

Mladi za napredek Maribora 2022
39. srečanje

VPLIV ŠPORTNE AKTIVNOSTI NA PLJUČNE PARAMETRE

ŠPORT
Raziskovalna naloga

Avtor: ŽANA IVANA HALUŽAN SAGADIN
Mentor: HELENA BAJEC, TAMARA ŠIŠKO
Šola: II. GIMNAZIJA MARIBOR
Število točk: 161 / 170

Maribor, 2022

KAZALO VSEBINE

1. POVZETEK.....	IV
2. ZAHVALA.....	V
3. UVOD.....	6
3.1 Namen in cilji naloge.....	6
3.2 Hipoteze	7
4. TEORETIČNI DEL	8
4.1 Dihala	8
4.1.1 Zgradba dihal.....	8
4.2 Mehanika dihanja	13
4.3 Bolezni dihal	13
4.4 Spirometrija in parametri	13
4.5 IPAQ test.....	16
4.6 Telesna aktivnost	17
4.7 Izbrani športi.....	18
5. METODOLOGIJA DELA.....	19
5.1 Vzorec merjenk in potek meritev	19
5.2 IPAQ vprašalnik	19
5.3 Spirometrija	20
5.4 Statistična analiza	21
6. REZULTATI	22
7. DISKUSIJA.....	29
8. ZAKLJUČEK	32
9. DRUŽBENA ODGOVORNOST	33
10. VIRI IN LITERATURA.....	34
11. PRILOGA	38
11.1 Priloga 1	38

KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba dihalne poti	9
Slika 2: Dihalni volumni in pljučne kapacitete	15
Slika 3: Prikaz meritve iz aplikacije Graphic Analysis	21
Slika 4: Starostna struktura vzorca	22
Slika 5: Razporeditev merjenk po skupinah in kategorijah specifičnega športa	22
Slika 6: Povprečne vrednosti MET IPAQ vprašalnika merjenk po posameznih kategorijah (Intervali napak prikazujejo standardne deviacije; SD.)	23
Slika 7: Povprečne vrednosti FVC (L) po kategorijah merjenk	24
Slika 8: Povprečne vrednosti IPAQ vprašalnika (MET) in FVC (L) po posameznih kategorijah	25
Slika 9: Povprečna telesna višina (cm) po posameznih kategorijah	26
Slika 10: Povprečne vrednosti telesne višine in FVC po kategorijah	27
Slika 11: Povprečna vrednost FVC (L) in telesne višine pri srednjem vzorcu atletinj in nešportnic	28

1. POVZETEK

Ukvarjanje s športom je danes znano kot koristno za zdravje posameznika. Fizična aktivnost zmanjšuje možnosti za pojav debelosti, visokega krvnega tlaka, bolezni srca in ožilja, sladkorne bolezni, prav tako pa ima velik vpliv na dihalna. Pljučni parametri in njihove vrednosti nam povedo o zmogljivosti posameznikovih dihalnih sposobnosti (pljučnih funkcij). V raziskovalni nalogi smo želeli raziskati, kako športna aktivnost vpliva na pljučni parameter FVC (forsirana vitalna kapaciteta) in ali obstajajo med posameznimi športi razlike. Preučili smo pljučne funkcije dijakinj, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, in jih primerjali s tistimi, ki se s športom ne ukvarjajo. Metoda, s katero smo opravili meritve, je spirometrija, ki je neinvazivna metoda za merjenje pljučnih volumnov. Ugotovili smo, da obstaja korelacija med telesno aktivnostjo in FVC in da so športnice v povprečju imele višjo FVC, čeprav je pomemben dejavnik predstavljala višja povprečna telesna višina.

2. ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoricama za pomoč pri pisanju raziskovalne naloge, organizaciji merjenja, statistični obdelavi podatkov in za vse nasvete, ki so pripomogli k nastanku naloge.

Zahvaljujem se svoji družini za vso podporo in spodbudo pri ustvarjanju raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se tudi vsem merjankam, ki so si vzele čas in se udeležile merjenja, za njihov trud ter doprinos k nastanku naloge.

Zahvaljujem se šoli, da je omogočila nastanek naloge z izposojjo potrebne opreme.

Iskrena hvala vsem, ki so na kakršenkoli način pomagali pri nastanku tega projekta in mi olajšali delo, saj brez vas te naloge ne bi bilo.

3. UVOD

V zadnjih desetletjih se je z razvojem tehnologije vedno bolj začel uveljavljati sedentarni način življenja. Človeško telo, ki je bilo ustvarjeno za gibanje, potrebuje telesno aktivnost, da lahko optimalno deluje in ostane zdravo, tako ga v sodobni družbi bremenijo pri odraslih dolgi delovniki in pri mladostnikih dnevi pouka, kjer večinoma prevladuje sedeče delo. Zdravstvene težave, ki so posledica telesne neaktivnosti, so splošen družbeni problem. Telesna nedejavnost v sodobnem svetu povzroča povečanje telesne mase ljudi, zmanjšuje telesno zmogljivost ter zvišuje tveganje za pojav kroničnih bolezni (bolezni srca in ožilja, bolezni dihal in prebavil, sladkorne bolezni) (Malik, Malik, Kumar, 2017).

Telesna dejavnost ima na telo številne učinke kot tudi koristi, ki prispevajo h kakovosti življenja, kar potrjujejo tudi številne raziskave. Mednarodna zdravstvena organizacija (WHO) našteva razne koristne učinke aktivnosti, kot so preprečevanje pojava bolezni srca in ožilja, raka, sladkorne bolezni in bolezni dihal ter prebavil. Manjša tudi pojav depresije in izboljšuje duševno zdravje. V preteklih raziskavah pa je bil tudi potrjen vpliv na pljučne funkcije.

Ljudje za življenje potrebujemo kisik in zato moramo dihati, da preživimo. Dihanje je prenos kisika v telo in izločanje ogljikovega dioksida iz telesa v okolico, glavno funkcijo pri tem pa opravljajo naša pljuča. Pljuča so organ, ki skrbijo za izmenjavo plinov. O zmogljivosti naših pljuč nam veliko povedo pljučni parametri, ki jih pridobimo z izvedbo funkcionalnih respiratornih testov. V sodobni družbi po viru Društva pljučnih in alergijskih bolnikov v zadnji desetletjih beležijo porast pljučnih bolezni, za katere je značilno upadanje pljučnih funkcij.

3.1 Namen in cilji naloge

V naši raziskovalni smo z merjenjem pljučnih parametrov pri telesno aktivnih merjenkah, ki trenirajo različne športe, želeli ugotoviti, kako različni športi vplivajo na pljučne parametre skozi analizo vrednosti forsirane vitalne kapacitete (FVC) pri mladostnicah starih od 16 do 18 let. Prav tako smo želeli ugotoviti ali obstaja korelacija med športno aktivnostjo in forsirano vitalno kapaciteto pri prej omenjenem vzorcu in telesno manj aktivnimi posamezniki.

3.2 Hipoteze

Pred raziskovanjem smo si postavili naslednje hipoteze:

H1 - Zaradi večjega obsega treningov in drugih športnih obremenitev pričakujemo, da bodo športnice ne glede na specifiko športa imele višje vrednosti MET (ekvivalent metabolnih minut) določenega na podlagi standardiziranega vprašalnika IPAQ o telesni aktivnosti.

E. Meza in J. Hall-Lopez v raziskavi iz leta 2021 ugotavljata, da športniki iz različnih športnih panog dosegajo višjo stopnjo telesne aktivnosti kot nešportniki.

H2 - Korelacijski koeficient med vrednostjo IPAQ vprašalnika in FVC bo nad 0.7, kar bo potrjevalo močno korelacijo med parametroma.

IPAQ vprašalnik predstavlja stopnjo telesne aktivnosti in ta vpliva na pljučne parametre in jih v primeru FVC zvišuje A. Malik et al. (2017).

H3 - Pričakujemo pozitivno korelacijo med telesno višino in FVC, vendar bo športna aktivnost še povečala parameter forsirane vitalne pljučne kapacitete. Športnice bodo imele povprečno višje vrednosti forsirane vitalne kapacitete (FVC).

Po A. Malik et al. v raziskavi iz leta 2017 so dokazali višje vrednosti FVC pri osebah, ki so intenzivno trenirale izbran šport, prav tako pa so omenili, da so anatomske značilnosti pomemben dejavnik. Višje vrednosti FVC so pričakovane pri višjih športnikih B. Lazovic et al. (2014).

H4 - Plavalke bodo imele povprečno vrednost FVC najvišjo med športnicami zaradi narave svojega športa.

Dosedanje raziskave so dokazale, da plavanje lahko izboljša pljučne parametre pri otrocih in adolescentih z astmo po J. Wang in W. Hung (2009). Po S. Gupta in M. Sawane iz leta 2012 treningi plavanja lahko izboljšajo pljučne parametre, v študiji pa so prav posebj omenili povišanje FVC.

4. TEORETIČNI DEL

4.1 Dihala

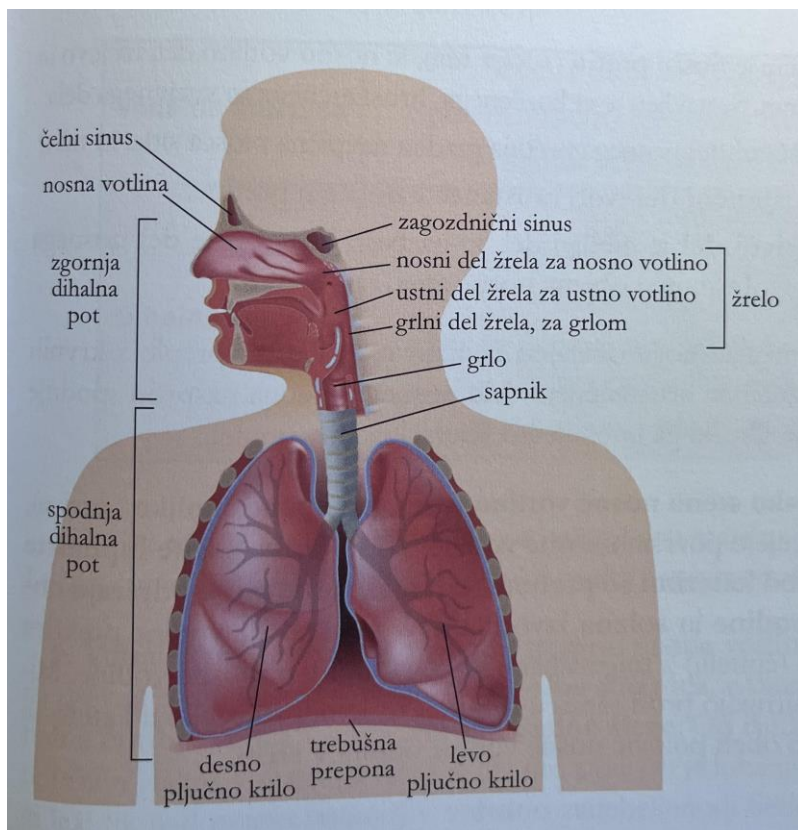
Človeška dihala so razvejan sistem, ki ga ljudje nujno potrebujemo za življenje. Naše celice za delovanje konstantno potrebujejo kisik, ki je potreben pri celičnem dihanju, prav tako pa morajo izločati ogljikov dioksid. Za oskrbovanje celic s kisikom in odstranjevanje ogljikovega dioksida iz njih sta odgovorna organska sistema dihal in obtočil.

Beseda dihala se uporablja kot skupen naziv za dihalne poti in pljuča. Glavna naloga tega kompleksnega sistema je dihanje, prenos zraka iz pljuč v zunanje okolje ter obratno, in izmenjava dihalnih plinov v dihalnih mešičkih. Dihala tako skrbijo, da telo dobi zadosti kisika in mu pomagajo odstraniti ogljikov dioksid (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 280).

4.1.1 Zgradba dihal

Dihala lahko razdelimo na dva načina: anatomsko delitev dihal in funkcionalno delitev dihal. Pri anatomske delitvi dihal se dihala razdelijo na zgornja in spodnja. Med zgornja dihala spadajo nos, nosna votlina z obnosnimi votlinami in žrelo. Zgornja dihala sestavljajo zgornjo dihalno pot. Med spodnja dihala spadajo grlo, sapnik in pljuča; ta pa sestavljajo spodnjo dihalno pot.

Funkcionalna delitev dihal pa jih razdeli v prevodni in respiratorni del. Pod prevodni del spadajo vsi deli dihalnih poti, ki prenašajo zrak do pljuč. V respiratornem delu pa poteka izmenjava dihalnih plinov, sestavljajo pa ga respiratorni bronhioli, alveolarni vodi in pljučni mešički (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 280).



Slika 1: Zgradba dihalne poti (vir: Pridobljeno v Anatomija in fiziologija človeka: Učbenik za programe Zdravstvena nega, Farmacevtski tehnik, Zobotehnik, Kozmetični tehnik in Tehnik laboratorijske biomedicine. Podsmreka: Pipinova knjiga.)

NOS IN NOSNA VOTLINA

Pri dihanju zrak najprej vstopi v dihalno pot skozi nos. Nos je tudi čutilo za voh. Zunanji del nosu ima piramidasto obliko, sestavljen pa je iz koščene in hrustančne ogrodja, mišičja ter kože. Notranji nos je zgrajen iz nosnega preddvora in votline.

Zrak vstopi skozi dve nosnici v nosni preddvor, ki se nato nadaljuje v nosno votlino, kjer pa tam prehaja v sluznico. Nosna sluznica se nadaljuje tudi v obnosne sinuse. Po zgradbi jo delimo na vohalno (olfaktorno) in dihalno (respiratorno) sluznico. Vohalna sluznica vsebuje vohalne receptorne celice in lojnice, ki izločajo specifičen sekret. Respiratorna sluznica pa sestoji iz migetalčnega epitelija in lojnic, ki izločajo sekret, ki vlaži sluznico in zrak (Pečovnik, 2019, str. 15).

Nosno votlino sestavljajo lobanjske kosti: zgornja čeljustnica, nosnica, nebica, sitka, čelnica, zagozdica in solznica. Nosna votlina je razdeljena na dve polovici z nosnim pretinom. Na stranski steni votline so tri nosne školjke: zgornja, srednja in spodnja. Nosne školjke so tanke

zavite lupinaste kosti. Pod njimi so hodniki, vanje pa se odpirajo obnosne votline in tudi solzna izvodila (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 281-282).

Obnosne votline se nahajajo okoli nosne votline in so z zrakom napolnjeni prostori v votlih lobanjskih kosteh. Obnosne votline se nahajajo v čelnici, zgornji čeljustnici, sitki in zagozdnic. Vloga teh votlin je, da zmanjšujejo težo lobanje, saj so kosti votle napolnjene z zrakom, služijo pa tudi kot resonančni prostor za ojačevanje zvoka. Največja obnosna votlina je votlina v zgornji čeljustnici, obnosne votline pa pri rojstvu še niso razvite. Razvijajo se z rastjo obraznih kosti (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 283-284).

Glavna vloga nosne votline je, da zrak segreje, očisti in navlaži. K segrevanju zraka pripomorejo nosne školjke. Očiščevanje zraka omogočajo najprej dlake v nosnem preddvoru, nato pa turbulentni mehanizem pri prehodu skozi školjke. Pri školjkah se ustavijo vsi trdni delci večji od 6 mikrometrov. Delci manjši od tega se ustavijo pri manjših bronhiolov.

Poleg nosne votline tudi ustna votlina omogoča alternativni vstop zraka v dihalno pot. Ustna votlina se prične pri ustnicah, nadaljuje pa se v žrelo. Od strani jo omejujejo lica, spodaj jezik, ki je mišični organ na dnu ustne votline, zgoraj pa mehko in trdo nebo. Trdo nebo je iz kostne strukture prekrito s sluznico, mehko pa iz mišic, prav tako prekritih s sluznico (Pečovnik, 2019, str. 16).

ŽRELO

Zadnje zgornjo dihalno pot sestavlja žrelo. Predstavlja križišče med prebavno in dihalno potjo. Je 12 cm dolga vezivno mišična cev, ki sega od lobanjske baze do 6. vretenca. Žrelo se nato nadaljuje v grlo pri dihalni poti in požiralnik pri prebavni poti. Tako ga prištevamo k dihalom in prebavilom. Žrelo delimo na tri dele:

- zgornji ali nosni del,
- ustni del in
- spodnji ali grlni del.

Zgornji del žrela se nahaja takoj za nosno votlino. Sega do mehkega neba, v njem pa s skupki limfnega tkiva in odprtina ušesne troblje. Ta povezuje votlino srednjega ušesa z nosnim predelom žrela. Ustni del žrela sledi ustni votlini ter sega do poklopca (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 284). Poklopec je guba, ki je prekrita s sluznico in se nahaja na prehodu

iz žrela v grlo. Ob dihanju je postavljen vertikalno, pri prehranjevanju pa je horizontalno, saj tako zapre vhod v sapnik in prepreči, da bi hrana zašla v dihala (Pečovnik, 2019, str. 16). V ustnem delu najdemo tudi mandlje in jezično bezgavko. Bezgavke, ki se nahajajo okoli žrela tvorijo prvi obroč obrambnega tkiva. Spodnji del žrela je pred grlom in ob njem. Začne se pri zgornjem robu poklopca do požiralnika.

Namen žrela je, da omogoča prehod hrane in zraka, izenačuje tlak na obeh straneh bobniča z odprtino ušesne troblje in predstavlja prvo zaščito pred okužbami z limfnim žrelnim obročem. Žrelne bezgavke sestavljajo obrambni obroč, ki varuje telo pred okužbami (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 284-285).

GRLO

Grlo deli dihalno pot na zgornjo in spodnjo. Leži v srednjem delu vratu, med žrelom in sapnikom. Pri otrocih leži višje kot pri odraslih, v času pubertete dobi končno lego. Je glavni organ za fonacijo. Grlo je sestavljeno iz hrustancev, ki so med seboj povezani z vezmi, mišicami, sklepi, membranami in sluzničnimi gubami. Hrustanci zagotavljajo, da je dihalna pot ves čas odprta. Na notranji strani grla je sluznica. Najpomembnejši sluznični gubi sta prava in neprava glasilka.

Prava glasilka je sestavljena iz vokalnega ligamenta in vokalne mišice. Leži v zgornjem delu grla in je parna. Med glasilkama leži reža, ki je predel v dihalni poti, kjer se tvorijo glasovi in govor. Položaj glasilk je odvisen od naloge. Pri dihanju je reža najširša, da lahko zrak nemoteno prehaja. Med govorjenjem in petjem pa se glasilki približata tako, da reža postane zelo ozka. Zrak med prečkanjem zatrese glasilki, ki oddajata glas. Bolj napeti glasilki se treseta hitreje in oddajata višje tone.

Neprava glasilka ne sodeluje pri tvorbi glasov, ampak je pomembna pri zapiranju grla pri požiranju. Leži tik nad pravo glasilko (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 285-287).

SAPNIK

Sapnik je elastična cev, ki sega od 6. vratnega vretenca do 4. prsnega, od koder pa se razcepi v dve sapnici. Dolg je od 10-13 cm pri odraslem človeku, širok pa med 1,8 do 2,3 cm v premeru. Stena sapnika je sestavljena iz več plasti.

Ogrodje sapniku daje oporo s podkvasto oblikovanimi hrustanci, ki preprečujejo sesedanje dihalne poti. Omogočajo stalen prehod zraka (Pečovnik, 2019, str. 17).

Podsluznica je sestavljena iz vezivnega tkiva s elastičnimi vlakni in žlezami, ki izločajo sluz. Notranjost sapnika a pokriva dihalna sluznica, ki izloča sluz strupeno za bakterije. Sluznica ima tudi migetalke, ki odstranjujejo tuje delce, ki se niso uspeli ustaviti že prej. Dlačice z usmerjenim gibanjem sluz potiskajo proti žrelu (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 287).

PLJUČA

Pljuča so organ, v katerem poteka izmenjava plinov. So občutljiv in zato zelo dobro zaščiten organ. Zavarovana so z rebri, medrebrnimi mišicami in tanko prsno membrano, imenovano poprsnica. Poprsnica iz notranje strani prekriva pljuča in jo tako imenujemo popljučnica, iz zunanje strani pa pokriva medpljučje, notranjo steno prsnega koša in trebušno prepono, kjer pa se imenuje stenska mreža. Pljuča so zgrajena iz bronhialnega vejevja, elastičnega veziva, krvnih žil, limfatičnega tkiva in vegetativnih živcev. Na dnu pljuč je baza pljuč, ki se prilega trebušni preponi. Proti vrhu je vrh pljuč, ki je koničast in sega do višine ključnice. Pljuča sestavljata dva dela, levo in desno pljučno krilo, ki nista povsem simetrična. Desno pljučno krilo se nahaja nižje od levega, je širše in ima tri režnje, medtem ko ima levo krilo dva režnja. Med obema kriloma se nahaja medpljučje z organi (požiralnik, srce, velike žile, sapnik s razcepiščem) (Dolinar, Cunk Manić, Tarman Šmit, 2021, str. 289-291).

Bronhialno vejevje

Sapnik se v višini 4. vratnega vretenca deli na dve glavni sapnici (levo in desno). Ti sapnici skozi pljučno lino vstopata v pljuča, kjer se dalje delita. Obe sapnici sta zgrajeni enako kot sapnik. Desna glavna sapnica je krajša in debelejša, poteka pa bolj vertikalno od leve, skoraj v smeri sapnika. Zaradi te razlike večina tujkov zaide v desno glavno sapnico. Leva glavna sapnica je tako daljša, tanjša in postavljena bolj horizontalno. Po vstopu skozi pljučno lino se dalje delita v manjše sapnice vsaka v svojem pljučnem krilu.

Desna glavna sapnica se razdeli v 3 lobarne bronhe, nato v 10 segmentnih bronhov. Leva se najprej razdeli v 2 veji, nato pa v 8. Lobarne in segmentalne sapnice imajo steno še vedno podprt z nepravilno oblikovanimi hrustančnimi ploščicami. Končiči segmentnih sapnic, ki imajo premer manjši od 1 mm, se imenujejo bronhioli, v steni nimajo več hrustančnih ploščic, podpirajo jih le gladke mišice. Ti se dalje delijo v dihalne bronhiole, od njih potekajo alveolarni

vodi do alveolarnih vrečk, kjer pa se nahajajo pljučni mešički oz. alveoli, kjer poteka izmenjava plinov (Pečovnik, 2019, str. 18).

4.2 Mehanika dihanja

Pri dihanju nam izmenjevanje plinov omogočajo dihalne mišice, ki obdajajo pljuča in pljučno votlino. Pri dihanju se zrak izmenjuje zaradi razlik v tlaku. Glavne mišice, ki sodelujejo pri tistem dihanju so trebušna prepona in medrebrne mišice. Ob povečani ventilaciji pa zaradi povečane potrebe sodelujejo tudi dodatne mišice, ki pomagajo dvigovati ali spuščati prsni koš (Stožer idr., 2021, str. 168). Glavna mišica, ki sodeluje pri dihanju je trebušna prepona ali diafragma. Ločuje prsno votlino od trebušne in s svojim krčenjem in sproščanjem pomaga pri dihanju. Ko se prepona skrči, se prsna votlina poveča, tlak v njej pa zmanjša, kar povzroči, da zrak steče v pljuča (vdih). Ob sprostitvi pa se votlina zmanjša, kar poveča tlak in zrak steče iz pljuč (izdih). Mišice delimo na inspiratorne, ki dvigujejo prsni koš ob vdihu, in ekspiratorne, ki ga spuščajo ob izdihu (Žunkovič, 2009, str. 5-6).

4.3 Bolezni dihal

Bolezen dihal je katerakoli bolezen, ki vpliva in okvari dihalne poti ali pa pljuča. Bolezni dihal so danes zelo pogoste in predstavljajo eden izmed najpomembnejši vzrok smrti pri otrocih in odraslih. Bolezni dihal delimo na dve skupini. Bolezni, kjer pride do zožanja dihalni poti, predstavljajo eno skupino. Med te sodijo na primer astma in KOPB (kronična obstruktivna pljučna bolezen). Bolezni, kjer pride do okvar na pljučnem tkivu, pa predstavljajo drugo skupino. Najpogostejše takšne bolezni so pljučnica in rak, ko pa bolezen traja dolgo, so po navadi prizadete dihalne poti in pljuča sama (Latkovič, 2010). Bolezni dihal so lahko akutne ali kronične, vzroki zanje pa so lahko različni od okužb, genov in tudi onesnaževanja okolja.

4.4 Spirometrija in parametri

Spirometrija je metoda, ki se uporablja za merjenje volumnov in pretokov v pljučih. Je neinvazivna ter varna osnovna metoda za ocenjevanje pljučne funkcije pri preiskovancu, po navadi pa je tudi prvi in najbolj pogost test, s katerim jih preverimo. Meritev se opravlja s spirometrom, z meritvijo pa merimo volumen zraka, ki ga posameznik izdihne ali vdihne v

enoti časa. Grafi, ki jih dobimo po meritvi, se imenujejo spirogrami. Spirometrija je tudi preiskava, ki se uporablja v medicinski diagnostiki za diagnosticiranje obstruktivnih pljučnih bolezni npr. astma in kronična obstruktivna pljučna bolezen (KOPB). Izvedba preiskave je za preiskovanca dokaj zahtevna, saj zahteva zbranost in sodelovanje posameznika, prav tako pa so večkratne ponovitve globokih vdihov in izdihov za telo naporne (Lozić, 2020, str. 1).

ZGODOVINSKI PREGLED

Izvor besede spirometrija je iz latinske besede spirare, ki pomeni dihati, in grške besede metros, ki pomeni ukrep. Prvi poskus na področju spirometrije se pojavlja že v antični Grčiji v času grškega zdravnika in filozofa Galena. Večje zanimanje pa se je pojavilo v 19. stoletju (Lozić, 2020, str. 1). Angleški zdravnik J. Hutchinson je zasnoval vodni spirometer, ki je sestavljen iz dveh posod. V spodnji posodi je voda, druga posoda pa je narobe obrnjena in potopljena v spodnjo. Skozi steno spodnje posode je napeljana cev, ki se nadaljuje skozi dno zgornje. Zgornja posoda je nato preko škripca povezana z utežjo, škripec pa je na drugi strani povezan s pisalom, ki na rotacijski boben zarisuje krivuljo. Prvi spirometri niso bili najbolj praktični zaradi svoje velikosti. Sodobni spirometri so elektronski, lahko so računalniško vodeni, lahko pa so tudi brezžični. Temeljijo na merjenju pretoka, prostornina pa se izračuna z integracijo pretoka v funkciji časa (Žunkovič, 2009, str. 18).

PARAMETRI

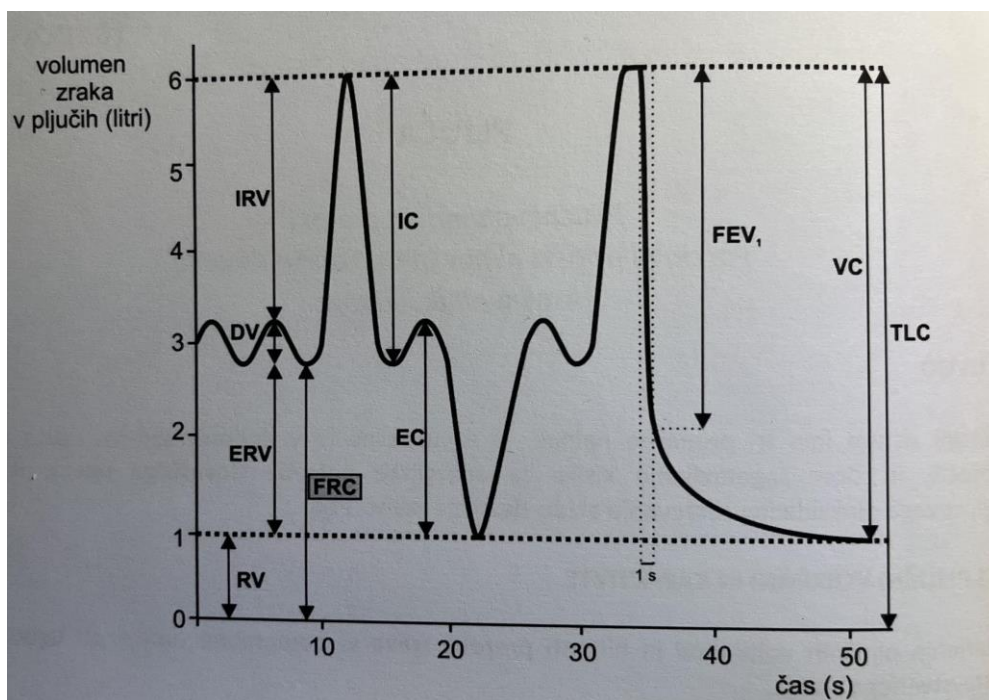
Med potekom meritve pri metodi spirometrije se rezultati beležijo v obliki grafov. Iz njih lahko nato ročno ali elektronsko izračunamo razne volumne in pretoke, ki nam povedo različne informacije o stanju pljuč.

Totalna pljučna kapaciteta, ki je celotna prostornina pljuč ob maksimalni napolnitvi, je seštevek štirih primarnih pljučnih volumnov. Poznamo:

- dihalni volumen (DV) je volumen zraka, ki se vdihuje ali izdihuje med normalnim dihanjem v mirovanju,
- inspiratorni rezervni volumen (IRV) je prostornina zraka, ki ga lahko še dodatno vdihnemo po normalnem vdihu,
- ekspiratorni rezervni volumen (ERV) je prostornina zraka, ki ga še dodatno izdihnemo po normalnem izdihu,
- rezidualni volumen (RV) pa predstavlja prostornino zraka, ki ostane v pljučih tudi po maksimalnem izdihu (Lozić, 2020, str. 3).

Pljučna kapaciteta je vedno seštevek dveh ali več primarnih pljučnih volumnov. S seštevkom dobimo različnih volumnov, dobimo različne kapacitete. Poznamo:

- inspiratorno kapaciteto ($IC = DV + IRV$),
- ekspiratorno kapaciteto ($EC = DV + ERV$),
- funkcionalno rezidualno kapaciteto ($FRC = ERV + RV$),
- vitalno kapaciteto ($VC = IRV + DV + ERV$),
- totalno pljučno kapaciteto ($TLC = IRV + DV + ERV + RV$).



Slika 2: Dihalni volumni in pljučne kapacitete (vir: Pridobljeno v Izbrana poglavja iz fiziologije za študente medicine z navodili za vaje. Maribor: Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta.)

Poleg pljučnih volumnov in kapacitet pa poznamo tudi pljučne pretoke, ki jih lahko izmerimo z metodo spirometrije. Ena izmed teh sta forsiran ekspiratorni volumen v 1. sekundi (FEV1) in največji forsiran pretok (PEF). Pljučni pretoki spadajo pod dinamične parametre. FEV1 nam pove, koliko zraka je bilo izdihnjene v prvi sekundi maksimalnega izdiha. PEF je pa največji pretok zraka pri forsiranemu maksimalnemu izdihu. Pljučni pretoki so pomembni pri diagnosticiranju pljučnih bolezni, saj imajo oboleli povečan upor dihalnih poti, kar povzroči, da izmerimo nižje vrednosti pretokov (Stožer idr., 2021, str. 164).

Pri spirometriji pa lahko izmerimo tudi posebne spirometrične parametre kot sta forsirana vitalna kapaciteta (FVC) in maksimalna prostovoljna ventilacija (MVV). FVC je prostornina zraka, ki ga preiskovanec forsirano izdihne kar se da hitro po maksimalnem vdihu. Je dinamičen parameter, kar pomeni, da je odvisna od hitrosti pretoka zraka, tako kot tudi pljučni pretoki FEV1 in PEF (Lozić, 2020, str. 4). Z MVV se meri najvišja zmožnost delovanja pljuč in respiratornega mišičja, saj mora preiskovanec hitro in globoko dihati 15s, dobljen rezultat pa se nato pomnoži, da dobimo rezultat volumna dihalnih ciklov na minuto (Stožer idr., 2021, str. 165).

4.5 IPAQ test

IPAQ je mednarodni vprašalnik o telesni aktivnosti (The International Physical Activity Questionnaires - IPAQ). Obstajata daljša in krajša verzija vprašalnika, ki ju lahko izpolnjujemo ročno ali preko telefona. Namen vprašalnika je zagotoviti mednarodno usklajene podatke o telesni aktivnosti. Razvoj mednarodnih merila za telesno aktivnost se je začel leta 1998 v Ženevi, s tem pa se je posledično razvil tudi vprašalnik (IPAQ Research Committee, 2005).

Vprašalnik se navezuje na telesno aktivnost v zadnji sedmih dneh. Sestavljen je iz petih delov, vsak pa sprašuje o telesni aktivnosti na določenem položaju, razen zadnji, ki sprašuje po času preživetem v sedečem položaju. Prvi se navezuje na aktivnost na delovnem mestu, drugi na potovanje med dvema lokacijama, tretji na hišna opravila in četrti o preživljanju prostega časa, šport. Vprašalnik sprašuje po štirih vrstah aktivnosti:

- zahtevna aktivnost;
- zmerna aktivnost,
- kolesarjenje,
- hoja.

Vprašalnik sprašuje tudi po količini minut preživetih v sedenju na teden. IPAQ je bil sestavljen za pridobivanje podatkov od odraslih oseb (starih med 15-69 let) in zaenkrat še ni primeren za pridobivanje podatkov mlajših od navedene starosti. Vprašalnik je izkazal visoko verodostojnost (IPAQ Research Committee, 2005).

Oseba reši vprašalnik tako, da odgovarja na zastavljena vprašanja z vpisovanjem količine minut opravljenih v določenih aktivnostih. Oseba mora vpisati tudi kolikokrat v sedmih dneh je to aktivnost počela (IPAQ Research Committee, 2005).

Po analizi rezultatov in pridobljenega skupnega ekvivalenta metabolnih minut (MET) lahko nato merjenke razdelimo v razrede po aktivnosti. Merjenke lahko razdelimo v tri razrede glede na končno število MET:

- neaktivne,
- zmerno aktivne,
- zelo aktivne.

Med neaktivne se uvrstijo merjenke, ki so zbrale manj kot 600 MET. Tiste, ki so zbrale med 600-3000 MET, so uvrščene med zmerno aktivne, ter tiste, ki so zbrale več kot 3000 MET, so zelo aktivne.

4.6 Telesna aktivnost

Telesna aktivnost je po svetovni zdravstveni organizaciji kakršnokoli premikanje telesa s skeletnimi mišicami, katerega posledica je poraba energije nad ravno mirovanje. V aktivnost je všteto vso gibanje v prostem času, med potovanjem od ene do druge lokacije ali med delom. Poznamo več vrst telesne aktivnosti: aerobna telesna aktivnost, vaje za zdrave kosti, vaje za ohranjanje mišične moči in vaje za gibljivost ter moč.

Po priporočilih WHO bi morali mladostniki biti telesno aktivni vsaj 60 minut na dan, medte ko odrasli vsaj 30 minut na dan. Glede na dejstvo, da danes prevladuje sedeči način življenja na dan, je zelo pomembno, da si ljudje vzamejo čas za telesno aktivnost.

Redna telesna aktivnost dokazano zmanjšuje možnosti za pojav nalezljivih bolezni kot so bolezni srca in ožilja, sladkorna bolezen in rak. Pomaga pa tudi pri izboljšanju duševnega zdravja, kvaliteti življenja in splošnega dobrega počutja (WHO). Ima tudi vpliv na zmanjšanje anksioznosti in depresije. Nedejavnost tesno povezujemo z različnimi boleznimi in motnjami, je tudi eden izmed glavnih razlogov za zgodnjo umrljivost in obolevanje (Blatnik, Jensterle, Tušak, 2016).

Za izboljšanje zdravja je priporočena zmerna ali pa visoko intenzivna telesna dejavnost. Za zmerno telesno aktivnost je značilen povišan srčni utrip ter zadihanost in občutek toplote. Pri visoko intenzivni aktivnosti posameznik zasope in se oznoji, telesna presnova pa se poviša na najmanj šestkrat višjo raven kot v mirovanju (Drev, 2013).

4.7 Izbrani športi

V raziskovalni nalogi so merjenke predstavljale dve večji skupini. Eno, ki so intenzivno ukvarja z določenim športom, in drugo, katera ni intenzivno športno aktivna. Prvo skupino so sestavljale športnice iz treh različnih športov. Sodelovalo je 12 odbojkaric, 10 atletinj in 6 plavalk.

Športe, ki jih trenirajo merjenke, smo izbrali na podlagi prejšnje raziskave in podobnosti v intenzivnosti treninga teh športov. V raziskavi A. Malik et al. (2017) so dokazali višje vrednosti FVC v vseh obravnavanih športih, izbrali pa so košarko, odbojko, boksanje, rokoborbo, atletiko in plavanje. Tako smo mi za našo raziskovalno nalogo izbrali tri športe, ki so bili tudi obravnavani v predhodno omenjeni študiji.

5. METODOLOGIJA DELA

5.1 Vzorec merjenk in potek meritev

V raziskavi je sodelovalo 38 merjenk, ki so bile rojene med letoma 2003 in 2005. 28 merjenk je intenzivno treniralo enega izmed obravnavanih športov (v nadaljevanju "športnice"), 10 merjenk je predstavljalo kontrolno skupino, ki se z nobenim športom niso aktivno ukvarjale (v nadaljevanju "nešportnice"). Za merjenke športnice smo izbrali dekleta, ki so intenzivno trenirala odbojko, plavanje in atletiko. Kriterij za skupino športnice so dekleta izpolnile v primeru, da je njihova vrednost IPAQ vprašalnika znašala več kot 3000 MET ter da so posamezni šport intenzivno trenirale več kot 3 leta. V skupino nešportnice so bile uvrščene vse, ki se z nobenim posameznim športom niso intenzivno ukvarjale, njihova vrednost IPAQ vprašalnika pa ni odločilno vplivala na razporeditev v posamezno skupino, saj je prednost imelo intenzivno treniranje določenega športa.

Meritve so potekale od novembra 2021 do januarja 2022. Merjenje je potekalo tako, da so udeleženke najprej izpolnile soglasje o pridružitvi k raziskavi. Nato so podale nekatere osebne podatke (ime ter datum rojstva), višino, telesno težo in čas treniranja izbranega športa. Sledilo je izpolnjevanje IPAQ vprašalnika o telesni aktivnosti in nato spirometrično merjenje. Meritve so potekale v dopoldanskih urah na šoli ali športni dvorani v prostoru, ki je zagotavljal mirno okolje.

5.2 IPAQ vprašalnik

Za določanje telesne aktivnosti v raziskovalni nalogi smo uporabili mednarodni vprašalnik o telesni aktivnosti in sicer njegovo daljšo obliko (Priloga 1). Vprašalnik je sestavljen iz 5 sklopov in sprašuje o telesni aktivnosti v zadnjih sedmih dnevih. Pred izpolnjevanjem vprašalnika smo merjenkam le tega podrobno predstavili, da so ga lahko čim natančneje izpolnile.

Sledilo je vrednotenje vprašalnika, ki je potekalo tako, da smo trajanje zapisanih aktivnosti pretvorili v minute. Nato smo jih sešteli po posameznih aktivnostih in po navodilih pomnožili

z ustreznim faktorjem. Seštevek hoje smo pomnožili s 3,3, kolesarjenje s 6, zmerno aktivnost s 4 in zahtevno aktivnost z 8. Vse aktivnosti pomnožene s parametri smo sešteli skupaj in dobili končno število MET posamezne merjenke.

Merjenke smo nato razdelili v dve skupini: športnice in nešportnice. Športnice so imele seštevek MET večji od 3000 MET in bi se tako uvrstile v skupino zelo aktivnih. Nešportnice so imele v našem primeru v večini rezultat MET v zmerno aktivnem razredu, vendar njihova morebitna višja vrednost MET ni vplivala na uvrstitev v drugo skupino.

5.3 Spirometrija

Spirometrija je neinvazivna metoda za merjenje pljučnih volumnov in pretokov. Je preprosta, hitra in neboleča preiskava, s katero lahko preverjamo pljučne funkcije. Izbrali smo jo zaradi zanesljivosti in enostavnosti, saj zanjo ne potrebujemo drage in obsežne opreme.

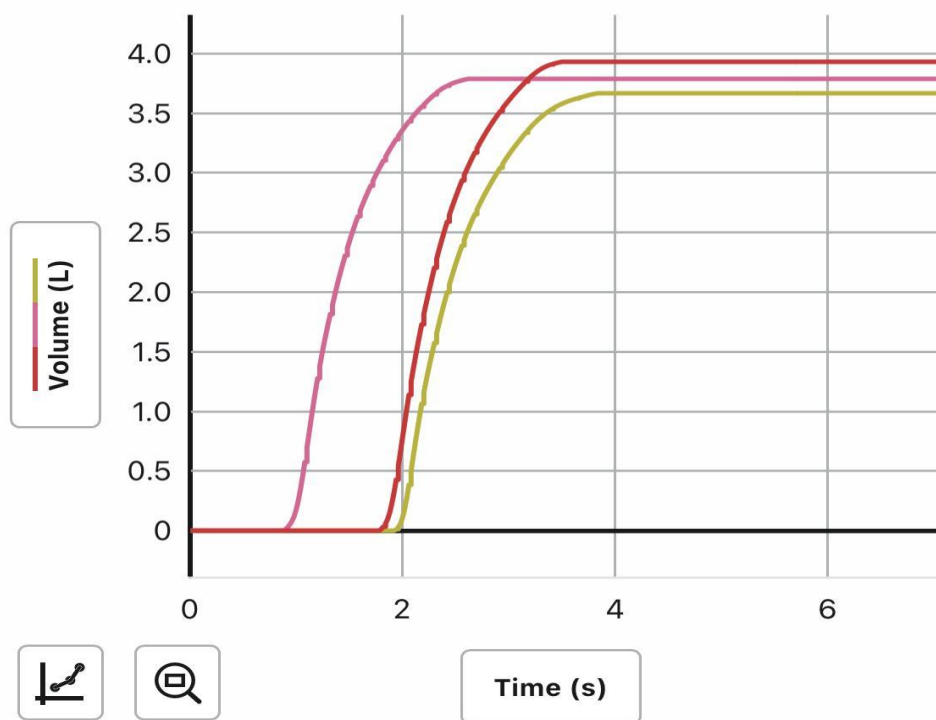
Oprema:

- prenosni spirometer Vernier Go Direct Spirometer,
- aplikacija Graphic Analysis,
- mobilni telefon iPhone 13.

Prenosni spirometer smo povezali z mobilnim telefonom preko aplikacije Graphic Analysis, ki je bila predhodno nameščena na telefon. Merjenkam smo pojasnili potek meritve in prikazali pravilno izvedbo izdiha v spirometer. Aplikacija Graphic Analysis je beležila časovni potek meritve. S prenosnim spirometrom smo izmerili FVC in PEF.

Merjenke so vsako meritev uspešno izvedle trikrat z vmesnimi premori. Meritve so izvajale stoje v bolj ohlapnih oblačilih. Po končani seriji meritev pri vsaki merjenki smo spirometer razkužili.

Iz slike 3 je razviden primer poteka meritve iz aplikacije Graphic Analysis. Na sliki so vidne tri krivulje za tri uspešno izvedene izdihe, aplikacija pa je zabeležila njihove vrednosti.



Slika 3: Prikaz meritve iz aplikacije Graphic Analysis (vir: lasten)

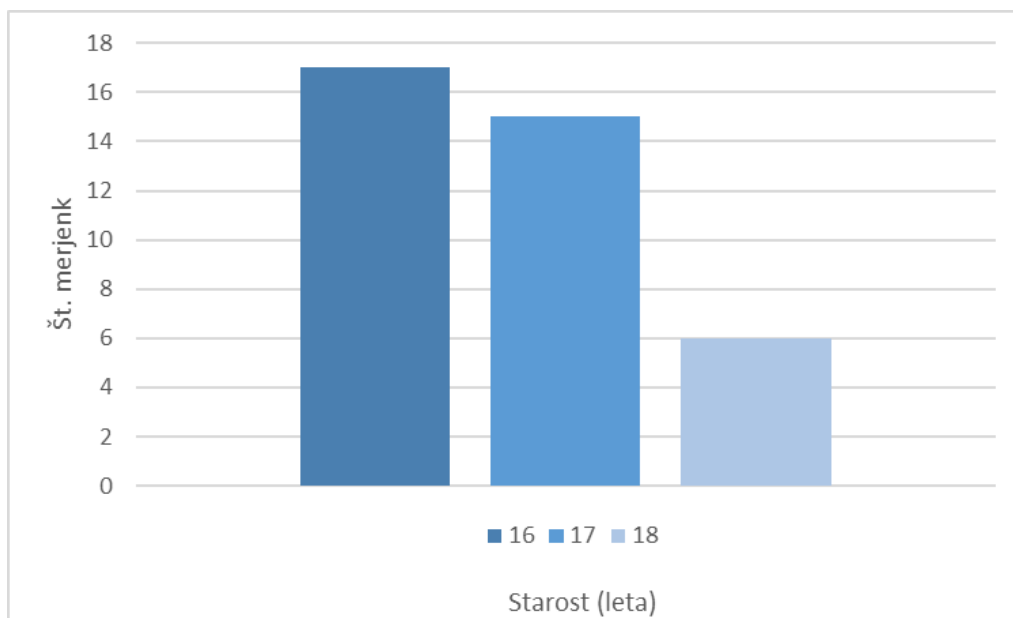
5.4 Statistična analiza

Za statistično obdelavo podatkov in analizo smo uporabili program Excel. Za določitev statistično pomembnih razlik med merjenimi skupinami smo najprej opravili neparametrični test ANOVA ($p < 0.05$), nato pa še post hoc Bonferroni test ($p < 0.008333$) ter T test s p vrednostmi. Izračunali smo povprečne vrednosti, standardne odklone (standardne deviacije) in napake. Za nekatere podatke smo izračunali še korelacijske koeficiente, pri katerih smo korelacijski koeficient ovrednotili na podlagi spodnje razporednice:

- 0,00 – ni povezanosti,
- 0,01-0,19 – neznatna povezanost,
- 0,20-0,39 – nizka/šibka povezanost,
- 0,40-0,69 – srednja/zmerna povezanost,
- 0,70-0,89 – visoka/močna povezanost,
- 0,90-0,99 – zelo visoka/zelo močna povezanost,
- 1,00 – popolna (funkcijska) povezanost.

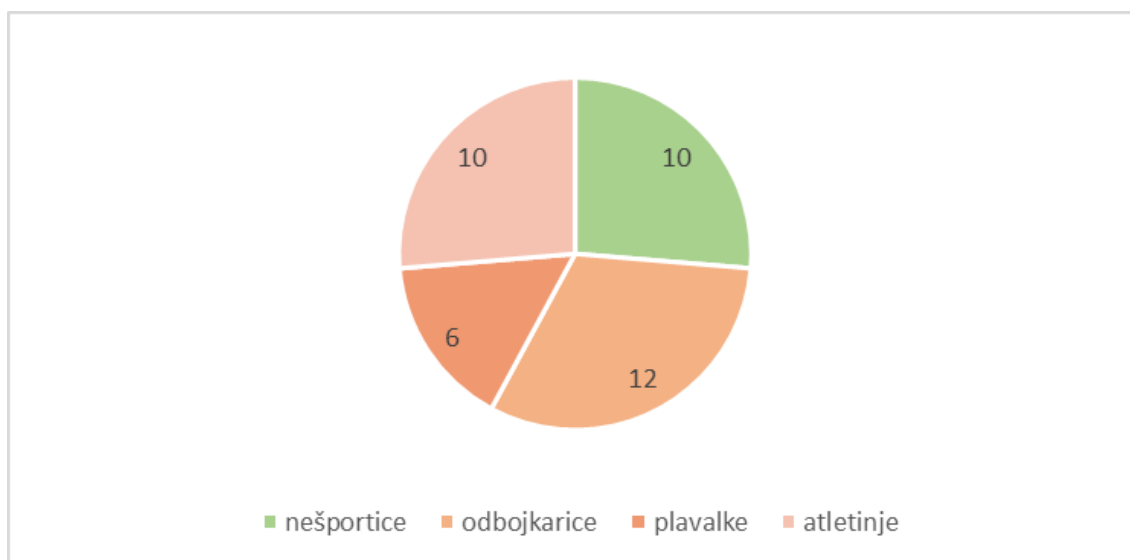
6. REZULTATI

V raziskavi je sodelovalo 38 žensk, rojenih med letoma 2003 in 2005. Povprečna starost merjenk je 16,7 let. V raziskavi je bilo 17 merjenk starih 16 let, 15 merjenk 17 let in 6 merjenk 18 let.



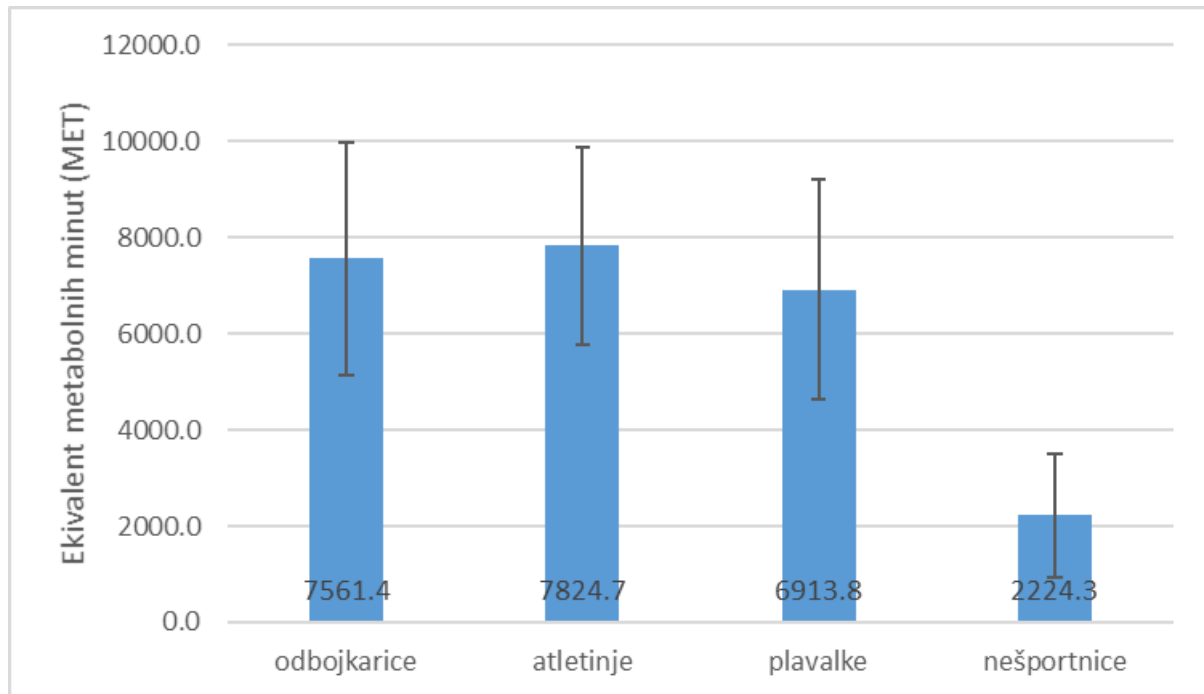
Slika 4: Starostna struktura vzorca (vir: lasten)

Kot je razvidno iz slike 5, smo merjenke razdelili v dve skupini, športnice in nešportnice, nato pa skupino športnic dalje še v posamezne kategorije športov. 10 merjenk je bilo uvrščenih v skupino nešportnic, 10 v kategorijo atletinje, 6 v plavalke in 12 v kategorijo odbojkarice.



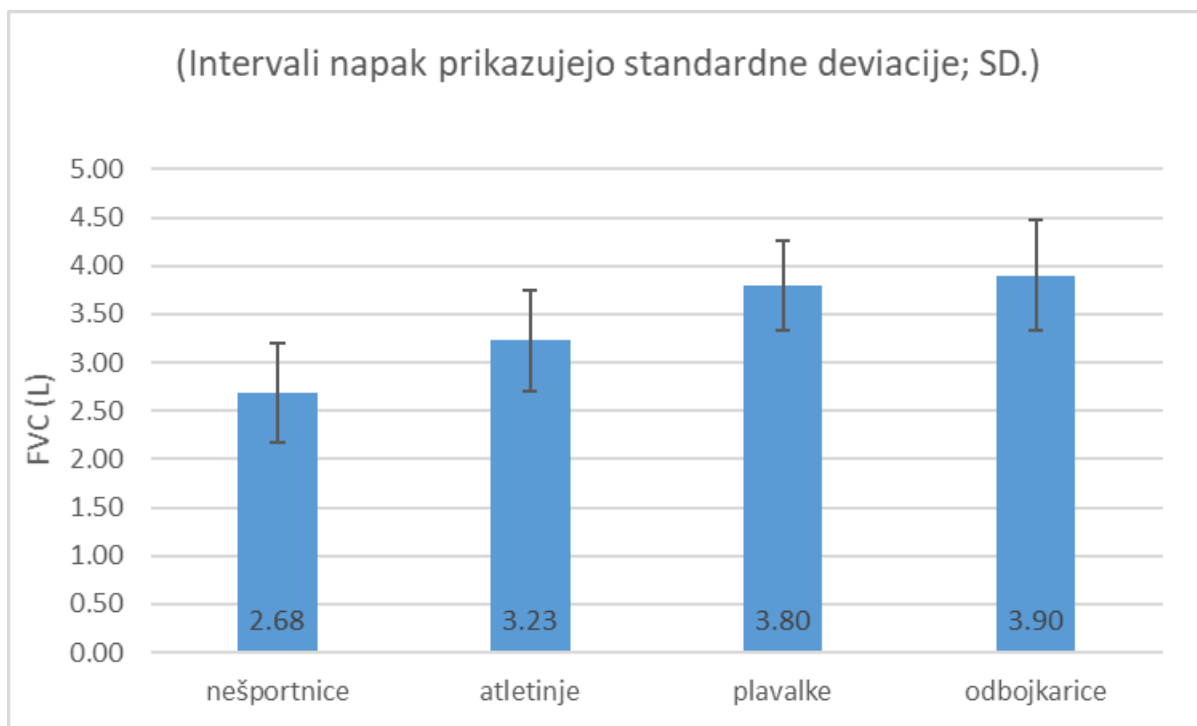
Slika 5: Razporeditev merjenk po skupinah in kategorijah specifičnega športa (vir: lasten)

Iz slike 6 lahko razberemo povprečne vrednosti MET IPAQ vprašalnika po posameznih kategorijah, v katere so bile razdeljene merjenke. Povprečno najvišjo vrednost MET so imele atletinje z 7824.7 MET, nato odbojkarice z 7561.4 MET, najnižjo vrednost med športnicami so imele plavalke z 6913.8 MET. Nešportnice so dosegle 2224.3 MET. Statistično pomembne razlike so se pojavile med športnicami in nešportnicami, med kategorijami športnic pa statistično pomembnih razlik ni bilo.



Slika 6: Povprečne vrednosti MET IPAQ vprašalnika merjenk po posameznih kategorijah (Intervali napak prikazujejo standardne deviacije; SD.) (vir: lasten)

Iz slike 7 so razvidne povprečne vrednosti FVC (L) po kategorijah.



Slika 7: Povprečne vrednosti FVC (L) po kategorijah merjenk (vir: lasten)

ANOVA test razviden v tabeli 1, je prikazal statistično pomembne razlike med posameznimi kategorijami merjenk med podatki o FVC ($p < 0.05$).

Tabela 1: ANOVA test za FVC med posameznimi kategorijami

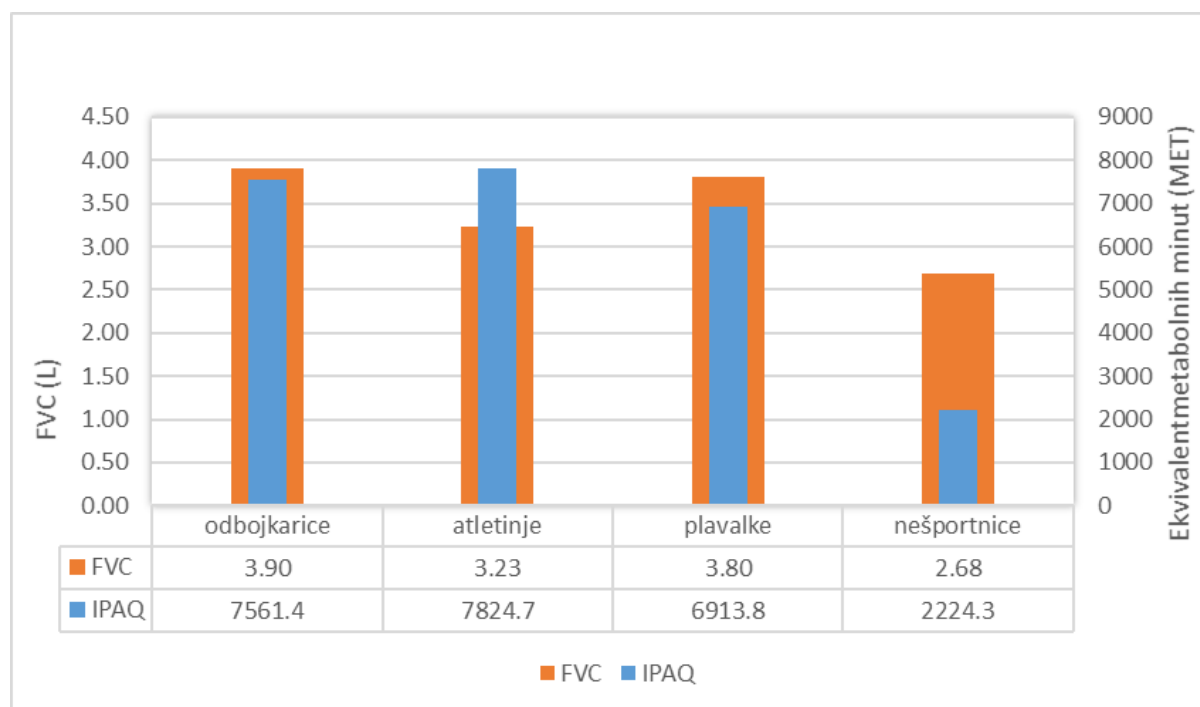
Primerjava skupin	SS	df	MS	F	P-vrednost
Med skupinami	9.501171	3	3.167057	11.38127	0.000025
Znotraj skupin	9.461153	34	0.278269		
Skupno	18.962324	37			

Za nadaljnjo analizo smo naredili post hoc Bonferroni test, s katerim smo ugotovili, med katerimi kategorijami so se pojavile statistično pomembne razlike, kar je razvidno iz tabele 2. Statistično pomembne razlike so se pojavile med kategorijama nešportnic in odbojkaric ter med kategorijama nešportnic in plavalk.

Tabela 2: Post hoc Bonferroni test

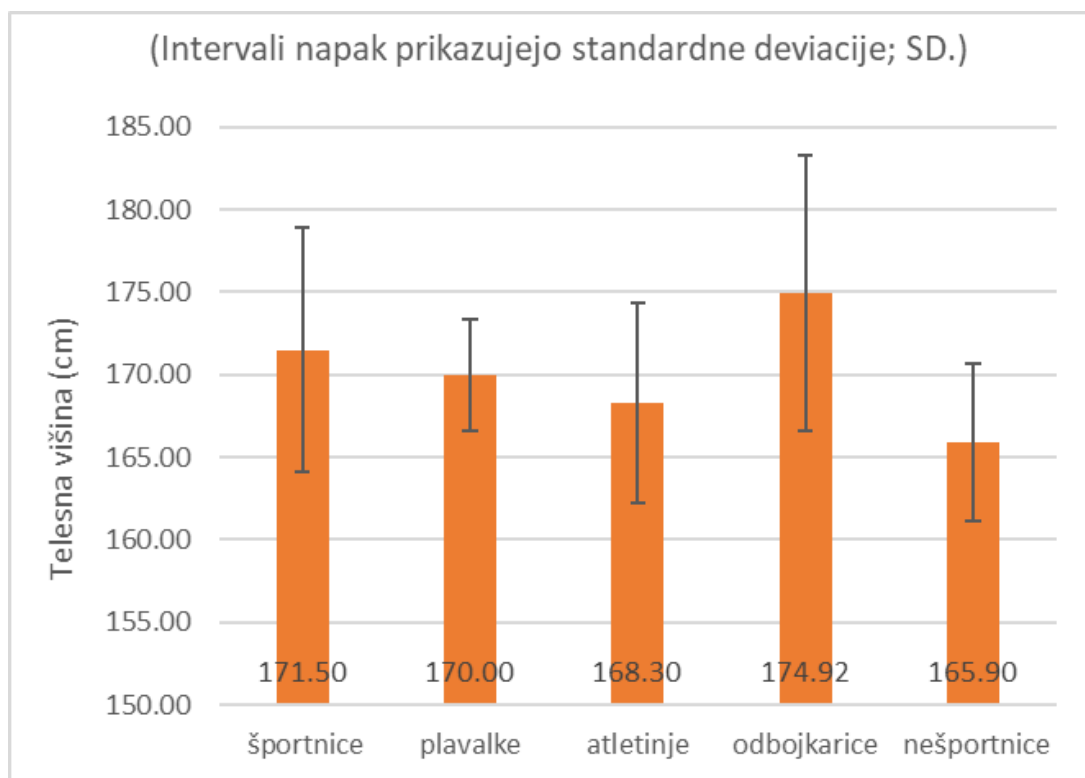
Skupine	p vrednost (T test)	Statistično pomembno (da/ne)
nešportnice in atletinje	0.02828745	NE
atletinje in plavalke	0.043905179	NE
plavalke in odbojkarice	0.714171775	NE
nešportnice in odbojkarice	3.89797E-05	DA
nešportnice in plavalke	0.000619553	DA
atletinje in odbojkarice	0.009454924	NE

Iz slike 8 so razvidne povprečne vrednosti IPAQ vprašalnika (MET vrednosti) in vrednosti FVC. Korelacijski koeficient med tema dvema parametroma je 0.53, kar potrjuje na srednjo/zmerno pozitivno korelacijo med njima.



Slika 8: Povprečne vrednosti IPAQ vprašalnika (MET) in FVC (L) po posameznih kategorijah (vir: lasten)

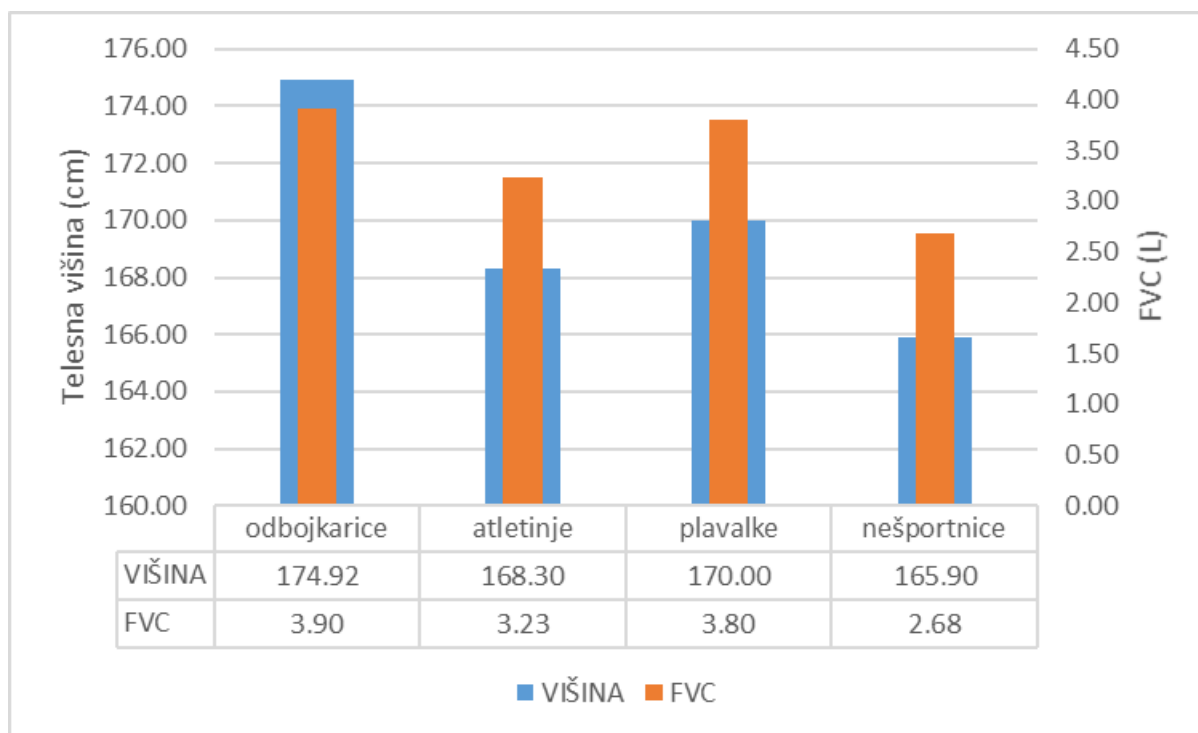
Iz slike 9 lahko razberemo povprečne višine po posameznih kategorijah vseh merjenk. Povprečna telesna višina vseh športnic je merila 171.50 cm, nešportnic pa 165.90 cm. Povprečna telesna višina plavalk je znašala 170.00 cm, atletinj 168.30 cm in odbojkaric 174.92 cm.



Slika 9: Povprečna telesna višina (cm) po posameznih kategorijah (vir: lasten)

Iz slike 10 je razvidno, da povprečno višja vrednost FVC sovpada tudi z višjo povprečno vrednostjo telesne višine.

Korelacijski koeficient med telesno višino in FVC pri vseh merjenkah je znašal 0.64, kar smo potrdili kot srednjo/zmerno povezanost. Pri odbojkaricah je znašal 0.78, kar smo ovrednotili kot močno povezanost, pri atletinjah 0.26, šibka/nizka povezanost, in pri plavalkah 0.04 za neznatno povezanost. Pri nešportnicah smo ga ovrednotili z zmerno povezanostjo, saj je znašal 0.54.

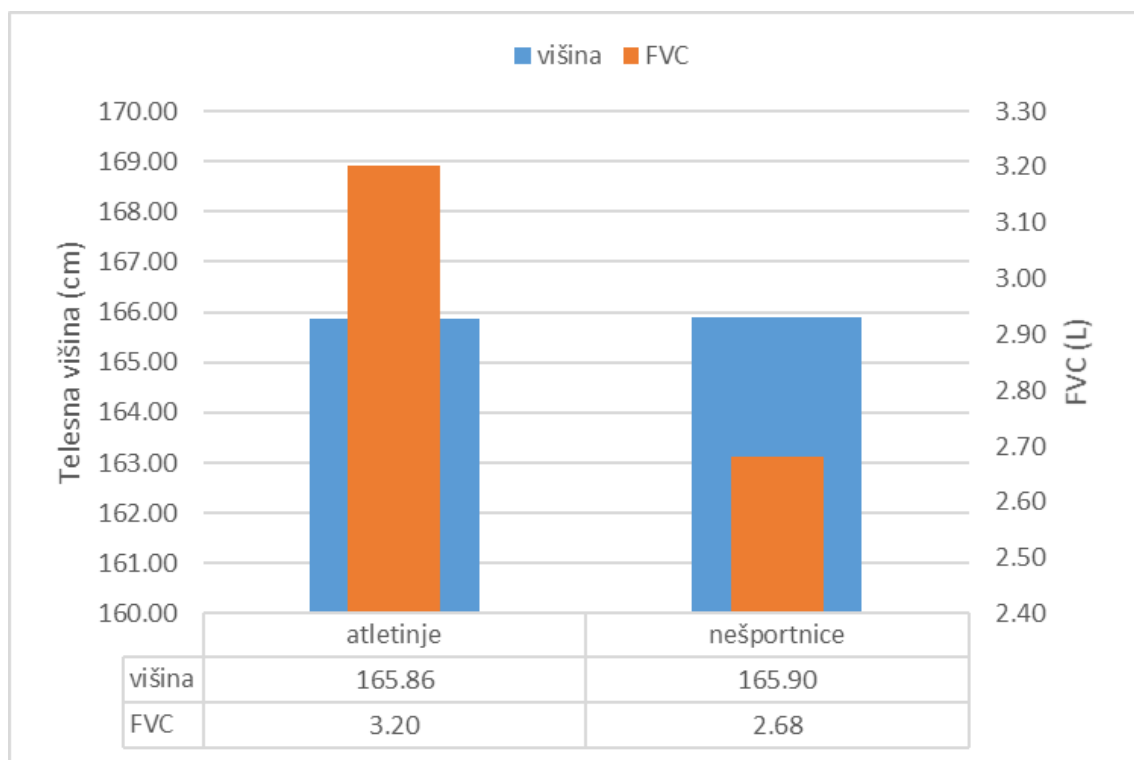


Slika 10: Povprečne vrednosti telesne višine in FVC po kategorijah (vir: lasten)

Z dodatno analizo smo pri kategorijah športnic naredili višinsko homogeni vzorec med športnicami in nešportnicami ter nato primerjali vrednosti forsirane vitalne kapacitete (FVC) med skupinama z namenom, ali se pri kateri kategoriji športnic kaže statistično pomembna razlika v vrednosti FVC, ki ni v korelaciji s telesno višino.

Pri nešportnicah smo tako vzeli vse sodelujoče merjenke in pri športnicah merjenke nižje od 171 cm. Statistično pomembno razliko t-testa v forsirani vitalni kapaciteti (FVC) pri višinsko homogenih dekletih smo dobili le pri primerjavi nešportnic in atletinj ($p < 0.05$). Končni vzorec primerjave je vseboval 7 atletinj in 10 nešportnic.

Na sliki 11 je razvidna razlika med vrednostima FVC pri atletinjami in nešportnicami kljub temu, da se povprečna telesna višina statistično pomembno ne razlikuje. Atletinje imajo za 0.52 L višjo vrednost FVC kot nešportnice.



Slika 11: Povprečna vrednost FVC (L) in telesne višine pri srednjem vzorcu atletinj in nešportnic (vir: lasten)

7. DISKUSIJA

V raziskovalni nalogi so sodelovale dijakinje, ki smo jih izbrali na podlagi športa katerega trenirajo, in naključne dijakinje, ki smo jih po pregledu podatkov uvrstili med nešportnice, če so bili izpolnjeni prej navedeni pogoji. Z iskanjem vzorca ni bilo večjih težav, je pa bilo težje najti večji reprezentativni vzorec pri športnicah, saj smo potrebovali merjenke, ki spadajo v izbrano starostno kategorijo in se ukvarjajo s specifičnim športom dovolj časa. Pri nešportnicah, smo opazili, da se dijakinje, ki so manj fizično aktivne težje odločijo za sodelovanje v raziskavi. IPAQ vprašalnik je samoocenjevalen, zato je ključnega pomena, da so merjenke navajale resnične podatke. Lahko se namreč zgodi, da osebe ne želijo priznati resničnih podatkov npr. o telesni neaktivnosti. Merjenje je tako zahtevalo veliko natančnosti in doslednosti, časovno je za posamezno merjenko trajalo približno 15 minut. Najprej je bilo potrebno zbrati potrebna soglasja, podati natančna navodila za izvedbo merjenja in izpolnjevanje vprašalnika, kar pa je bilo časovno precej zamudno. Zato smo se odločili, da izbermo za meritve samo osebe ženskega spola, saj bi v nasprotnem primeru potrebovali večji vzorec merjencev.

Z analizo IPAQ vprašalnika smo ugotovili, da so športnice po kategorijah dosegle povprečno višjo vrednost MET kot nešportnice. Vse športnice so bile uvrščene v kategorijo zelo aktivnih, nešportnice pa v večini v zmerno aktivne ($N=8$, kar znaša 80 %). Tako smo potrdili našo hipotezo 1 (H1), pri kateri smo pričakovali, da bodo športnice glede na rezultat IPAQ vprašalnika bolj telesno aktivne v primerjavi z nešportnicami. Tudi v raziskavi E. Meza in J. Hall-Lopez (2021) so potrdili višje vrednosti MET pri športnikih v primerjavi z nešportniki kljub poteku pandemije COVID-19.

Rezultati analize podatkov IPAQ vprašalnika in FVC niso povsem potrdili druge hipoteze (H2), saj korelacijski koeficient ni znašal več kot 0.70, kar bi potrdilo močno povezanost. Koeficient je znašal 0.53, kar smo ovrednotili kot srednjo povezanost. Hipoteza je tako delno potrjena, saj smo vseeno dokazali pozitivno povezavo med parametroma, in tako tudi dejstvo, da ima športna aktivnost vpliv na forsirano vitalno kapaciteto, če opazujemo razlike med športnicami in nešportnicami, ki so na sliki 8 očitne.

V študiji A. Malik et al. (2017) so potrdili višje vrednosti FVC pri športnikih v primerjavi z sedentarno skupino, kar smo dokazali tudi mi. Odbojkarice so imele v povprečju 1.22 L višjo vrednost forsirane vitalne kapacitete (FVC), plavalke 1.12 L ter atletinje 0.55 L višjo vrednost (slika 7). Po analizi ANOVA testa (tabela 1) naša raziskava potrjuje statistično pomembne razlike v FVC med skupinami ($p < 0.05$), po narejenem post hoc Bonferroni testu (tabela 2) pa med kategorijo odbojkaric in nešportnic ter plavalk in nešportnic.

Pri analizi telesne višine smo ugotovili srednjo/zmerno povezanost med višino in vrednostjo FVC z koeficientom 0.64. To ugotovitev smo lahko pričakovali, saj imajo anatomske značilnosti kot npr. velikost prsne votline, sapnika in drugih anatomske strukture, velik vpliv pri prostornini in višini forsirane vitalne kapacitete in drugih pljučnih parametrov Malik A. et al. (2017). Na sliki 10 so vidne vrednosti FVC in višine, ki sovpadajo po velikosti. Zato smo želeli narediti dodatno analizo, kjer bi preverili samo vpliv športne aktivnosti na FVC na višinsko homogenem vzorcu. Pri nešportnicah smo tako vzeli vse sodelujoče merjenke in pri športnicah merjenke nižje od 171 cm. Statistično pomembno razliko t-testa v forsirani vitalni kapaciteti (FVC) pri višinsko homogenih dekletih smo dobili le pri primerjavi nešportnic in atletinj ($p < 0.05$). Končni vzorec primerjave je vseboval 7 atletinj in 10 nešportnic.

Prvi del naše tretje hipoteze (H3) je delno potrjen, saj so športnice v povprečju res imele višjo vrednost FVC, ampak so se statistično pomembne razlike pokazale samo pri odbojkaricah in plavalkah, ne pa tudi pri atletinjah. Iz slike 11 je tako razvidno, da lahko drugi del tretje hipoteze (H3) potrdimo kljub majhnim odstopanjem, saj smo pri atletinjah dokazali vpliv športne aktivnosti na FVC tudi na višinsko homogenem vzorcu. FVC je bila za 0.52 L višja kot pri nešportnicah, kar je pokazalo statistično pomembno razliko ($p < 0.05$). V naši raziskavi smo izbrali mlade športnice, ki se s svojim športom komaj začenjajo ukvarjati na profesionalni ravni, kar bi lahko pojasnilo, da športna aktivnost še nima statistično pomembnega vpliva na FVC pri odbojki in plavanju. Po J. M. Hagberg et al. (1988) so višje vrednosti pljučnih volumnov in drugih pljučnih funkcij zasledili le pri starejših športnikih, ki so za sabo imeli dolga leta intenzivnih treningov.

Hipoteza 4 (H4), ki govori o tem, da pričakujemo najvišje vrednosti FVC pri plavalkah zaradi narave športa, ni bila potrjena, saj so imele odbojkarice za 0.1 L višjo forsirano vitalno kapaciteto. Ker je bilo že prej v naši raziskavi potrjeno, da ima telesna višina pri mladih dekletih vpliv na FVC, nam to pojasni, da plavalke, ki imajo povprečno nižje telesne višine, tudi nižji

FVC. Odbojkarice so bile namreč v povprečju višje rasti kot plavalke. Tudi korelacijski koeficient med višino in FVC je pri plavalkah kazal na nižjo povezanost med parametroma kot pri odbojkaricah.

Med rezultati pridobljenimi v raziskavi je korelacijski koeficient med MET in vrednostjo FVC dobra iztočnica za nadaljne raziskave, saj napoveduje povezanost med športno aktivnostjo in FVC, kar pa bilo potrebno še naprej raziskovati med večjim vzorcem športnikov, ki prihajajo iz različnih športov, in nešportnikov. Pomembno je tudi dejstvo, da bi nadaljne raziskave morale vključevati višinsko homogene vzorce, saj smo ugotovili, da je telesna višina pomemben dejavnik pri prostornini FVC.

8. ZAKLJUČEK

V raziskavo je bilo vključenih 38 merjenk, starih med 16 in 18 let. V raziskavo smo vključili športnice treh različnih športov, odbojko, plavanje in atletiko, ter sedentarno skupino. Na splošno smo ugotovili, da je športna aktivnost pozitivno vplivala na vrednost FVC v primeru atletinj in da obstaja srednja korelacija med vrednostjo MET IPAQ vprašalnika, ki določa telesno aktivnost, in forsirano vitalno kapaciteto (FVC). Najvišje vrednosti FVC so dosegle odbojkarice in plavalke. Razlog za višje vrednosti FVC so tudi anatomske dejavniki, saj so te športnice imele višjo povprečno telesno višino kot nešportnice.

Ob koncu naše naloge lahko sklenemo, da je naša naloga dokazala pozitiven vpliv športne aktivnosti na pljučni parameter forsirane vitalne kapacitete in tako razložila njen pomen za naše zdravje in sposobnost pljučnih funkcij. Pomembno je, da še v prihodnosti raziskujemo dejavnike, ki bi morebitno lahko izboljšali pljučne funkcije, saj bolezni dihal postajajo vedno pogostejše, prav tako pa bi bilo priporočljivo raziskovati vplive športne dejavnosti, saj telesna neaktivnost po WHO predstavlja četrti najpogostejši razlog za smrt, z raziskovanjem pa bi lahko ljudi pripravili do spregledanja tega dejstva in spremembe življenjskega sloga.

9. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Raziskava je družbeno odgovorna, saj predstavlja pomen športne aktivnosti že v mladosti in želi s tem seznaniti pripadnike tega vzorca. Raziskovalna naloga opozarja na globalni problem neaktivnosti ter seznanja mlade z učinki telesne aktivnosti. Bralci naloge bodo seznanjeni z anatomijo dihalne poti, pomenom telesne aktivnosti nato pa z vplivom športa na pljučne funkcije pri mladih športnicah. Prizadevamo si, da bi mlade spodbudili v športno udejstvovanje in redno izvajanje športnih aktivnosti, saj lahko zdrav življenjski slog veliko pripomore k kakovosti življenja.

10. VIRI IN LITERATURA

- 1) Alarcón Meza E. I. in Hall-López J. A. (2021). Citirano: 4.3.2022. *Physical activity in university student athletes, prior and in confinement due to pandemic associated with COVID-19*. Retos, 39, 572-575. Dostopno na naslovu: <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/7615356>
- 2) Barreiro, T. J., & Perillo, I. (2004). Citirano: 4.3.2022. *An approach to interpreting spirometry*. American family physician, 69(5), 1107–1114. Dostopno na naslovu: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15023009/>
- 3) Blatnik, P., Jensterle, L. in Tušak, M. (2016). Citirano: 4.3.2022. *Telesna aktivnost in kakovost življenja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport. Dostopno na naslovu: https://www.researchgate.net/profile/Matej-Tusak/publication/313527056_Physical_activity_and_quality_of_life_Telesna_aktivnost_in_kakovost_zivljenja/links/589d72e545851573881dc32d/Physical-activity-and-quality-of-life-Telesna-aktivnost-in-kakovost-zivljenja.pdf
- 4) Česnik, M. (2016). Citirano: 6.3.2022. *Ultrazvočni spirometer*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko. Dostopno na naslovu: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=89084&lang=slv>
- 5) Dolinar, M., Cunk Manić, V., & Tarman Šmit, I. (2021). *Anatomija in fiziologija človeka: Učbenik za programe Zdravstvena nega, Farmacevtski tehnik, Zobotehnik, Kozmetični tehnik in Tehnik laboratorijske biomedicine*. Podsmreka: Pipinova knjiga.
- 6) Dolinar, M., Cunk Manić, V., & Tarman Šmit, I. (2021). Deli dihalne poti (slika 1). Pridobljeno v *Anatomija in fiziologija človeka: Učbenik za programe Zdravstvena nega, Farmacevtski tehnik, Zobotehnik, Kozmetični tehnik in Tehnik laboratorijske biomedicine*. Podsmreka: Pipinova knjiga.
- 7) Encyclopædia Britannica. (n.d.). *Human respiratory system*. Britannica Library. Citirano: 6.3.2022. Dostopno na naslovu: <https://library-eb-co-uk.eviri.ook.sik.si/levels/adult/article/human-respiratory-system/117582>

- 8) Encyclopædia Britannica. (n.d.). *Respiratory disease*. Britannica Library. Citirano: 6.3.2022. Dostopno na naslovu: <https://library-eb-co-uk.eviri.ook.sik.si/levels/adult/article/respiratory-disease/117583>
- 9) Gupta, S. S., & Sawane, M. V. (2012). Citirano: 5.3.2022. *A comparative study of the effects of yoga and swimming on pulmonary functions in sedentary subjects*. International journal of yoga, 5(2), 128–133. Dostopno na naslovu: <https://doi.org/10.4103/0973-6131.98232>
- 10) Hagberg, J. M. , Yerg, 2nd, J. E. and D. R. Seals. (1988). Citiran: 4.3.2022. *Pulmonary function in young and older athletes and untrained men*. Journal of Applied Physiology, 65:1, 101-105. Dostopna na naslovu: <https://doi.org/10.1152/jappl.1988.65.1.101>
- 11) Inštitut za varovanje zdravja RS. (2013). Citirano: 6.3.2022. *Gibanje: telesno dejavni vsak dan*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja RS. Dostopno na naslovu: https://www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/gibanje_telesno_dejavni_vsak_dan.pdf
- 12) IPAQ Research Committee. (2005). Citirano: 6.3.2022. *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms*. Dostopno na naslovu: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=5641f4c36143250eac8b45b7&assetKey=AS%3A294237418606593%401447163075131>
- 13) Latkovič, B. (2010). Citirano: 4.3.2022. *Bolezni dihal*. Dostopno na naslovu: <http://www.dpbs.si/Plju%C4%8Dne%20bolezni.htm>
- 14) Ložić, N. (2020). Citirano: 5.3.2022. *Korelacija rezultatov spirometrije, impulzne oscilometrije in telesne pletizmografije pri izvedbi provokacijskega testiranja z metaholinom*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo. Dostopno na naslovu: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=134610&lang=slv>

- 15) Sobotkiewicz, N. (2017). Citirano: 6.3.2022. *Testi pljučne funkcije*. Naš dom zdravja. Maribor: Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor. Dostopno na naslovu: https://www.zd-mb.si/Portals/0/Docs/Zborniki/II_%20Spomladanska%20sola%20druzinske%20medicine%20v%20Mariboru%202017%20Pljucne%20bolezni.pdf#page=7
- 16) Stožer, A., Križančič Bombek, L., Dolenšek, J., & Skelin Klemen, M. (2021). *Izbrana poglavja iz fiziologije za študente medicine z navodili za vaje*. Maribor: Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta.
- 17) Stožer, A., Križančič Bombek, L., Dolenšek, J., & Skelin Klemen, M. (2021). Dihalni volumni in pljučne kapacitete (slika 2). Pridobljeno v *Izbrana poglavja iz fiziologije za študente medicine z navodili za vaje*. Maribor: Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta.
- 18) Šuškovič, S., idr. (2002). Citirano: 5.3.2022. *Strokovna izhodišča za smernice za obravnavo bolnika s KOPB*. Zdrav vestn, 71: 697–702. Dostopno na naslovu: <https://vestnik.szdl.si/index.php/ZdravVest/article/view/1654/1227>
- 19) Topole, E. (2010). Citirano: 6.3.2022. *Pomen prehrane pri bolnikih s KOPB*. Dostopno na naslovu: http://www.dpbs.si/Plju%C4%8Dne%20bolezni/KOPB/Pomen_prehrane_pri_bolnikih_s_KOPB.htm
- 20) UKC Maribor. (2019). Citirano: 4.3.2022. *Dihalna pot 2019*. Maribor: Univerzitetni klinični center. Dostopna na naslovu: https://www.ukc-mb.si/media/files/uploads/zborniki/ZBORNIK_Dihalna_pot_2019_1.pdf
- 21) Wang, J.-S. and Hung, W.-P. (2009). Citirano: 5.3.2022. *The effects of a swimming intervention for children with asthma*. Respiriology, 14: 838-842. Dostopno na naslovu: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2009.01567.x>
- 22) WHO. (2020). Citirano: 6.3.2022. *Physical activity*. Dostopno na naslovu: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

- 23) Žunkovič, M. (2009). Citirano: 4.3.2022. *Spirometrija*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Dostopno na naslovu: <https://dk.um.si/Dokument.php?id=12378>

11. PRILOGA

11.1 Priloga 1

MEDNARODNI VPRAŠALNIK O TELESNI AKTIVNOSTI

Zanimajo nas načini telesne aktivnosti, ki jih ljudje izvajamo kot del svojega vsakdana. V vprašalniku vas sprašujemo po času, ki ste ga namenili za svojo telesno aktivnost v zadnjih 7 dneh. Prosimo, da izpolnete vprašalnik tudi če menite, da niste telesno aktivna oseba. Prosimo, da pomislite na aktivnosti, ki jih izvajate v službi, doma, na dvorišču, za pot med dvema lokacijama in v svojem prostem času za rekreacijo, telesno vadbo ali šport.

Pomislite na vse zahtevne in zmerne telesne aktivnosti ki ste jih izvajali v **zadnjih 7 dneh**. **Zahtevne** telesne aktivnosti so tiste, ki zahtevajo močan fizični napor in privedejo do veliko bolj intenzivnega dihanja kot običajno. **Zmerne** telesne aktivnosti so tiste, ki zahtevajo zmernen napor in privedejo do nekoliko bolj pospešenega dihanja kot običajno.

1. DEL: TELESNA AKTIVNOST POVEZANA Z ZAPOSLOTITVIJO

Prvi del vprašalnika se nanaša na zaposlitev / delovno mesto. Sem uvrščamo vašo službo, kmetovanje, prostovoljna dela, predavanja in tečaje ter vsa ostala neplačana dela izven doma. Tu ne upoštevamo neplačanih del, ki jih morebiti izvajate okrog hiše, kot so gospodinjska opravila, dela na dvorišču, splošna vzdrževalna dela in skrb za družino (po tem sprašujemo v 3. delu vprašalnika).

1. Ali ste trenutno zaposleni oz. izvajate kakšno neplačano delo izven vašega doma?

☐

Da

☐

Ne



Pojdite na 2. DEL

Sledeča vprašanja se nanašajo na vse telesne aktivnosti, ki ste jih v **zadnjih 7 dneh** izvajali v sklopu svojega plačanega ali neplačanega dela. Vprašanja ne vključujejo potovanja na in z delovnega mesta.

2. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so dvigovanje težkih bremen, izkopavanje, težka gradbena dela ali vzpenjanje po stopnicah **na delovnem mestu**? Pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat.

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti na delovnem mestu →

Pojdite na vprašanje 4

3. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti **na delovnem mestu**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

4. Ponovno pomislite na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen **na delovnem mestu**? Prosimo, da pri tem vprašalniku ne upoštevate hoje.

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zmernih aktivnosti na delovnem mestu →

Pojdite na vprašanje 6

5. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **na delovnem mestu**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

6. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh na delovnem mestu hodili** vsaj 10 minut naenkrat? Prosimo, da pri tem vprašanju ne upoštevate hoje za pot na ali z delovnega mesta.

_____ dni na teden

☐

Nisem hodili na delovnem mestu



Pojdite na 2. DEL

7. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili na delovnem mestu**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

2. DEL: TELESNA AKTIVNOST POVEZANA S TRANSPORTOM

Sledeča vprašanja se nanašajo na načine vašega potovanja med dvema lokacijama v **zadnjih 7 dneh**, vključno s potjo na delovno mesto, v trgovine, v kino in podobno.

8. V koliko dneh ste se v **zadnjih 7 dneh** prevažali z **motoriziranimi vozili** kot so vlak, avtobus, avtomobil, tramvaj ali podobnimi vozili?

_____ dni na teden

☐

Nisem se prevažal z motoriziranimi vozili ➡ **Pojdite na vprašanje 10**

9. Koliko časa ste se v enem od teh dni običajno prevažali z **motoriziranimi vozili**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

Zdaj pomislite zgolj na kolesarjenje in hojo, ki ste ju morda izvajali za potovanja na in z delovnega mesta, za razne opravke ali zgolj za pot med dvema lokacijama.

10. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** kolesarili vsaj 10 minut naenkrat za **pot med dvema lokacijama**?

_____ dni na teden

☐

Nisem kolesaril med dvema lokacijama ➡ **Pojdite na vprašanje 12**

11. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **kolesarili** za **pot med dvema lokacijama**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

12. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** hodili vsaj 10 minut naenkrat za **pot med dvema lokacijama**?

_____ dni na teden

☐

Nisem hodil med dvema lokacijama



Pojdite na 3.

DEL

13. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili med dvema lokacijama?**

_____ ur na dan
_____ minut na dan

3. DEL: HIŠNA OPRAVILA, VZDRŽEVALNA DELA IN SKRB ZA DRUŽINO

Sledeča vprašanja se nanašajo na nekatere telesne aktivnosti, ki ste jih morda izvajali v **zadnjih 7 dneh** znotraj in izven hiše kot so gospodinjska opravila, vrtnarjenje, dela na dvorišču, splošna vzdrževalna dela in skrb za tvojo družino.

14. Pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so dvigovanje težjih bremen, sekanje drv, odmetavanje snega, ali izkopavanje **na vrtu ali dvorišču?**

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti na vrtu ali dvorišču →

Pojdite na vprašanje 16

15. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti **na vrtu ali dvorišču?**

_____ ur na dan
_____ minut na dan

16. Ponovno pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen, pomivanje oken, ribanje tal ali pometanje **na vrtu ali dvorišču?**

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zmernih aktivnosti na vrtu in dvorišču →

Pojdite na vprašanje 18

17. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **na vrtu ali dvorišču?**

_____ ur na dan
_____ minut na dan

18. Še enkrat pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so nošenje lažjih bremen, pomivanje oken, ribanje tal ali pometanje **znotraj hiše?**

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zmernih aktivnosti znotraj hiše



Pojdite na 4.

DEL

19. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti **znotraj hiše**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

4. DEL: REKREACIJA, ŠPORT IN TELESNA AKTIVNOST V PROSTEM ČASU

Sledeča vprašanja se nanašajo na vse telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali v **zadnjih 7 dneh** zgolj za rekreacijo, šport, telesno vadbo ali prostočasne aktivnosti. Prosimo, da v spodnje aktivnosti ne vključite nobenih aktivnosti, ki ste jih omenili že prej.

20. Če ne upoštevate hoje, ki ste jo že omenili, v koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** **hodili** vsaj 10 minut naenkrat v **prostem času**?

_____ dni na teden

☐

Nisem hodil v prostem času



Pojdite na vprašanje 22

21. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno **hodili** v svojem **prostem času**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

22. Pomislite samo na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti kot so aerobika, tek, hitro kolesarjenje ali hitro plavanje v **prostem času**?

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zahtevnih aktivnosti v prostem času



Pojdite na vprašanje 24

23. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zahtevne** telesne aktivnosti v **prostem času**?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

24. Ponovno pomislite zgolj na tiste telesne aktivnosti, ki ste jih izvajali vsaj 10 minut naenkrat. V koliko dneh ste v **zadnjih 7 dneh** izvajali **zmerne** telesne aktivnosti kot so kolesarjenje in plavanje v običajnem tempu ali tenis v dvojicah v **prostem času**?

_____ dni na teden

☐

Nisem izvajal zmernih aktivnosti v prostem času ➡ **Pojdite na 5. DEL**

25. Koliko časa ste v enem od teh dni običajno izvajali **zmerne** telesne aktivnosti v prostem času?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

5. DEL: ČAS PREŽIVET V SEDEČEM POLOŽAJU

Zadnji vprašanji se nanašata na čas preživet v **sedečem položaju** v **zadnjih 7 dneh** v službi, doma, med predavanji oz. tečaji ter v prostem času. Vprašanji vključujeta čas sedenja za mizo, obiske pri prijateljih, branje in sedenje oz. ležanje med gledanjem televizije. Sem ne vključite časa preživetega v sedečem položaju v motoriziranih vozilih, o katerem ste že poročali.

26. Koliko časa ste v **zadnjih 7 dneh** preživel v **sedečem položaju** na **delovni dan** (pon-pet)?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

27. Koliko časa ste v **zadnjih 7 dneh** preživel v **sedečem položaju** na **dan vikenda** (sob-ned)?

_____ ur na dan

_____ minut na dan

To je konec vprašalnika. Hvala za sodelovanje.