

**Naslov naloge:** »VITALNA KAPACITETA PLJUČ«

**Ime in priimek avtorjev:** Gašper Flis, Miloš Milić, Jerneja Bošnjak Bovha

**Razred:** 9. r

**Naslov šole:** OŠ Hudinja, Mariborska 125, Celje

**Ime in priimek mentorja:** Andreja Škorjanc Gril

# KAZALO

## VSEBINA

	<i>Stran</i>
<b>POVZETEK.....</b>	<b>3</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. TEORETSKE OSNOVE .....</b>	<b>4</b>
1.1.1. Dihala.....	4
1.1.2. Pljučno in celično dihanje.....	5
1.1.3. Vdih in izdih .....	6
1.1.4. Vitalna kapaciteta .....	6
1.1.5. Meritve vitalne kapacitete .....	8
1.1.6. Spirometer .....	8
<b>1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. HIPOTEZE .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. RAZISKOVALNE METODE .....</b>	<b>10</b>
1.4.1. Delo z literaturo .....	10
1.4.2. Eksperiment .....	10
1.4.3. Intervju .....	12
1.4.4. Statistična obdelava podatkov .....	12
<b>2. OSREDNJI DEL .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. OPIS RAZISKOVALNIH REZULTATOV ..</b>	<b>13</b>
<b>2.2. RAZPRAVA .....</b>	<b>21</b>
<b>3. ZAKLJUČEK.....</b>	<b>22</b>
<b>4. VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>23</b>

## **POVZETEK**

V naši raziskovalni nalogi smo raziskovali odvisnost vitalne pljučne kapacitete od telesne aktivnosti, telesne višine in telesne teže. V raziskavo smo vključili učence 8. in 9. razreda naše šole. Meritve vitalne kapacitete smo izvedli s spirometrom na valj.

Ugotovili smo, da je vitalna kapaciteta pljuč najbolj odvisna od telesne višine učencev, odločilnega vpliva redne športne aktivnosti pa nismo mogli dokazati oz. se je pokazal samo pri učenkah 8. razreda. V tej skupini so najvišje vrednosti dosegle izključno tiste, ki trenirajo v športnih klubih. Kljub temu pa smo prepričani, da je športna aktivnost zelo pomemben dejavnik razvoja pljuč in prsnega koša, kar potrjuje tudi dejstvo, da fantje v veliko večji meri presegajo priporočene vrednosti vitalne kapacitete kot dekleta, saj so tudi veliko bolj športno aktivni.

# 1. UVOD

## 1.1. TEORETSKE OSNOVE

### 1.1.1. DIHALA

Organe, skozi katere vstopa kisik iz vdihanega zraka v kri in kjer izstopa iz krvi ogljikov dioksid, imenujemo dihalo. Dihalo kopenskih vretenčarjev in tako tudi človeka so pljuča.

### ZGRADBA DIHAL

Pljuča so v prsni votlini. Do njih vodi dihalna pot :

- nosna in ustna votlina

- žrelo

- sapnik

- sapnici.

### NOSNA VOTLINA

Zrak lahko vdihnemo skozi nos in tudi skozi usta, vendar je vdihavanje skozi nos bolj zdravo. Nosna votlina je precej obširna. Pokrita je z migetalčno sluznico, v kateri je veliko krvnih žilic. Ob topli sluznici se zrak nekoliko ogreje in ovlaži. Ob vhodu v nosno votlino so dlačice. Na njih in na migetalkah sluznice se ulovi prah, ki smo ga vdihali z zrakom vred. Tako se vdihani zrak precej očisti; tudi mnogo mikrobov, ki so stalno v zraku, obtiči na sluznici. Hkrati pa v nosni votlini ovohavamo zrak, če niso morda v njem kaki škodljivi plini.

### SAPNIK

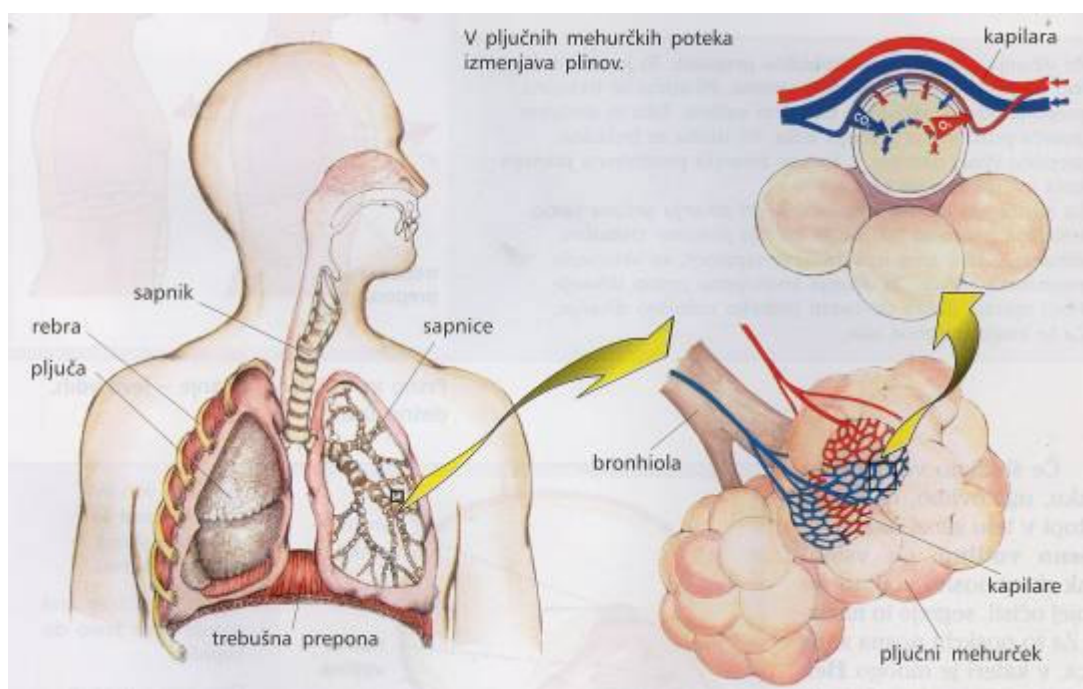
Iz nosne ali ustne votline teče zrak v sapnik skozi žrelo. Sapnik je prožna cev, ki jo spredaj in ob straneh utrjajo hrustančni polobročki. Na notranji površini je migetalčna sluznica. V steni sapnika so krožne gladke mišice. V začetnem delu sapnika je grlo, to je organ za proizvodnjo glasu.

### SAPNICI

Sapnik se v višini srca cepi v dve veji, to sta leva in desna sapnica ali bronhija, ki vstopata vsaka v eno pljučno krilo. Vsaka sapnica se na to vejasto cepi v vedno manjše bronhijalne cevke in cevčice. Na koncu najtanjših cevčic so pljučni mehurčki. Pljučne mehurčke obdaja mreža krvnih žilic. Tudi sapnici in večje bronhijalne cevke razpenjajo hrustančni polobročki. Notranjo steno sapnika in sapnic prekriva sluznica z migetalkami. Migetalke sluznice stalno rahlo utripljejo navzven. Po sapniku navzgor potiskajo drobce prahu, ki so prišli z zrakom, zlasti pri dihanju skozi usta. S kašljanjem ki ga sproži prah v žrelu, izpljunemo zbrani prah. Migetalčna sluznica torej varuje pljuča, da ne zaide vanje preveč prahu, saj, ipd,...

## PLJUČA

Pljuča so iz cevčic in mehurčkov, imajo dve polovici: levo in desno pljučno krilo, med obema leži v prsni votlini srce. Stene pljučnih mehurčkov in krvnih žilic v njih so zelo tanke, tako da se skozi njih lahko izmenjavata kisik in ogljikov dioksid. Ker je pljučnih mehurčkov zelo veliko, je dihalna površina zelo obsežna. Zato se lahko dovolj hitro izmenjavata plina med krvjo in vdihanim zrakom. Pljuča pokrivata dve gladki, tanki mreni : notranja, tesno na pljučih je popljučnica (pljučna mrena), zunanja pa je porebrnica (rebrna mrena). Porebrnica pokriva hkrati notranjo steno prsnega koša. Obe mreni se tesno prilegata, med njima pa je tekočina, ki preprečuje trenje, ko se pljuča med dihanjem premikajo.



Slika št. 1 Zgradba dihal

### 1.1.2. PLJUČNO IN CELIČNO DIHANJE

V našem telesu poteka izmenjava plinov v pljučih in v celicah. Izmenjavo plinov v pljučih imenujemo pljučno dihanje, izmenjavo plinov v celicah pa celično dihanje. Dihanje ni le preprost vdih in izdih, ampak dokaj zamotan proces, ki zagotavlja celicam kisik za pridobivanje energije iz hrane. Kisik, ki je prispel z vdihanim zrakom v dihalo, prehaja iz pljučnih mehurčkov v kri. V krvi ga vežejo rdeča krvna telesa ali eritrociti, ki vsebujejo hemoglobin. Ogljikov dioksid izstopa iz krvi v pljučne mehurčke in z izdihanim zrakom zapušča telo.

Izmenjava plinov pri pljučnem in celičnem dihanju poteka zaradi razlik v koncentraciji molekul plina. Takšen način izmenjavanja plinov imenujemo difuzija.. ker je v vdihanem zraku več molekul kisika kot v krvi, kisik prehaja skozi stene pljučnih mehurčkov v kri. Ker pa je v krvi večja koncentracija molekul ogljikovega dioksida, prehajajo te molekule skozi kapilare v pljučne mehurčke. Na enak način prehaja kisik v posamezne telesne celice, ogljikov dioksid pa jih zapušča.

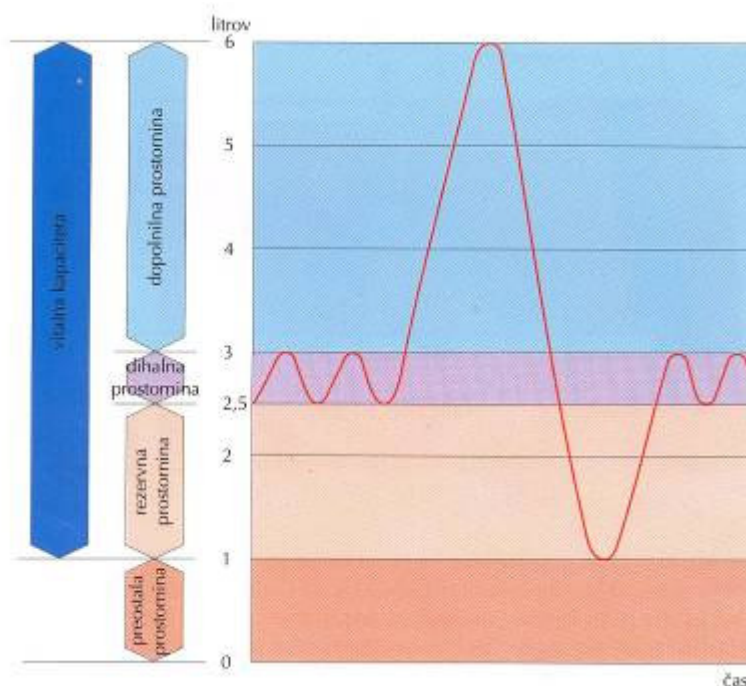
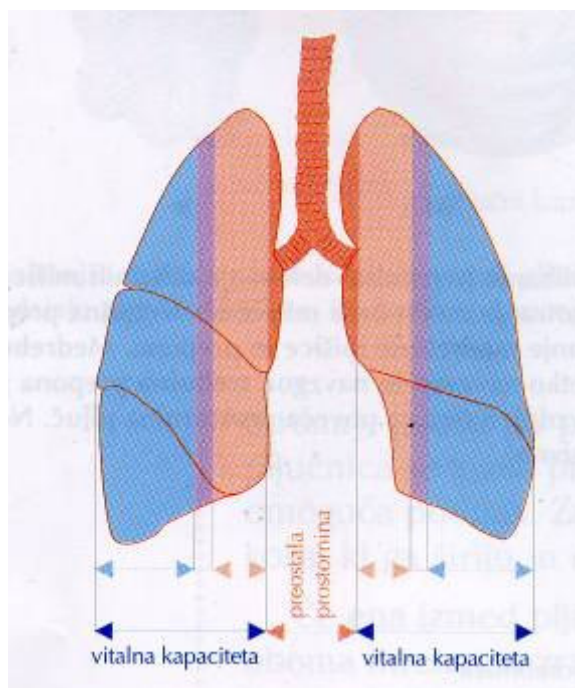
### **1.1.3. VDIH IN IZDIH**

Zrak vdihnemo takrat, ko se pljuča razširijo. To se zgodi tako, da se splošči mišičasta prepona, ki je sicer vzbočena proti prsni votlini; rebrne mišice pa dvignejo rebra nekoliko naprej in navzven. Pri tem se prsni koš razširi. Ker se pljuča tesno prilegajo steni prsnega koša, se s prsnim košem razširijo tudi pljuča. Zrak v pljučih se pri tem zredči, njegov pritisk se torej zmanjša. Pljuča zato vsrkajo skozi nosno votlino zunanji zrak, ki ima večji pritisk. Izdihnemo pa tako, da se rebra povesejo, prepona se splošči; stena prsnega koša stisne pljuča in iztisne zrak iz njih. Tako pri vdihu kot pri izdihu sodelujejo mnoge mišice, prsne in trebušne, pri globokem dihanju pa še mišice v vratu in še druge. Odrasel človek vdihne v minuti 16 do 18-krat, dojenček do 40-krat. Ob težjem, napornem delu dihamo hitreje in globlje. Če mirno dihamo, vdihnemo vsakič le pol litra zraka. Z globokim vdihom pa spravimo v pljuča dva litra zraka. Ko po takem globokem vdihu izdihnemo, stisnemo iz pljuč poleg vdihanega še en in pol litra zraka, to je okoli tri in pol litra zraka. Množino zraka, ki ga po najglobljem vdihu izdihnemo z najmočnejšim izdihom, imenujemo vitalno kapaciteto pljuč (zmogljivost pljuč). Zelo pomembne so za razvoj dihalnih mišic posebne telesne vaje, tako imenovane dihalne vaje, pa tudi različne igre in športi na čistem zraku.

### **1.1.4 VITALNA KAPACITETA**

Je prostornina vsega zraka, ki ga lahko izmenjamo v pljučih med največjim vdihom in največjim izdihom. Aktivno lahko iztisnemo iz pljuč več zraka, kot ga izdihnemo med normalnim izdihom. To se dogaja takrat, ko se pogovarjamo, pojemo ali napihujemo npr. balon. Kljub temu pa tudi po globokem izdihu ostane v pljučih nekaj zraka. To je tako imenovani preostali ali rezidualni zrak, ki vedno ostane v pljučih ne glede na to, kako se trudimo z izdihom. Pri običajnem dihanju se izmenjuje med mirovanjem telesa le manjša količina zraka v pljučih. To prostornino zraka imenujemo dihalna prostornina. Ob večjih potrebah po kisiku, ob telesnih naporih, pa se aktivirajo rezervne prostornine, tako za vdih kot za izdih. Razliko v prostornini zraka med običajnim in največjim možnim vdihom imenujemo

dopolnilna prostornina ali globok vdih, prostornino zraka med običajnim in največjim možnim izdihom pa rezervna prostornina ali globok izdih. (Stušek, 2002)<sup>5</sup> Z vitalno kapaciteto torej merimo največjo prostornino zraka, ki ga telo lahko uporabi za izmenjavo kisika in ogljikovega dioksida. Je 7 do 10 krat večja od prostornine zraka pri običajnem dihanju med mirovanjem. Posredno je vitalna kapaciteta tudi mera za oceno elastičnosti pljuč in stene prsnega koša in skupaj z drugimi meritvami omogoča prepoznavanje bolezni in motenj v delovanju pljuč.



Slika št. 2 Diagram, ki prikazuje odnos med količino zraka v pljučih in dihalnimi gibi

### 1.1.5 MERITVE VITALNE KAPACITETE

Vitalno kapaciteto ( VC ) pljuč merimo s spirometrijo. To je osnovna preiskava za oceno delovanja pljuč ( pljučne funkcije ) in najstarejši spirografski test.

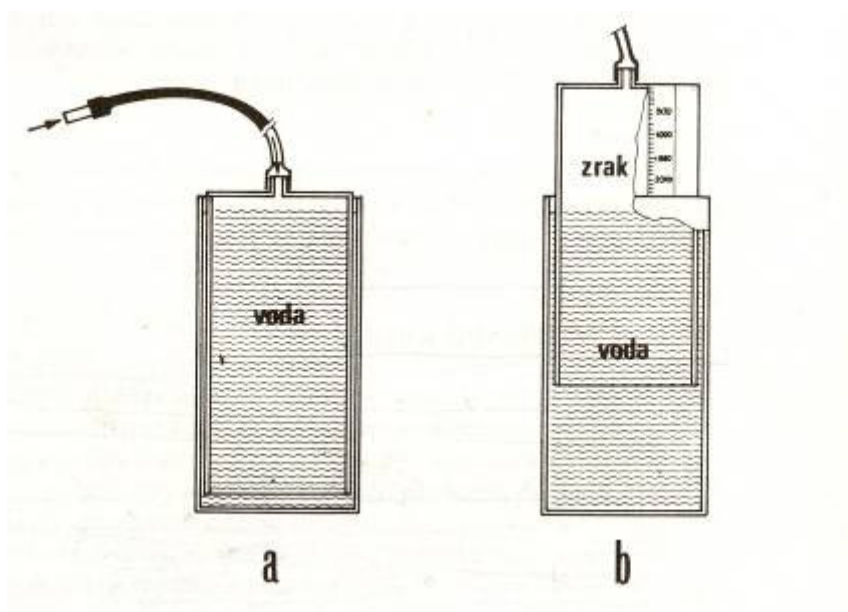
VC merimo tako, da preiskovanec najprej do konca vdihne, nato pa počasi izdihne zrak do konca. Pri tem izdih ni časovno omejen. Zdrava oseba izdihne vitalno kapaciteto v 3 do 4 sekundah.

Vitalna kapaciteta posameznika je odvisna od velikosti prsnega koša in jakosti mišic, ki sodelujejo pri dihanju, telesne višine, spola, starosti, treniranosti in športne zvrsti. Ženske imajo približno za desetino manjšo VC kot enako stari in visoki moški. Največje vrednosti dosegajo športniki, ki se ukvarjajo s kolesarjenjem, plavanjem, veslanjem, tekom na dolge proge, to so tisti, ki s svojim športom krepijo prsni koš.

### 1.1.6. SPIROMETER

Je naprava za merjenje pljučnih volumnov in kapacitete pljuč.

Pri našem delu smo uporabljali najstarejši in najpreprostejši spirometer s katerim lahko merimo le vitalno kapaciteto. Sestavlja ga valj z merilno lestvico, potopljen v posodo z vodo. Iz spirometra vodi cev, v katero izdihnemo zrak, pri čemer se valj dviga in na njem lahko odčitamo volumen izdihanega zraka.



**Slika št. 3** Spirometer : a) pred meritvijo kapacitete, b) izdihani zrak v spirometru



## 1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

V naši raziskovalni nalogi smo želeli raziskati povezanost redne vsakodnevne telesne aktivnosti z vitalno pljučno kapaciteto. Šport in telesna aktivnost na sploh, tudi fizično delo, povečujejo sposobnost pljuč za sprejemanje zraka. Če pljuča sprejmejo več zraka, prehaja več kisika v kri, celice so boljše preskrbljene s kisikom, zato se lahko v njih sprošča več energije. Večja količina sproščene energije pa pogojuje večjo telesno zmogljivost, lažje premagovanje vsakodnevnih naporov, boljše športne dosežke itd. Zanimala nas je primerjava med učenci, ki so redno športno aktivni 1 – 2 uri dnevno vsaj 5 krat na teden, tistimi, ki se s športom ukvarjajo 2 do 3 krat na teden in tistimi, ki niso telesno aktivni in se s športom ukvarjajo le pri urah športne vzgoje. Zanimalo nas je tudi, ali telesna višina in telesna teža vplivata na vitalno kapaciteto pljuč. Kot zanimivost smo rezultate naših učencev primerjali z rezultati naših dveh bivših učencev, ki sta že več let aktivna športnika, dosežata nadpovprečno dobre rezultate, po starosti pa se bistveno ne razlikujeta od nas – stara sta 15 let.

### Opredelili smo naslednja raziskovalna vprašanja :

1. Ali telesna teža in višina vplivata na pljučno kapaciteto?
2. Ali redna telesna aktivnost vpliva na pljučno kapaciteto?
3. Ali naši sošolci, ki redno trenirajo, to počno že dovolj dolgo, da bi se jim zaradi tega okrepil prsni koš in povečala prostornina pljuč?
4. Ali spol vpliva na pljučno kapaciteto?
5. Ali imajo učenci stari 14 let ( 9.razred ) večjo vitalno pljučno kapaciteto kot učenci stari 13 let ( 8.razred )?

## 1.3. HIPOTEZE

- ✓ Večji in težji učenci imajo večjo pljučno kapaciteto.
- ✓ Učenci, ki so redno, vsakodnevno športno aktivni imajo večjo pljučno kapaciteto.
- ✓ Fantje imajo večjo pljučno kapaciteto kot dekleta.
- ✓ Starejši učenci imajo večjo pljučno kapaciteto kot mlajši.

## 1.4. RAZISKOVALNE METODE

### 1.4.1. DELO Z LITERATURO

S pomočjo različnih učbenikov, priročnikov in interneta smo se najprej temeljito seznanili z delovanjem dihal in oskrbo celic s kisikom. Nato smo poiskali še dodatno literaturo o pulmologiji in preiskavah pljučne funkcije, kjer smo našli podatke o različnih meritvah delovanja pljuč, med drugim tudi meritvah vitalne pljučne kapacitete.

### 1.4.2. EKSPERIMENT

Odločili smo se, da bomo meritev pljučne kapacitete opravili pri vseh učencih 8. in 9. razreda naše šole. Ti dve starostni skupini sta se nam zdeli primerni, ker med njima v telesni razvitosti ni zelo velike razlike. Zanimalo nas je ali bomo z meritvami sploh zaznali kakšne razlike med njima. Starost testirancev je 13 in 14 let. Nekateri med njimi se že nekaj let organizirano ukvarjajo s športom in želeli smo ugotoviti ali se to že pozitivno odraža na njihovi vitalni kapaciteti.

Za izvedbo testiranja v šoli smo potrebovali preprost spirometer »na valj«. Pred leti so jih na šolah uporabljali za redna vsakoletna testiranja učencev pri športni vzgoji. Na naši šoli ga nimamo več, zato smo si ga morali izposoditi. Presenečeni smo bili, da večina šol te naprave ne hrani več, niti je nimajo v Dispanzerju za pljučne bolezni niti v Dispanzerju za šolske otroke in mladino Zdravstvenega doma v Celju. Odkrili smo ga na VI. osnovni šoli, kjer so nam ga radi posodili.



Slika št. 4 Spirometer

Na testiranje smo se temeljito pripravili. Izvedli smo ga pri urah biologije. Izdelali smo razpredelnice v katere smo vpisovali podatke. Vsakemu testirancu smo izmerili telesno višino in težo, zapisali starost, spol in pogostost športne aktivnosti. Glede na športno aktivnost smo učence razdelili v tri skupine :

- redno športno aktivne ( trenirajo najmanj 5 krat na teden ),
- občasno športno aktivne ( organizirano trenirajo 2 do 3 krat na teden ),
- športno neaktivne ( s športom se organizirano, v klubih, ne ukvarjajo ).



Slika št. 5 Merjenje telesne višine



Slika št. 6 Merjenje telesne teže

Najzanimivejši del testiranja je bil merjenje vitalne pljučne kapacitete. Sošolcem smo najprej pojasnili kako deluje spirometer in kako ga uporabljamo :

- vsak testiranec je dobil svoj steklen ustnik, ki ga namestil v cev spirometra,
- pred meritvijo je testiranec nekajkrat globoko vdihnil in izdihnil,
- globoko je zajel zrak in ga enakomerno izpihal v cev spirometra, poskušal je čim bolj izprazniti pljuča. Čas izpihanja ni bil omejen.

Ustnike smo po uporabi oprali z detergentom za posodo in toplo vodo ter jih prekuhali. Tako smo jih pripravili za uporabo v naslednjem razredu.

### **1.4.3. INTERVJU**

Z vodjo Dispanzerja za medicino dela, prometa in športa smo se povezali že pred izvedbo testiranja na šoli. Predstavili smo ji naš načrt dela in prosili za mnenje o njegovi ustreznosti. Dogovorili smo se tudi za obisk v dispanzerju. Predstavili so nam naprave s katerimi merijo pljučne funkcije in meritve, ki jih opravljajo, pogovorili smo se o pomenu vitalne kapacitete pljuč za delovanje organizma in o pomenu telesne aktivnosti in športa za razvoj dihalnega sistema. Na računalniškem spirometru so nam izmerili vitalno kapaciteto in ugotovili smo, da naš aparat deluje ustrezno, saj je bil izmerjeni volumen zraka na profesionalni napravi le pri enem od nas nekoliko manjši, pri ostalih dveh in naši mentorici pa popolnoma enak, kot na našem spirometru.

### **1.4.4. STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV**

Podatke, pridobljene z merjenji, smo obdelali tako, da smo jih razvrstili v tabele, ki so nam omogočale pregled nad podatki, ustrezno analizo in oblikovanje zaključkov. Nekatere podatke smo prikazali tudi v obliki grafov.

## 2. OSREDNJI DEL

### 2.1. OPIS RAZISKOVALNIH REZULTATOV

Merjenja smo opravili pri učencih 8.a, 8.b, 9.a in 9.b razreda. Sodelovanje je odklonilo 5 deklet v 9. razredu, vsi ostali pa so radi sodelovali in jih je zelo zanimalo, kakšna je njihova vitalna kapaciteta.

Izmerjene vrednosti vitalne kapacitete, smo želeli primerjati s priporočenimi vrednostmi, da bi ocenili stanje. Tu pa smo naleteli na problem, saj je bila literatura, v kateri smo našli podatke za meritve na naši napravi, precej stara, in sicer iz leta 1970. (Marinković, Stanojević, 1970)<sup>4</sup> Novejše podatke smo iskali v Dispanzerju za šolske otroke in mladino, Dispanzerju za pljučne bolezni in Dispanzerju za medicino dela, prometa in športa, vendar jih tudi tam niso imeli, saj takšnih aparatov že dolgo ne uporabljajo več.

**Tabela št.1 : ŠTEVILO TESTIRANIH**

	<b>8. razred</b>	<b>9. razred</b>
<b>Fantje</b>	23	21
<b>Dekleta</b>	22	11
<b>Skupaj</b>	45	32
<b>Skupno število testirancev</b>	<b>77</b>	

**Tabela št.2 : PRIMERJAVA IZMERJENIH VREDNOSTI, FANTJE, 9. RAZRED**

Zap. št.	VC / ml	Priporočena VC ( 2400 – 3700 ml )	Športna aktivnost	Višina / cm	Teža / kg
1.	4800	presega	redno	184	72
2.	4500	presega	nikoli	180	90
3.	4500	presega	redno	186	70
4.	4500	presega	redno	186	88
5.	4400	presega	nikoli	177	75
6.	4400	presega	nikoli	182	79
7.	4300	presega	občasno	179	72
8.	4300	presega	občasno	181	75
9.	4200	presega	redno	178	70
10.	4100	presega	redno	173	60
11.	3800	presega	občasno	177	60
12.	3800	presega	občasno	171	65
13.	3500	dosega	redno	185	92
14.	3300	dosega	občasno	170	60
15.	3300	dosega	nikoli	174	60
16.	3200	dosega	redno	175	83
17.	3200	dosega	občasno	170	64
18.	3000	dosega	občasno	168	79
19.	3000	dosega	nikoli	162	40
20.	2800	dosega	redno	169	51
21.	2800	dosega	nikoli	186	59

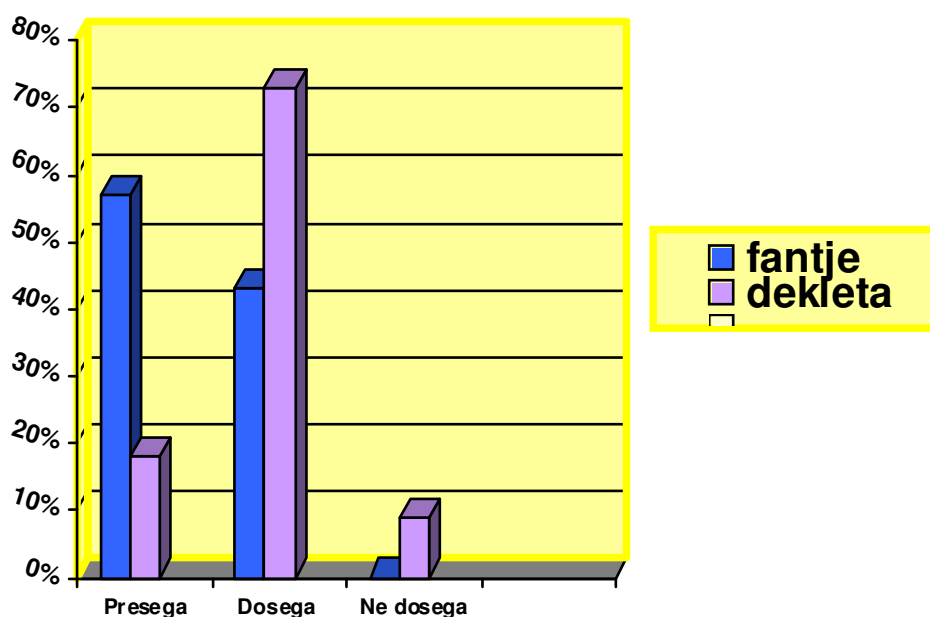
V tabeli smo posameznike razvrstili po vitalni kapaciteti ( VC ) od najboljšega do najslabšega rezultata. VC smo primerjali s priporočenimi vrednostmi VC za fante stare 14 let. Razvidno je, da vsi fantje dosegajo priporočene vrednosti VC, več kot polovica jih celo presega. Ta podatek smo primerjali z njihovo športno aktivnostjo, telesno višino in težo. Ugotavljamo, da športna aktivnost ni poglavitni vzrok veliki VC, saj so med tistimi, ki presegajo priporočeno VC učenci iz vseh treh kategorij športne aktivnosti – taki, ki trenirajo redno, občasno in tisti, ki ne trenirajo. Najbolj vpliva na VC telesna višina, saj so v zgornji polovici razpredelnice pretežno višji učenci, v spodnji pa nižji. Telesna teža na VC nima bistvenega vpliva.

**Tabela št.3 : PRIMERJAVA IZMERJENIH VREDNOSTI, DEKLETA, 9. RAZRED**

Zap. št.	VC / ml	Priporočena VC ( 2200 – 3100 ml )	Športna aktivnost	Višina / cm	Teža / kg
1.	3800	presega	nikoli	163	65
2.	3500	presega	nikoli	166	55
3.	3100	dosega	nikoli	167	51
4.	3000	dosega	občasno	166	59
5.	3000	dosega	nikoli	167	59
6.	2800	dosega	nikoli	171	70
7.	2800	dosega	nikoli	167	64
8.	2700	dosega	nikoli	163	45
9.	2300	dosega	nikoli	161	65
10.	2200	dosega	nikoli	156	45
11.	2000	ne dosega	nikoli	156	50

Že na prvi pogled je razvidno, da je v 9. razredu malo deklet, 5 pa jih je sodelovanje na testiranju odklonilo. Le ena od njih je občasno športno aktivna, vse ostale pa se organizirano s športom ne ukvarjajo, zato o vplivu športa na njihovo VC ne moremo govoriti. Priporočene vrednosti VC ne dosega ena učenka, ostale jih dosegajo, dve pa presejata. Tako kot pri fantih je VC najbolj odvisna od telesne višine, najmanjšo VC imajo učenke, ki so po telesni višini najnižje. Vpliv telesne teže ni razviden.

**Graf št.1** : Primerjava vitalne kapacitete (VC ) učencev 9. razreda s priporočenimi vrednostmi.



Iz grafa je razvidno, da zelo veliko fantov ( 57 % ) presega priporočene vrednosti VC, ostali pa jih dosegajo. Pri dekletih je stanje drugačno, 73 % jih dosega priporočene vrednosti, 18 % jih presega, eno dekle pa jih celo ne dosega ( 9 % ).



**Tabela št 4 : PRIMERJAVA IZMERJENIH VREDNOSTI, FANTJE, 8. RAZRED**

Zap. št.	VC / ml	Priporočena VC ( 2000 – 3000 ml )	Športna aktivnost	Višina / cm	Teža / kg
1.	4100	presega	nikoli	173	56
2.	4000	presega	redno	181	60
3.	4000	presega	redno	173	54
4.	3600	presega	občasno	172	55
5.	3500	presega	občasno	182	63
6.	3400	presega	redno	183	59
7.	3300	presega	občasno	172	56
8.	3300	presega	redno	183	80
9.	3300	presega	redno	164	53
10.	3300	presega	redno	167	51
11.	3200	presega	nikoli	164	54
12.	3200	presega	občasno	179	60
13.	3100	presega	redno	180	62
14.	3000	dosega	nikoli	170	51
15.	3000	dosega	občasno	167	55
16.	3000	dosega	občasno	160	45
17.	3000	dosega	nikoli	172	65
18.	2500	dosega	občasno	169	68
19.	2500	dosega	nikoli	170	55
20.	2500	dosega	redno	157	45
21.	2300	dosega	nikoli	166	45
22.	2000	dosega	občasno	168	60
23.	1000	ne dosega	nikoli	172	79

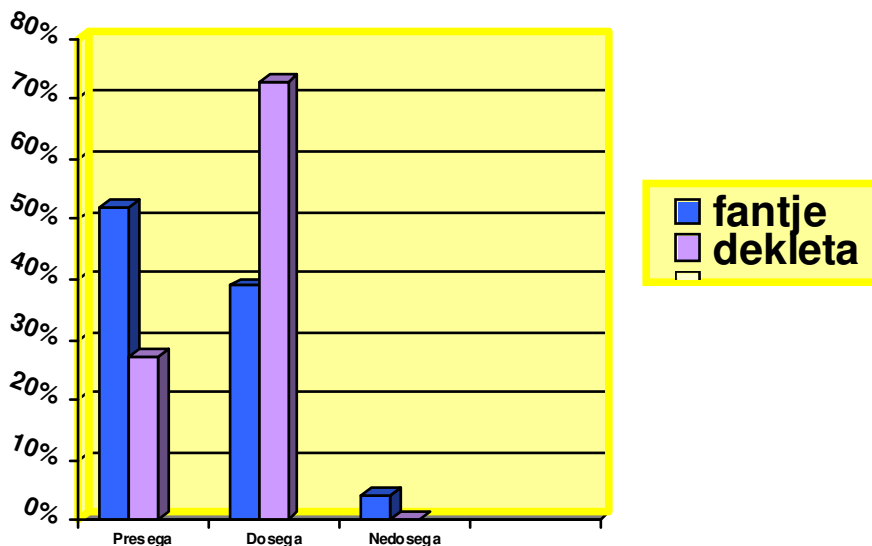
Tudi večina fantov v 8. razredu dosega priporočene vrednosti vitalne kapacitete ( VC ), le eden je ne dosega, 13 od 23 pa jo celo presega. Med tistimi, ki imajo največjo VC so taki, ki trenirajo redno, tisti, ki trenirajo občasno in tisti, ki ne trenirajo, tako da o vplivu športne aktivnosti na VC ne moremo govoriti. Dobro pa je viden vpliv telesne višine. Med 13 -imi učenci, ki presegajo priporočeno VC so le trije nižji od 170 cm, med 9 -imi, ki »le« dosega priporočene vrednosti pa so samo trije, ki dosega to višino. Učenec, ki ne dosega priporočene VC, ni resno opravil merjenja. Bistvenih razlik v telesni teži med učenci, ki presegajo priporočeno VC in ostalimi ni opaziti, zato o bistvenem vplivu telesne teže na VC ne moremo govoriti.

**Tabela št.5 : PRIMERJAVA IZMERJENIH VREDNOSTI, DEKLETA, 8. RAZRED**

Zap. št.	VC / ml	Priporočena VC ( 1900 – 2800 ml )	Športna aktivnost	Višina / cm	Teža / kg
1.	3100	presega	občasno	163	62
2.	3100	presega	občasno	169	52
3.	3100	presega	redno	170	55
4.	3000	presega	občasno	171	52
5.	2900	presega	občasno	161	40
6.	2900	presega	redno	165	51
7.	2700	dosega	redno	165	49
8.	2700	dosega	nikoli	166	52
9.	2600	dosega	nikoli	159	44
10.	2600	dosega	nikoli	163	39
11.	2600	dosega	redno	161	55
12.	2500	dosega	nikoli	152	43
13.	2500	dosega	nikoli	170	45
14.	2400	dosega	nikoli	163	52
15.	2300	dosega	nikoli	157	36
16.	2300	dosega	nikoli	157	49
17.	2300	dosega	nikoli	164	46
18.	2300	dosega	nikoli	152	51
19.	2300	dosega	nikoli	174	50
20.	2300	dosega	nikoli	163	40
21.	2300	dosega	nikoli	167	50
22.	2100	dosega	nikoli	160	52

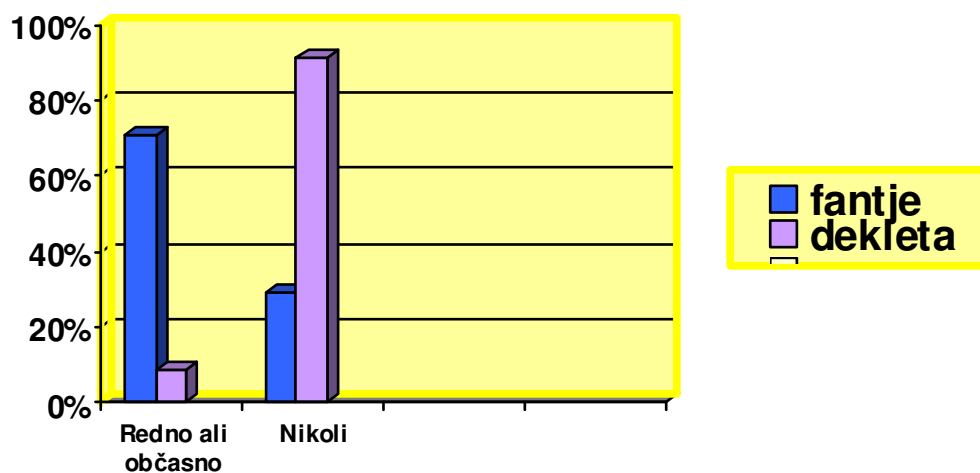
Tudi vsa dekleta v 8. razredu dosegajo priporočene vrednosti VC, 6 od 22 jih celo presega. Vseh 6 je občasno ali redno športno aktivnih. Med tistimi, ki »le« dosegajo priporočeno VC pa je le ena, ki redno trenira, vse ostale pa se organizirano s športom ne ukvarjajo. To kaže, da šport ugodno vpliva na razvoj pljuč in prsnega koša. O bistvenem vplivu telesne višine na VC pri osmošolkah ne moremo govoriti, saj učenke, ki so v zgornji polovici razpredelnice, niso bistveno višje od tistih v spodnji polovici. Tudi v telesni teži med njimi ni bistvenih razlik.

**Graf št.2 :** Primerjava vitalne kapacitete (VC ) učencev 8. razreda s priporočenimi vrednostmi.



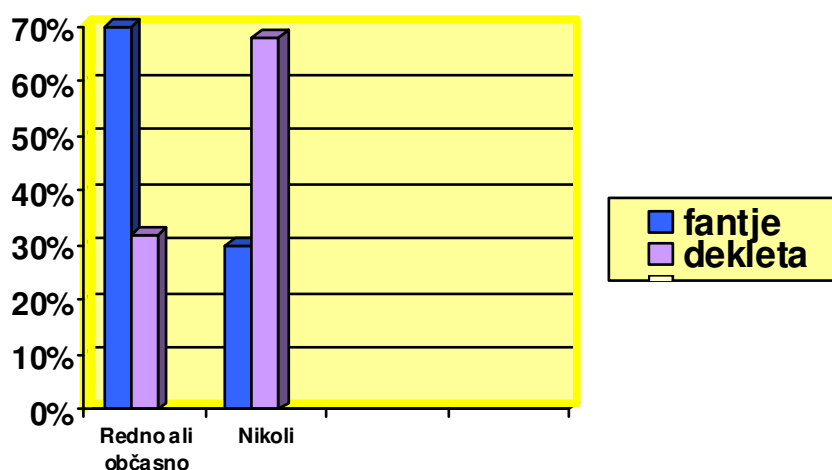
Med osmošolci 52 % fantov presega priporočene vrednosti vitalne kapacitete (VC ), 39 % jih dosega in en učenec ( 4 % ) ne dosega niti spodnje meje priporočenih vrednosti. Med dekleti je manj takih, ki presegajo priporočene vrednosti ( 27 % ), ostalih 73 % pa jih dosega.

**Graf št. 3 :** Športna aktivnost učencev 9. razreda



Graf prikazuje kako pogosto so športno aktivni učenci 9. razreda naše šole. Gre za organizirano športno aktivnost v športnih klubih. 71 % fantov je redno ali občasno športno aktivnih. To pomeni, da trenirajo 2 do 3 krat na teden ( občasno ), ali celo 5 krat na teden. 29 % pa je takih, ki se organizirano, v klubih, s športom ne ukvarjajo. Med dekletimi je takih kar 91 %, le ena učenka ( 9 % ) trenira 2 do 3 krat na teden.

**Graf št. 4 :** Športna aktivnost učencev 8. razreda



Tudi med osmošolci je veliko fantov redno ali občasno športno aktivnih ( 70 % ). 30 % jih ne trenira v športnih klubih. Pri dekletih je stanje obrnjeno. 32 % jih je stalno ali občasno športno aktivnih, ostale ( 68 % ) pa se s športom organizirano ne ukvarja.

**Tabela št. 6 :** PRIMERJAVA IZMERJENIH VREDNOSTI DVEH AKTIVNIH ŠPORTNIKOV

Zap. št.	VC / ml	Športna aktivnost	Višina / cm	Teža / kg
1.	4800	Tek na srednje proge	178	58
2.	5500	Plavanje	179	62

Oba bivša sošolca, ki smo ju povabili k sodelovanju sta perspektivna športnika in dosejata zelo dobre rezultate v državnem merilu. Trenirata vsak dan, določene dneve tudi 2-krat na dan. Tako intenzivno trenirata že 6 let. Sta dijaka 1. letnika srednje šole. Podatek o njuni pljučni kapaciteti se nam je zdel zanimiv, ker se po starosti, telesni višini in teži ne razlikujeta od nas. Vidimo, da ima Jan – tekač, veliko VC, vendar ne večjo, kot učenec 9. razreda, ki ima najboljši rezultat med nami. Bistveno pa nas prekaša Kevin – plavalec.

## 2.2. RAZPRAVA

Hipotezo, da imajo večji in težji učenci večjo vitalno kapaciteto, smo delno potrdili. Ugotovili smo, da pri naših učencih na VC najbolj vpliva telesna višina, vpliv telesne teže pa ni bistven. Razumljivo je, da so večji učenci tudi težji, vendar pa tudi tisti, ki so lažji, a visoki, dosegajo boljše rezultate kot tisti, ki so nižje rasti.

Hipoteze, da imajo učenci, ki so redno športno aktivni, večjo VC, nismo potrdili. Za učence naše šole to ne velja. Edina skupina, ki kaže na ustreznost te hipoteze, so učenke 8. razreda. Med njimi je 7 takšnih, ki trenirajo v klubih, in te imajo največjo VC. Dejstvo je, da se zelo malo deklet organizirano, v klubih, ukvarja s športom, zato je pri njih vpliv redne športne aktivnosti veliko bolj viden kot pri fantih. Hipotezo pa sta potrdila naša bivša sošolca, zelo uspešna športnika. Le en naš sošolec ima tako veliko VC kot tekač, plavalec pa nas bistveno prekaša. To kaže tudi na vpliv športne panoge na razvoj pljuč in prsnega koša. Menimo, da naši sošolci še ne trenirajo dovolj dolgo, da bi se to bistveno poznalo na njihovi VC.

Da imata šport in telesna aktivnost ugoden vpliv na telesni razvoj in tudi VC, posredno potrjuje naslednja hipoteza. Hipotezo, da imajo fantje večjo VC kot dekleta, smo potrdili. Menimo, da vzrok za to ni samo večja telesna višina, ampak tudi športna aktivnost. Veliko več fantov kot deklet je organizirano športno aktivnih, pa tudi tisti, ki ne trenirajo v klubih, po našem mnenju, več prostega časa preživijo na igriščih oz. se rajši ukvarjajo s športom.

Tudi hipotezo, da imajo starejši učenci večjo VC, smo potrdili. Na to vpliva predvsem večja telesna višina.

### 3. ZAKLJUČEK

V naši raziskovalni nalogi smo raziskovali odvisnost vitalne pljučne kapacitete (VC) od telesne aktivnosti, telesne višine in telesne teže. V raziskavo smo vključili učence 8. in 9. razreda naše šole. Meritve VC smo izvedli s preprostim spirometrom na valj, ki so jih pred leti uporabljali na šolah. Vrednosti, ki smo jih izmerili, smo želeli primerjati s priporočenimi vrednostmi, da bi ocenili stanje. Tu pa smo naleteli na problem, saj je bila literatura, v kateri smo našli podatke za meritve na naši napravi, precej stara, in sicer iz leta 1970. Novejše podatke smo iskali v Dispanzerju za šolske otroke in mladino, Dispanzerju za pljučne bolezni in Dispanzerju za medicino dela, prometa in športa, vendar jih tudi tam niso imeli, saj takšnih aparatov že dolgo ne uporabljajo več.

Ugotovili smo, da na vitalno kapaciteto najbolj vpliva telesna višina. Odločujočega vpliva športa nismo dokazali, čeprav menimo, da tudi rezultati naše raziskave kažejo na njegov ugoden vpliv, saj fantje, ki so veliko bolj športno aktivni kot dekleta, v veliko večji meri presegajo priporočene vrednosti vitalne kapacitete. Zelo malo deklet se organizirano, v klubih, ukvarja s športom, zato je pri njih vpliv redne športne aktivnosti veliko bolj viden kot pri fantih. Zlasti izstopajo učenke 8. razreda – največjo vitalno kapaciteto imajo aktivne športnice.

Presenetilo nas je dejstvo, da zelo veliko fantov presega priporočene vrednosti VC. To pripisujemo temu, da so zelo visoki. Sprašujemo se, ali so bili osnovnošolci pred dobrimi tremi desetletji, ko so strokovnjaki oblikovali priporočene vrednosti, ki smo jih uporabili, opazno nižji, kot smo mi danes. Pri dekletih takega velikega preseganja priporočenih vrednosti ni, zaradi česar smo še bolj prepričani, da športna aktivnost zelo vpliva na razvoj pljuč, prsnega koša in na VC.

## 4. VIRI IN LITERATURA

### 4.1. LITERATURA

1. Balantič Zvonko, Dinamični model pljuč z upoštevanjem mehanike dihanja in delovanja pljučne ventilacije, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo, Ljubljana 1997.
2. Bravničar – Lasan Mirjam, Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Viharnik, Ljubljana 1996.
3. Čajavec Rudi in sodelavci, Medicina športa Izbrana poglavja, Celje 1997.
4. Marinković Aleksandar, Stanojević Ivan, Priročnik za telesno vzgojo in šport za učence od 5. do 8. razreda osnovne šole, Dopisna delavska univerza, Ljubljana 1970.
5. Stušek Peter, Biologija človeka, DZS, Ljubljana 2002.
6. Svečko Marina, Biologija 9, DZS, Ljubljana 2002.
7. Varl Bojan, Notranje bolezni, DZS, Ljubljana 1988.
8. Izbrana poglavja iz pediatrije, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Katedra za pediatrijo, Ljubljana 2005.

### 4.2. INTERNETNI NASOV

1. [www.slodiver.net/medicina/dihala.asp](http://www.slodiver.net/medicina/dihala.asp)

### 4.3. VIRI SLIK

1. Slika št. 1 : Svečko Marina, Biologija 9, DZS, Ljubljana 2002, str.116.
2. Slika št. 2 : Stušek Peter, Biologija človeka, DZS, Ljubljana 2002, str.180.
3. Slika št. 3 : Varl Bojan, Notranje bolezni, DZS, Ljubljana 1988, str. 175.
4. Slike št. 4, 5, 6 in slike na naslovnici : avtorji raziskovalne naloge.

