-4.
83. Holmen TL, Barrett-Connor E, Clausen J, Holmen J, Bjermer L (2002). Physical exercise, sports, and lung function in smoking versus nonsmoking adolescents. *Eur Respir J*. 19(1):8-15.
84. Hraste M, Lozovina V, Radmilo T (2009). Ventilacijske funkcije pluća mladih jedriličara i vaterpolista. *Naše more*. 56(1-2):72-8.
85. Isik B, Celjan A, Isik R (2007). Oxidative stress in smokers and non-smokers. *Inhal Toxicol*. 19(9):767-9.
86. Jaakkola MS, Jaakkola JJ, Ernst P, Becklake MR (1991). Ventilatory lung function in young cigarette smokers: a study of susceptibility. *Eur Respir J*. 4(6):643-50.
87. Jacob L, Freyn M, Kalder M, Dinas K, Kostev K (2018). Impact of tobacco smoking on the risk of developing 25 different cancers in the UK: a retrospective study of 422010 patients followed for up to 30 days. *Oncotarget*. 9(25):17420-9.

88. James AL, Palmer LJ, Kicic E, Maxwell PS, Lagan SE, Ryan GF, Musk AV (2005). Decline in lung function in the Busselton Health Study: the effects of asthma and cigarette smoking. *Am J Resp Crit Care Med.* 171(2):109-14.
89. Jang DJ, Kim HC, Kim JK, Jung SY, Kim DY (2017). Effects of habitual smoking on cardiopulmonary function in taekwondo athletes. *J Exerc Rehabil.* 13(6):711-5.
90. Janjić B, Gardašević N, Trivun M (2018). Morfološke karakteristike kao prediktori situacione uspješnosti u vaterpolu. *Sport i zdravlje.* 13(2):24-31.
91. Jarvis M, Tunstall-Pedoe H, Feyerabend C, Vesey C, Salloojee Y (1984). Biochemical markers of smoke absorption and self reported exposure to passive smoking. *J Epidemiol Community Health.* 38(4):335-9.
92. Jawed S, Ejaz S, Rehman R (2012). Influence of smoking on lung functions in young adults. *J Pak Med Assoc.* 62(8):772-5.
93. Jena SK, Mirdha M, Meher P, Misra AK (2017). Relation of peak expiratory flow rate to body mass index in young adults. *Muller J Med Sci Res.* 8(1):19-23.
94. Johnston R, Doma K, Crowe M (2017). Nicotine effects on exercise performance and physiological responses in nicotine-naive individuals: A systematic review. *Clin Physiol Funct Imaging.* 38(4):527-38.
95. Johnston R., Doma K, Crowe M (2018). Effect of nicotine on repeated bouts of anaerobic exercise in nicotine naïve individuals. *Eur J Appl Physiol.* 118(4):681-9.
96. Jovanović D (2016). Funkcionalna sposobnost respiratornog sistema. U Jakovljević V, Dikić N: (Ur.), *Sportska medicina (87-102)*. Kragujevac: Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu.
97. Jovanović D (2006). Posledice pušenja po ljudski organizam U: Pušenje i prevencija pušenja. Urednik: Pešut D. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu. CIBID.
98. Karia RM, Gokhale PA, Mehta HB Ritesh M, Pradnya A, Hemant B (2012). Comparative study of spirometric parameters between active tobacco smokers and tobacco non-smokers. *J Pharm.* 2(2):222-4.
99. Kawachi I (2005). More evidence on the risks of passive smoking but existing evidence is enough to implicate it as a health hazard. *BMJ.* 330(7486):265-66.
100. Khosravi M, Tayebi SM, Safari H (2013). Single and concurrent effects of endurance and Resistance training on pulmonary function. *Iran J Basic Med Sci.* 16(4):628-34.
101. Kilibarda B, Nikolić N (2016). Rezultati Istraživanja o efektima i stavovima u vezi sa Zakonom o zaštiti stanovništva od izloženosti duvanskom dimu. Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut", Beograd.

102. Kilibarda B, Nikolić N, Gudelj Rakić (2018). Rezultati Istraživanja o efektima i stavovima u vezi sa Zakonom o zaštiti stanovništva od izloženosti duvanskom dimu, Beograd: Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut", Beograd : Pressia
103. Kim H, Lim Y, Lee S, Park S, Kim C, Hong C, Shin D (2004). Relationship between environmental tobacco smoke and urinary cotinine levels in passive smokers at their residence. *J Expo Anal Environ Epidemiol.* 14(1):65-70.
104. Klisuras V (2013). Osnovi sportske fiziologije. Beograd: Institut za sport.
105. Kocahan T, Akinoğlu B (2019). The effect of body composition on pulmonary function in elite athletes. *Progr Nutr.* 21(3):542-51.
106. Langdeau JB, Turcotte H, Bowie DM, Jobin J, Desgagné P, Boulet LP (2000). Airway hyperresponsiveness in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med.* 161(5):1479-84.
107. Larsson ML, Frisk M, Hallström J, Kiviloog J, Lundbäck B (2001). Environmental tobacco smoke exposure during childhood is associated with increased prevalence of asthma in adults. *Chest.* 120(3):711-7.
108. Lazovic B, Mazic S, Suzic-Lazic J, Djelic M, Djordjevic-Saranovic S, Durmic T, Zikic D, Zugic V (2015). Respiratory adaptations in different types of sport. *Eur Rev Me Pharmacol Sci.* 19(12):2269-74.
109. Lazovic B, Milić R, Sarac S, Zugic V (2019). Refrentne spirometrijske vrednosti kod sportista. 6ti Kongres respiratorne medicine sa međunarodnim učešćem. Kopaonik, Serbia.
110. Legrand R, Marles A, Prieur F, Lazzari S, Blondel N, Mucci P (2007). Related trends in locomotor and respiratory muscle oxygenation during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 39(1):91-100.
111. Leon ME, Lugo A, Boffetta P, Gilmore A, Ross H, Schüz J, La Vecchia C, Gallus S (2016). Smokeless tobacco use in Sweden and other 17 European countries. *Eur J Public Health.* 26(5):817-21.
112. Levitzky MG (2013). *Pulmonary Physiology, Eighth Edition (Lange Physiology Series) (8th ed.)*. McGraw-Hill Education / Medical.
113. Lovering AT, Haverkamp HC, Eldridge MW (2005). Responses and limitations of the respiratory system to exercise. *Clin Chest Med.* 26:439-57.
114. Lozovina V, Pavčić L (2004). Anthropometric changes in elite male water polo players: Survey in 1980 and 1995. *Croat Med J.* 45(2):202-5.
115. Mackała K, Kurzaj M, Okrzymowska P, Stodółka J, Coh M, Rożek-Piechura K (2019). The Effect of Respiratory Muscle Training on the Pulmonary Function, Lung Ventilation, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health.* 17(1):234.

116. Magee, W. (2017) Analyzing The Smoking Habits of Soccer Players and Iconic Managers, *Vice*, 29 March. Preuzeto sa: <https://www.vice.com/en/article/nzxdqq/analyzing-the-smoking-habits-of-soccer-players-and-iconic-managers> (Pristupljeno: 15.5.2018.).
117. Malik A, Malik S, Kumar S (2017). Sports Specific Influence on Force Vital Capacity in University Players. *Journal of Sports and Physical Education*. 4(2):06-9.
118. Marangoz I, Aktug ZB, Çelenk Ç, Top E, Eroglu H, Akil M (2016). The comparison of the pulmonary functions of the individuals having regular exercises and sedentary individuals. *Biomedical Research*. 27(2):357-59.
119. Marclay F, Grata E, Perrenoud L, Saugy M (2011). A one-year monitoring of nicotine use sport: frontier between potential performance enhancement and addiction issues. *Forensic Sci Int*. 213(1-3):73-84.
120. Maritz SG, Mutemwa M (2012). Tobacco Smoking: Patterns, Health Consequences for Adults, and the Long-term Health of the Offspring. *Glob J Health Sci*. 4(4): 62-75.
121. Martin BJ, Stager JM (1981). Ventilatory endurance in athletes and non-athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 13(1):21-6.
122. Martin AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys JP (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in man. *Med Sci Sports Exerc*. 22(5):729-33.
123. Martinsen M, Sundgot-Borgen J (2014). Adolescent elite athletes' cigarette smoking, use of snus, and alcohol. *Scand J Med Sci Sports*. 24(2):439-46.
124. Matkovic BR, Misigoj-Durakovic M, Matkovic B, Jankovic S, Ruzic L, Leko G, Kondric M (2003). Morphological differences of elite Croatian soccer players according to the team position. *Coll Antropol*. 27(1):167-74.
125. Mazic S, Djelic M, Suzic J, Suzic S, Dekleva M, Radovanovic D, Scepanovic Lj, Starcevic V (2009). Overweight in trained subjects - are we looking at wrong numbers? (Body mass index compared with body fat percentage in estimating overweight in athletes). *Gen Physiol Biophys* 28:200-4.
126. Mazic S, Lazovic B, Djelic M, Suzic-Lazic J, Djordjevic-Saranovic S, Durmic T, Soldatovic I, Zikic D, Gluvic Z, Zugic V (2015). Respiratory parameters in elite athletes-does sport have an influence? *Rev Port Pneumol*. 21(4):192-7.
127. McArdle WD, Katch FI, Katch VL (2010). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*, 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
128. McDermott L, Dobson A, Owen N (2009). Determinants of continuity and change over 10 years in young women's smoking. *Addiction*. 104(3):478-87.
129. McKenzie DC (2012). Respiratory physiology: adaptations to high-level exercise. *Br J Sports Med* 46(6):381-4.

130. McMahon D, Hull J, Rae G, Barwise-Munro S, Price O (2018). Respiratory health in professional jockeys: A hurdle to optimal performance? Conference: British Association of Sport and Exercise Medicine.
131. Medoff BD, Oelberg DA, Kanarek DJ, Systrom DM (1998). Breathing reserve at the lactate threshold to differentiate a pulmonary mechanical from cardiovascular limit to exercise. *Chest*. 113(4):913-8.
132. Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P (1998) Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. *Indian J Physiol Pharmacol*. 42(3):412-6.
133. Mendonca GV, Pereira FD, Fernhall B (2011). Effects of cigarette smoking on cardiac autonomic function during dynamic exercise. *J Sports Sci*. 29(9):879-86.
134. Milić M, Erceg M, Čular D, Čurepić A, Granić I (2014). Differences in spirometric parameters between taekwondo competitors. *J Phys Educ Sport*. 3(2):45-50.
135. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, M. van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J (2005). Standardisation of spirometry. ATS/ERS task force: standardisation of lung function testing. *Eur Respir J*. 26(2):319-38.
136. Mitić RN, Popović Lj (2013). Uticaj redovne fizičke aktivnosti na funkciju pluća i adaptacija respiratornog sistema. *Praxis medica*. 42(2):23-7.
137. Mitrović D, Mazić S, Petrović M (2002). *Osnovi fiziologije čoveka (3. izd.)*. Beograd : Paral.
138. Moore VC (2012). Spirometry: step by step. *Breath*. 8(3):233-40.
139. Mohammad Y Yousser, Kakah M, Mohammad Y (Yasser) (2008). Chronic respiratory effect of narguileh smoking compared with cigarette smoking in women from the East Mediterranean region. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 3(3):405-14.
140. Mund M, Louwen F, Klingelhofer D, Gerber A (2013). Smoking and pregnancy – a review on the first major environmental risk factor of the unborn. *Int J Environ Res Public Health*. 10(12):6485-99.
141. Mündel T, Machal M, Cochrane DJ, Barnes MJ (2017). A Randomised, placebo-controlled, crossover study investigating the effects of nicotine gum on strength, power and anaerobic performance in nicotine-naïve active males. *Sports Med Open*. 3(1):1-8.
142. Mündel T (2017). Nicotine: Sporting Friend or Foe? A Review of Athlete Use, Performance Consequences and Other Considerations. *Sports Med*. 47(12):2497-506.
143. Mündel T, Houltham SD, Barnes MJ, Stannard SR (2019). Nicotine supplementation does not influence performance of a 1h cycling time-trial in trained males. *Front Physiol*. 10:292.

144. O'Kroy JA, Loy RA, Coast JR (1992). Pulmonary function changes following exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 24(12):1359-64.
145. Omori H, Nonami Y, Morimoto Y (2005). Effect of smoking on FEV₁ decline in a cross-sectional and longitudinal study of a large cohort of Japanese males. *Respirology.* 10(4):464-9.
146. Onor OIC, Stirling LD, Williams RSh, Bediako D, Borghol A, Harris BM, Darensburg B T, Clay DSh, Okpechi CS, Sarpong FD (2017). Clinical Effects of Cigarette Smoking: Epidemiologic Impact and Review of Pharmacotherapy Options. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 14, 1147.
147. Ostojić MS (2005). Savremeni trendovi u analizi telesne strukture sportista. *Zavod za medicinu sporta, Sportska akademija, Beograd.* 5(1):1-11.
148. Ozmen T, Gunes YG, Ucar I, Dogan H, Gafuroglu UT (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 57(5):507-13.
149. Parker JM, Dillard TA, Phillips YY (1996). Arm span – height relationships in patients referred for spirometry. *Am J Respir Crit Care Med.* 154(2 Pt 1):533-6.
150. Pelliccia A, Caselli S, Sharma S, Basso C, Bax JJ, Corrado D, D'Andrea A, D'Ascenzi F, Di Paolo FM, Edvardsen T, Gati S, Galderisi M, Heidbuchel H, Nchimi A, Nieman K, Papadakis M, Pisicchio C, Schmied C, Popescu PA, Habib G, Grobbee D, Lancellotti P (2018). European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *European Heart Journal.* 39(21):1949-69.
151. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, Coates A, van der Grinten CPM, Gustafsson P, Hankinson J, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Miller MR, Navajas D, Pedersen OF, Wanger J (2005). Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J.* 26(5):948-68.
152. Peretti-Watel P, Guagliardo V, Verger P, Pruvost J, Mignon P, Obadia Y (2003). Sporting activity and drug use: Alcohol, cigarette and cannabis use among elite student athletes. *Addiction.* 98(9):1249-56.
153. Pešić I (2018). Program za individualno odvikavanje od pušenja. *Klinika za pulmologiju, Klinički Centar Srbije.* „3D Print“ Zemun.
154. Popovac D (1999). Bolesti pluća. V dopunjeno i prerađeno izdanje. Beograd : Data status

155. Powers SK, Dodd S, Lawler J, Landry G, Kirtley M, McKnight T, Grinton S (1988). Incidence of exercise induced hypoxemia in elite endurance athletes at sea level. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 58(3):298-302.
156. Pyšny L, Petru D, Pyšna J, Cihlar D (2015). The acute effect of nicotine intake on anaerobic exercise performance. *J Phys Edu Sport.* 15(1):103-7.
157. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pederson OF, Peslin R, Yernault JC (1993). Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J.* 6(16):5-40.
158. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, Enright PL, Hankinson JL, Ip MSM, Zheng J, Stocks J (2012). Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 40(6):1324-43.
159. Quanjer PH (1983). Standardization of lung function tests. Report of working party. *Bull Eur Physiopathol Respir.* 19:1-95.
160. Radu LE, Popovicia IM, Punia AR (2015). Comparison of Anthropometric Characteristics Between Athletes and Non-athletes. *Procedia Soc Behav Sci.* 191:495-9.
161. Rahman I (2005). Oxidative stress in pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease: cellular and molecular mechanisms. *Cell Biochem Biophys.* 43(1):167-88.
162. Rakovac A, Andrić L, Karan V, Bogdan M, Slavić D, Klačnja A (2018). Analiza respiratornih parametara i maksimalne potrošnje kiseonika kod sportista i osoba koje se ne bave sportom ('nesportista'). *Medicinski pregled.* 71(5-6):157-61.
163. Republički zavod za statistiku Srbije (2020). Istraživanje zdravlja stanovništva Republike Srbije, 2019. 30. decembar. Preuzeto sa: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2020/pdf/G202018028.pdf> (Pristupljeno: maj 2021.).
164. Rong C, Bei H, Yun M, Yuzhu W, Mingwu Z (2008). Lung Function and cytokine levels in professional athletes. *J Asthma.* 45(4):343-8.
165. Rundell KW, Jenkinson DM (2002). Exercise-induced bronchospasm in the elite athlete. *Sports Med.* 32(9):583-600.
166. Saha PS, Bhalla KD, Wayne Jr. FT, Gairola Cg (2007). Cigarette smoke and adverse health effects: An overview of research trends and future needs. *Int J Angiol.* 16(3): 77-83.
167. Sahu R, Kumar P (2013). Maximum voluntary ventilation in smokers and non-smokers – a comparison. *Int J Behav Soc Mov Sciences.* 2(1):211-17.
168. Saiphoklang N, Poachanukoon O, Soorapan S (2020). Smoking characteristics and lung functions among university athletes. *Sci Rep.* 10, 20118.

169. Sandvik L, Erikssen G, Thaulow E (1995). Long term effects of smoking on physical fitness and lung function: A longitudinal study of 1393 middle age Norwegian men for seven years. *BMJ*. 311(7007):715-8.
170. Schairer E, Schöniger E (2001). Lung cancer and tobacco consumption. *International Journal of Epidemiology*. 30(1):24-27.
171. Scioli ER, Biller H, Rossi J, Riebe D (2009). Personal Motivation, Exercise, and Smoking Behaviors Among Young Adults. *Behavioral Medicine*. 35(2):57-66.
172. Segal KR (1996). Use of bioelectrical impedance analysis measurements as an evaluation for participating in sports. *Am J Clin Nutr*. 64(3):469-71.
173. Sekulic D, Sisic N, Terzic A, Jasarevic I, Ostojic Lj, Pojskic H, Zenic N (2017). Sport and scholastic factors in relation to smoking and smoking initiation in older adolescents: a prospective cohort study in Bosnia and Herzegovina. *BMJ Open*. 7(3):e014066.
174. Shapiro W, Patterson JL Jr (1962). Effects of smoking and athletic conditioning on ventilatory mechanics, including observations on the reliability of the forced expirogram. *Am Rev Respir Dis*. 85:191-9.
175. Shobha RV, Niranjana P, Abhay BM (2013). Difference in pulmonary function test among the athletic and sedentary population. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 3(2):118-23.
176. Simmons MS, Connett JE, Nides MA, Lindgren PG, Kleeerup EC, Murray RP, Bjornson WM, Tashkin DP (2005). Smoking reduction and the rate of decline in FEV1: results from the Lung Health Study. *Eur Respir J*. 25(6):1011-7.
177. Spanoudaki S, Myrianthefs P, Baltopoulos P, Maridaki M, Talmud J, Baltopoulos G (2005). Cigarette use among Greek athletes. *Prevention Control J*. 1(3):229-36.
178. Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, Mark Rosenthal M, Corey M, Lebecque P, Cole TJ (2008). Reference ranges for spirometry across all ages: a new approach. *Am J Respir Crit Care Med*. 177(3):253-60.
179. Stanojevic S, Wade A, Stocks J (2010). Reference values for lung function: past, present and future. *Eur Respir J*. 36(1):12-9.
180. Stojiljković S, Obradović Z, Mitić D, Macura M (2009). Telesni sastav vrhunskih srpskih takmičara u bodibildingu. U Koprivica V, Juhas I (Ur.), *Teorijski, metodološki i metodički aspekti takmičenja i pripreme sportista*. 165-170. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
181. Tantisuwat A, Thaveeratitham P (2014). Effects of Smoking on Chest Expansion, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength of Youths. *J Phys Ther Sci*. 26(2):167-70.

182. Tareq Z, Razzaq A, Al-Madfai Z, Thabet Saeed G (2016). The Effect of Training and Sport Type on Pulmonary Function Parameters among Iraqi Soccer and Futsal Players. *J Sports Phys Edu.* 3(5):27-30.
183. Thorlindsson T, Vilhjalmsson R (1991). Factors related to cigarette smoking and alcohol use among adolescents. *Adolescence.* 26(102):399-418.
184. Theodorakis Y, Hassandra M (2005). Smoking and Exercise, Part II: Differences between Exercisers and Non-Exercisers. *Inquiries in Sport & Physical Education.* 3(3):239-48.
185. Tsimoyianis GV, Jacobson MS, Feldman JG, Antonio-Santiago MT, Clutario BC, Nussbaum M, Shenker IR. (1987). Reduction in pulmonary function and increased frequency of cough associated with passive smoking in teenage athletes. *Pediatrics.* 80(1):32-6.
186. Urrutia I, Capelastegui A, Quintana JM, Muñiozguren N, Basagana X, Sunyer J (2005). Smoking habit, respiratory symptoms and lung function in young adults, *Eur J Public Health.* 15(2):160-5.
187. USDHHS (U. S. Department of Health and Human Services) (1996). Physiologic Responses and Long-Term Adaptations to Exercise. In *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General* (pp. 59–80). Health and Human Services Department, et alia.
188. Vedala SR, Paul N, Mane AB (2013). Differences in pulmonary function test among the athletic and sedentary population. *Nat J Physiol Pharm Pharmacol.* 3(2):118-23.
189. Veliz P, McCabe SE, McCabe VV, Boyd CJ (2017). Adolescent sports participation, e cigarette use, and cigarette smoking. *Am J Prev Med.* 53(5):175-83.
190. Vignesh P, Preetha S, Devi GR (2018). Assessment of pulmonary function test in athletes. *Drug Invention Today.* 10(12):2370-3.
191. Vittori C (1990). L'allenamento della forza nello sprint. *Anno:Gen.* 1-2: 3-25.
192. Warburton ERD, Sheel AW, McKenzie CD (2008). Adaptations to training (Chapter 2) in *Olympic Textbook of Medicine in Sport* (pp. 49-137), Edited by Schwellnus MP. Wiley-Blackwell
193. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ (2005). *Principles of Exercise Testing and Interpretation.* Lippincott Williams & Wilkins.
194. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ (2012). *Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications.* 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
195. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Crapo R, Enright P, M van der Grinten CP, Gustafsson P, Hankinson J, Jensen R, Johnson D, Macintyre N, McKay R, Miller MR, Navajas D, Pellegrino R, Viegi G (2005). Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J.* 26(3):511-22.

196. Wells GD, Norris SR (2009). Assessment of physiological capacities of elite athletes and respiratory limitations to exercise performance. *Paediatr Respir Rev.* 10:91-98.
197. West JB (2012). *Respiratory Physiology.* Wolters Kluwer.
198. West R (2017). Tobacco smoking: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology and Health.* 32(8):1018-36.
199. Whipp BJ, Pardy RL (2011). Breathing During Exercise. In *Comprehensive Physiology.* John Wiley & Sons, Inc.
200. Wilmore JH, Wambsgans KC, Brenner M, Broeder CE, Pajmans I, Volpe JA, Wilmore KM (1992). Is there energy conservation in amenorrheic compared with eumenorrheic distance runners? *J Appl Physiol.* 72(1):15-22.
201. Wilmore JH, Buskirk ER, DiGirolamo M, Lohman TG (1986). Body composition: A round table. *Phys Sportsmed.* 14(3):144-62.
202. World Health Organization. (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry (Technical Report Series).* World Health Organization.
203. World Health Organization. (2009). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic (WHO Technical Report Series).* World Health Organization.
204. World Health Organization. (2013). *WHO Report on the Global Tobacco Epidemic 2013: Enforcing Bans on Tobacco Advertising, Promotion and Sponsorship.* World Health Organization.
205. World Health Organization. (2015). *WHO Report on the Global Tobacco Epidemic 2015: Raising Taxes on Tobacco (1st ed.).* World Health Organization.
206. Tobacco. (2020). World Health Organization. Dostupno od 27. maja 2020: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
207. Yanbaeva GD, Dentener AM, Creutzberg CE, Wesseling G, Wouters FME (2007). Systemic effects of smoking. *Chest.* 131(5):1557-66.
208. Yusko DA, Buckman JF, White HR, Pandina RJ (2008). Alcohol, tobacco, illicit drugs, and performance enhancers: A comparison of use by college student athletes and non-athletes. *J Am Coll Health.* 57(3):281-90.
209. Zandonai T, Tam E, Bruseghini P, Pizzolato F, Franceschi L, Baraldo M, Capelli C, Cesari P, Chiamulera C (2018). The effects of oral smokeless tobacco administration on endurance performance. *J Sport Health Sci.* 7(4):465-72.
210. Zandonai T, Chiamulera C, Mancabelli A, Falconieri D, Marco D (2018). A preliminary investigation on smokeless tobacco use and its cognitive effects among athletes. *Front Pharmacol.* 9:1-9.

211. Zandonai T, Tam E, Bruseghini P, Capelli C, Baraldo M, Chiamulera C (2019). Exercise performance increase in smokeless tobacco user athletes after overnight nicotine abstinence. *Scand. J Med Sci Sports*. 29(3):430-9.
212. Zenic N, Ban Dj, Jurisic S, Cubela M, Rodek J, Ostojic Lj, Jelacic M, Bianco A, Sekulic D (2017). Prospective Analysis of the Influence of Sport and Educational Factors on the Prevalence and Initiation of Smoking in Older Adolescents from Croatia. *Int J Environ Res Public Health*. 14(4):446.

SKRAĆENICE:

ATP – adenozin trifosfat

ATS – Američko torakalno društvo, eng. *American Thoracic Society*

ATS/ERS – Američko torakalno društvo / Englesko respiratorno društvo, eng. *American Thoracic Society/European Respiratory Societies*

BF – telesne masti, eng. *Body fat*

BM – telesni mišići, eng. *Body muscles*

BMI – indeks telesne mase, eng. *Body mass index*

B_R – frekvencija disanja, eng. *Breathing rate*

BR – disajna rezerva, eng. *Breathing reserve*

BSA – telesna površina, eng. *Body surface area*

CV – koeficijent varijacije

ECSC – Evropska Komisija za ugalj i čelik, eng. *European Coal and Steel Community*

EHIS – eng. European Health Interview Survey

EIA – astma izazvana vežbanjem, eng. *Exercise-Induced Asthma*

EIAH – arterijska hipoksemija izazvana vežbanjem, eng. *Exercise-induced arterial hypoxemia*

EIB – bronhoopstrukcija izazvana vežbanjem, eng. *Exercise-Induced Bronchoconstriction*

ERS – Englesko respiratorno društvo, eng. *European Respiratory Society*

ERV – ekspiratorni rezervni volumen, eng. *Expiratory reserve volume*

ENSP – Vodič za lečenje duvanske zavisnosti, European Network for Smoking and Tobacco

FFMI – indeks slobodne mase masti, eng. *Fat free mass index*

FIMS – Internacionalna Federacija Medicine Sporta, fr. *Fédération internationale de médecine du sport*

FEV – forsirani ekspiratorni volumen, eng. *Forced expiratory volume*

FEV1 – forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi, eng. *Forced expiratory volume in 1 second*

FEV3 – forsirani ekspiratorni volumen u trećoj sekundi, eng. *Forced expiratory volume in 3 second*

FEV1/FVC – odnos forsiranog ekspiratornog volumena i forsiranog vitalnog kapaciteta

FRC – funkcionalni rezidualni kapacitet, eng. *Functional residual capacity*

FVC – forsirani vitalni kapacitet, eng. *Forced vital capacity*

GLI – Globalna inicijativa za funkciju pluća, eng. *Global Lung Initiative*

HOBP – Hronična obstruktivna bolest pluća

IBP – Internacionalni biološki program, eng. *International Biological Programme*

IC – inspiratorni kapacitet, eng. *Inspiratory capacity*

IgE – Imunoglobulini E klase

IL4 – Interleukin 4

IL10 – Interleukin 10

LLN – donja granica normalnosti, eng. *Lower Limits of Normal*

IRV – inspiratorni rezervni volumen, eng. *Inspiratory reserve volume*

MBV – minutni volumen disanja, eng. *Minute breathing volume*

MEF – srednji ekspiratorni protok, engl. *Mid forced expiratory flow*

MEF25 – maksimalni ekspiratorni protok na 25%FVC, engl. *Max. forced expiratory flow at 25 % of FVC*

MEF50 – maksimalni ekspiratorni protok na 50%FVC, engl. *Max. forced expiratory flow at 50 % of FVC*

MEF75 – maksimalni ekspiratorni protok na 75%FVC, engl. *Max. forced expiratory flow at 75 % of FVC*

MET – metabolički ekvivalent

MIF – srednji forsirani protok u inspirijumu, eng. *Mid forced inspiratory flow*

MKB – Međunarodna klasifikacija bolesti

MMEF 25-75% – maksimalni srednje ekspirijumski protok između 25 i 75%FVC, eng. *Max. forced flow between 25 and 75% of the FVC*

MVV – maksimalna voljna ventilacija, eng. *Maximal voluntary ventilation*

NHANES – Treće nacionalno ispitivanje zdravstvenog stanja i ishrane, eng. *Third National Health and Nutrition Examination Survey*

p – statistička značajnost

PaCO₂ – parcijalni pritisak ugljen-dioksida

PaO₂ – parcijalni pritisak kiseonika

PEF – maksimalni ekspiratorni protok, eng. *Peak expiratory flow*

PEFR – vršna brzina ekspiratornog protoka, eng. *Peak expiratory flow rate*

PEmax – maksimalni ekspiratorni pritisak

PIF – maksimalni inspiratorni protok, eng. *Peak inspiratory flow*

PImax – maksimalni inspiratorni pritisak

PG – paklo/godina

RER – odnos respiratorne razmene, eng. *Respiratory exchange ratio*

RV – rezidualni volumen, eng. *Residual volume*

SVC – spori vitalni kapacitet, eng. *Slow vital capacity*

SZO – Svetska zdravstvena organizacija

TLC – ukupni plućni kapacitet, eng. *Total lung capacity*

TM – telesna masa

TV – telesna visina

V_A – alveolarna ventilacija, eng. *Alveolar ventilation*

VC – vitalni kapacitet, eng. *Vital capacity*

VCIN – inspiratorni vitalni kapacitet, eng. *Inspiratory vital capacity*

V_D – volumen mrtvog prostora, eng. *Volume of dead space*



VEmax – maksimalna ventilacija

VO₂max – maksimalna potrošnja kiseonika

V_T – disajni volumen, eng. *Tidal volume*

WHO – World health organisation



ZSMSRS – Zavod za sport i medicinu sporta Republike Srbije

	ЗАВОД ЗА СПОРТ И МЕДИЦИНУ СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ Кнеза Вишеслава 72, 11030 Београд; тел/факс: 3545-585; 3555-288 Одељење Ташмајдан: Београдска 71; тел: 3245-115 e-mail: rzsport.gov.rs ; web: www.rzsport.gov.rs	
---	--	---

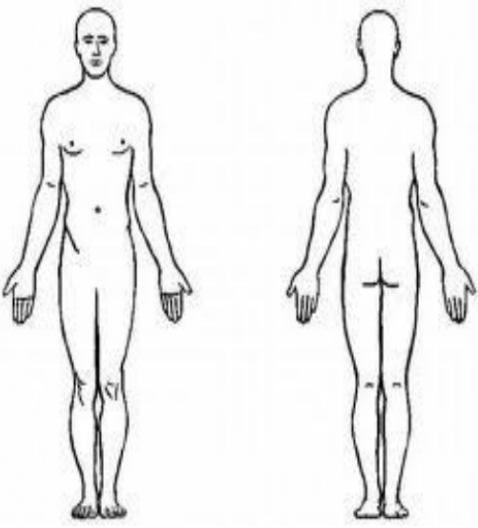
Медицинска анамнеза спортисте

(уколико на неко питање одговорите са ДА, дајте додатне информације у табели на крају упитника)

	Питање	ДА	НЕ
1	Да ли сте имали неко обољење или повреду од последњег лекарског прегледа обављеног ради утврђивања здравствене способности?		
2	Да ли сте тренутно болесни или имате неки медицински проблем?		
3	Да ли сте из било ког медицинског разлога престајали са спортским активностима на више од месец дана?		
4	Да ли Вам је лекар икада забранио или ограничио бављење физичким активностима? (подвући)		
5	Да ли редовно или дуже време узимате неки лек?		
6	Да ли тренутно узимате неки лек (таблете, капсуле, инјекције, креме, масти, средства за инхалирање...)? (заокружити)		
7	Да ли сте имали срчаних проблема, бол у грудима, лупање или прескакање срца у миру, током или након физичке активности? (заокружити)		
8	Да ли сте имали или имате повишени крвни притисак?		
9	Да ли Вам је икада речено да имате шум на срцу?		
10	Да ли сте прележали дечје заразне болести (богиње, заушке и др.)?		
11	Да ли сте боловали од миокардитиса, инфективне мононуклеозе, жутице, менингитиса, неке друге болести? (заокружити, навести болест)		
12	Да ли током физичке активности имате проблеме са органима за дисање (кашаљ, искашљавање, отежано дисање, бол у грудима)? (заокружити)		
13	Да ли имате астму?		
14	Да ли сте икада имали прелом кости?		
15	Да ли сте имали тежу повреду мишића?		
16	Да ли сте икада имали тежу повреду неког зглоба (угануће, ишчашење, прелом)? (заокружити)		
17	Да ли сте икада имали тежу повреду неког лигамента или тетиве?		
18	Да ли имате честе или јаке главобоље?		
19	Да ли сте икада изгубили свест?		
20	Да ли сте икада имали потрес мозга?		
21	Да ли сте икада имали епилептични напад?		
22	Да ли сте икада имали осећај укочености или непријатности (жарење, пецкање, бол) дуж руке, у шаци, дуж ноге, у стопалу? (заокружити)		
23	Да ли имате проблема са видом (коригован вид, астигматизам, страбизам, друго) (заокружити)		
24	Да ли имате проблема са слухом?		
25	Да ли често имате проблема са органима за варење (мучнина, гађење, повраћање, затвор, пролив, друго)? (заокружити)		
26	Да ли сте икада имали повишен ниво шећера у крви?		
27	Да ли сте икада имали повишен ниво масноћа у крви (холестерол, ХДЛ, ЛДЛ, триглицериде)?		
28	Да ли имате проблема са мокрењем?		
29	Да ли имате инфекцију коже или друге медицински значајне промене на кожи (акне, псоријаза, гљивичне болести, друго)? (заокружити)		
30	Да ли сте алергични на полен, гриње, кућну прашину, лекове, намирнице, увод инсеката или друго? (заокружити)		
31	Да ли сте икада лечени у болници?		
32	Да ли сте икада оперисани?		
33	Да ли сте икада имали вртоглавицу током или након физичке активности?		
34	Да ли патите од несанице?		
35	Да ли осећате да сте под стресом?		
36	Да ли поседујете евиденцију о вакцинацији?		
37	Да ли сте вакцинисани (хепатитис А, хепатитис Б, тетанус, друго)? (заокружити)		
38	Која је Ваша крвна група и Rh фактор? (уписати у рубрику)		
39	Да ли желите да имате телесну масу мању или већу од тренутне? (заокружити)		

	<p align="center">ЗАВОД ЗА СПОРТ И МЕДИЦИНУ СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ</p> <p align="center">Кнеза Вишеслава 72, 11030 Београд; тел/факс: 3545-585; 3555-288 Одељење Ташмајдан: Београдска 71; тел: 3245-115 e-mail: rzs@rzsport.gov.rs; web: www.rzsport.gov.rs</p>	
---	--	---

Садашње спортске повреде

Да ли тренутно имате неко болно стање или спортску повреду?		ДА	НЕ		
Уколико сте одговорили са ДА , означите одговарајућим симболом место и врсту бола на датој слици:					
оштар бол: X	туп бол: ⌘	упални бол: #	утрнулост: V		
		Оцените осећај бола на скали испод (заокружите): без бола – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – најјачи бол			
		Када је наступила садашња повреда?			
		Начин повређивања (детаљније опишите):			
		Да ли сте ову или сличну повреду имали раније?		ДА	НЕ
		Уколико сте одговорили са ДА , опишите детаљније:			
		Која дијагностичка процедура је примењена? (заокружите) рендген, скенер, магнетна резонанца, ултразвук, изокинетички тест, Biofeedback, ЕМГ, _____			
Наведите који Вас је специјалиста прегледао?					
Који терапијски третман је примењен за наведену повреду? (заокружите) струје, ласер, магнет, вакуум, ултразвук, TENS, хладне апликације, топле апликације, масажа, тракције, акупресура, акупунктура, вежбе јачања, кондиционе вежбе, кинезитерапија, _____					
Да ли сте узимали неки лек / инјекције за наведену повреду?		ДА	НЕ		
Уколико сте одговорили са ДА , опишите детаљније - који лек / инјекција, која доза, број доза, трајање примене					
Друге информације од значаја:					

Овим потврђујем да су моји одговори на постављена питања свеобухватни и тачни.

Датум

Потпис спортисте/родитеља/старатеља

Prilog 2

Upitnik o izloženosti duvanskom dimu i konzumiranju duvanskih proizvoda

1. DA LI STE IZLOŽENI DUVANSKOM DIMU?		DA	NE
2. AKO STE IZLOŽENI DUVANSKOM DIMU NAVEDITE GDE:	U KUĆI		
	NA POSLU		
	U KAFIĆU		
	NA NEKOM DRUGOM MESTU		
3. DA LI KONZUMIRATE DUVANSKE PROIZVODE?	DA	NE	BIVŠI PUŠAČ
4. ŠTA OD DUVANSKIH PROIZVODA KONZUMIRATE?	CIGARETE / E-CIGARETE		
	CIGARE		
	LULU		
	KOMBINUJETE NAVEDENO		
5. KOLIKO DUGO KONZUMIRATE DUVANSKE PROIZVODE? (UPIŠITE)	GODINA	MESECI	
6. U KOM RAZDOBLJU STE POČELI DA KONZUMIRATE DUVANSKE PROIZVODE?	OSNOVNA ŠKOLA		
	SREDNJA SKOLA		
	FAKULTET		
	KASNIJE		
7. RAZLOZI ZBOG KOJIH KONZUMIRATE DUVANSKE PROIZVODE:	HTEO/LA SAM DA PROBAM		
	NAGOVORILU ME DRUŠTVO		
	OPUŠTANJE OD STRESA		
	BEZ RAZLOGA		
	IZ VIŠE RALOGA		
8. KOLIKO CIGARETA DNEVNO KONZUMIRATE?	5 I MANJE		
	10-20		
	20-30		
	30-40		
	40 I VIŠE		

9. DA LI UGLAVNOM KONZUMIRATE DUVANSKE PROIZVODE U NEKO ODREĐENO DOBA DANA?	DA	NE
10. ŠTA JE ODLUČUJUĆE PRI IZBORU CIGARETA KOJE KUPUJETE?	MARKA	
	KVALITET	
	CENA	
	IZGLED PAKOVANJA	
11. DA LI SE OSEĆATE NERVOZNO KADA NISTE U MOGUĆNOSTI DA ZAPALITE CIGARETU DUŽE OD POLA SATA?	DA	NE
12. DA LI STE POKUŠALI DA PRESTANETE SA KONZUMIRANJEM DUVANSKIH PROIZVODA?	JESAM I USPEO/LA SAM	
	JESAM I SMANJIO/LA SAM	
	JESAM I NISAM USPE/LA	
	NISAM	
	NISAM I NE RAZMIŠLJAM O TOME	
13. SA KONZUMIRANJEM DUVANSKIH PROIZVODA STE PRESTALI:	POSTEPENO	NAGLO
14. KOLIKO DUGO NISTE KONZUMIRALI DUVANSKE PROIZVODE NAKON PRESTANKA? (UPIŠITE)	GODINE	MESECI
15. NAVEDITE RAZLOGE ZBOG KOJIH STE PONOVO POČELI SA KONZUMIRANJEM DUVANSKIH PROIZVODA:		
16. DA LI STE VIŠE PUTA BILI "POVRATNIK" U KONZUMIRANJU DUVANSKIH PROIZVODA?	DA	NE
17. DA LI STE UPOZNATI SA ŠTETNIM POSLEDICAMA KONZUMIRANJA DUVANSKIH PROIZVODA NA ZDRAVLJE?	NISAM	
	NISAM I NIJE ME BRIGA	
	JESAM POVRŠNO	
	JESAM U POTPUNOSTI	
18. DA LI IMATE BILO KAKVIH ZDRAVSTVENIH PROBLEMA VEZANIH ZA KONZUMIRANJE DUVANSKIH PROIZVODA?	DA	NE
19. NAVEDITE ZDRAVSTVENE PROBLEME KOJE IMATE ZBOG KONZUMIRANJA DUVANSKIH PROIZVODA:		
20. DA LI BISTE POKUŠALI SA ODVIKAVANJEM OD KONZUMIRANJA DUVANSKIH PROIZVODA?	DA	NE

Biografija

Slavica Đorđević Šaranović je rođena u Prištini gde je na Medicinskom fakultetu diplomirala 1985. godine, da bi u periodu od 1986. do 1991. godine bila zaposlena kao doktor opšte medicine u Domu zdravlja u Smederevskoj Palanci. Od 1991. do januara 1996. godine posvećuje se specijalističkim studijama iz pneumoftizilogije na odeljenju Opšte bolnice u Smederevskoj Palanci i Institutu za plućne bolesti i TBC u Beogradu, gde je specijalistički ispit položila sa odličnim uspehom 1996. godine. Kao specijalista pneumoftizilog radila je u Dispanzeru za plućne bolesti i TBC u Smederevskoj Palanci od 1996. do 2002. godine.

Od 2002. godine zaposlena je u Zavodu za sport i medicinu sporta Republike Srbije, gde je prevashodno zadužena za utvrđivanje zdravstvene sposobnosti sportista i obavljanje funkcionalnih testiranja kardiovaskularnog i respiratornog sistema vrhunskih sportista. U periodu od 2008. do 2014. godine obavljala je i poslove načelnika u Sektoru medicine sporta na Odeljenju za specijalizovanu zdravstvenu zaštitu vrhunskih sportista Košutnjak.

Magistarske studije upisuje 2005. godine, da bi 2009. godine odbranila magistarsku tezu pod nazivom “Funkcionalne razlike parametara kardiovaskularnog i respiratornog sistema kod vrhunskih sportista”, pod mentorstvom prof. dr Vladimira Jakovljevića.

Aktivno se bavi naučno-istraživačkim radom, autor je i koautor u brojnim stručnim radovima, redovno prati aktuelna dešavanja i literaturu iz oblasti u kojoj obavlja radnu delatnost. Učestvovala je na mnogim stranim i domaćim naučnim skupovima, usavršavajući se kroz kontinuirane medicinske edukacije, u čijoj je organizaciji često i učestvovala. Član je Lekarske komore Srbije, Sekcije sportske medicine i Udruženja pulmologa Srbije.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Славица Ђорђевић Шарановић

Број индекса 5137/16

Изјављујем

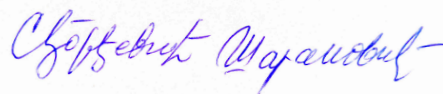
да је докторска дисертација под насловом

Адаптација респираторног система код врхунских спортиста у односу на тип спорта
и повезаност са конзумирањем дуванских производа

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 12.07.2021.



Славица Ђорђевић Шарановић

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Славица Ђорђевић Шарановић

Број индекса 5137/16

Студијски програм Примењена истраживања у медицини спорта

и моторним вештинама

Наслов рада Адаптација респираторног система код врхунских спортиста
у односу на тип спорта и повезаност са конзумирањем дуванских производа

Ментор проф. др Сања Мазих, редовни професор Медицинског факултета
Универзитета у Београду

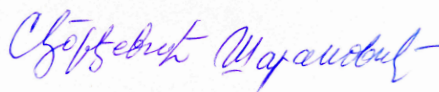
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 12.07.2021.



Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Адаптација респираторног система код врхунских спортиста у односу на тип спорта и повезаност са конзумирањем дуванских производа

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

У Београду, 12.07.2021.

