

# VPLIV POSEBNIH ŠPORTNIH PRIPRAV NA FIZIČNE SPOSOBNOSTI

Avtorici: Maša Kovač in Živa Vodnik, 9. d

Mentorica: Anja Rajbar

Somentorica: Renata Filipič

Šport

Raziskovalna naloga

2019/2020

OSNOVNA ŠOLA VALENTINA VODNIKA LJUBLJANA

## ZAHVALA

Zahvaljujeva se najini mentorici Anji Rajbar in somentorici Renati Filipič za napotke in pomoč pri izdelavi naloge.

Zahvaljujeva se tudi izr. prof. dr. Tadeju Debevcu, ki nama je predstavil višinske priprave.

Za intervju se zahvaljujeva sošolcu Valu Vodopivcu Žalarju.

Za pomoč pri izvedbi eksperimenta se zahvaljujeva športnima pedagogoma Mercedes Sojer in Urbanu Herzogu.

Zahvaljujeva se sošolcem za sodelovanje pri izvedbi eksperimenta in sovrstnikom za izpolnjevanje ankete.

Za lektoriranje se zahvaljujeva učiteljici slovenščine Sabini Jelen.

# KAZALO VSEBINE

ZAHVALA.....	2
KAZALO VSEBINE.....	3
KAZALO SLIK.....	4
KAZALO GRAFOV .....	4
SEZNAM PRILOG .....	4
POVZETEK .....	5
1. UVOD .....	6
2. TEORETIČNI DEL .....	7
2.1 NADMORSKA VIŠINA .....	7
2.1.1 VPLIV NADMORSKE VIŠINE NA ORGANIZEM .....	7
2.2 RDEČE KRVNIČKE .....	7
2.3 KRVNI DOPING .....	8
2.3.1 ERITROPOETIN .....	8
2.3.2 HIPOKSIJA.....	8
2.4 VIŠINSKE PRIPRAVE.....	8
2.4.1 DEFINICIJA .....	8
2.4.2 ZGODOVINA .....	9
2.4.3 MAKSIMALNA PORABA KISIKA.....	10
2.5 VIŠINSKE KOMORE ALI VIŠINSKE SOBE.....	10
2.6 APNEJA .....	11
2.7 MASKA ZA TRENING BREZ VADBE NA VIŠINI .....	11
3. EMPIRIČNI DEL .....	12
3.1 METODE RAZISKOVANJA .....	12
3.1.1 ANKETA .....	12
3.1.2 INTERVJU .....	12
3.1.3 EKSPERIMENT Z MASKO .....	12
3.2 MATERIALI .....	15
3.2.1 ANKETA .....	15
3.2.2 EKSPERIMENT Z MASKO .....	15
4. REZULTATI IN RAZPRAVA .....	17
4.1 ANKETA.....	17
4.2 INTERVJU .....	19
4.3 EKSPERIMENT Z MASKO.....	20
4.4 OVREDNOTENJE HIPOTEZ .....	23

5. ZAKLJUČEK .....	24
6. VIRI .....	25
6.1 ELEKTRONSKI VIRI .....	25
6.2 USTNI VIRI .....	25
7. PRILOGA .....	26
7.1 ANKETNI OBRAZEC .....	26
7.2 VPRAŠANJA INTERVJUJA .....	27
7.3 TABELE .....	27

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Priprave na prvi tek .....	13
Slika 2: Merjenje srčnega utripa in krvnega pritiska pred tekom, prvi dan .....	13
Slika 3: Trening z masko .....	14
Slika 4: Tabele, v katere so zapisane vse meritve .....	15
Slika 5: Maska za trening brez vadbe na nadmorski višini .....	16
Slika 6: Spirometer .....	16

## **KAZALO GRAFOV**

Graf 1: Odstotek anketiranih, ki se ukvarjajo s športom .....	17
Graf 3: Odstotek anketiranih, ki poznajo višinske priprave .....	17
Graf 4: Odstotek anketiranih, ki vedo, kaj je višinska soba oz. višinska komora .....	18
Graf 5: Odstotek anketiranih, ki so že slišali za apnejo .....	18
Graf 6: Odstotek anketiranih, ki poznajo masko za trening brez vadbe na nadmorski višini ..	19
Graf 7: Povprečje meritev učencev, prvi dan – pred tekom .....	20
Graf 8: Povprečje merite, prvi dan – po teku .....	20
Graf 9: Povprečje meritev, zadnji dan – pred tekom .....	21
Graf 10: Povprečje meritev, zadnji dan – po teku .....	21
Graf 11: Učinek treninga z masko na vzdržljivost .....	22

## **SEZNAM PRILOG**

- Anketni obrazec
- Vprašanja intervjuja
- Tabele meritev

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi naju je zanimalo, kako vplivajo posebne športne priprave na fizične sposobnosti. Osredotočili sva se na dve vrsti priprav, na višinske priprave in na apnejo, poleg tega pa sva raziskovali tudi vpliv višinske komore in maske za trening brez vadbe na nadmorski višini. Empirični del naloge je sestavljen iz treh delov: ankete, intervjuja in eksperimenta, pri katerem sva uporabili masko za trening brez vadbe na nadmorski višini. Anketirali sva učence iz 8. in 9. razredov. Zanimalo naju je, koliko učencev se ukvarja s športom in kako dobro poznajo različne vrste priprav. Ugotovili sva, da je med učenci veliko športnikov, vendar jih veliko ne pozna različnih športnih priprav. Eksperiment, pri katerem smo uporabili masko za trening brez vadbe na nadmorski višini, je pri nekaterih učencih izboljšal fizične sposobnosti, pri nekaterih pa ne. Meniva, da bi dobili natančnejše rezultate, če bi eksperiment potekal dlje časa oz. bi učenci imeli več treningov in če ne bi bilo enotedenskega premora zaradi počitnic. Intervju s sošolcem, ki trenira apnejo, pa je pokazal, da treniranje apneje poveča vzdržljivost. Teoretični in praktični del naloge dokazujeta, da so posebne športne priprave koristne za večjo vzdržljivost in boljšo fizično pripravljenost.

# 1. UVOD

Vrhunski športniki za doseg odličnih rezultatov potrebujejo poleg treningov še posebne priprave. V raziskovalni nalogi naju je zanimalo, na kakšen način lahko izboljšajo svojo fizično pripravljenost. Tudi sami sva športnici, prav tako imava veliko prijateljev, ki se ukvarjajo s športom, zato naju je zanimalo, na kakšen način stopiti na pot vrhunskega športa.

Poglobili sva se v višinske priprave, apnejo in trening z masko za trening brez vadbe na nadmorski višini. Ugotovili sva, da so že v 19. stoletju raziskovali, vpliv nadmorske višine na delovanje človeškega organizma.

Višinske priprave vključujejo bivanje in gibanje na višji nadmorski višini, ki predstavlja s fiziološkega vidika stres za organizem, ki se z višino povečuje. Posledica je povečano število rdečih krvničk v krvi, ki dovedejo več kisika mišicam, s čimer se izboljšata vzdržljivost in zmogljivost športnika. Posledice niso le pozitivne, saj se zaradi večjega števila rdečih krvničk kri zgosti, kar prekomerno obremeni srce in lahko nastanejo krvni strdki.

Poleg višinskih priprav pa naju je zanimalo, kako na telo in njegovo pripravljenost vpliva potapljanje na dih. Poznamo dva načina, prvi poteka v manjših globinah in vsebuje krajše zaporedne potope s kratkimi vmesnimi odmori. Drugi način so enkratni maksimalni potopi, ki se odražajo v globini, daljini in trajanju ter so po navadi tekmovalnega značaja.

Meniva, da je zelo zanimivo, kako lahko športniki na legalen način vplivajo na svojo pripravljenost.

S pomočjo literature sva ugotovili, da trening z masko na nizki nadmorski višini lahko nadomesti prejšnja dva primera priprav in prav tako zagotovi vrhunsko pripravljenost. Odločili sva se, da tudi sami preizkusiva masko in tako sva organizirali nekaj treningov za sošolce. Ugotavljali sva vpliv treninga z masko na vzdržljivost, srčni utrip, krvni pritisk in vitalno kapaciteto, ki sva jo merili s spirometrom.

Najine hipoteze so:

**Hipoteza št. 1:** Učenci bodo po treningih z masko imeli večjo vzdržljivost.

**Hipoteza št. 2:** Krvni tlak in srčni utrip bosta po opravljenih treningih z masko nižja.

**Hipoteza št. 3:** Večina učencev ne pozna posebnih športnih priprav.

## **2. TEORETIČNI DEL**

### **2.1 NADMORSKA VIŠINA**

Nadmorska višina je višina kraja nad morsko gladino. Obala, stik morja in kopnega, ima torej nadmorsko višino 0 m. Pri krajih upoštevamo nadmorsko višino izbrane točke, saj ima kraj lahko različne višine. Predeli, ki imajo negativno nadmorsko višino, se imenujejo depresije. Povprečna nadmorska višina Slovenije je 557 m, višinske priprave pa potekajo na višinah od 1500 do 5500 m (Nadmorska višina, b.d.).

#### **2.1.1 VPLIV NADMORSKE VIŠINE NA ORGANIZEM**

Nadmorsko višino lahko razdelimo na zmerno (1800 m–2400 m), visoko (2400 m–3700 m), zelo visoko (3700 m–5500 m) in ekstremno visoko (5500 m in več). Bivanje in gibanje na višji nadmorski višini predstavlja s fiziološkega vidika stres na organizem, ki se z višino še povečuje. Enaka obremenitev na višji nadmorski višini pomeni večji napor in zmogljivost se pri dolgotrajnih obremenitvah zniža. Delni tlak kisika se z višino niža, kar povzroči, da se povečata pljučna ventilacija in frekvenca srca, pojavijo se tudi ostali simptomi utrujenosti. Prilagoditev na nove pogoje zahteva določen čas (Astrand, 2003).

Večina raziskav pravi, da prihod in bivanje na visoki nadmorski višini povzroči znižanje telesne teže. K temu pripomorejo povečana poraba energije, izguba apetita, prebavne težave, povečana izguba vode preko dihal in različne bolezni. Pri dobro aklimatiziranemu posamezniku se to ne bi smelo zgoditi, razen v ekstremnih nadmorskih višinah. Pri ekspediciji na Makalu (8470 m) so člani v povprečju zaužili od 3000 do 3299 kcal na dan in izgubili povprečno od 0,54 do 1,36 kg na teden, saj niso imeli apetita, zlasti za maščobe. (Pokorn, 1998) Znižanje telesne teže na višji nadmorski višini je odvisna predvsem od trajanja bivanja, zahtevnosti vzpona in končne dosežene višine (Perčič, 2007).

### **2.2 RDEČE KRVNIČKE**

Rdeče krvničke ali eritrociti so krvne celice, ki oskrbujejo telo s kisikom. Morfološko gledano so sploščene celice, velikosti od 7 do 8  $\mu\text{m}$ , kar je veliko manj od ostalih človeških celic. Jedra za svoje delovanje ne potrebujejo, zato je osrednji del tanjši, kar vpliva na življenjsko dobo, ki je zelo kratka v primerjavi z drugimi celicami. Nastajanje rdečih krvničk imenujemo eritropoeza. Rdeče krvničke vsebujejo veliko molekul hemoglobina, na katerega je vezano železo, ki predstavlja 3/4 vsega železa v telesu. Ko kisik vstopi v kri, se veže na železove atome hemoglobina in kri postane živo rdeče barve. Kisik se tako vezan v rdečih krvničkah prenaša po telesu. Predvsem je pomemben prenos kisika do možganskih celic in kakršnokoli pomanjkanje pripelje do motenj kognitivnih funkcij (Vistoropski, 2018; Kocijančič, Mrevlje in Štajer, 2005).

## **2.3 KRVNI DOPING**

### **2.3.1 ERITROPOETIN**

Eritropoetin je naravni protein, ki nastaja večinoma v ledvicah. Pospešuje dozorevanje rdečih krvnih celic in tako povečuje njihovo število v krvi. Športniki si želijo povečati število rdečih krvničk v krvi, saj se zato do mišic prenese več kisika, kar izboljša vzdržljivost in zmogljivost. Posledica je tudi zmanjšana zadihanost in kasnejše bolečine v mišicah.

Nekateri vrhunski športniki posegajo po nedovoljenih sredstvih. Eno izmed njih je rekombinantni humani eritropoetin (rHuEPO), ki se zlorablja za povišanje števila rdečih krvničk. Naše telo ga sicer prepozna kot tujo snov in proti njej proizvaja tudi protitelesa, ki nato izničijo delovanje eritropoetina, ki ga proizvaja naše telo samo. To lahko vodi v slabokrvnost. Negativna posledica so tudi krvni strdki, ki so povzročili infarkt in smrt kar nekaj vrhunskim športnikom, najpogosteje v spanju, saj je takrat srčni utrip najnižji (Lorenčič, 2007).

Glavni spodbujevalec nastanka eritropoetina je pomanjkanje kisika v telesu. Kadar bivamo na višjih nadmorskih višinah, se posledično tvori več rdečih krvničk, a v tem primeru še ne govorimo o dopingu, saj je to posledica naravnega fiziološkega odgovora telesa (Vistoropski, 2018).

### **2.3.2 HIPOKSIJA**

Hipoksija pomeni pomanjkanje preskrbe s kisikom v tkivih, kar sproži pospešeno proizvodnjo hormona eritropoetina in rdečih krvničk. Posledica večje dostopnosti kisika mišicam in drugim organom je uspešno premagovanje športnih naporov, ki trajajo dalj časa ( $\geq 1$ min). Ob uporabi hipoksije kot pripomočka za izboljšanje sposobnosti se je treba zavedati, da so odzivi posameznih športnikov na višinski trening precej različni, zato sta potrebna natančno načrtovanje in stalni nadzor športnika med potekom hipoksične vadbe (Hipoksija, b. d.).

## **2.4 VIŠINSKE PRIPRAVE**

### **2.4.1 DEFINICIJA**

Višinske priprave so v svetu športa eden od načinov priprav na tekmovanje. Vadba na višini je pogosta praksa večine vzdržljivostnih športnikov. Klimatizacija na višini izboljša maksimalno porabo kisika (VO<sub>2</sub>Max), pospeši razvoj rdečih krvničk in izboljša transport kisika in ob vrnitvi iz višine izboljša aerobno kapaciteto in zmogljivost športnikov.

V obdobju vadbe športniki izkoriščajo pozitivne učinke stanja, ko celice in tkiva iz zraka ne dobijo potrebne količine kisika (hipoksija). Višinski trening, tudi simulacija višine, je legalni način množenja rdečih krvnih celic, izboljšanja sposobnosti krvi za prenos kisika, saj gre za izrabo naravnih telesnih sposobnosti.



V spodnji tabeli so prikazani različni treningi na višini.

<b>PROTOKOL</b>	<b>TRAJANJE</b>	<b>NADMORSKA (SIMULIRANA) VIŠINA</b>	<b>GLAVNI POTENCIALNI UČINEK</b>
KLASIČNI VIŠINSKI TRENING	2–4 tedne 24ur/dan	1500–3000 metrov	Oksiforna kapaciteta krvi
»SPI NIZKO, TRENIRAJ VISOKO«	2–6 tednov 1-2 ur/dan	2000–3500 metrov	Strukturne in biokemične spremembe v mišici
INTERMITENTNI HIPOKSIČNI TRENING	3–5 tednov 30-90min/dan	3500–5500 metrov	Ventilatorna aklimatizacija
»SPI VISOKO, TRENIRAJ NIZKO«	3–5 tednov ≥ 10 ur/dan	2000–3000 metrov	Oksiforna kapaciteta krvi

*Tabela 1: Različni treningi na visoki nadmorski višini (Debevec in Mekjavić, 2009)*

Glede na rezultate raziskav je trenutno najučinkovitejši protokol »spi visoko in treniraj nizko«, s katerim lahko tudi vrhunski športniki izboljšajo vzdržljivostno sposobnost na višini in nižini (Debevec in Mekjavić, 2009).

## 2.4.2 ZGODOVINA

Raziskave vpliva nadmorske višine na delovanje človeškega organizma so zelo stare in segajo celo v 19. stoletje. Raziskave hipoksije so bile pozneje narejene predvsem v povezavi z alpinizmom in aeronavtiko. Prvi, ki naj bi v 50. letih prejšnjega stoletja uspešno uporabljali višinske treninge, so bili bolgarski tekači na srednje in dolge proge.

Največ raziskav je bilo na tem področju narejenih v 60. letih, ko so športniki tekmovali na poletnih olimpijskih igrah v Ciudad de Mexico, ki leži na 2300 m nadmorske višine. Redek zrak je tam najbolj prizadel tekmovalce v vzdržljivostnih športih. Med temi olimpijskimi igrami je bilo očitno, da so bili pri vzdržljivostnih športih zabeleženi znatno nižji rezultati. Dobre rezultate so dosegli le tekmovalci iz Kenije in Etiopije, saj so bili iz krajev s podobno nadmorsko višino. Pri anaerobni hitrih športih so tekmovalci dosegali enake rezultate.

Pred tem so že ugotavljali, kako bi lahko nadmorska višina vplivala na zmogljivosti vrhunskih športnikov in večina sklepnih ugotovitev je potrdila hipotezo, da je razlika v rezultatih predvsem pri vzdržljivostnih športih zaradi njihove aerobne narave. Te igre so navdihnile preiskave usposabljanja na višini, iz katerih so se razvila edinstvena načela usposabljanja (Šinkovec, 2013).

### **2.4.3 MAKSIMALNA PORABA KISIKA**

Pri vseh vzdržljivostnih športih je ena izmed poglavitnih zahtev oskrba obremenjene mišice z zadostnimi količinami kisika. Brez prisotnosti kisika poglavitni procesi v mišici ne delujejo.

Maksimalna poraba kisika ( $VO_2max$ ) je največja količina kisika, ki smo jo sposobni porabiti in predstavlja naš potencial. Pri ventilaciji mora zrak skozi usta in nos do pljuč. Ventilacijo uravnava dihalni center in je produkt med dihalnim volumnom in frekvenco dihanja. Vendar ventilacija pri vzdržljivostnih športih ne predstavlja omejitvenega dejavnika za  $VO_2max$ , saj v pljuča prihaja več kisika, kot ga pljuča lahko porabijo.

Difuzija je proces, ko kisik iz pljučnih mešičkov preide v kri. To poteka skozi difuzijsko membrano. Difuzijska zmogljivost pljuč za kisik se pri telesnem naporu poveča. Pogoji, da kisik prehaja skozi difuzijsko membrano pljučnih mešičkov, je parcialni tlak. Ta obstaja zaradi razlike med vsebnostjo kisika v pljučnih mešičkih in vsebnostjo kisika v krvi, pospeši pa ga še hitrejše kroženje krvi. Difuzija prav tako kot ventilacija ni najšibkejši člen v verigi kisikovega transporta.

Minutni volumen srca nam pove, koliko krvi bo po organizmu zakrožilo v eni minuti in koliko kisika se bo v tem času preneslo. Srce je torej črpalka v sistemu. S stopnjevanjem telesnega napora narašča frekvenca do maksimalne vrednosti, ki je starostno pogojena.

S treningom vzdržljivosti se zaradi povečanega utripnega volumna znižuje frekvenca srca v mirovanju. Volumen krvi, ki ga je srce v eni skrčitvi sposobno potisniti v krvni obtok, se pri vzdržljivostnih športnikih s treningom povečuje. To je posledica adaptacijskih sprememb na srcu. Funkcionalni razpon utripnega volumna je pri treniranih 70–200 ml, medtem ko je pri netreniranih 70-130 ml.

Vse je odvisno tudi od količine krvi v organizmu. Več kot je imamo na razpolago, več kisika lahko prenese v mišice (Šinkovec, 2013).

## **2.5 VIŠINSKE KOMORE ALI VIŠINSKE SOBE**

Za uspešno in učinkovito prilagajanje na višinske razmere je telo potrebno za določen čas redno izpostavljati hipoksičnemu okolju. V visokogorju se hipoksija večja z nadmorsko višino zaradi padca delnega tlaka kisika. Višinsko hipoksijo lahko umetno vzpostavimo v višinski sobi, v kateri lahko tlak znižamo oziroma ustvarimo podtlak. Višinske komore so zelo drage, potrebujejo veliko prostora in vključujejo veliko dodatne opreme (Vrhovec, Gorjanc, Mekljavić, 2002).

Višinska komora je prostor, ki simulira bivanje na višini. Ker športniki uporabljajo različico višinskega treninga »spi visoko, treniraj nizko« ali pa nimajo dostopa do višinskih priprav na pravi višini, so višinske komore zelo uporabne.

Spanje v višinski sobi ne zmanjšuje pomena kisika v človekovem življenju, ampak izboljša presnovo kisika v organizmu, ker se telo pri dihanju zraka, osiromašenega s kisikom, prilagodi in postane učinkovitejše pri njegovi izrabi. Poraba kisika pri isti aktivnosti bo manjša. Rezultat je okrepljeno zdravje in dvig telesne energije.

Višinske sobe niso namenjene le vrhunskih športnikom. Primerne so tudi za vse, ki želijo izgubiti odvečno telesno težo in očistiti telo, saj kisik pretvarja zaužito hrano v energijo. Ko postanete učinkovitejši pri izrabi kisika, izboljšate tudi presnovo zaužite hrane. Višinski trening poveča tudi odpornost organizma na stres in okrepi imunski sistem. Okrevanje in rehabilitacija sta občutno hitrejša.

Fiziološke raziskave so pokazale, da so tudi učinki aklimatizacije enaki, če višino simuliramo s podtlakom v višinski komori ali pa zmanjšamo delež kisika oziroma povečamo delež dušika v atmosferi pri normalnem zračnem tlaku. Tako mešanico zraka lahko pripravimo iz utekočinjenega plina (kisika in dušika), vendar so, glede na izgube, potrebne velike količine utekočinjenega plina (Vrhovec idr., 2002; Weingerl, 2008).

## **2.6 APNEJA**

Potapljanje na dih lahko delimo v dve skupini. V prvo skupino uvrščamo podvodni ribolov, podvodno fotografiranje, nabiranje različnih školjk in rekreativno potapljanje na dih. V drugo skupino, ki ji pravimo tekmovalne oblike potapljanja, pa lahko uvrščamo enkratne maksimalne potope, ki se odražajo v globini, daljini in trajanju. Tekmovanja v potapljanju na dih potekajo v morjih in jezerih, v več disciplinah in po natančno določenih pravilih. Z globino se povečuje vodni tlak, ki predstavlja največji omejitveni dejavnik pri potapljanju. Za doseganje velikih globin sta pomembna tudi čas trajanja apneje in ekonomičnost gibanja. Čas trajanja apneje povečuje toleranco do zadušitve in zmanjša hitrost presnove. Vodni tlak neposredno povzroča nevarnost za nastanek hipoksije. Glavni izziv pri apneji je imeti čim manjšo presnovo pri vseh aktivnih mišicah. Pretok krvi se usmeri samo na področja, kjer je potreba po energiji največja. Pomembna je tudi optimalna tehnika plavanja pod vodo s plavutmi in brez njih. Globina, daljina in trajanje potopa so odvisni od različnih omejitvenih dejavnikov. Za doseganje in preseganje vedno boljših rezultatov je nujen vadbeni proces. Učinki ustrezne vadbe se odražajo v večji globini (vse globinske discipline), daljini (vse daljinske discipline) in trajanju potopa (statična apneja). Potapljač se z vadbo prilagodi na določene ekstremne okoliščine. Za raziskovanje je najbolj primerna statična apneja, saj potapljač med apnejo (v vodi in na kopnem) popolnoma miruje. (Koštomaj, 2016)

## **2.7 MASKA ZA TRENING BREZ VADBE NA VIŠINI**

Maska za trening brez vadbe na višini je pripomoček, s katerim nadzorujemo dovod kisika do pljuč. Uporaba maske povzroči učinkovitejšo porabo kisika, povečano zmogljivost pljuč, povečan anaerobni prag, povečano porabo energije ter večjo telesno vzdržljivost. Veliko športnikov se odpravi na višinske priprave, da bi izboljšali rezultate. Za tiste, ki nimajo te možnosti ali možnosti, da bi šli v višinsko komoro, je rešitev maska za trening brez vadbe na višini. Maska simulira višino tako, da otežuje dovod kisika čez masko ter posledično otežuje dovod kisika do pljuč (Ciaran Fairman, 2017).

## **3. EMPIRIČNI DEL**

### **3.1 METODE RAZISKOVANJA**

Raziskovati sva začeli s pogovorom s prof. Tadejem Debevcem, nadaljevali sva z iskanjem literature o višinskih pripravah, a sva kmalu ugotovili, da o njih še vedno prihaja do številnih vprašanj. Ko sva razmišljali o eksperimentu, sva zasledili višinsko komoro in tudi o višinski komori zbrali vso potrebno literaturo in se na Inštitutu Jožefa Štefana poskusili dogovoriti za datum. Zaradi zasedenosti komore se nam ni uspelo dogovoriti. Pri raziskovanju sva zasledili apnejo in ugotovili, da ima podobne učinke kot višinske priprave. Nato sva zbrali literaturo o njej, med tem pa ugotovili, da se z njo ukvarja oz. trenira tudi najin sošolec. Želeli sva narediti poskus z apnejo, zaradi težje izvedljivosti pa to ni bilo mogoče. Zasledili sva pripomoček s podobnimi učinki, kot jih imajo višinske priprave in apneja, imenuje se maska za trening brez vadbe na nadmorski višini. Maska nam je tako omogočila najlažjo izvedbo eksperimenta. Odločili sva se za tri metode raziskovanja: to so anketiranje, intervju in eksperimentiranje.

#### **3.1.1 ANKETA**

Spraševali sva se, koliko učencev na naši šoli pozna višinske priprave, apnejo in masko za trening brez vadbe na višini in koliko jih uporablja le-te za namen športnih priprav. Ta problem sva raziskovali z metodo anketiranja.

Na podlagi odgovorov ankete sva ugotavljali, koliko najinih sovrstnikov ve za posebne športne priprave, ve, na kaj vplivajo, in koliko najinih sovrstnikov je že izvajalo posebne športne priprave in ali se jim je rezultat izboljšal.

#### **3.1.2 INTERVJU**

Zanimalo naju je, kako izgledajo in kako potekajo treningi apneje, kako potekajo tekmovanja, kakšne discipline obstajajo in s katerimi tekmujejo. To sva izvedeli v empiričnem delu oz. v intervjuju z najinim sošolcem.

#### **3.1.3 EKSPERIMENT Z MASKO**

Želeli sva vedeti, ali maska za trening brez vadbe na višini res deluje in če bomo izboljšan rezultat dobili že po kratkotrajni uporabi. Odgovor na to vprašanje sva raziskovali z eksperimentalno metodo. Pri eksperimentu je sodelovalo dvanajst učencev, pet učencev ter sedem učenk.

Merili sva srčni utrip, krvni pritisk, moč izdiha in čas teka.



*Slika 1: Priprave na prvi tek  
Vir: Lastni vir (3. 2. 2020)*



*Slika 2: Merjenje srčnega utripa in krvnega pritiska pred tekom, prvi dan  
Vir: Lastni vir (3. 2. 2020)*

Testna skupina: Devet učencev (štirje učenci, pet učenk) je teklo petkrat:

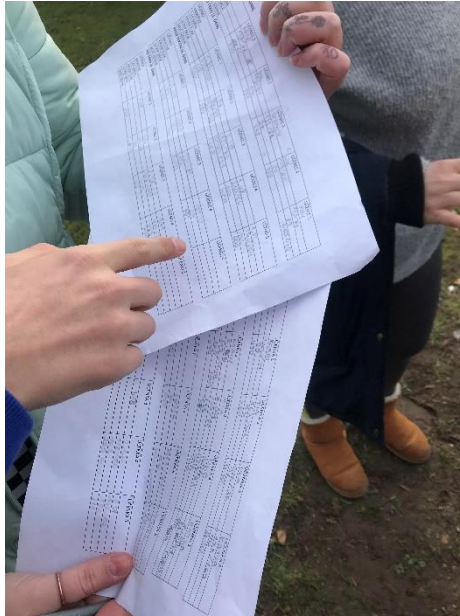
1. dan (ponedeljek, 3. 2. 2020): tek brez maske in meritve (pred in po teku).
2. dan (četrtek, 6. 2. 2020): trening z masko.
3. dan (ponedeljek, 10. 2. 2020): trening z masko.
4. dan (torek, 11. 2. 2020): trening z masko.
5. dan (torek, 25. 2. 2020): trening z masko.
6. dan (četrtek, 27. 2. 2020): tek brez maske in meritve (pred in po teku).

Kontrolna skupina: Trije učenci (en učenec, dve učenki) so tekli petkrat:

1. dan (ponedeljek, 3. 2. 2020): tek brez maske, vse meritve (pred in po teku).
2. dan (četrtek, 6. 2. 2020): trening brez maske.
3. dan (ponedeljek, 10. 2. 2020): trening brez maske.
4. dan (torek, 11. 2. 2020): trening brez maske.
5. dan (torek, 25. 2. 2020): trening brez maske.
6. dan (četrtek, 27. 2. 2020): tek brez maske in meritev (pred in po teku).



*Slika 3: Trening z masko  
Vir: Lastni vir (26. 2. 2020)*



*Slika 4: Tabele, v katere so zapisane vse meritve  
Vir: Lastni vir (27. 2. 2020)*

## **3.2 MATERIALI**

### **3.2.1 ANKETA**

Anketo sva napisali v program Word 2013 in jo vnesli v Google obrazce, v katerih so preko linka učenci izpolnili anketo. Za izdelavo grafov smo uporabili program Excel 2013.

### **3.2.2 EKSPERIMENT Z MASKO**

Za izvedbo eksperimenta smo potrebovali:

- masko za trening brez vadbe na višini (training mask LS3801, nastavljena na 12.000 ft. oz. 3.658 m);
- štoparico oz. telefon;
- spirometer (spirometer PEF test veliki);
- merilec srčnega utripa in krvnega tlaka (Microlife);
- Excel 2013 (za izdelavo grafov in tabel);
- Etanol za čiščenje (puriss. p .p., ACS reagent, reag. Ph. Eur., 96% (v/v)).





*Slika 5: Maska za trening brez vadbe na nadmorski višini*  
*Vir: Lastni vir (2. 3. 2020)*



*Slika 6: Spirometer*  
*Vir: Lastni vir (2. 3. 2020)*



## 4. REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 ANKETA

V anketi je sodelovalo 89 učencev iz 8. in 9. razreda. Od tega je bilo 51,7 % učencev moškega spola in 48,3 % učencev ženskega spola, vsi so stari od 13 do 15 let.

S športom se ukvarja 83,9 % učencev, 16,1 % učencev pa se s športom ne ukvarja.



Graf 1: Odstotek anketiranih, ki se ukvarjajo s športom

Največ učencev se ukvarja s plesom (11 odgovorov), košarko (10 odgovorov), tenisom (6 odgovorov), plezanjem (5 odgovorov) in z drugimi športi: s plavanjem, z namiznim tenisom, odbojko, judom, nogometom, badmintonom, rokometom, jahanjem, s kick boksom in z apnejo.

21 % učencev se s športom ukvarja od tri- do štirikrat na teden. Tekmovalno se s športom ukvarja 34,6 % vprašanih, ki imajo treninge vsaj petkrat na teden. Prav tako ima 8,6 % vprašanih treninge vsaj petkrat na teden, a ti so rekreativni.

Kaj so višinske priprave, ne ve kar 61,2 % učencev.



Graf 2: Odstotek anketiranih, ki poznajo višinske priprave

Večina je bila mnenja, da višinske priprave vplivajo na kri (nekateri natančnejši odgovori pa so bili tudi, da višinske priprave vplivajo na sestavo krvi oz. na večje število rdečih krvničk v krvi), fizično pripravljenost, kondicijo in sposobnosti.

Višinskih priprav se je že udeležilo 10,3 % vprašanih, od katerih se trem športni rezultati niso izboljšali, dvema pa.

68,5 % učencev ve, kaj je višinska komora. Od tega jih je 5,6 % komoro uporabilo za namen priprav, menijo pa, da se jim rezultat ni bistveno izboljšal.



Graf 3: Odstotek anketiranih, ki vedo, kaj je višinska soba oz. višinska komora

Kaj je apneja, ve 19,1 % učencev. Veliko učencev (60,5 %) ne pozna nikogar, ki se ukvarja z njo.



Graf 4: Odstotek anketiranih, ki so že slišali za apnejo

Masko za trening brez vadbe na nadmorski višini pozna 40,2 % učencev, od tega jo je uporabilo 14,3 % anketiranih. Rezultat se jim ni izboljšal oz. jo trenutno uporabljajo, zato še ne vedo.



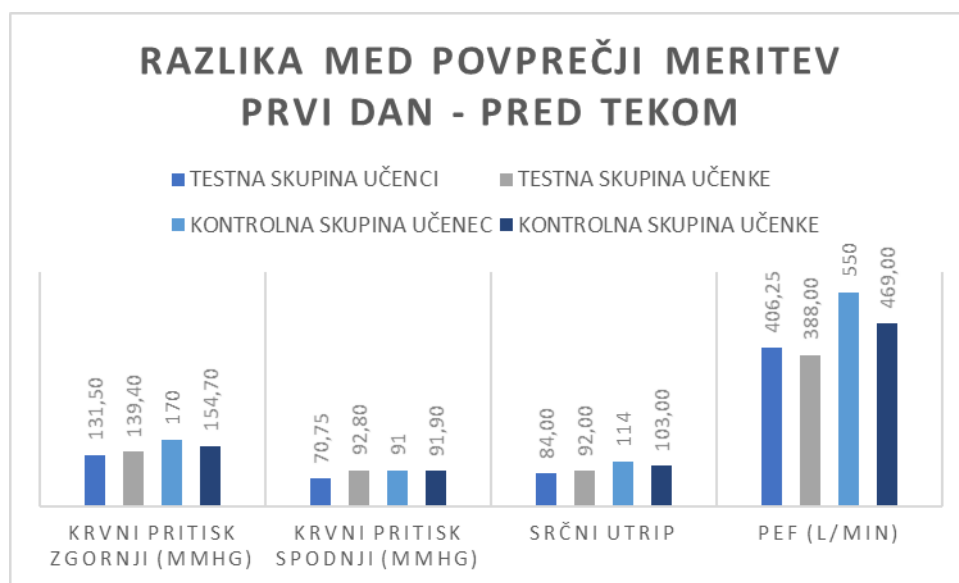
*Graf 5: Odstotek anketiranih, ki poznajo masko za trening brez vadbe na nadmorski višini*

Rezultati ankete so naju delno presenetili, nekateri odgovori pa so pričakovani. Pričakovali sva, da je tako veliko število športnikov in tudi športi, s katerimi se ukvarjajo, so bili za naju pričakovani. Zanimivo je, da se največ anketiranih učencev ukvarja s športom petkrat ali celo večkrat na teden. Presenetilo pa naju je, da zelo malo učencev ve, kaj so višinske priprave, višinska komora in apneja. Nisva pričakovali, da kar 40,2 % učencev ve, kaj je maska za trening in da so jo uporabili že kar 14,3 % učencev.

## 4.2 INTERVJU

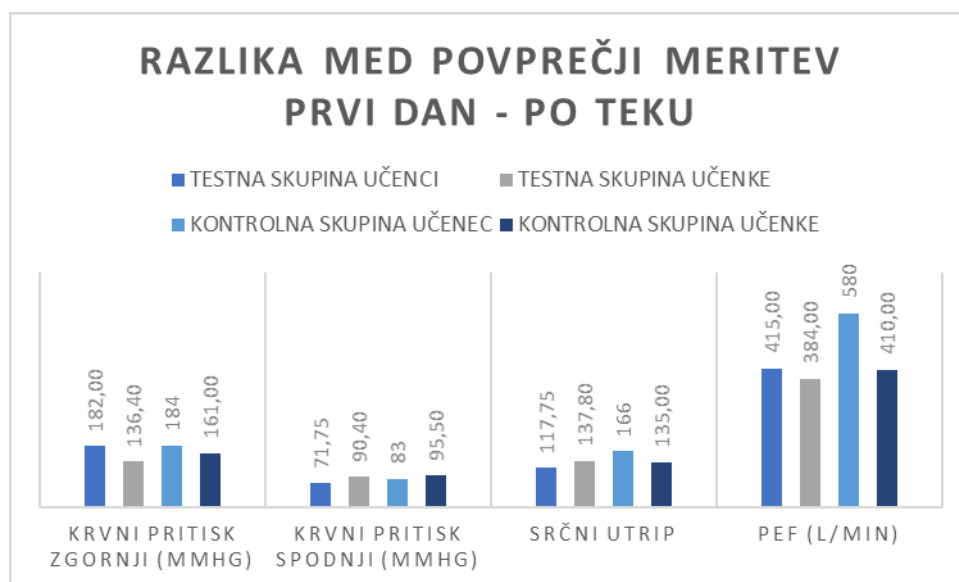
Za namen raziskovalne naloge sva intervjuvali sošolca Vala, ki trenira apnejo. Pri trinajstih letih ga je zanjo navdušila teta, zato se je vpisal na tečaj. Na začetku tečaja je potrebno izpolnjevanje tehnike plavanja, več plavanja v globlji vodi in hitrejši intervali (toleranca na CO<sub>2</sub>). Na tečaju se je naučil različne tehnike dihanja, prepoznati simptome ob hipoksiji in postopke reševanja ob nesrečah. Na treningih začneš z različnimi vajami v vodi. Predpogojev za treniranje apneje ni. Poznamo več različnih tehnik dihanja in izmed teh je najpogostejša tehnika vdih in potop, to pomeni globok vdih skozi usta, zajem zraka v trebušno prepono, pljuča in vrat. Profesionalci uporabljajo nevarno tehniko dihanja, ki se imenuje pakiranje zraka, kjer po maksimalnem vdihu goltajo zrak vase s pomočjo ustnih mišic. Potrebna oprema je odvisna od discipline. Za bazensko disciplino so potrebne plavuti ali monoplavuti, tanek neopren, kapa, plavalna očala, vratna utež in ščipalka za nos. Za morsko disciplino so potrebni vrv, boja, neopren, plavalna očala, maska, plavuti ali monoplavut, vratna utež in ščipalka za nos. Praktična znanja so dihalne tehnike, umirjenost, prepoznavanje različnih simptomov ter tehnike plavanja. Sošolec Val se je preizkusil tudi v sestavljanju Rubikove kocke en meter in pol pod vodo. Uspelo mu je v 45 sekundah. Na ta podvig se je pripravljval približno tri mesece. Valov najgloblji potop je meril 25 metrov. Morska tekma izgleda tako, da je lokacija na najgloblji točki blizu obale. Na vodni površini postavijo ploščad, s katere visi vrv. S ploščadjo upravlja človek. Vsak tekmovalec pred tekmovanjem napove globino in se do te globine spusti ob vrvi. Bazenska tekma izgleda tako, da mora plavalec preplavati čim več dolžin pod vodo. Statična apneja pomeni, da zadržiš sapo. Val je opazil, da ima zaradi treniranja apneje veliko več kondicije. Njegov trening traja eno uro in pol in obsega dva ogrevalna potopa, dva submaksimalna potopa in pol ure tolerance na CO<sub>2</sub>.

### 4.3 EKSPERIMENT Z MASKO



Graf 6: Povprečje meritev učencev, prvi dan – pred tekom

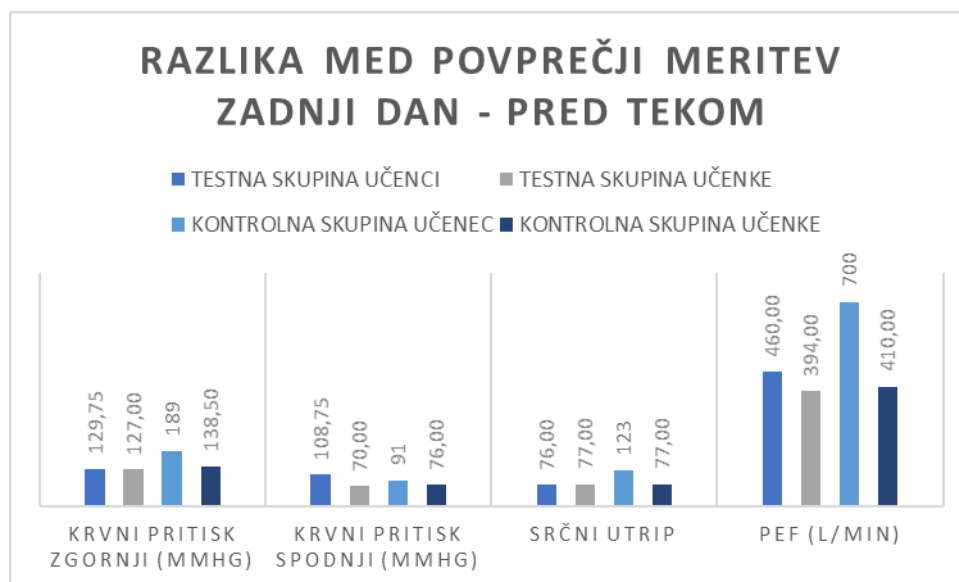
Najvišje povprečje krvnega pritiska zgoraj ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje krvnega pritiska zgoraj pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje krvnega pritiska spodaj imajo učenke v testni skupini, najnižje povprečje krvnega pritiska spodaj pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje srčnega utripa ima učenec v kontrolni skupini, najnižji srčni utrip pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje PEF ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje PEF pa imajo učenke v testni skupini.



Graf 7: Povprečje meritev učencev, prvi dan – po teku

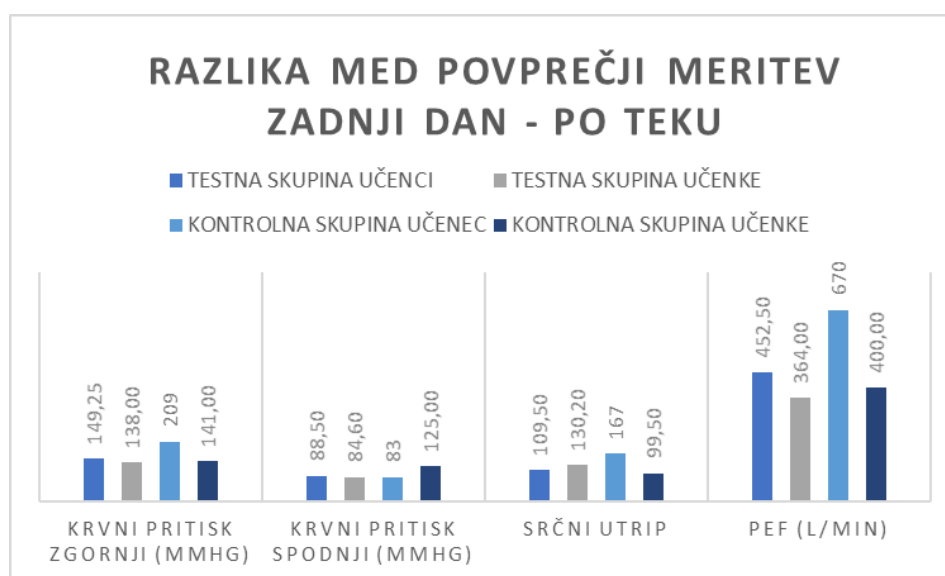
Najvišje povprečje zgornjega krvnega pritiska ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje zgornjega krvnega pa imajo učenke v testni skupini. Najvišje povprečje spodnjega krvnega pritiska imajo učenke v testni skupini, najnižje povprečje spodnjega krvnega pritiska

pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje srčnega utripa ima učenec v kontrolni skupini, najnižji srčni utrip pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje PEF ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje PEF pa imajo učenke v testni skupini.



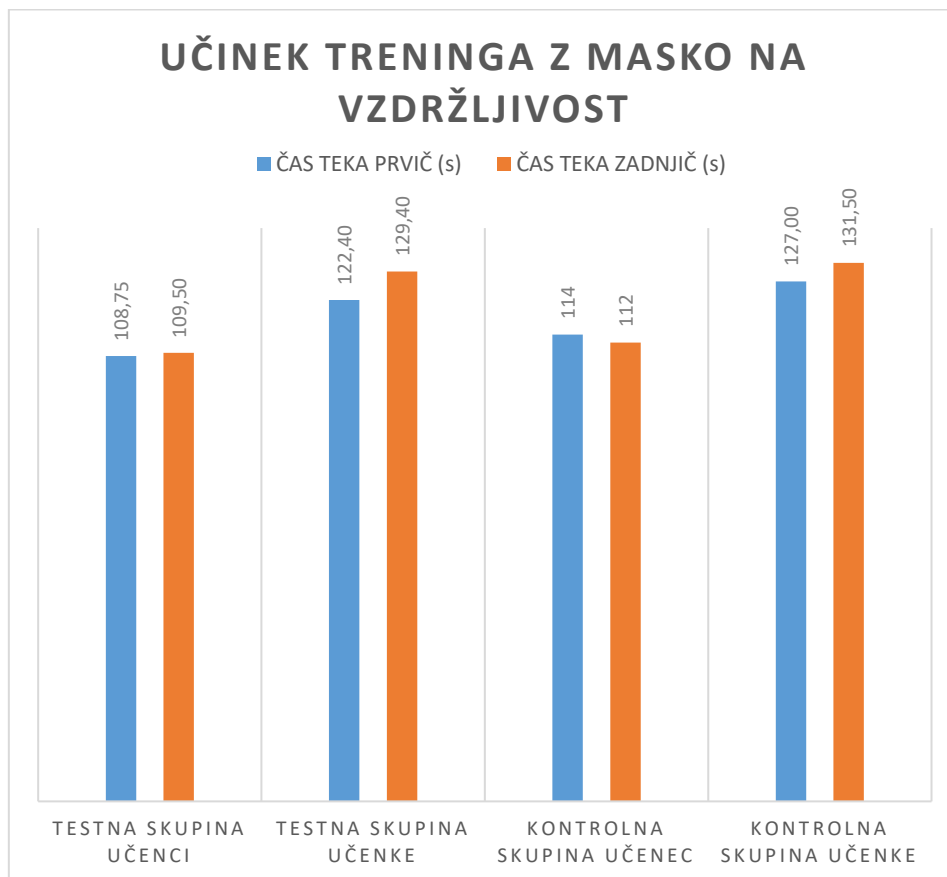
Graf 8: Povprečje meritev učencev, zadnji dan – pred tekom

Najvišje povprečje zgornjega krvnega pritiska ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje zgornjega krvnega pritiska zgoraj pa imajo učenke v testni skupini. Najvišje povprečje spodnjega krvnega pritiska imajo učenci v testni skupini, najnižje povprečje spodnjega krvnega pritiska pa imajo učenke v testni skupini. Najvišje povprečje srčnega utripa ima učenec v kontrolni skupini, najnižji srčni utrip pa imajo učenci v testni skupini. Najvišje povprečje PEF ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje PEF pa imajo učenke v testni skupini.



Graf 9: Povprečje meritev učencev, zadnji dan – po teku

Najvišje povprečje zgornjega krvnega pritiska ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje zgornjega krvnega pritiska pa imajo učenke v testni skupini. Najvišje povprečje spodnjega krvnega pritiska imajo učenke v kontrolni skupini, najnižje povprečje spodnjega krvnega pritiska pa ima učenec v kontrolni skupini. Najvišje povprečje srčnega utripa ima učenec v kontrolni skupini, najnižji srčni utrip pa imajo učenke v kontrolni skupini. Najvišje povprečje PEF ima učenec v kontrolni skupini, najnižje povprečje PEF pa imajo učenke v testni skupini.



*Graf 10: Učinek treninga z masko na vzdržljivost*

Vsem skupinam, razen učenca v kontrolni skupini, se je povprečje rezultatov poslabšalo. Povprečje rezultatov se je najbolj poslabšalo učenkam v testni skupini.

Pri eksperimentu z masko, ki smo ga izvedli pred našo šolo, sva dobili rezultate, ki se le delno ujemajo z najinima hipotezama. Nekaterim učencem so se rezultati po opravljenih treningih z masko izboljšali, pri nekaterih pa se niso. Sklepava, da so rezultati odvisni tudi od počutja. Meniva, da nekateri posamezniki potrebujejo več treningov in časa za vidnejši učinek kot drugi. Meniva tudi, da bi dobili natančnejše rezultate, če bi eksperiment opravljali v daljšem časovnem obdobju oz. če bi imeli učenci več časa. Boljše rezultate bi dobili tudi, če med potekom eksperimenta ne bi imeli enotedenske prekinitve zaradi počitnic. Meniva tudi, da bi bile meritve zanesljivejše, če bi se izvajale v nestresnem okolju in času, brez ocen v šoli in brez dodatnih treningov posameznih kandidatov.

## **4.4 OVREDNOTENJE HIPOTEZ**

### **H1: Učenci bodo po treningih z masko imeli večjo vzdržljivost.**

To hipotezo smo delno ovrgli in delno potrdili. Ugotovili smo, da so se nekaterim učencem rezultati izboljšali, nekaterim pa so se poslabšali.

### **H2: Krvni tlak in srčni utrip bosta po opravljenih treningih nižja.**

To hipotezo smo delno ovrgli in delno potrdili. Ugotovili smo, da sta se samo trem učencem zmanjšala krvni tlak in srčni utrip, vsem ostalim pa se je zmanjšala samo ena od omenjenih količin. Od devetih učencev se je krvni tlak zmanjšal petim učencem, srčni utrip pa sedmim učencem.

### **H3: Večina učencev ne pozna posebnih športnih priprav.**

To hipotezo smo potrdili. Ugotovili smo, da več kot polovica učencev ne ve, kaj so višinske priprave. Manj kot tretjina učencev ve, kaj je višinska komora. Presenetilo nas je, da še manj učencev pozna apnejo. Malo manj kot polovica učencev ve, kaj je maska za trening brez vadbe na nadmorski višini. Meniva, da bi bili rezultati zanesljivejši, če učenci ne bi slišali o posebnih višinskih pripravah od naju.

## 5. ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi nas je zanimal vpliv posebnih športnih priprav na fizične sposobnosti. Zaradi dejstva, da vrhunski športniki uporabljajo višinske priprave in apnejo, prav tako pa tudi pripomočke za izboljšanje svoje telesne pripravljenosti in vzdržljivosti, kot so višinske komore in maske za trening brez vadbe na nadmorski višini, nas je zanimalo, ali le-te poznajo tudi mladi, predvsem športniki, in te tudi uporabljajo.

Ugotovili smo, da večina učencev ne pozna posebnih športnih priprav in jih tudi ne uporablja. Pri eksperimentu z uporabo maske za trening brez vadbe na nadmorski višini nas je zanimalo, ali se bo učencem po treningu z masko povečala vzdržljivost in ali se jim bosta znižala krvni tlak in srčni utrip. Obe hipotezi smo delno ovrgli in delno potrdili. Nekaterim učencem so se rezultati po opravljenih treningih z masko izboljšali, pri nekaterih pa so se rezultati poslabšali. To lahko pripišemo dejstvu, da nekateri posamezniki potrebujejo več časa za vidnejši učinek kot drugi. Menimo, da bi dobili natančnejše rezultate, če bi eksperiment opravljali v daljšem časovnem obdobju oz. če bi imeli učenci več časa. Natančnejše rezultate bi dobili tudi, če med potekom eksperimenta ne bi imeli enotedenske prekinitve zaradi počitnic. Predvidevamo tudi, da bi bile meritve zanesljivejše, če bi se izvajale v nestresnem okolju in času, brez ocen v šoli in brez dodatnih treningov posameznih kandidatov.

Glede na vsa spoznanja, povezana z višinskimi pripravami, apnejo in njihovimi učinki, meniva, da so zanimiv način, na katerega lahko športniki, ki želijo dosegati vrhunske rezultate, pomagajo telesu na dovoljen način in dosežejo zastavljen cilj. Spoznavanje mladih s tovrstnimi načini pa naj bo seveda strokovno vodeno in v sodelovanju trenerjev in kondicijskih trenerjev.



## 6. VIRI

### 6.1 ELEKTRONSKI VIRI

Astrand, P.O. in Rodahl, K. (2003). *Textbook of Work Physiology. Physiological bases of exercise*. Champaign (IL): Human Kinetics. Pridobljeno 17. 12. 2019 s COBISS+ (COBISS\_ID: 2015921)

Cukjati, I. (2011). *Vpliv bivanja in gibanja na veliki nadmorski višini na izbrane kazalce vzdržljivosti* (Magistrska naloga). Pridobljeno 17. 12. 2019 s COBISS+ (COBISS\_ID: 4170161)

Debevec, T. in Mekjavić, I. (2009). Sodobni trendi uporabe višinskega treninga v športu. *Šport*, 2009, 57(3), 41–43. Pridobljeno 17. 12. 2019 s <http://abr.ijs.si/en/publications/124>

Fairman, C. (28. 8. 2017). *Do Elevation Masks Work?* [Objava v spletnem dnevniku]. Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://www.bodybuilding.com/content/do-elevation-masks-work.html>

Hipoksija. (b. d.). Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Hipoksija>

Kocijančič, A., Mrevlje, F. in Štajer, D. (2005). *Eritrocit*. Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Eritrocit>

Koštomaj, A. (2016). *Statična apneja na vdih in izdih v vodi in na kopnem* (Magistrsko delo). Pridobljeno 17. 12. 2019 s COBISS+ (COBISS\_ID: 4923825)

Lorenčič, M. (2. 8. 2007). Eritropoetin - odlično zdravilo za bolne, zdravi pa ga ne potrebujejo. *Večer*. Pridobljeno 17. 12. 2019 s <http://www.dnevnik.si/260584>

Maska za trening brez vadbe na nadmorski višini. (b.d.). Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://sportnaoprema.si/trgovina/black-friday/maska-za-trening-brez-vadbe-na-nadmorski-visini/>

Perčič, H. (2007). *Analiza himalajskih odprav alpinista Andreja Štremflja z vidika aklimatizacije na povečano nadmorsko višino* (Diplomska naloga). Pridobljeno s COBISS+ (COBISS\_ID: 22041870)

Šinkovec, M. (9. 5. 2013). *Bistvo višinskih treningov*. Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://aktivni.metropolitan.si/ostali-sporti/bistvo-visinskih-treningov/>

Vistoropski, N. (9. 4. 2018). Ko telo izčrpa rezerve, trpijo rdeče krvničke. Pridobljeno 17.12.2019 s <http://www.onaplus.delo.si/>

Višinske sobe. (b.d.). Pridobljeno 17. 12. 2019 s <https://sporthotel.si/sobe/visinske-sobe/>

Weingerl, M. (2008). *Frekvenca srca pri ljudeh na različnih nadmorskih višinah v naravnem okolju in v višinski sobi* (Diplomska naloga). Pridobljeno s COBISS+ (COBISS\_ID: 22054760)

### 6.2 USTNI VIRI

Debevec, Tadej (1978). Fakulteta za šport. 7. januar 2019

Vodopivec Žalar, Val (2005). Osnovna šola Valentina Vodnika. 12. december 2019

## 7. PRILOGA

### 7.1 ANKETNI OBRAZEC

**Sva učenki 9. razreda in raziskujeva, kako višinska komora, apneja in maska za trening brez vadbe na nadmorski višini vplivajo na fizične sposobnosti. Prosili bi te, da odgovoriš na naslednja vprašanja. Anketa je anonimna.**

**Najlepša hvala!**

Starost .....

Spol: M    Ž

Ali se ukvarjaš s športom ?

DA    NE

S katerim športom se ukvarjaš ?

.....

Kolikokrat na teden si športno dejaven?

- a) 3x–4x na teden (tekmovalno)
- b) 3x–4x na teden (rekreativno)
- c) 5x na teden ali več (tekmovalno)
- d) 5x na teden (rekreativno)

Ali veš, kaj so višinske priprave?

DA    NE

Ali veš, na kaj vplivajo višinske priprave? Razloži.

.....

Ali si že bil na višinskih pripravah?

DA    NE

Če si odgovoril z DA, kako je to vplivalo na tvoj športni rezultat?

.....

Ali veš, kaj je višinska soba/višinska komora?

DA    NE

Ali si že bil v višinski sobi/komori (za namen priprav)?

DA    NE

Če si odgovoril z DA, kako je to vplivalo na tvoj športni rezultat?

.....  
Ali si že slišal za apnejo?

DA NE

Ali poznaš koga/veš za koga, ki se športno pripravlja na ta način?

.....  
Ali poznaš masko za trening brez vadbe na nadmorski višini?

DA NE

Si masko iz prejšnjega vprašanja že uporabil?

DA NE

Če si odgovoril z DA, kako je to vplivalo na tvoj športni rezultat?

## 7.2 VPRAŠANJA INTERVJUJA

1. Kdo te je navdušil?
2. Koliko si bil star, ko si se začel potapljati?
3. Kakšni so bili sami začetki?  
Teorija (predavanja, branje literature)  
Praktične vaje (bazen)
4. Kakšen je predpogoj k pristopu potapljanja na vdih?
5. Kakšne so tehnike dihanja?
6. Kakšna je potrebna oprema?
7. Kakšna so potrebna praktična znanja?
8. Glede na to, da si sestavil Rubikovo kocko pod vodo na vdih:  
V kolikšnem času si jo sestavil?  
Na kolikšni globini?  
Koliko časa si se pripravljaj na to?
9. Kako izgleda tvoj trening?

## 7.3 TABELE

1. DAN PRED TEKOM	TESTNA SKUPINA UČENCI	TESTNA SKUPINA UČENKE	KONTROLNA SKUPINA UČENEC	KONTROLNA SKUPINA UČENKE
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	131,50	139,40	170	154,70
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	70,75	92,80	91	91,90
SRČNI UTRIP (utripi/min)	84,00	92,00	114	103,00
PEF (L/Min)	406,25	388,00	550	469,00

Tabela 2: Povprečje meritev učencev, prvi dan – pred tekom

1. DAN PO TEKU	TESTNA SKUPINA UČENCI	TESTNA SKUPINA UČENKE	KONTROLNA SKUPINA UČENEC	KONTROLNA SKUPINA UČENKE
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	182,00	136,40	184	161,00
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	71,75	90,40	83	95,50
SRČNI UTRIP (utripi/min)	117,75	137,80	166	135,00
PEF (L/Min)	415,00	384,00	580	410,00

Tabela 3: Povprečje merite, prvi dan – po teku

ZADNJI DAN PRED TEKOM	TESTNA SKUPINA UČENCI	TESTNA SKUPINA UČENKE	KONTROLNA SKUPINA UČENEC	KONTROLNA SKUPINA UČENKE
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	129,75	127,00	189	138,50
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	108,75	70,00	91	76,00
SRČNI UTRIP (utripi/min)	76,00	77,00	123	77,00
PEF (L/Min)	460,00	394,00	700	410,00

Tabela 4: Povprečje meritev, zadnji dan – pred tekom

ZADNJI DAN PO TEKU	TESTNA SKUPINA UČENCI	TESTNA SKUPINA UČENKE	KONTROLNA SKUPINA UČENEC	KONTROLNA SKUPINA UČENKE
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	149,25	138,00	209	141,00
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	88,50	84,60	83	125,00
SRČNI UTRIP (utripi/min)	109,50	130,20	167	99,50
PEF (L/Min)	452,50	364,00	670	400,00

Tabela 5: Povprečje meritev, zadnji dan – po teku

TEK	TESTNA SKUPINA UČENCI	TESTNA SKUPINA UČENKE	KONTROLNA SKUPINA UČENEC	KONTROLNA SKUPINA UČENKE
ČAS TEKA PRVIČ (s)	108,75	122,40	114	127,00
ČAS TEKA ZADNJIČ (s)	109,50	129,40	112	131,50

Tabela 6: Učinek treninga z masko na vzdržljivost

UČENEC 1	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	133	229	115	110
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	77	100	178	75
SRČNI UTRIP (utripi/min)	62	118	55	48
PEF (L/Min)	550	560	540	550
ČAS TEKA (s)		92		95

*Tabela 7: Meritve učenca 1 iz testne skupine*

UČENEC 2	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	132	123	138	166
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	52	72	92	111
SRČNI UTRIP (utripi/min)	94	121	117	109
PEF (L/Min)	275	300	410	360
ČAS TEKA (s)		140		138

*Tabela 8: Meritve učenca 2 iz testne skupine*

UČENEC 3	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	133	210	139	137
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	80	64	75	77
SRČNI UTRIP (utripi/min)	83	104	67	139
PEF (L/Min)	350	400	480	450
ČAS TEKA (s)		108		101

*Tabela 9: Meritve učenca 3 iz testne skupine*

UČENEC 4	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	128	166	127	184
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	74	51	90	91
SRČNI UTRIP (utr./min.)	97	128	65	96
PEF (L/Min)	450	400	410	450
ČAS TEKA (s)		95		104

*Tabela 10: Meritve učenca 4 iz testne skupine*

UČENKA 1	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	127	131	104	126
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	85	96	68	77
SRČNI UTRIP (utripi/min)	138	154	76	113
PEF (L/Min)	360	370	400	350
ČAS TEKA (s)		147		150

*Tabela 11: Meritve učenke 1 iz testne skupine*

UČENKA 2	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	152	174	151	184
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	76	99	70	93
SRČNI UTRIP (utripi/min)	87	147	57	108
PEF (L/Min)	380	370	390	360
ČAS TEKA (s)		95		121

*Tabela 12: Meritve učenke 2 iz testne skupine*

UČENKA 3	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	123	126	176	126
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	62	88	59	83
SRČNI UTRIP (utripi/min)	93	138	101	142
PEF (L/Min)	380	370	400	400
ČAS TEKA (s)		124		118

*Tabela 13: Meritve učenke 3 iz testne skupine*

UČENKA 4	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	102	133	101	112
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	72	91	71	86
SRČNI UTRIP (utripi/min)	92	164	74	162
PEF (L/Min)	410	410	390	400
ČAS TEKA (s)		122		137

*Tabela 14: Meritve učenke 4 iz testne skupine*

UČENKA 5	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	193	118	103	142
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	169	78	82	84
SRČNI UTRIP (utripi/min)	50	86	77	126
PEF (L/Min)	410	400	390	310
ČAS TEKA		124		121

*Tabela 15: Meritve učenke 5 iz testne skupine*

UČENEC 1	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	170	184	189	209
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	91	83	91	83
SRČNI UTRIP (utripi/min)	114	166	123	167
PEF (L/Min)	550	580	700	670
ČAS TEKA (s)		114		112

*Tabela 16: Meritve učenca 1 iz kontrolne skupine*

UČENKA 1	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	130	149	133	93
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	37	100	74	70
SRČNI UTRIP (utripi/min)	95	145	75	92
PEF (L/Min)	470	430	480	450
ČAS TEKA (s)		126		126

*Tabela 17: Meritve učenke 1 iz kontrolne skupine*

UČENKA 2	pred treningi z masko – mirovanje	pred treningi z masko – po aktivnosti	po treningih z masko – mirovanje	po treningih z masko – po aktivnosti
KRVNI PRITISK ZGORNJI (mmHg)	118	173	144	189
KRVNI PRITISK SPODNJI (mmHg)	75	91	78	186
SRČNI UTRIP (utripi/min)	86	125	79	107
PEF (L/Min)	360	390	340	350
ČAS TEKA (s)		128		137

*Tabela 18: Meritve učenke 2 iz kontrolne skupine*