

# PROMJENE U PLUĆNOJ FUNKCIJI UZROKOVANE PLIVANJEM - PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

---

**Dodlek, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:214484>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije u edukaciji i kineziološke rekreacije)

**Luka Dodlek**

**PROMJENE U PLUĆNOJ FUNKCIJI  
UZROKOVANE PLIVANJEM:  
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Dajana Karaula**

Zagreb, rujan 2022.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

doc. dr. sc. Dajana Karaula

Student:

---

Luka Dodlek

## **PROMJENE U PLUĆNOJ FUNKCIJI UZROKOVANE PLIVANJEM: PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

### **Sažetak**

Cilj diplomskog rada je pregled i sistematična analiza dosadašnjih spoznaja o učinkovitosti plivanja na čovjekovo zdravstveno stanje, u ovom slučaju na dišne puteve zbog okolnosti u kojima se odvija ovaj sport. Plivanje u globalu ima pozitivne učinke na plućnu funkciju, no zbog uvjeta u kojima se odvija, ti učinci su nekad smanjeni ili neprimjetni, no neke studije tvrde suprotno. Osobama s alergijskim i respiratornim bolestima često se preporučuje plivanje kao terapija za njihovo zdravstveno stanje jer se vjeruje kako zdravstvene dobrobiti plivanja u zatvorenom znatno nadmašuju rizike povezane s plivanjem u zatvorenom prostoru. U ovom radu provedeno je istraživanje anketnim upitnikom pod nazivom *Promjene u plućnoj funkciji uzrokovane plivanjem*. Upitnik je podijeljen na 3 dijela. Prvi dio odnosio se na opće informacije o stanju pojedinca, drugi dio bio je osnovni upitnik za astmu i pitanja su bila u vezi astme, dok je treći dio orijentiran na rinitis. Upitnik nije imao točnih i netočnih odgovora, stoga smo zamolili ispitanike da odgovaraju iskreno. Upitnik je ukupno ispunilo 205 plivača/plivačica. Trinaest upitnika ispalo je zbog nepotpne ispunjenosti upitnika pa je samim time ukupan broj ispitanika iznosio 193 (N = 193). Upitnici su bili podijeljeni na razvojim kampovima Hrvatskog plivačkog saveza (Regija 1, 2, 3 i 4), ali i u klubovima za vrijeme treninga. Broj ispitanika po regijama je: Regija 1 (N = 29), Regija 2 (N = 68), Regija 3 (N = 42), Regija 4 (N = 53). Od 193 ispitanika njih 8 se izjasnilo kako imaju astmu. U nastavku je izdvojeno 7 pitanja kako bi nam dala detaljniji uvid stanja plućnih funkcija hrvatskih plivača i plivačica.

**Ključne riječi:** Astma, Funkcija pluća, Plivanje, Respiratorni simptomi, Rinitis

## **CHANGES IN PULMONARY FUNCTION CAUSED BY SWIMMING: OVERVIEW OF PREVIOUS RESEARCH**

### **Abstract**

The aim of the thesis is a review and systematic analysis of current knowledge about the effectiveness of swimming on human health, in this case on the respiratory tract due to the circumstances in which this sport takes place. Global swimming has positive effects on lung function, but due to the conditions in which it takes place, the effects are sometimes reduced or imperceptible, but some studies claim the opposite. People with allergies and respiratory diseases are often recommended swimming as therapy for their health condition because the health benefits of indoor swimming are believed to far outweigh the risks associated with indoor swimming. In this paper, research was conducted using a questionnaire under the name *Changes in lung function caused by swimming*. The questionnaire is divided into 3 parts. The first part related to general information about the individual's condition, the second part was called the basic asthma questionnaire and the questions were related to asthma, while the third part was oriented towards rhinitis. The questionnaire did not have correct or incorrect answers, so we asked respondents to answer honestly. A total of 205 swimmers completed the questionnaire. Thirteen questionnaires were dropped due to incomplete completion of the questionnaire, so the total number was 193 respondents (n=193). Questionnaires were distributed at Croatian swimming association development camps (Region 1, 2, 3 and 4), but also in clubs during training. The number of respondents by region is: Region 1 (N = 29), Region 2 (N = 68), Region 3 (N = 42), Region 4 (N = 53). Out of 193 respondents, 8 of them declared that they have asthma. In the following, 7 questions are selected in order to give us a more detailed insight into the state of lung functions of Croatian male and female swimmers.

**Key words:** Asthma, Lung function, Swimming, Respiratory symptoms, Rhinitis

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. METODE RADA.....	3
2.1 Strategija pretraživanja literature.....	3
2.2 Kriteriji odabira radova .....	3
2.3 Odabir radova .....	4
2.4 Procjena kvalitete radova.....	4
3. REZULTATI.....	11
3.1 Randomizirane kontrolirane studije.....	22
3.2 Studije s jednom grupom ispitanika .....	25
4. RASPRAVA .....	26
5. ZAKLJUČAK .....	36
6. LITERATURA .....	37
7. PRILOZI .....	40

## 1. UVOD

Astma je kronično stanje koje je i dalje ozbiljna nezarazna bolest. Procjenjuje se da oko 339 milijuna ljudi živi s astmom, a očekuje se da će ta brojka i dalje rasti s procjenom da do 2025. godine ta brojka poraste za 100 milijuna (Ramachandran i suradnici, 2021). Sport se sve više preporučuje astmatičarima kao oblik terapije jer poboljšava razne sposobnosti te samokontrolu astme. Plivanje se preporuča kao najprikladnija aktivnost za osobe s astmom (Päivinen i suradnici, 2021). Za plivanje možemo reći da se smatra jednim od najzdravijih sportova, globalne prednosti redovitog plivanja na mentalno i fizičko zdravlje dobro su poznate. Voda omogućuje da naše tijelo pluta te se time ne opterećuju zglobovi ni kralježnica, koriste se gotovo svi mišići što uvelike doprinosi kvaliteti ovog sporta. Razni podatci pokazuju da plivači često imaju bolje plućne funkcije od ostalih sportaša te da redovito plivanje poboljšava kapacitet pluća više nego što bi se to očekivalo (Silvestri i suradnici, 2013). Međutim, osim navedenih prednosti kod plivanja, javljaju se i neke nepoželjne stvari kao što su izloženost proizvodima dezinfekcije u zatvorenim bazenima. Klor i natrijev hipoklorit se najčešće koriste kao dezinfekcijska sredstva za održavanje bazena (Chaves i suradnici, 2013). Koliko su klor i druga sredstva koja se koriste u zatvorenim bazenima dobra, odnosno loša, tj. koliko utječu na dišne puteve plivača, treba dodatno istražiti. Na kraju, problem koji treba riješiti je taj da moramo dati odgovor na pitanje ima li plivanje više pozitivnih ili negativnih učinaka na naše zdravstveno stanje, u ovom slučaju na dišne puteve, zbog okolnosti u kojima se ovaj sport odvija. Plivanje samo po sebi ima pregršt pozitivnih učinaka, no koliko je to plivanje sigurno u uvjetima u kojima se odvija. Tijekom plivanja, disanje je sinkronizirano s ritmom kretanja i zahtijeva forsiranu inspiracijsku fazu unutar biomehaničkog ograničenja ciklusa zaveslaja (Leahy i suradnici, 2019).

Redovita tjelesna aktivnost prepoznata je kao učinkovita promocija zdravlja. Među raznim aktivnostima, plivanje se preferira u velikom dijelu stanovništva. Iako je plivanje općenito korisno za osobu, najnoviji podatci pokazuju da ponekad može imati i štetne učinke na dišni sustav. Kemikalije koje nastaju interakcijom između klora i organske tvari mogu biti iritantne za dišni trakt i izazivaju simptome gornjeg i donjeg dišnog sustava, osobito kod djece, spasilaca i plivača na visokoj razini (Bougault i suradnici, 2009). Mnogi vrhunski sportaši imaju upalu dišnih puteva, iako se čini da se vrsta upale razlikuje između različitih vrsta sporta (Pedersen i suradnici, 2008).

Voda kao medij omogućuje našem tijelu da plutamo i samim time nema nikakvog opterećenja na zglobove i kralježnicu. Gotovo svi mišići tijela sudjeluju u plivanju što još jednom ističe prednost plivanja. Plivanje kao tjelesna aktivnost uglavnom se izvodi u zatvorenim prostorima, tj. bazenima. U zapadnim zemljama plivanje je često dio školskih sportskih programa, posebno za malu djecu. Plivanje kao sport preporučuje se osobama s prekomjernom tjelesnom težinom, starijim osobama, osobama s alergijskim i respiratornim problemima, osobama s invaliditetom ili ozljedama. Vlažna i topla atmosfera u zatvorenim bazenima smatra se osobito korisnom za osobe s respiratornim bolestima, poput astme, a plivanje je povezano s manje bronhokonstrikcije uzrokovane vježbanjem (EIB), nego druge vrste sportova (Bougault, Boulet, 2013). Liječnici preporučuju plivanje zbog višestrukih dobrobiti. Te su preporuke najčešće usmjerene na osobe s alergijskim i respiratornim bolestima jer se vjeruje kako zdravstvene dobrobiti plivanja znatno nadmašuju rizike povezane s plivanjem u zatvorenom prostoru (Cavaleiro Rufo i suradnici, 2018). Postoje razne veze između redovitog posjećivanja kloriranih bazena i razvoja respiratornih problema, alergijskih reakcija i astme. Iako je opće prihvaćeno da su profesionalni plivači i spasioci na bazenima najviše ugroženi po tom pitanju, rekreativci i mala djeca koji su često izloženi takvom okruženju, također imaju velike šanse razvijanja nekih respiratornih promjena (Bougault, Boulet, 2013).

Glavni cilj ovog rada bio je sažeti spoznaje o promjenama koje se događaju u plućnoj funkciji uzrokovane plivanjem. Na temelju dosadašnjih istraživanja može se postaviti pitanje: Nadmašuju li pozitivni učinci do kojih dolazi tijekom bavljenja plivanjem one negativne, koji su posljedica uvjeta u kojima se plivanje odvija? Sekundarni cilj bio je istražiti imaju li i u kolikom postotku plivači i plivačice kadetske i mlađejuniorske kategorije u Hrvatskoj dijagnosticiranu astmu.



## **2. METODE RADA**

Pregled literature za potrebe pisanja diplomskog rada obavljen je na temelju *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA-P 2015) smjernicama (Moher i suradnici, 2015).

### **2.1 Strategija pretraživanja literature**

Pretraživanjem PubMed baze podataka u razdoblju svibnja i lipnja 2022. godine ostvarena je strategija pretraživanja literature. Baza podataka pretraživana je pojmovima, koji su uključivali: „swimming“ AND „asthma“ OR „lung function“ OR „airways“ OR „respiratory symptoms“ OR „pulmonary function“ OR „swim training“ AND „swim“ OR „swimming pool“. U bazi podataka PubMed za pretragu koristila su se sva polja (engl. „all fields“), a sve s ciljem što kvalitetnijeg odabira relevantnih istraživanja i jednostavnijeg pregleda pronađenih radova. Nakon pronalaska relevantnih istraživanja slijedilo je iščitavanje te je provedena ručna pretraga radova. Ona se odnosila na čitanje radova spomenutih u sustavnim pregledima literature koja su proučavale isto ili slično područje rada.

### **2.2 Kriteriji odabira radova**

U dogovoru s mentorom određeno je nekoliko kriterija koje su radovi morali ispunjavati kako bi bili uključeni u pregled literature. Najprije je određen vremenski okvir objave radova, a to je bilo u razdoblju od 1999. do 2022. godine. Također svaki odabrani rad morao je imati poveznicu s plivanjem te pripadati skupini randomiziranih kontroliranih studija ili studijama s jednom grupom ispitanika (engl. „Before-After (Pre-Post) Studies With No Control Group“). Pregledavali su se samo radovi na hrvatskom ili engleskom jeziku te je svaki rad morao biti dostupan u cijelosti, odnosno objavljen puni tekst rada, u suprotnom su izostavljeni iz pregleda. Kako bi u pregled literature ipak bili uključeni radovi čiji tekst nije bio dostupan u cijelosti, kontaktirani su autori putem elektroničke pošte te je zatražen pristup punom tekstu rada. Iz pregleda literature izostavljeni su radovi ukoliko se radilo o preglednom članku, studiji slučaja ili pak bilo kojem drugom nacrtu istraživanja.

### 2.3 Odabir radova

Autor ovog rada samostalno je proveo proces odabira radova te prema potrebi, uz konzultacije s mentorom. Pretraživanjem baze podataka PubMed ukupno je pronađeno 113 radova. Od 113 radova, pronađeno je 0 duplikata, a naknadnom analizom stručne literature, detektirano je još 9 radova relevantnih za predmet proučavanja. Nakon isključivanja duplikata, sveukupno je bilo 113 istraživanja, a koja su bila uključena u provjeru. Poslije provjere naslova i sažetka, iz daljnjeg je postupka obrade podataka isključeno 108 radova, a sve sukladno prethodno opisanim kriterijima za uključivanje i isključivanje. Svega 14 radova punih tekstova (9 iz dodatne ručne pretrage) bilo je provjereno za određene kriterije te je 1 rad izostavljen jer nacrt istraživanja nije odgovarao kriterijima uključivanja i isključivanja. Na kraju je u završnu obradu podataka uključeno 13 radova, od kojih je 9 bilo iz skupine randomiziranih kontroliranih studija, a 4 iz studija s jednom grupom ispitanika. Cijeli je postupak prikazan i opisan na temelju PRISMA dijagrama (Moher i suradnici, 2009) (*Slika 1.*).

### 2.4 Procjena kvalitete radova

Na temelju popisa kriterija koji su navedeni u *Study quality assesment tools* (*Study Quality Assessment Tools | NHLBI, NIH*, n.d.), izvršena je procjena kvalitete metodološke izrade radova. Korišteni kriteriji izrađeni su za procjenu kvalitete metodološke izrade randomiziranih kontroliranih studija i studija s jednom grupom ispitanika (engl. „Before-After (Pre-Post) Studies With No Control Group“). U *tablici 1* i *tablici 2* nalaze se popisi kriterija za obje vrste istraživačkog nacrta. Popisi kriterija sadrže podatke o ispitanicima u istraživanjima, opis analiziranih varijabli, pitanja o realizaciji intervencija, pitanja o zasljepljivanju procjenitelja te informacije o stopama odustajanja ispitanika kroz provedbu istraživanja za randomizirane kontrolirane studije ili pitanja i informacije vezane uz cilj rada, opis karakteristika ispitanika i njihovo uključivanje u istraživanje, opis metoda rada i obrade podataka, opis korištenih testova i njihova pouzdanost i valjanost te pitanja vezana za zasljepljivanje procjenitelja.

Svi navedeni kriteriji uzeti su u obzir prilikom ocjenjivanja metodološke kvalitete izrade rada. Autor je u komunikaciji s mentorom proveo procjenu potrebnu za sustavan pregled literature. Bodovanje po kriterijima provodilo se na sljedeći način: ukoliko je odgovor na kriterij bio pozitivan „DA“ dodijeljen je 1 bod. Kriterij se bodovao s 0 ukoliko je odgovor na

kriterij bio negativan „NE“ ili u radu nije bilo odgovora na taj kriterij, „NP - nije primjenjivo“, „NI - nije izvješteno“ ili „NO - nemoguće odrediti“.

U *Tablici 1* prikazano je 14 pitanja koja su kriteriji za randomizirane kontrolirane studije, dok se u *Tablici 2* nalaze kriteriji za istraživanja s jednom grupom ispitanika te broje 12 pitanja. Okvirne vrijednosti kvalitete radova dobivene su računanjem postotaka prema bodovanju kriterija. Određene su kategorije za svaki pojedini rad. S obzirom na dobiveni postotak razlikujemo tri vrste radova, a to su radovi niske kvalitete (<50 %), radovi srednje kvalitete (50 - 89 %) i radovi visoke kvalitete (> 90 %). Po završetku procjene autora, pregled je izvršio i mentor te dao svoje mišljenje. Većina pronađenih radova pripada kategoriji srednje kvalitete radova (50 - 89 %), osim radova Bernarda i suradnika (2007) i Lévesque i suradnika (2006) koji pripadaju kategoriji niske kvalitete radove jer su ostvarili samo 43 % bodova nakon ocjenjivanja metodološke kvalitete rada. Svi su radovi na kraju uključeni u kvalitativnu analizu sustavnog pregleda literature.

Tablica 1: Lista kriterija za ocjenu kvalitete metodološke izrade kod randomiziranih kontroliranih studija (prevedeno na hrvatski s engleskog jezika, vlastiti prijevod)

Kriteriji	Da	Ne	Ostalo (NU, NI, NP)
1. Je li studija opisana kao randomizirana, randomizirana studija, randomizirana klinička studija ili randomizirana kontrolirana studija (RCT)?			
2. Je li metoda randomizacije ispitanika bila adekvatna (odnosno, je li bilo prisutno randomizirano smještanje ispitanika u grupe)?			
3. Je li smještaj u pojedinu grupu bio prikriiven (kako se pripisivanje učinaka pripadnosti pojedinoj grupi ne bi mogli predvidjeti)?			
4. Jesu li ispitanici i provoditelji intervencija bili zaslijepljeni za podjelu ispitanika u pojedinu grupu (eksperimentalna i kontrolna)?			
5. Jesu li osobe koje procjenjuju, odnosno mjere rezultate bili zaslijepljeni za pripadnost ispitanika pojedinoj grupi?			
6. Jesu li grupe bile slične u početnim vrijednostima važnih karakteristika koje mogu utjecati na dobivene rezultate u promatranim varijablama (primjer: demografski podaci, rizični faktori, komorbiditeti)?			
7. Je li ukupna stopa odustajanja iz studije u krajnjoj točki bila 20 % ili niža od ukupnog broja ispitanika smještenih u eksperimentalnu skupinu?			
8. Je li razlika u stopi odustajanja iz studije (između grupa) u krajnjoj točki bila 15 % ili niža?			
9. Je li bila prisutna dovoljno velika razina pridržavanja u provođenju intervencije u svim grupama?			
10. Jesu li druge intervencije izbjegnute ili bile slične u grupama (primjer: slične intervencije provedene u pozadini istraživanja)?			
11. Jesu li rezultati u promatranim varijablama procijenjeni koristeći valjane i pouzdane mjerne instrumente, koje se dosljedno primjenjuju na svim ispitanicima u studiji?			
12. Jesu li autori studija izvjestili da je veličina uzorka ispitanika bila dovoljno velika da bi se mogla otkriti razlika u glavnom promatranom ishodu između grupa s barem 80 % snage zaključivanja?			
13. Jesu li ishodi intervencija izvješteni ili su podgrupe analizirane unaprijed (odnosno jesu li identificirane prije provođenja analiza)?			
14. Jesu li svi randomizirani ispitanici analizirani unutar grupe kojoj su prvotno dodijeljeni, odnosno je li korištena analiza namjere za liječenje (engl. intention-to-treat analysis)?			

**Legenda:** DA - pozitivan odgovor (1 bod), NE - negativan odgovor (0 bodova), NU = nemoguće utvrditi; NI = nije izvješteno; NP = nije primjenjivo

Tablica 2: Lista kriterija za ocjenu kvalitete metodološke izrade kod studija s jednom grupom ispitanika (prevedeno s engleskog na hrvatski od strane autora)

Kriteriji	Da	Ne	Ostalo (NU, NI, NP)
1. Je li istraživačko pitanje ili cilj rada bilo jasno definirano?			
2. Jesu li kriteriji za odabir populacije u studiji prethodno određeni i jasno opisani?			
3. Jesu li sudionici istraživanja bili dobri reprezentativni uzorak za sudjelovanje u testiranjima, uslugama ili intervenciji u općoj ili kliničkoj populaciji od interesa?			
4. Jesu li kvalificirani sudionici koji su zadovoljili prethodno opisane kriterije odabrani i uključeni u program?			
5. Je li uzorak bio dovoljno velik kako bi pružio čvrsta/sigurna saznanja?			
6. Je li protokol testiranja/intervencije jasno opisan i dosljedno proveden u ispitivanoj populaciji?			
7. Jesu li mjere ishoda prethodno određene, jasno definirane, valjane i pouzdane te procijenjene dosljedno kod svih sudionika studije?			
8. Jesu li osobe koje procjenjuju ishode studije bile zaslijepljene za izlaganje ispitanika intervenciji?			
9. Je li otpadanje ispitanika nakon inicijalnog testiranja bila 20 % ili manja? Jesu li osobe otpale iz programa uzete u obzir prilikom analize podataka?			
10. Jesu li statističke metode proučavale mjerama ishoda prije i poslije intervencije? Jesu li provedeni statistički testovi pružili p vrijednosti za dobivene promjene ( prije i poslije)?			
11. Jesu li mjerenja varijabli od značaja bila ponavljana više puta prilikom prvog mjerenja i finalnog mjerenja?			
12. Ako je intervencija bila provedena na razini grupe (primjer: razina bolnice, zajednice itd.) je su li u statističkim analizama uzeti u obzir individualni podatci kako bi se ocijenio učinak na razini cijele grupe?			

**Legenda:** DA - pozitivan odgovor (1 bod), NE - negativan odgovor (0 bodova), NU = nemoguće utvrditi; NI = nije izvješteno; NP = nije primjenjivo

Tablica 3: Procjena kvalitete metodološke izrade nakon čitanja punog teksta rada

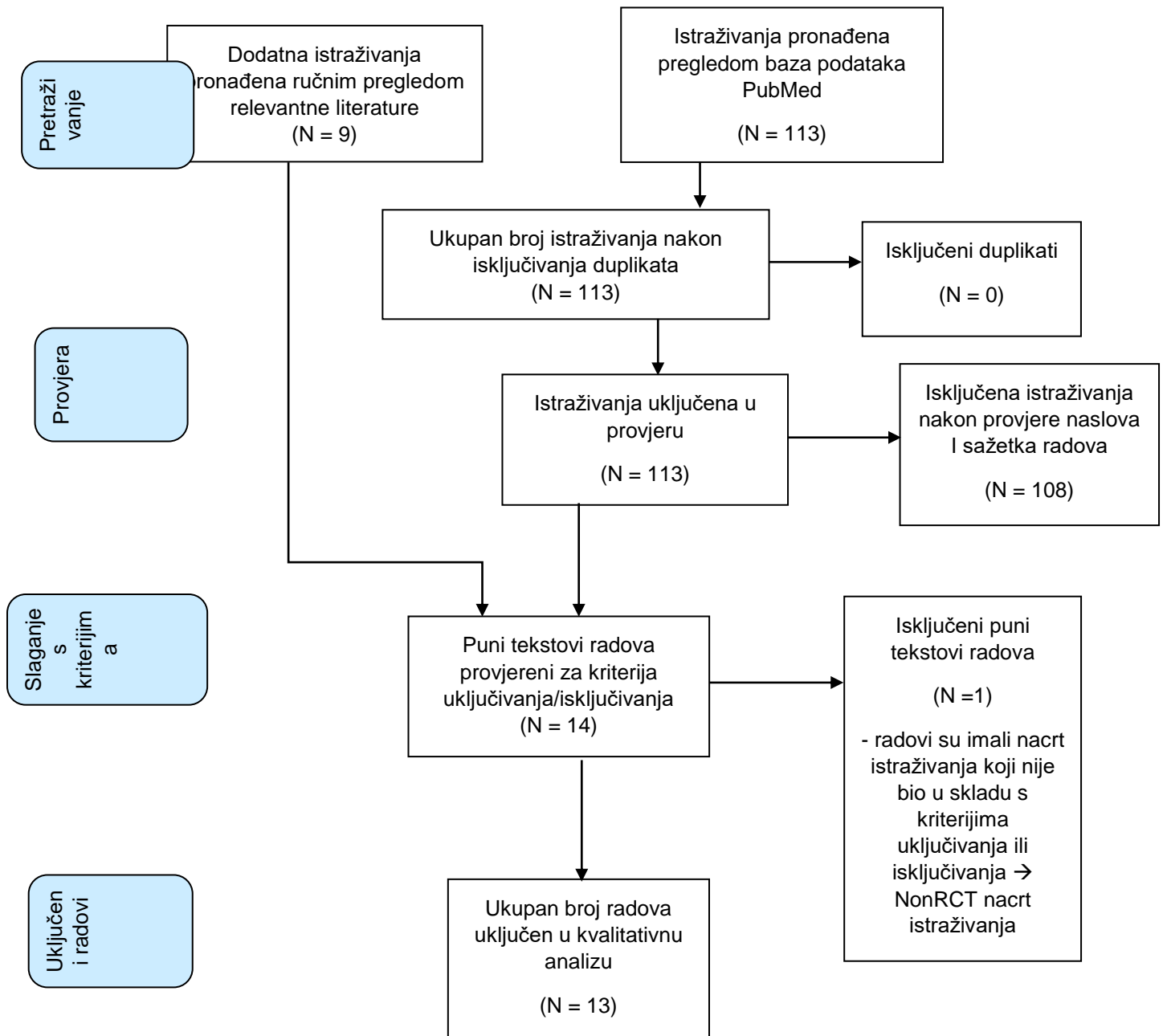
Reference	Pitanja-RCT														Ukupni %
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	
(Matsumoto i sur., 1999)	DA	DA	DA	DA	NE	DA	DA	DA	NU	NI	DA	NE	DA	DA	71 %
(Truijens i sur., 2003)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	NE	DA	NE	NE	DA	71 %
(Lévesque i sur., 2006)	NE	NE	NE	NE	NE	DA	NI	NI	DA	DA	DA	NI	DA	DA	43 %
(Arandelović, Stanković, Nikolić, 2007)	DA	DA	NU	NI	NE	DA	DA	DA	NI	NU	DA	NE	DA	DA	57 %
(Bernard i sur., 2007)	NE	NE	NE	NE	NE	DA	NI	NI	DA	DA	DA	NE	DA	DA	43 %
(Mickleborough i sur., 2008)	DA	DA	DA	DA	DA	NI	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	NI	71 %
(Bemanian i sur., 2009)	NE	NE	NE	NE	NE	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	50 %
(Wicher i sur., 2010)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NI	DA	NE	DA	DA	79 %
(Okrzymowska i sur., 2019)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NE	NE	DA	NI	DA	NI	DA	DA	71 %

**Legenda:** DA - pozitivan odgovor (1 bod), NE - negativan odgovor (0 bodova), NU = nemoguće utvrditi; NI = nije izvješteno; NP = nije primjenjivo

Tablica 4: Procjena kvalitete metodološke izrade nakon čitanja punog teksta rada

Reference	Pitanja												Ukupni %
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
(Bernard i sur., 2006)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	NE	DA	NE	DA	75 %
(Kohlhammer i sur., 2006)	DA	DA	DA	DA	NU	DA	DA	NE	DA	DA	NE	DA	75 %
(Font-Ribera i sur., 2011)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	NE	NE	NE	DA	67 %
(Andersson i sur., 2015)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NU	DA	NU	NI	NI	67 %

**Legenda:** DA - pozitivan odgovor (1 bod), NE - negativan odgovor (0 bodova), NU = nemoguće utvrditi; NI = nije izvješteno; NP = nije primjenjivo



Slika 1: PRISMA dijagram detaljnog postupka sustavnog pregleda literature (Moher i sur., 2009)



### 3. REZULTATI

Pretragom elektroničke baza PubMed pronađeno je 113 radova, a nakon koraka pretraživanja, uključivanja i isključivanja te provjere punih tekstova radova obrađeno je svega 13 radova što je vidljivo iz prikaza u *slici 1*.

Sama heterogenost u radovima koja se očituje u različitim ishodima i intervencijama, onemogućava statističku obradu dobivenih podataka. Mogući izvori heterogenosti, koji su probirom podataka i potvrđeni, odnose se na različitosti u vremenu trajanja intervencija. Isto tako, heterogenosti radova doprinosi i korištenje raznih testova za procjenu i mjerenje testiranih varijabli. Veliki utjecaj na navedenu heterogenost predstavlja broj ispitanika te sama dob ispitanika unutar pojedinog istraživanja. Unutar randomiziranih kontroliranih studija broj ispitanika po studiji nalazi se u rasponu od 16 do 949 ispitanika (AS = 482.5), a ukupni broj ispitanika iznosi 1570. Kada se govori o studijama s jednom grupom ispitanika, broj uključenih u studiju iznosi 10 551, u rasponu od 1866 do 5738 (AS = 3802) ispitanika po studiji. Sveukupan broj ispitanika u 13 analiziranih studija iznosio je 12 121.

Ključni podatci izdvojeni iz uključenih radova te njihova prezentacija prikazani su tablično (*tablica 5* – odnosi se na randomizirane kontrolirane studije; *tablica 6* – odnosi se na studije s jednom kontrolnom grupom).

Tablica 5: Prikaz izdvojenih podataka iz randomiziranih kontroliranih studija

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Matsumoto i sur., 1999	Učinci plivačkih treninga na aerobni kapacitet i bronhokonstrukciju uzrokovanu vježbanjem kod djece s bronhijalnom astmom	RCT	Utvrđiti poboljšava li trening plivanja aerobni kapacitet, vježbanje kod izazvane EIB i bronhalnu reakciju na inhalirani histamin kod djece s astmom.	6 tjedana svaki dan	N = 16 SKUPINA A (7M, 1Ž)  Dob (10.5 ± 0.9 godina)  SKUPINA B (7M, 1Ž)  Dob (9.9 ± 1.0 godina)	FVC, FEV1, MMF, PEF,	Šestotjedni program vježbanja ima povoljan učinak na aerobni kapacitet, ali ne i na osjetljivost na histamin kod djece s astmom.
Truijens i sur., 2003	Učinak hipoksičnog treninga visokog intenziteta na izvedbu plivanja na razini mora	RCT	Ispitati hipotezu poboljšava li hipoksični trening visokog intenziteta izvedbu na razini mora više od ekvivalentne obuke u normoksiji	5 tjedana	N = 16 (6M, 10Ž)  Dob (19 - 54 godine)	VO2max, AOD	Dolaze do rezultata da 5 tjedana visoko intenzivnog treninga u kanalu poboljšava plivačke performanse na razni mora i VO2max kod dobro treniranih plivača, bez dodatnog učinka hipoksičnog treninga

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrukcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Lévesque i sur., 2006	Određnice prevalencije zdravstvenih tegoba kod mladih natjecateljskih plivača	RCT	Usporediti prevalenciju zdravstvenih tegoba mladih plivača i mladih malonogometša te procijeniti odnos između koncentracije kloramina i zdravstvenih tegoba sportaša.	Nema informacije	N = 949 1.DIO RADA N = 804 (398M, 406Ž)  Plivanje (101M, 204Ž) Mali nogomet (297M, 202Ž)  2.DIO RADA N = 145 Plivanje = 72 Mali nogomet = 73	ISAAC, Hi-kvadrat test, PEF, Fisher test	Plivači izloženi najvišim razinama kloramina u vodi i zraku zatvorenih bazena imali su više respiratornih tegoba od malonogometša
Arandelović, Stanković, Nikolić, 2007	Plivanje i osobe s blagom perzistentnom astmom	RCT	Cilj je bio analizirati učinak rekreacijskog i plivanja na funkciju pluća i bronhijalnu hiperreaktivnost (BHR) kod bolesnika s blagom perzistentnom astmom.	6 mjeseci (2x tjedno, 60 min)	N = 65 (49M, 16Ž)  SKUPINA A (11M, 34Ž)  Dob (33.07 ± 9.81 godina)  SKUPINA B (5M, 15Ž)  Dob (33.55 ± 10.88 godina)	Spirometrija (FEV1, FVC, FEV1/FVC X100 – Jaeger)  Bronhoprovokativni test (APS)  Kožni testovi  Obrazovanje za astmu	U skupini A ustanovljeno je statistički značajno povećanje parametara plućne funkcije FEV1, FVC, PEF te statistički značajno smanjenje BHR-a. U skupini B zabilježeno je statistički značajno poboljšanje FEV1 iako su FVC, FEV1/FVC i PEF poboljšani, ono nije bilo značajno.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrukcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Bernard i sur., 2007	Vježbe plivanja dojenčadi, plućni epitelni integritet i rizik od alergijskih i respiratornih bolesti kasnije u djetinjstvu	RCT	Procijeniti utjecaj vježbanja plivanja dojenčadi na alergijski status i zdravlje dišnog sustava kasnije u djetinjstvu.	Između 28. ožujka i 29. svibnja 2022.	N = 341 (172M, 169Ž)  PLIVANJE DOJENČADI (22M, 21Ž)  Dob (11.5 ± 0.6 godina)  OSTALA DJECA (150M, 148Ž)  Dob (11.5 ± 0.6 godina)	Visina, težina, vađenje krvi, upitnik, EIB, FEV1, eNO, CC16, SP-D, IgE	Podaci upućuju na to da je vježbanje plivanja dojenčadi u klorirnim zatvorenim bazenima povezano s promjenama dišnih puteva koje, zajedno s drugim čimbenicima, izgleda predisponiraju djecu za razvoj astme i rekurentnog bronhitisa.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrukcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Mickleborough i sur., 2008	Plućne prilagodbe plivanju i trening inspiratornih mišića	RCT	Svrha ovog istraživanja bila je steći dodatni uvid u performanse respiratornih mišića i u plućnu funkciju nacionalno rangiranih, fizičkih zrelih natjecateljskih plivača i međudjelovanje ST i IMT otpornog na protokol.	12 tjedana	N = 30 (15M, 15Ž)  Dob (18.2 ± 1.6 godina)	Spirometrija, mjerenje volumena pluća, DLCO	Istraživanje je pokazalo da 12-tjedni natjecateljski ST program poboljšava plućnu funkciju te povećava snagu i izdržljivost respiratornih mišića kod elitnih sportaša u istoj mjeri kao i 12-tjedni kombinirani IMT i natjecateljski ST program.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Bemaniaan i sur., 2009	Učinak plivanja na vršni ekspiratorni protok djece s atopijom	RCT	Procjena uloge plivanja na mehaniku pluća kod zdravih osoba i pacijenata s astmom	2 mjeseca (3x tjedno)	N = 76 (76Ž)  Dob (9.3 ± 2.4)	ISAAC upitnik, PEFr,	Povećanje PEFr bilo je značajno kod zdravih pojedinaca i pacijenata s astmom te pretilih, ali nije bilo značajno kod bolesnika s alergijskim rinitisom ili ekcemom.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFr - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Wicher i sur., 2010	Utjecaj plivanja na spirometrijske parametre i bronhijalnu hiperreaktivnost kod djece i adolescenata s umjerenom perzistentom atopijskom astmom	RCT	Istražiti srednjoročne prednosti programa plivanja kod školaraca i adolescenata s umjerenom perzistentnom atopijskom astmom (MPAA).	1 mjesec uvođenja 3 mjeseca praćenja (2x tjedno = 24 treninga)	N = 61 (27M, 34Ž)  PLIVAČKA GRUPA (12M, 18Ž)  Dob (10.35 ± 3.13 godina)  KONTROLNA GRUPA (15M, 16Ž)  Dob (10.90 ± 2.63 godina)	FEV1, PC20, FVC, MIP, MEP, MVV	Djeca i adolescenti s MPAA koji su bili podvrgnuti programu treninga plivanja doživjeli su značajno smanjenje bronhijalne hiperreaktivnosti, što je utvrđeno povećanjem PC20, u usporedbi s asmatičarima koji nisu prošli trening plivanja. Sudionici plivanja također su pokazali poboljšanje elastičnog trzaja stijenke prsnog koša.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrukcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Okrzymowska i sur., 2019	Osam tjedana treninga inspirativnih mišića poboljšava plućnu funkciju kod plivača s invaliditetom	RCT	Procijeniti učinkovitost 8-tjednog inspiratornog mišićnog treninga kod plivača s invaliditetom, kada se doda standardnom treningu, na odabrane parametre ventilacije pluća i funkcioniranje respiratornih mišića	8 tjedana, 8 treninga tjedno	N = 16 SKUPINA ST (5M, 5Ž) Dob (18.20 ± 4.64 godina) SKUPINA IMT (3M, 3Ž) Dob (18.50 ± 4.97 godina)	VC, FVC, FEV1, PEF, PImax, PEmax	Nakon 8 tjedana treninga, značajno povećanje parametara ventilacije i snage respiratornih mišića uočeno je samo u IMT skupini. U ST skupini postignuto je 20 % poboljšanje snage inspiratornih mišića.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika



Tablica 6: Prikaz izdvojenih podataka iz studija s jednom grupom ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Bernard i sur., 2006	Posjećivanje kloriranih bazena, atopija i rizik od astme tijekom djetinstva	Studija s jednom grupom ispitanika	Istražiti odnos između astme u djetinstvu, atopije i kumuliranog posjećivanja bazena	Nema informacije	N = 341 (172M, 169Ž)  Dob (11.5 ± 0.70 godina)	Upitnik, EIB, eNO, IgE	Studija pokazuje da nusprodukti klora koji kontaminiraju zrakom zatvorenih bazena mogu djelovati kao pomoćno sredstvo za poticanje razvoja astme kod atopične djece, posebno kod male djece koja idu u mali, jako zagađeni bazen.
Kohlhammer i sur., 2006	Posjećivanje bazena i stopa peludne groznice kasnije u životu	Studija s jednom grupom ispitanika	Procijeniti hoće li posjećivanje bazena u djetinjstvu biti povezano s višim stopama alergijskih bolesti u odrasloj dobi, s posebnim osvrtom na peludnu groznicu	Dvokratno mjerenje 1994./1995. i 2004./2005.	N = 2606 (1247M, 1359Ž)  Dob (35 - 74 godine)	Standardizirani intervju, upitnik, HI kvadrat test	Rezultati ove evaluacije otkrili su potencijalnu povezanost posjećivanja kloriranih bazena s učestalošću peludne groznice.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Font-Ribera i sur., 2011	Posjećivanje bazena, astma, alergije i funkcija pluća u Avonovoj longitudinalnoj studiji u skupini roditelja i djece	Studija s jednom grupom ispitanika	Ispitati je li plivanje u dojenčadi i djetinjstvu bilo povezano s astmom i alergijskim simptomima u dobi od 7 i 10 godina u UK.	U posljednjih 12 mjeseci	N = 5738 (1908M, 2830Ž)  Dob (7 - 10 godina)	Upitnik, Spirometrija, Kožni prick test, FVC, FEV1,	Plivanje nije povećalo rizik od astme ili alergijskih simptoma kod britanske djece. Plivanje je povezano s povećanom funkcijom pluća i manjim rizikom od simptoma astme, osobito među djecom s već postojećim respiratornim problemima

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFR - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Andersson i sur., 2015	Posjećivanje bazena povezano je s astmom među atopičnom školskom djecom: populacijska studija	Studija s jednom grupom ispitanika	Ispitati odnos između posjećivanja zatvorenog bazena i astme među senzibiliziranom i nesenzibiliziranom djecom u dobi od 11 do 12 godina.	Nema informacije	N = 1866  Dob (11 - 12 godina)	ISAAC upitnik, SPT kožni testovi	Istraživanje je pokazalo povećan rizik od astme kod senzibilne djece koja trenutno pohađaju plivanje u zatvorenom prostoru 1 put tjedno ili češće. Nije pronađena povezanost između trenutnog posjećivanja bazena i piskanja, preosjetljivosti, rinitisa ili ekcema.

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika, FEV1 - volumen forsiranog izdisaja u 1 sekundi, FEV - forsirani vitalni kapacitet, PEF - vršni ekspiratorni protok, BHR - bronhijalna hiperreaktivnost, APS - bronhoprovokativni test, ST - trening plivanja, IMT - trening inspiratornih mišića, DLCO - test difuzijskog kapaciteta pluća, EIB - bronhokonstrikcija uzrokovana vježbanjem, MMF - maksimalni srednji ekspiracijski protok, VC - vitalni kapacitet, Pimax - maksimalni inspiracijski tlak, Pemax - maksimalni ekspiratorni tlak, PC20 - provokativna koncentracija metakolina koja uzrokuje pad FEV1 za 20%, MPAA - umjerena perzistentna atopijska astma, MIP - maksimalni inspiracijski tlak, MEP - maksimalni ekspiratorni tlak, MVV - maksimalna dobrovoljna ventilacija, PEFr - maksimalna brzina ekspiratornog protoka, ISAAC - međunarodna studija o astmi i alergijama u djetinjstvu, SPT - kožni prick testovi, eNO - mjerenje izdahnutog dušika oksida, IgE - mjerenje imunoglobina E, CC - protein stanica Clara, SP-D - protein D povezan s surfaktantom, Vo2max - maksimalni primitak kisika, AOD - akumulirani deficit kisika

### 3.1 Randomizirane kontrolirane studije

Od ukupno 13 izdvojenih radova iz elektroničkih baza, 9 radova je okarakterizirano kao RCT, odnosno randomizirane kontrolirane studije, čija prosječna vrijednost procjene kvalitete metodološke izrade iznosi 61,8 %.

Arandelović, Stanković i Nikolić (2007) proveli su istraživanje u kojem su analizirali učinak rekreacijskog plivanja na funkciju pluća i bronhijalnu hiperreaktivnost (BHR) kod bolesnika s blagom perzistentnom astmom. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 65 bolesnika s blagom perzistentnom astmom te su bili podijeljeni u dvije skupine. Bolesnici iz obje skupine liječeni su niskim dozama inhalacijskih kortikosteroida (ICS) i kratkodjelujućih  $\beta_2$  agonista salbutamola prema potrebi. Program za pacijente u skupini A bio je kombiniran edukacijom o astmi s plivanjem (2x tjedno po 1 sat narednih 6 mjeseci). Na kraju studije postojala je statistički značajna razlika između skupine A i B, FVC-a (4,01 naspram 4,37), FEV1 (3,33 naspram 3,55), PEF-a (6,79 naspram 7,46) i varijabilnosti ( $p < 0,001$ ), a statistički značajno smanjen BHR u skupini A (2,01 naspram 1,75) ( $p < 0,001$ ). Angažiranje bolesnika s blagom perzistentnom astmom u rekreacijskom plivanju u nekloriranim bazenima, u kombinaciji s redovitim liječenjem i edukacijom, dovodi do boljeg poboljšanja njihovih parametara plućne funkcije te do značajnijeg smanjenja hiperreaktivnosti dišnih putova u odnosu na bolesnike liječene tradicionalnom medicinom.

Budući da se sugerira da su anomalne respiratorne karakteristike natjecateljskih plivača posljedica rada inspiratornih mišića, respiratorni mišići i plućna funkcija 30 natjecateljski treniranih plivača procijenjeni su na početku i na kraju intenzivnog 12-tjednog programa treninga plivanja (ST) koji su proveli Mickleborough i suradnici (2008). Plivači ( $N = 10$ ) su kombinirali ST s treningom inspiratornih mišića (IMT) postavljenim na 80 % trajnog maksimalnog inspiratornog tlaka (SMIP) s progresivnim povećanjem omjera rada i odmora do neuspjeha zadatka 3 dana tjedno (ST + IMT) ili ST s lažnim IMT-om (ST + SHAM-IMT,  $N = 10$ ), ili su djelovali kao kontrole (samo ST, ST,  $N = 10$ ). Na kraju dolaze do zaključka kako nije bilo značajnih razlika ( $P > 0,05$ ) u respiratornoj i plućnoj funkciji između skupina (ST + IMT, ST + SHAM-IMT i ST) na početku i na kraju 12-tjednog razdoblja ispitivanja. Međutim, na kraju 12-tjedne studije uočeno je značajno povećanje ( $P < 0,05$ ) u brojnim varijablama respiratorne i plućne funkcije unutar svih skupina. Povećani su maksimalni inspiracijski i ekspiracijski tlak, izlazna snaga udisaja, forsirani vitalni kapacitet, forsirani izdisaj i inspiracijski volumen u 1 s, ukupni kapacitet pluća i difuzijski kapacitet pluća.

Matsumoto i suradnici (1999) proveli su istraživanje kako bi utvrdili je li trening plivanja poboljšao aerobni kapacitet, bronhokonstrikciju izazvanu vježbanjem (EIB) i bronhijalni odgovor na inhalirani histamin kod djece s astmom. Osmero djece s blagom ili umjerenom astmom sudjelovalo je u treningu plivanja svaki dan tijekom šest tjedana. Druga skupina od osmero djece poslužila je kao kontrolni subjekt. Na kraju su došli do zaključka kako 6-tjedni program plivanja ima povoljan učinak na aerobni kapacitet, ali ne i na osjetljivost na histamin kod djece s astmom.

Okrzymowska i suradnici (2019) ispitivali su učinkovitost 8-tjednog inspiratornog mišićnog treninga (IMT) kod plivača s invaliditetom, u kombinaciji sa standardnim sportskim treningom (ST), na odabrane parametre ventilacije pluća i funkciju respiratornih mišića. Ispitanici su nasumično podijeljeni u dvije skupine (ST i IMT). Obje su skupine sudjelovale na treningu plivanja 8 tjedana (8 treninga tjedno). IMT skupina dodatno je sudjelovala u treningu inspiratornih mišića (8 tjedana). Nakon 8 tjedana treninga, značajno povećanje parametara ventilacije i snage respiratornih mišića uočeno je samo u IMT skupini. U ST skupini 1 postignuto je 20 % poboljšanje snage inspiratornih mišića. Zaključili su da je uključivanje IMT-a važan element koji nadopunjuje trening plivanja, što omogućuje veće povećanje parametara ventilacije pluća i snage respiratornih mišića kod plivača s invaliditetom.

Wicher i suradnici (2010) istraživali su srednjoročne prednosti programa plivanja kod školaraca i adolescenata s umjerenom perzistentnom atopijskom astmom (MPAA). U njihovoj randomiziranoj, prospektivnoj studiji sudjelovala su djeca i adolescenti (7 - 18 godina) s MPAA u Brazilu. Nakon 1-mjesečnog razdoblja uvođenja, 61 pacijent (34 ispitanika ženskog spola) randomiziran je u dvije skupine, skupinu za plivanje (N = 30) i kontrolnu skupinu (N = 31), te su praćeni 3 mjeseca. Djeca i adolescenti s MPAA koji su bili podvrgnuti programu treninga plivanja doživjeli su značajno smanjenje bronhijalne hiperreaktivnosti, što je utvrđeno povećanim vrijednostima PC20, u usporedbi s astmatičarima koji nisu prošli trening plivanja. Sudionici plivanja također su pokazali poboljšanje elastičnog trzaja stijenke prsnog koša.

Bemania i suradnici (2009) nastojali su procijeniti ulogu plivanja na mehaniku pluća kod zdravih osoba i pacijenata s astmom. U redovnom tečaju plivanja 3 dana tjedno, tijekom 8 tjedana sudjelovalo je 76 ispitanika ženskog spola. Rezultati su pokazali da sredstva za otpuštanje klora koja se često koriste za dezinfekciju vode u bazenima ne mogu utjecati na pozitivnu ulogu redovitog plivanja na PEFr kod astmatičara. Plivanje u zatvorenim bazenima

korisno je za pacijente s astmom usprkos potencijalnoj toksičnoj ulozi klora u pogoršanju simptoma astme i mehanici pluća.

Bernard i suradnici (2007) su na uzorku od 341 učenika u dobi od 10 do 13 godina procjenjivali utjecaj vježbanja plivanja u dojenčadskoj dobi na alergijski status i zdravlje dišnog sustava kasnije u djetinjstvu. Podaci koje su dobili upućuju na to da je vježbanje plivanja dojenčadi u kloriranim zatvorenim bazenima povezano s promjenama dišnih puteva koje, zajedno s drugim čimbenicima, izgleda predisponiraju djecu za razvoj astme i rekurentnog bronhitisa.

Cilj istraživanja Lévesquea i suradnika (2006) bio je usporediti prevalenciju zdravstvenih tegoba mladih plivača i mladih malonogometasa te procijeniti odnos između koncentracije kloramina i zdravstvenih tegoba sportaša. U prvom dijelu upitnikom su dokumentirane zdravstvene tegobe, a zatim su u drugom dijelu te tegobe dokumentirane tijekom 5 treninga. Plivači izloženi nusproduktima kloriranja u vodi i zraku zatvorenih bazena imaju česte respiratorne simptome koji bi se potencijalno mogli smanjiti ograničavanjem izloženosti tim produktima.

Truijens i suradnici (2003) postavili su hipotezu da hipoksični trening visokog intenziteta poboljšava izvedbe na razni mora više od ekvivalentne obuke u normoksiji. Šesnaest dobro obučanih sveučilišnih i vrhunskih plivača završilo je program obuke od 5 tjedana koji se sastoji od 3 treninga visokog intenziteta te dodatne sesije niskog ili umjerenog intenziteta u bazenu svaki tjedan. Nije bilo statistički značajnih razlika između skupina ( $p = 0.58$ ) te su zaključili da 5 tjedana treninga visokog intenziteta poboljšava plivačke performanse na razini mora i  $VO_2\max$  kod dobro treniranih plivača bez dodatnog učinka hipoksičnog treninga.

### 3.2 Studije s jednom grupom ispitanika

Četiri preostalih radova pripada kategoriji studija s jednom grupom ispitanika čija je prosječna vrijednost procjene kvalitete metodološke izrade 71 %.

Andersson i suradnici (2015) istraživali su odnos između posjećivanja zatvorenog bazena i astme među senzibiliziranom i nesenzibiliziranom djecom u dobi od 11 do 12 godina. Došli su do zaključka kako djeca koja trenutno posjećuju bazen jedanput tjedno ili više imaju povećan rizik od trenutačne astme, ali nije pronađena povezanost između trenutnog posjećivanja bazena i piskanja, preosjetljivosti, rinitisa ili ekcema.

Hipoteza koju iznose Bernard i suradnici (2006) govori kako klor u bazenu može biti pretpostavka porastu astme u razvijenom svijetu te se to može pripisati posljedicama sve veće izloženosti djece otrovnim plinovima i aerosolima zagađivanja zraka zatvorenih kloriranih bazena. Kako bi dodatno procijenili gore navedenu hipotezu, istražili su odnos između astme u djetinjstvu, atopije i kumuliranog posjećivanja bazena na 341 školskom djetetu u dobi od 10 do 13 godina u Bruxellesu. Studija je pokazala da nusprodukti klora koji kontaminiraju zrakom zatvorenih bazena mogu djelovati kao pomoćno sredstvo za poticanje razvoja astme kod atopične djece, posebno kod male djece koja idu u mali, jako zagađeni bazen. Ti nalazi dodatno podupiru hipotezu da bi sve veća izloženost djece kloru u bazenu mogla biti važan čimbenik načina života koji je upleten u porast astme u dječjoj dobi u razvijenom svijetu.

Kohlhammer i suradnici (2006) provode istraživanje kako bi procijenili hoće li posjećivanje bazena u djetinjstvu biti povezano s višim stopama alergijskih bolesti u odrasloj dobi, s posebnim osvrtom na peludnu groznicu. Rezultati koje su dobili ukazuju na to da narušeni integritet plućnog epitela izlaganjem nusproduktima kloriranja može olakšati bliži kontakt s alergenima te stoga može rezultirati višim stopama peludne groznice.

Font-Ribera i suradnici (2011) kao cilj svog istraživanja navode ispitivanje je li plivanje u dojenčadi i djetinjstvu bilo povezano s astmom i alergijskim simptomima u dobi od 7 do 10 godina u Velikoj Britaniji. Rezultati sugeriraju da plivanje nije povećalo rizik od astme ili alergijskih simptoma kod britanske djece. Plivanje je povezano s povećanom funkcijom pluća i manjim rizikom od simptoma astme, osobito među djecom s već postojećim respiratornim problemima.

#### 4. RASPRAVA

Cilj rada bio je istražiti dosadašnje spoznaje o učinkovitosti plivanja na čovjekovo zdravstveno stanje, u ovom slučaju na dišne puteve zbog okolnosti u kojima se odvija ovaj sport. Trinaest radova zadovoljilo je kriterije za uključivanje i analiziranje istih od ukupno 122 pronađena rada. U *tablici 5* i *tablici 6* izdvojeni su podatci; neki od njih su vrsta rada, cilj rada, trajanje intervencije, uzorak ispitanika, korišteni testovi i mjerenja te na kraju rezultati dobiveni provedenim istraživanjem. Radovi su se najviše razlikovali po dobi, broju ispitanika, trajanju određenih programa te načinu provođenja programa. U istraživanjima je sveukupno bilo uključeno 12 121 ispitanik, 1570 unutar randomiziranih kontroliranih studija i 10 551 unutar studija s jednom grupom ispitanika.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako plivanje ima pregršt povoljnih učinaka na zdravlje pojedinca. U nekim okolnostima ti povoljni učinci nisu toliko izraženi zbog uvjeta u kojima se ponekad plivanje odvija. Rezultati istraživanja koje su proveli Arandžević i suradnici (2007) i Matsumoto i suradnici (1999) ističu povoljne učinke plivanja, od povećanja plućne funkcije pa sve do povoljnog učinka na aerobni kapacitet pojedinca. Suprotnost tome je rad Matsamuta i suradnika (1999) u kojem se nakon istraživanja zaključilo kako plivanje nema povoljan učinak na osjetljivost na histamin kod djece s astmom. Razlike treninga plivanja (ST) i treninga plivanja u kombinaciji s treningom inspiratornih mišića (IMT) na određene parametre ventilacije pluća i funkciju respiratornih mišića proučavali su Mickleborough i suradnici (2008) te Okrzymowska i suradnici (2019). Dolaze do zaključka kako oba treninga imaju povoljne učinke na plućne funkcije te da povećavaju snagu i izdržljivost respiratornih mišića, kao i parametre vezane za ventilaciju. Kako bi se istražile srednjoročne prednosti programa plivanja kod školaraca i adolescenata s umjerenom perzistentnom atopijskom astmom (MPAA), Wicher i suradnici (2010) provode istraživanje u kojem dolaze do zaključka kako su djeca i adolescenti s MPAA, koji su bili podvrgnuti programu treninga plivanja, doživjeli značajno smanjenje bronhijalne hiperreaktivnosti, što je utvrđeno povećanjem PC20 (= provokativna koncentracija metaholina koja uzrokuje 20 % pad FEV1), u usporedbi s asmaticarima koji nisu prošli trening plivanja. Sudionici plivanja također su pokazali poboljšanje elastičnog trzaja stijenke prsnog koša. Rezultati istraživanja uloge plivanja na mehaniku pluća kod zdravih osoba i pacijenata s astmom (Bemanian i suradnici, 2009) ukazuju na to kako dolazi do povećanja PEFR-a (vršni ekspiratorni protok zraka) kod zdravih pojedinaca, ali tako i kod pacijenata s astmom i pretilih, no to povećanje nije bilo značajno kod bolesnika s alergijskim rinitisom i ekcemom. Istraživanja Bernarda i

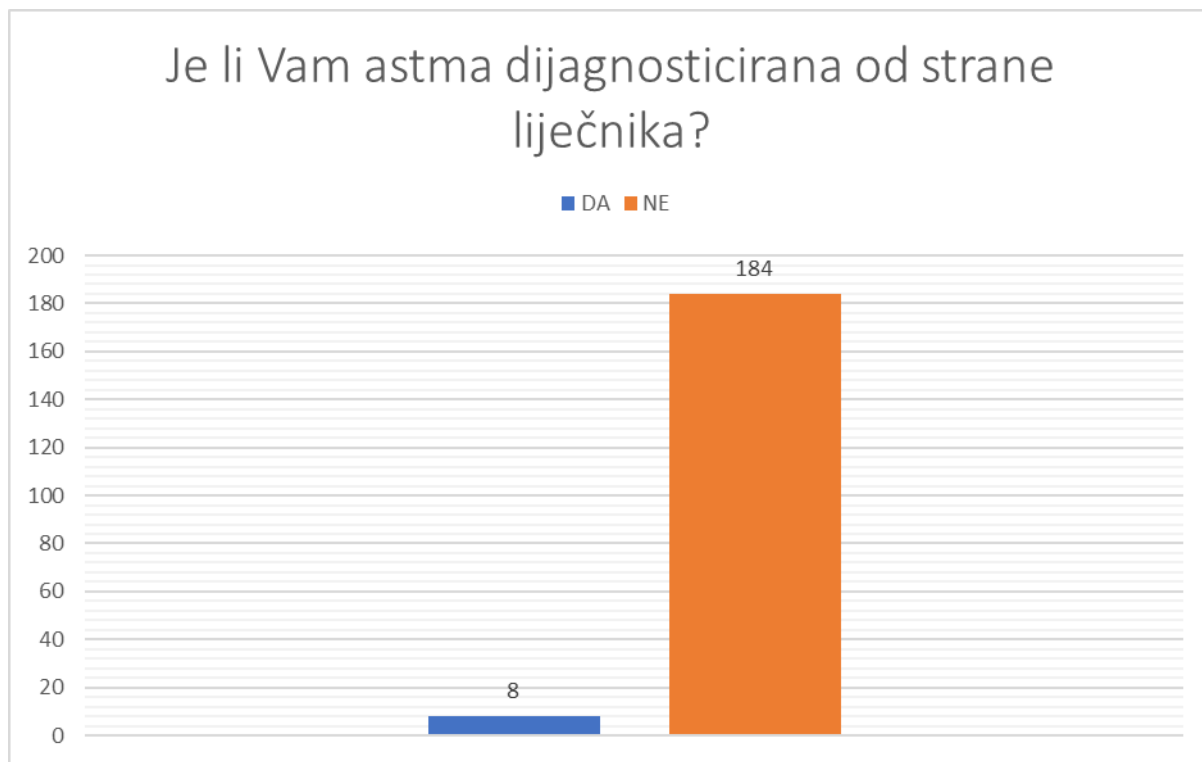


suradnika (2007) i Lévesquea i suradnika (2006) ističu kako je plivanje od malih nogu u kloriranim zatvorenim bazenima povezano s promjenama u dišnim putevima koje zajedno s drugim čimbenicima predisponiraju djecu za razvoj astme i rekurentnog bronhitisa. Nije to tako samo za djecu, već isto vrijedi i za plivače koji su više izloženi kloru. Stoga Lévesque i suradnici (2006) u svome istraživanju još dokazuju kako plivači izloženi visokim razinama klora u vodi i zraku u zatvorenom bazenu imaju više respiratornih tegoba od malonogometasa s kojima su ih uspoređivali. Truijens i suradnici (2003) provode istraživanje u kojem ispituju hipotezu poboljšava li hipoksični trening visokog intenziteta izvedbe na razini mora više od ekvivalentne obuke u normoksiji i dolaze do pozitivnih rezultata. Ispitivanje odnosa između posjećivanja zatvorenog bazena i astme vrlo je zanimljiva tema. Brojna istraživanja (Andersson i suradnici (2015), Bernard i suradnici (2006) i Kohlhammer i suradnici (2006)) dolaze do zaključaka kako plivanje u zatvorenim kloriranim bazenima povećava rizik od astme te kako nusprodukti klora koji kontaminiraju zrakom zatvorenih bazena mogu djelovati kao pomoćno sredstvo za poticanje razvoja astme kod atopične djece, posebno kod male djece. Također bitni zaključak je taj da postoji potencijalna povezanost posjećivanja kloriranih bazena s učestalošću peludne groznice. Studija koja je provedena u Velikoj Britaniji, a za koju su zaslužni Font-Ribera i suradnici (2011), ističe kako plivanje ne povećava rizik od astme ili alergijskih simptoma kod djece. Istražili su da je plivanje povezano s povećanom funkcijom pluća i manjim rizikom od simptoma astme, osobito među djecom s već postojećim respiratornim problemima.

U diplomskom radu provelo se istraživanje o promjenama u plućnoj funkciji uzrokovanih plivanjem na hrvatskim plivačima putem standardiziranog upitnika (Asher i suradnici, 1995) (vidi: Prilog 1). Istraživanje je provedeno na području cijele Hrvatske i to na plivačima i plivačicama kadetske (U13-14) i mlađe juniorske (U15-16) kategorije. Na području Hrvatske postoje četiri plivačke regije: Regija 1 koja se odnosi na najjužniji dio Hrvatske (PK Zadar, PK More Šibenik, PK Šibenik, PK Jadran ST, PK Mornar ST, PK Grdelin ST, PK POŠK ST, PK Jug Dubrovnik i KPK Korčula), Regija 2 u koju spadaju plivački klubovi koji se nalaze na sjeveru Jadrana (PK Arena Pula, PK Pula, PK Delfin Rovinj, PK Nevera Rijeka, PK Kantrida Rijeka, PK Primorje, PK Poreč, PK Delnice), Regija 3 koja broji plivačke klubove iz Zagrebačke županije (PK Medveščak, PK Mladost Zagreb, PK Dubrava Zagreb, Zagrebački plivački klub, PK Igra, PK Novi Zagreb, PK Natator, PK Peraja, PK Trešnjevka, PK Orka, PK Sesvete, PK Gorica i PK Maksimir) i Regija 4 koja pokriva područje sjevera i istoka (PK Sisak Janaf, PK Olimp Zabok, PK Osijek Žito,

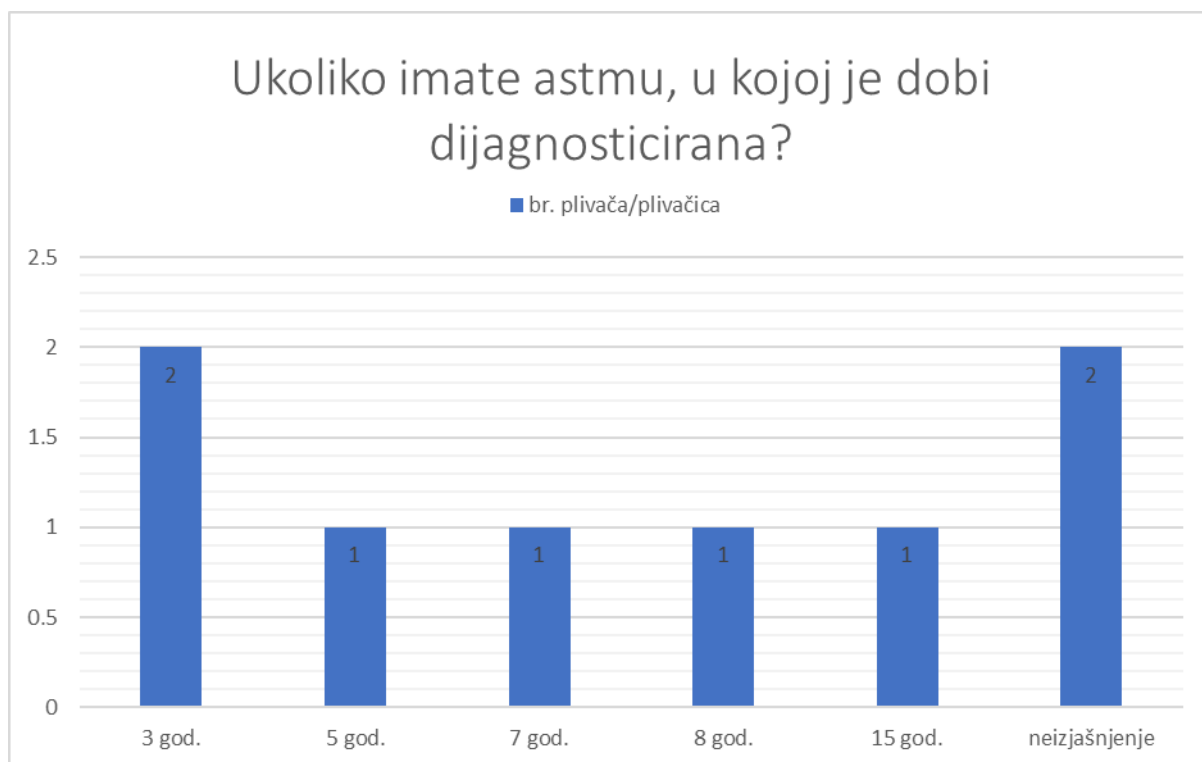
Čakovečki plivački klub, PK Međimurje, PK Barok, PK Orion, PK Vukovar). Anketni je upitnik bio anonimn, a kao glavnu zadaću imao je prikupiti podatke o zdravstvenom stanju plivača. Većina ih je anketu ispunila na razvojnom kampu koji se održava u organizaciji Hrvatskog plivačkog saveza (HPS-a), dok su ga neki ispunili na treningu za vrijeme plivačke sezone. Upitnik se sastojao od 3 dijela te je sadržavao ukupno 19 pitanja. Prvi dio obuhvaćao je opći dio (spol, dob, zdravstveno stanje, informacije o plivanju). Drugi dio bio je osnovni upitnik za astmu, dok se treći dio odnosio na osnovni upitnik za rinitis (Asher i suradnici, 1995). „Astma je najčešća kronična bolest u djece koju obilježava dugotrajna upala dišnih putova promjenjivog intenziteta praćena spontanom ili lijekovima reverzibilnom akutnom bronhokonstrikcijom“ (Gagro, 2011, str. 169). „Rinitis je upala nosne sluznice različite etiologije, uključujući infekciju, alergiju ili hiperreaktivni odgovor na raznovrsne podražaje iz okoline. Praćen je simptomima opstrukcije, hipersekrecije, kihanja ili svrbeža nosa“ (Kalogjera, 2011, str. 181). Budući da upitnik nema točnih i netočnih odgovora, plivače i plivačice se zamolilo da odgovaraju iskreno, kako osjećaju ili misle vezano uz pojedino pitanje u upitniku. Upitnik je ispunilo ukupno 205 plivača i plivačica iz četiri regije, od kojih 13 nije ušlo u daljnju proceduru zbog neispunjenosti upitnika do samog kraja. Broj ispitanika prema regijama je: Regija 1 (N = 29), Regija 2 (N = 68), Regija 3 (N = 42), Regija 4 (N = 53).

U prvom dijelu upitnika, pitanje pod rednim brojem 6 glasi: „Je li Vam astma dijagnosticirana od strane liječnika? (molimo, zaokružite):1) DA 2) NE.“ Od ukupno 192 plivača i plivačica njih 8 je odgovorilo da im je astma dijagnosticirana od strane liječnika što iznosi 4.2 % (Slika 2).



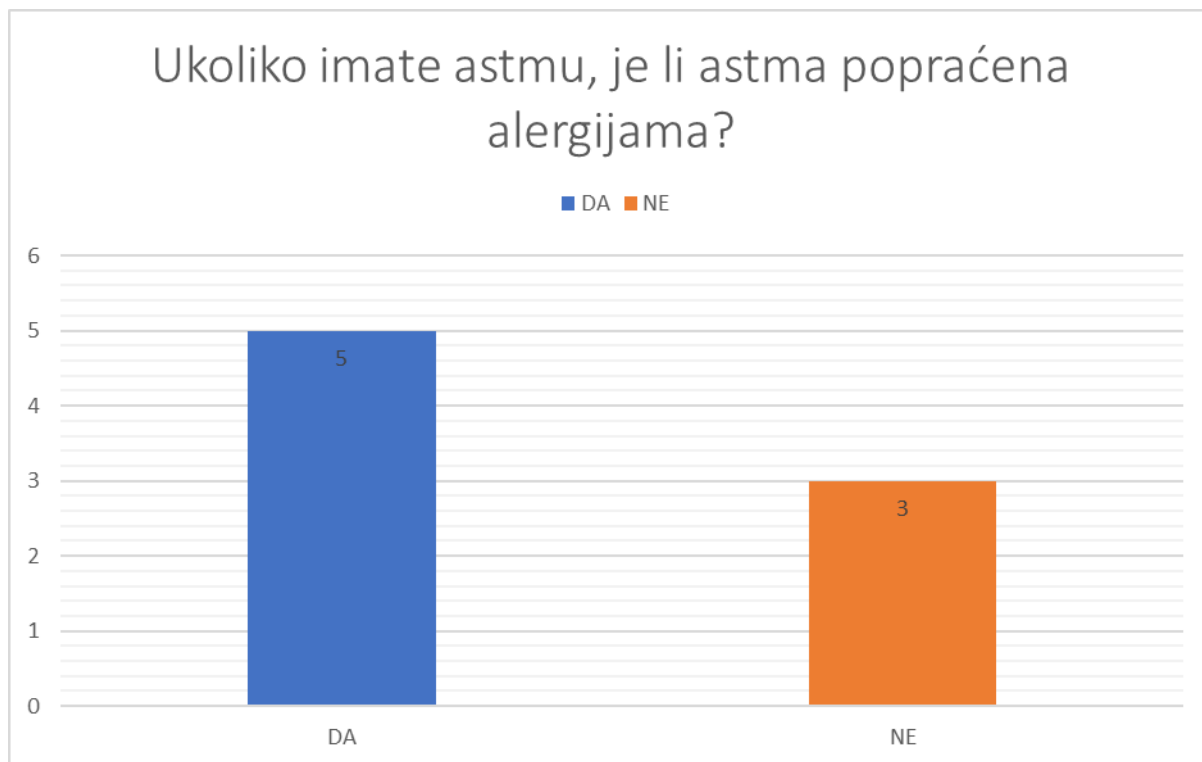
*Slika 2: Prikaz šestog pitanja iz anketnog upitnika u prvom dijelu*

Drugo pitanje iz prvog dijela je: „Ukoliko imate astmu, u kojoj je dobi dijagnosticirana? (molimo, upišite).“ Od njih 8 kojima je dijagnosticirana astma od strane liječnika, dvoje ih ima astmu već od druge godine života, 1 ispitanik dijagnozu astme saznaje s 5 godina, 1 sa 7 godina, 1 s 8 godina i 1 s 15 godina, dok njih dvoje nije znalo odgovor na ovo pitanje (Slika 3).



*Slika 3: Prikaz sedmog pitanja iz anketnog upitnika u prvom dijelu*

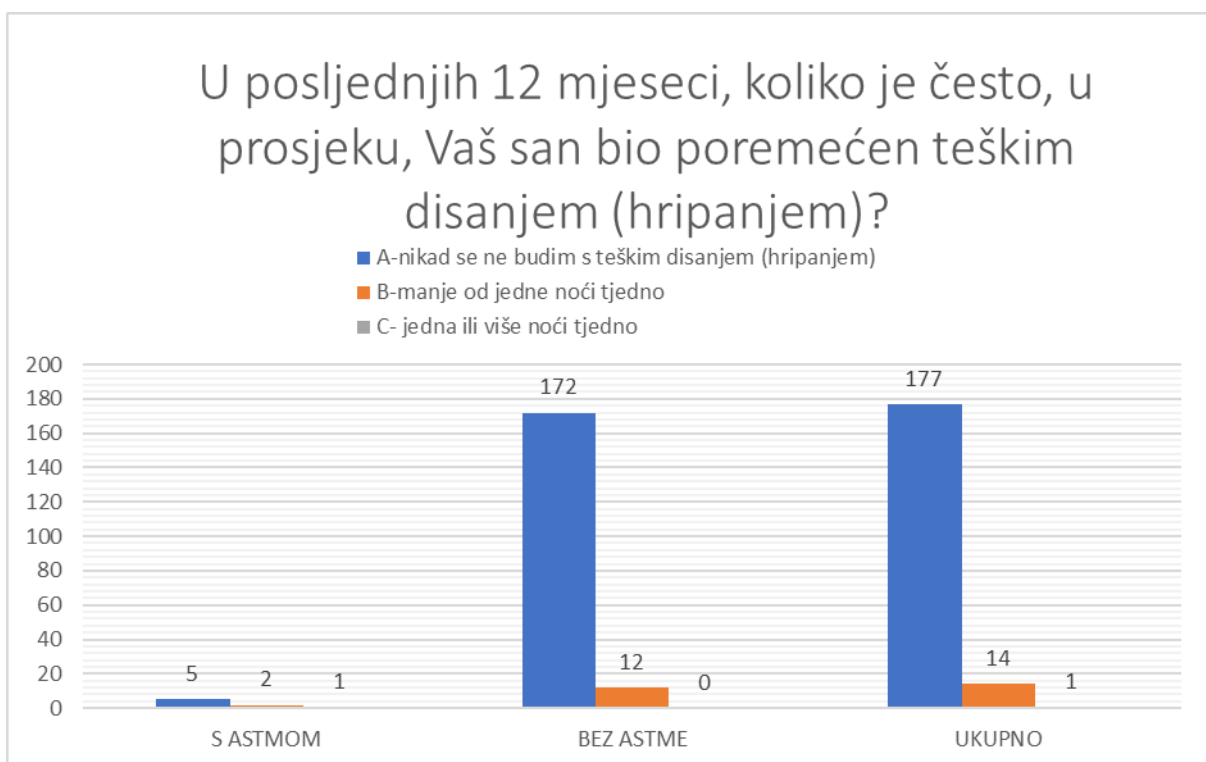
Osobe s astmom morale su odgovoriti na pitanje: „Ukoliko imate astmu, je li astma popraćena alergijama? (molimo, zaokružite): 1) DA 2) NE.“ Od 8 astmatičara njih 5 (62.5 %) pozitivno je odgovorilo na pitanje što znači da je astma popraćena alergijama, dok 3 (37.5 %) odgovora upućuju na to da im astma nije popraćena alergijama (Slika 4).



*Slika 4: Prikaz osmog pitanja iz anketnog upitnika u prvom dijelu*

U drugom dijelu koje se odnosilo na astmu izdvojeno je pitanje koje glasi: „U posljednjih 12 mjeseci, koliko je često, u prosjeku, Vaš san bio poremećen teškim disanjem (hripanjem)? (molimo, zaokružite): a) nikada se ne budim s teškim disanjem (hripanjem) b) manje od jedne noći tjedno c) jedna ili više noći tjedno“

Od 8 astmatičara njih 5 je zaokružilo odgovor a, 2 odgovor b i 1 odgovor c. Ostalih 184 je zaokružilo na sljedeći način: 172 odgovora pod a, i 12 odgovora pod b. Ako gledamo ukupno, najviše je odgovora a 177 (92.2 %), 14 (7.3 %) odgovora b i 1 (0.5 %) odgovor c (Slika 5).

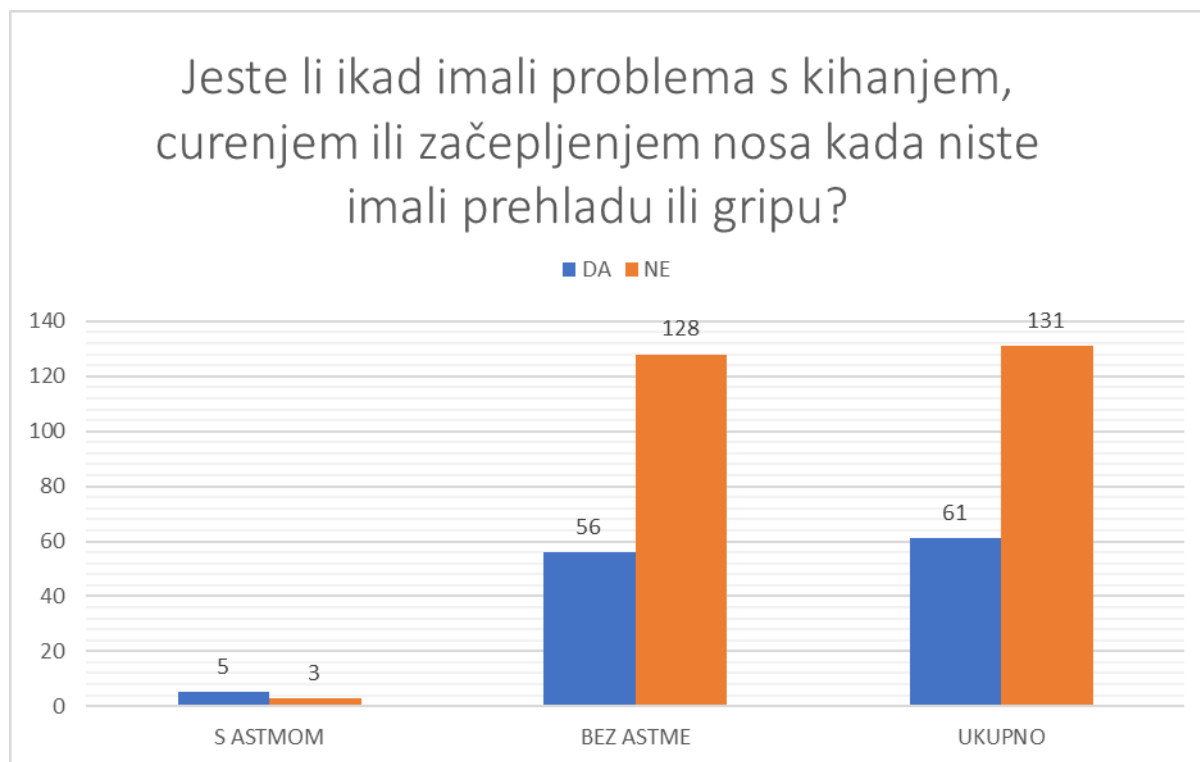


Slika 5: Prikaz drugog pitanja iz anketnog upitnika u drugom dijelu

Iz trećeg dijela o rinitisu izdvojena su sva tri pitanja koja je upitnik sadržavao u tom dijelu. Kao napomena važno je istaknuti kako se sva pitanja u tom dijelu odnose na probleme koji se javljaju kada nema prehlade ili gripe.

Prvo pitanje u trećem dijelu glasi: „Jeste li ikad imali problema s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa kada niste imali prehladu ili gripu? (molimo, zaokružite) 1) DA 2) NE.“

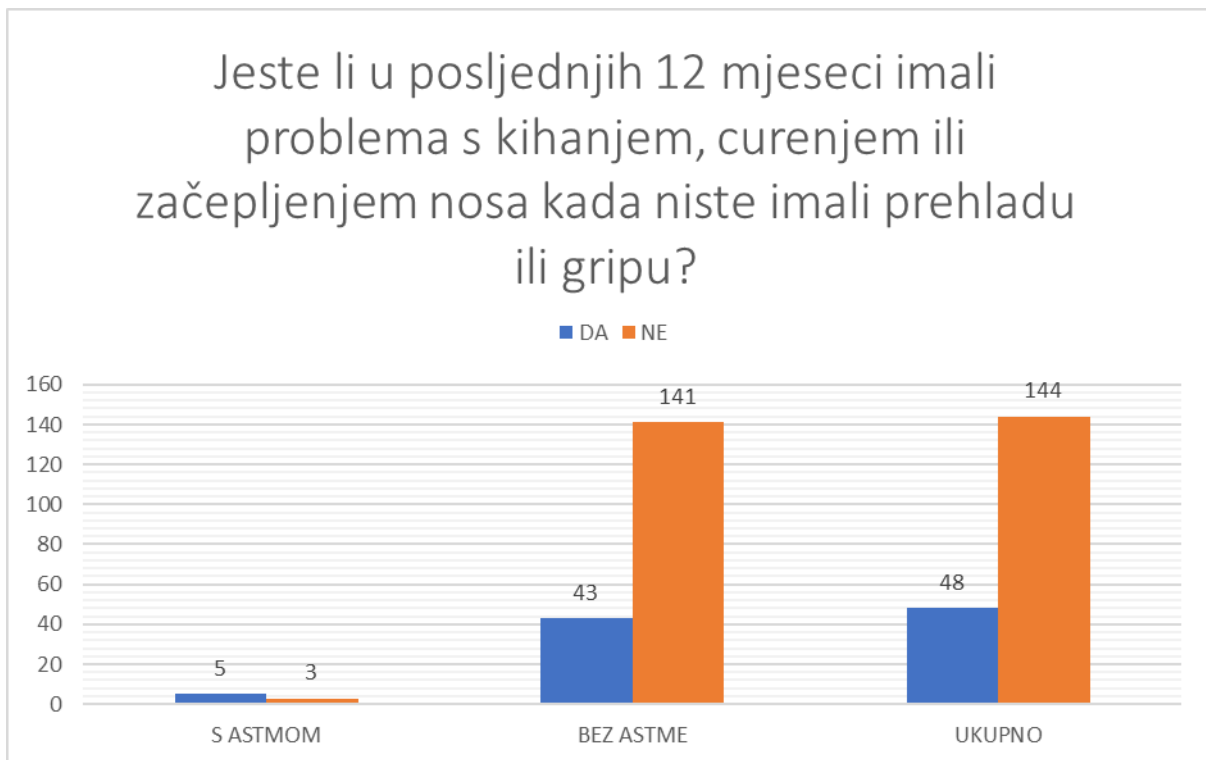
Od 8 astmatičara njih 5 je zaokružilo odgovor DA, a 3 odgovor NE. Ostalih 184 je zaokružilo na sljedeći način: 56 odgovora DA i 128 odgovora NE. Ako gledamo ukupno, onda smo imali 61 (31.8 %) odgovor DA i 131 (68.2 %) odgovor NE (Slika 6).



*Slika 6: Prikaz prvog pitanja iz anketnog upitnika u trećem dijelu*

Drugo pitanje glasi: „Jeste li u posljednjih 12 mjeseci imali problema s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa kada niste imali prehladu ili gripu?“

Od 8 astmatičara njih 5 je zaokružilo odgovor DA, a 3 odgovor NE. Ostalih 184 je zaokružilo na sljedeći način: 43 odgovora DA, i 141 odgovor NE. Ako gledamo ukupno, onda smo imali: 48 (25 %) odgovora DA i 144 (75 %) odgovora NE (Slika 7).

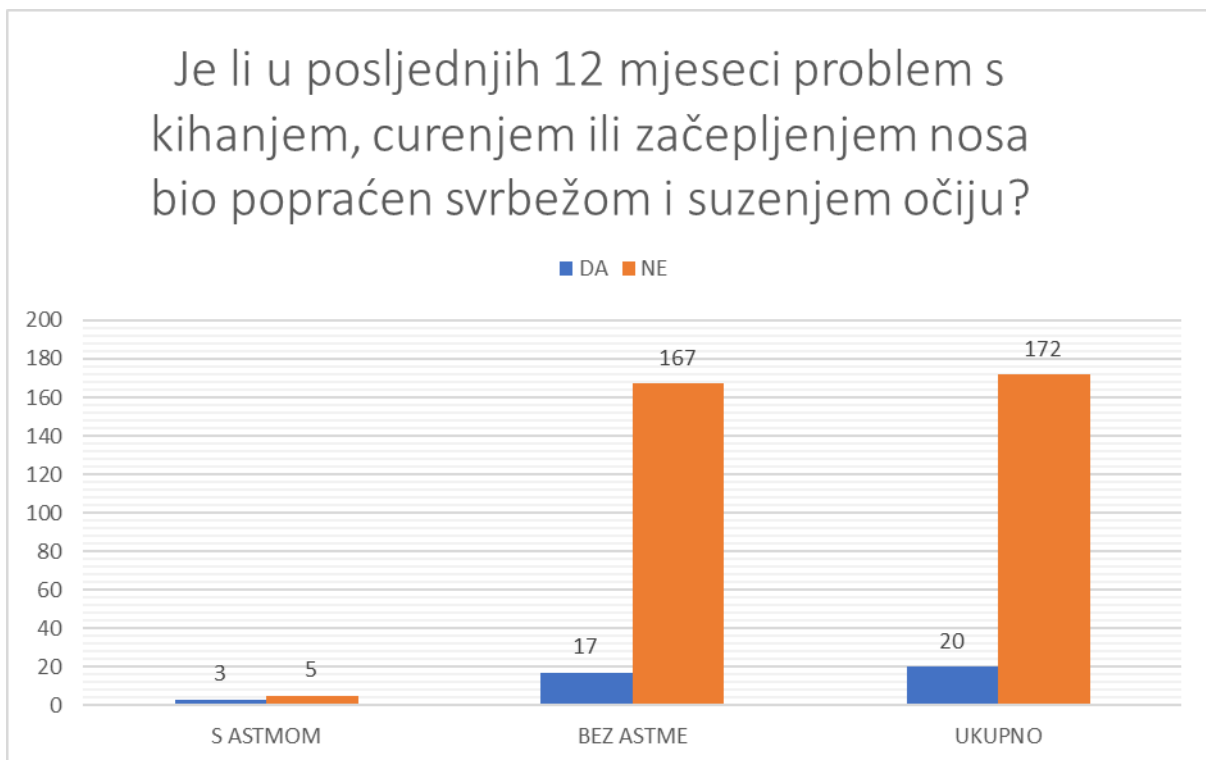


*Slika 7: Prikaz drugog pitanja iz anketnog upitnika u trećem dijelu*



Treće pitanje u zadnjem dijelu glasi: „Je li u posljednjih 12 mjeseci problem s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa bio popraćen svrbežom i suzenjem očiju? (molimo, zaokružite) 1) DA 2) NE.“

Od 8 astmatičara njih 3 je zaokružilo odgovor DA, a 5 odgovor NE. Ostalih 184 je zaokružilo na sljedeći način: 17 odgovora DA i 167 odgovora NE. Ako gledamo ukupno, onda smo imali: 20 (10.4 %) odgovora DA i 172 (89.6 %) odgovora NE (Slika 8).



*Slika 8: Prikaz trećeg pitanja iz anketnog upitnika u trećem dijelu*

## 5. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada bio je, kroz jedan sistematičan prikaz, pronaći i analizirati te predstaviti neka dosadašnja saznanja i spoznaje o utjecaju plivanja na plućne funkcije, prvenstveno promjene koje se događaju u plućnoj funkciji plivača. Pregledom dosadašnjih istraživanja može se zaključiti kako plivanje ima veliki broj pozitivnih učinaka na promjene u plućnoj funkciji. Na temelju pronađenih radova može se zaključiti da postoji više pozitivnih učinaka bavljenja plivanjem na plućnu funkciju, nego onih negativnih. Negativni učinci koji se javljaju tijekom plivanja, javljaju se zbog uvjeta u kojima se ono odvija, a to je u zatvorenim bazenima uz prisutnost klora. Plivanje u globalu ima pozitivne učinke na plućnu funkciju, no zbog uvjeta u kojima se odvija ti učinci su nekad smanjeni ili neprimjetni. Osobe koje imaju astmu plivanjem mogu smanjiti osjetljivost na nju, ali kao što je spomenuto i ranije zbog uvjeta u kojima se plivanje odvija nekad može doći do nepoželjnih učinaka.

Na temelju dosadašnjih spoznaja može se reći kako plivanje pozitivno djeluje na plućnu funkciju plivača i cjelokupni zdravstveni status, uz određenu dozu opreza. Kako bi se sa sigurnošću moglo reći i zaključiti kakve su posljedice i do kakvih promjena dolazi, treba provesti još veliki broj longitudinalnih studija na tu temu sa što većim uzorkom ispitanika.

## 6. LITERATURA

- Andersson, M., Hedman, L., Nordberg, G., Forsberg, B., Eriksson, K., & Rönmark, E. (2015). Swimming pool attendance is related to asthma among atopic school children: a population-based study. *Environmental health : a global access science source*, 14, 37. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0023-x>
- Arandjelović, M., Stanković, I., & Nikolić, M. (2007). Swimming and persons with mild persistent asthma. *The Scientific World Journal*, 7, 1182–1188. <https://doi.org/10.1100/tsw.2007.221>
- Asher, M. I., Keil, U., Anderson, H. R., Beasley, R., Crane, J., Martinez, F., Mitchell, E. A., Pearce, N., Sibbald, B., & Stewart, A. W. (1995). International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *The European respiratory journal*, 8(3), 483–491. <https://doi.org/10.1183/09031936.95.08030483>
- Bemania, M. H., Shirkhoda, S., Nakhjavani, M., & Mozafari, H. (2009). Effect of swimming on peak expiratory flow rate of atopic children. *Iranian journal of allergy, asthma, and immunology*, 8(2), 121–123.
- Bernard, A., Carbonnelle, S., de Burbure, C., Michel, O., & Nickmilder, M. (2006). Chlorinated pool attendance, atopy, and the risk of asthma during childhood. *Environmental health perspectives*, 114(10), 1567–1573. <https://doi.org/10.1289/ehp.8461>
- Bernard, A., Carbonnelle, S., Dumont, X., & Nickmilder, M. (2007). Infant swimming practice, pulmonary epithelium integrity, and the risk of allergic and respiratory diseases later in childhood. *Pediatrics*, 119(6), 1095–1103. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-3333>
- Bougault, V., & Boulet, L. P. (2013). Airways disorders and the swimming pool. *Immunology and allergy clinics of North America*, 33(3), 395–ix. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2013.02.008>
- Bougault, V., Turmel, J., Levesque, B., & Boulet, L. P. (2009). The respiratory health of swimmers. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(4), 295–312. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939040-00003>
- Cavaleiro Rufo, J., Paciência, I., Silva, D., Martins, C., Madureira, J., Oliveira Fernandes, E., Padrão, P., Moreira, P., Delgado, L., & Moreira, A. (2018). Swimming pool exposure is associated with autonomic changes and increased airway reactivity to a beta-2 agonist in school aged children: A cross-sectional survey. *PloS one*, 13(3), e0193848. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193848>
- Chaves, R. S., Guerreiro, C. S., Cardoso, V. V., Benoliel, M. J., & Santos, M. M. (2019). Hazard and mode of action of disinfection by-products (DBPs) in water for human

consumption: Evidences and research priorities. *Comparative biochemistry and physiology. Toxicology & pharmacology : CBP*, 223, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2019.05.015>

Font-Ribera, L., Villanueva, C. M., Nieuwenhuijsen, M. J., Zock, J. P., Kogevinas, M., & Henderson, J. (2011). Swimming pool attendance, asthma, allergies, and lung function in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children cohort. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 183(5), 582–588. <https://doi.org/10.1164/rccm.201005-0761OC>

Gagro, A. (2011). Astma u djece. *Acta medica Croatica: Časopis Akademije medicinskih znanosti Hrvatske*, 65(2), 169-178.

Kalogjera, L. (2011). Rinitis u odraslih. *Acta medica Croatica: Časopis Akademije medicinskih znanosti Hrvatske*, 65(2), 181-186.

Kohlhammer, Y., Döring, A., Schäfer, T., Wichmann, H. E., Heinrich, J., & KORA Study Group (2006). Swimming pool attendance and hay fever rates later in life. *Allergy*, 61(11), 1305–1309. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2006.01229.x>

Leahy, M. G., Summers, M. N., Peters, C. M., Molgat-Seon, Y., Geary, C. M., & Sheel, A. W. (2019). The Mechanics of Breathing during Swimming. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(7), 1467–1476. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001902>

Lévesque, B., Duchesne, J. F., Gingras, S., Lavoie, R., Prud'Homme, D., Bernard, E., Boulet, L. P., & Ernst, P. (2006). The determinants of prevalence of health complaints among young competitive swimmers. *International archives of occupational and environmental health*, 80(1), 32–39. <https://doi.org/10.1007/s00420-006-0100-0>

Matsumoto, I., Araki, H., Tsuda, K., Odajima, H., Nishima, S., Higaki, Y., Tanaka, H., Tanaka, M., & Shindo, M. (1999). Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax*, 54(3), 196–201. <https://doi.org/10.1136/thx.54.3.196>

Mickleborough, T. D., Stager, J. M., Chatham, K., Lindley, M. R., & Ionescu, A. A. (2008). Pulmonary adaptations to swim and inspiratory muscle training. *European journal of applied physiology*, 103(6), 635–646. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0759-x>

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339, b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>

- Okrzymowska, P., Kurzaj, M., Seidel, W., & Rożek-Piechura, K. (2019). Eight Weeks of Inspiratory Muscle Training Improves Pulmonary Function in Disabled Swimmers-A Randomized Trial. *International journal of environmental research and public health*, *16*(10), 1747. <https://doi.org/10.3390/ijerph16101747>
- Päivinen, M., Keskinen, K., Putus, T., Kujala, U. M., Kalliokoski, P., & Tikkanen, H. O. (2021). Asthma, allergies and respiratory symptoms in different activity groups of swimmers exercising in swimming halls. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, *13*(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00349-2>
- Pedersen, L., Lund, T. K., Barnes, P. J., Kharitonov, S. A., & Backer, V. (2008). Airway responsiveness and inflammation in adolescent elite swimmers. *The Journal of allergy and clinical immunology*, *122*(2), 322–327.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.04.041>
- Ramachandran, H. J., Jiang, Y., Shan, C. H., Tam, W., & Wang, W. (2021). A systematic review and meta-analysis on the effectiveness of swimming on lung function and asthma control in children with asthma. *International journal of nursing studies*, *120*, 103953. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.103953>
- Silvestri, M., Crimi, E., Oliva, S., Senarega, D., Tosca, M. A., Rossi, G. A., & Brusasco, V. (2013). Pulmonary function and airway responsiveness in young competitive swimmers. *Pediatric pulmonology*, *48*(1), 74–80. <https://doi.org/10.1002/ppul.22542>
- Truijens, M. J., Toussaint, H. M., Dow, J., & Levine, B. D. (2003). Effect of high-intensity hypoxic training on sea-level swimming performances. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, *94*(2), 733–743. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00079.2002>
- Wicher, I. B., Ribeiro, M. A., Marmo, D. B., Santos, C. I., Toro, A. A., Mendes, R. T., Cielo, F. M., & Ribeiro, J. D. (2010). Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma. *Jornal de pediatria*, *86*(5), 384–390. <https://doi.org/10.2223/JPED.2022>

## 7. PRILOZI

### Poštovane plivačice i plivači,

prije nego što krenete s ispunjavanjem upitnika, molimo Vas da pažljivo pročitate upute. Budući da upitnik nema točnih i netočnih odgovora, molimo Vas da odgovarate iskreno, kako osjećate ili mislite vezano uz pojedino pitanje u upitniku. Provodimo istraživanje o PROMJENAMA U PLUĆNOJ FUNKCIJI UZROKOVANE PLIVANJEM (Asher i suradnici, 1995). Rezultati istraživanja koristit će se isključivo u znanstvene svrhe – diplomski rad. Za njegovo će Vam ispunjavanje trebati 10-ak minuta. Anketni upitnik je anonimn. Zahvaljujemo Vam se na pomoći.

**Student:** Luka Dodlek **Mentorica:** doc. dr. sc. Dajana Karaula

1. Spol (molimo, zaokružite): 1) muško 2) žensko 3) ne izjašnjavam se
2. Dob (molimo, upišite): \_\_\_\_\_ godina
3. Koliko ukupno godina trenirate plivanje? (molimo, upišite): \_\_\_\_\_ godina
4. Koliko prosječno vremena tjedno potrošite na plivačke treninge? (molimo, zaokružite)
  - a) 2 sata
  - b) 3 sata
  - c) 4 sata
  - d) 5 sati i više
5. Koliko vremena dnevno boravite u bazenu (vodi)? (molimo, zaokružite):
  - a) manje od 30 minuta
  - b) 30 do 60 minuta
  - c) 60 do 90 minuta
  - d) više od 90 minuta
6. Je li Vam astma dijagnosticirana od strane liječnika? (molimo, zaokružite): 1) DA 2) NE
7. Ukoliko imate astmu, u kojoj je dobi dijagnosticirana? (molimo, upišite): \_\_\_\_\_
8. Ukoliko imate astmu, je li astma popraćena alergijama? (molimo, zaokružite)
  - 1) DA
  - 2) NE
9. Imate li kakve druge alergije? (molimo, zaokružite)
  - 1) DA
  - 2) NE
10. Imate li kakve druge respiratorne probleme (rinitis, laringitis, bronhitis...)? (molimo, zaokružite)
  - 1) DA
  - 2) NE
11. Ukoliko imate bilo kakvih respiratornih problema, predstavljaju li Vam oni problem prilikom trenažnog procesa? (molimo, zaokružite)
  - 1) DA
  - 2) NE

## OSNOVNI UPITNIK ZA ASTMU

1. Jeste li u posljednjih 12 mjeseci osjetili teško disanje (hripanje ili zviždanje u prsima)? (molimo, zaokružite)  
  
2) DA            2) NE
2. U posljednjih 12 mjeseci, koliko je često, u prosjeku, Vaš san bio poremećen teškim disanjem (hripanjem)? (molimo, zaokružite)  
  
a) nikada se ne budim s teškim disanjem (hripanjem)  
b) manje od jedne noći tjedno  
c) jedna ili više noći tjedno
3. Jeste li u posljednjih 12 mjeseci imali problema s disanjem u toj mjeri da hripanje ograničava Vaš govor da izgovorite samo jednu ili dvije riječi između udisanja? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE
4. Jeste li u posljednjih 12 mjeseci osjetili teško disanje (hripanje) za vrijeme ili nakon aktivnosti? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE
5. Jeste li u posljednjih 12 mjeseci imali suhi kašalj noću koji **nije povezan** s prehladom ili infekcijom pluća? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE

## OSNOVNI UPITNIK ZA RINITIS

NAPOMENA: Sva pitanja odnose se na probleme koji se javljaju kada nemate prehladu ili gripu!

1. Jeste li ikad imali problema s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa kada niste imali prehladu ili gripu? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE
2. Jeste li u posljednjih 12 mjeseci imali problema s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa kada niste imali prehladu ili gripu? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE
3. Je li u posljednjih 12 mjeseci problem s kihanjem, curenjem ili začepljenjem nosa bio popraćen svrbežom i suzenjem očiju? (molimo, zaokružite)  
  
1) DA            2) NE