

Utjecaj aerobnog vježbanja na astmu - pregled literature

Matić, Antea

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:182643>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

**UTJECAJ AEROBNOG VJEŽBANJA NA
ASTMU – Pregled literature**

(ZAVRŠNI RAD)

Student:

Antea Matić

Mentor:

Doc.dr.sc. Zoran Nikolovski

Split, rujan 2022.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. METODE RADA	2
2.1 Način pretraživanja literature	2
2.2 Odabir literature	2
3. REZULTATI	4
3.1. Glavni ishodi	4
3.2 Pregled literature	5
4. RASPRAVA	13
4.1. Podjela istraživanja prema vrsti trenažnog programa	13
4.1.1. Traka za trčanje	13
4.1.2. Rekreativne aerobne aktivnosti	13
4.1.3. Sport – specifični trenažni programi	14
4.2. Mjereni parametri	14
4.2.1 Parametri plućne funkcije	14
4.2.2. Indikatori stanja astme	15
4.2.3. Kvaliteta života	15
4.3. Prilagodbe na specifične trenažne programe	16
5. ZAKLJUČAK	17
LITERATURA	18

SAŽETAK

U ovom radu, sustavnim pregledom literature, cilj je bio pronaći istraživanja o utjecaju aerobnog treninga na osobe oboljele od astme. Pregled se provodio na internetskim bibliografskim bazama PubMed, Scopus i Google Scholar. Zbog pojave duplikata i većeg broja nedostupnosti radova u cjelini zaključeno je da Google Scholar baza automatski pretražuje ostale baze. Kriterij selekcije ishodio je 17 detaljno opisanih i primijenjenih istraživanja u ovom radu.

Pretragom su uočene različite vrste i modaliteti aerobnih treninga. Traka za trčanje i bicikl ergometar najčešće su korištene, zatim vježbe disanja, rekreativne aktivnosti i sport-specifične aktivnosti. Mjerenjem parametara plućne funkcije, indikatora stanja astme i kvalitete života ispitanika istraživao se utjecaj ranije navedenih aktivnosti.

Rezultati provedenih istraživanja pokazuju pozitivan utjecaj aerobnog treninga na osobe oboljele od astme. Poboljšanje kvalitete života i smanjeno korištenje lijekova zabilježeno je kod svih navedenih radova koje su mjerili te parametre. U nekim istraživanjima indikatori stanja (Bronhijalna hiper-reaktivnost - BHR, srčana frekvencija - HR, frakcija izdahnutog dušikovog oksida - FeNO, citokini, eozinofili, histamin) i plućna funkcija zabilježili su poboljšanje. Primjena tehnika disanja poboljšala je stanje pacijenata s astmom u većini istraživanja.

Aerobni trening bi trebao biti sastavni dio života osoba oboljelih od astme. Preciznijim i individualiziranim aerobnim trenažnim programom treba unaprijediti njegove pozitivne učinke.

Ključne riječi: Astma, aerobno vježbanje, plućna funkcija, indikatori stanja astme, kvaliteta života

ABSTRACT

In this study, by systematically reviewing available literature, the goal was to research the impact of aerobic exercise on the health status of people with asthma. The search was conducted using the online bibliographic databases: PubMed, Scopus and Google Scholar. Due to findings of duplicates and a large number of unavailable papers as a

whole, it was observed that Google Scholar database automatically searches through other databases. The selection criteria resulted with 17 studies described in detail and applied in this study.

Different types of aerobic exercise are found to be used. Treadmill and bicycle ergometer were modalities used the most, as well as breathing exercises, recreational activities and sport-specific activities. The application of these activities was compared using lung function parameters, indicators of asthma and the quality of life of the subjects.

The results of these studies showed a positive relationship between aerobic exercise and asthma. Improvement in life quality and reduced use of medication was recorded in all found studies that measured these parameters. Condition indicators (BHR, FeNO, cytokines, eosinophils, histamine) and lung function parameters showed improvement, but not in all found studies. The use of breathing techniques has improved the condition of asthma patients in some of the studies.

Aerobic exercise should be an integral part of the life for people suffering from asthma. This positive effect of aerobic exercise on patients with asthma should be enhanced by a more precise and individualized aerobic training program.

Keywords: Asthma, aerobic exercise, lung function, indicators of asthma, quality of life

1.UVOD

Bronhalna astma je kronično upalno oboljenje donjih dišnih puteva karakterizirana akutnim ili subakutnim epizodama dispneje, kašlja i rijetko stvaranja katara. Simptomi su generalizirani spazmom muskulature bronha čemu se pridružuje edem sluznice, koji pogoršava suženje bronhalnog kanala, i povećanje sekrecije žlijezda dišnih puteva sa stvaranjem viskozno, čvrsto prijanjajućeg sekreta (Medina, et al., 1997). Uz razne faktore koji dovode do simptoma bronhalne astme (inhalacijski antigeni, acetilsalicilna kiselina, ambijentalni faktori, infekcije dišnih puteva, emotivni stresovi), tjelesna aktivnost se također navodi kao čimbenik koji izaziva pojavu bronhalne astme. Smanjena duboka inspiracija i brzina izdisaja tijekom tjelesne neaktivnosti mogu dovesti do zatvaranja glatkih mišića i naknadni rizik od astmatičnih simptoma. Uz tjelesnu neaktivnost, loš mukocilijarni klirens i smanjena epitelna stimulacija mogu uzrokovati višak sluzi i edem dišnih puteva (Lucas & Platts-Mills, 2005). U ovom radu se promatra pozitivan utjecaj tjelesne aktivnosti na astmu. Tjelesna aktivnost može pozitivno utjecati na prohodnost bronhiola. Specifičnije, promatra se kako aeroban tip aktivnosti utječe na kontrolu astme i smanjenje korištenja lijekova. Cilj ovog rada je sustavnim pregledom literature pronaći radove na tu temu i proučiti način na koji aerobna aktivnost pomaže u suzbijanju ove patološke pojave.

Uspoređujući rezultate promjena plućnih funkcionalnih parametara kroz određeni vremenski period tijekom i nakon planiranih aerobnih trenažnih procesa, pokazalo se kako je aerobna aktivnost poboljšala parametre i kontrolu astme uz smanjeno korištenje lijekova. Povezanost aerobnog vježbanja i kontrole astme predmet je ovog pregleda. Bit će izdvojeni radovi koji su istraživali tu problematiku, a kroz analizu otvoriti moguća pitanja i ideje kako takve ideje primijeniti u praksi i smanjiti toliko veliki broj oboljelih od astme u svijetu.

2. METODE RADA

2.1 Način pretraživanja literature

Sustavni pregled radova temeljio se na pretraživanju internetskih bibliografskih baza: PubMed, Scopus, Cochrane library i Google Scholar. Pri pretraživanju su korišteni sljedeći pojmovi: „Asthma“, „Asthma severity“, „Physical activity“ i „Aerobic training effects on asthma“. Uz te pojmove radovi su trebali biti dostupni u cijelosti, na engleskom jeziku i sadržavati većinu upisanih pojmova. Pretraživanje se odvijalo neovisno o vremenu objavljivanja rada. Također su korišteni oni radovi koji su sadržavali ispitivanja izvođena isključivo na ljudima.

2.2 Odabir literature

Odabir pregledanih radova usredotočen je na ispunjavanju kriterija proučavajući naslove, sadržaje i/ili pune tekstove. Oni radovi koji su u sebi sadržavali kriterije uzeti su u daljnju obradu.

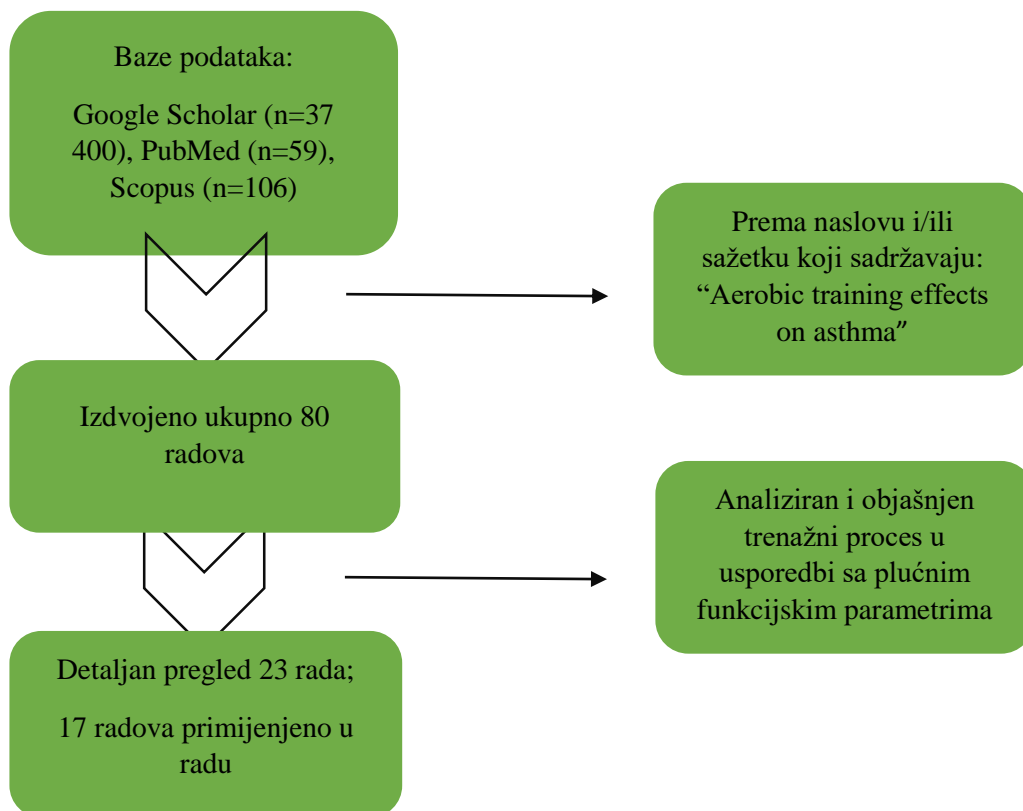
Kriterij po kojem su određeni radovi uključeni u daljnju obradu:

- Uključen utjecaj aerobnog vježbanja na pacijente s astmom
- Nesportaši, neaktivne osobe i rekreativci
- Klinički dijagnosticiran bilo koji fenotip astme
- Opisano provođenje trenažnog postupka

Kriterij po kojem su određeni radovi isključeni iz daljnje obrade:

- Astma uzrokovana vježbanjem
- Profesionalni sportaši sa astmom
- Nije proveden istraživački postupak
- Sustavni pregled literature
- Radovi koji nisu bili dostupni u cijelosti

Od velikog obima radova dobivenog pretraživanjem članaka, samo oni koji su sadržavali utjecaj aerobnog vježbanja na astmu i koji su izvodili određene intervencije po tom pitanju su uzeti u obzir. Interes o utjecaju aerobnog vježbanja na astmu zadovoljavalo je 17 radova koji su ujedno i primijenjeni u ovom radu. U navedenom dijagramu (Slika1.) opisana je konstatacija prihvaćanja i odbacivanja radova u ovom pregledu literature.



Slika 1 Proces pregleda literature

3. REZULTATI

Pretraživanjem internetskih bibliografskih baza pronađeno je 36 900 dokumenata izvedeno iz Google Scholar baze; 106 dokumenata iz Scopus baze i 59 dokumenata iz PubMed baze. Nakon detaljnog pregleda naslova, sažetaka i/ili cjelovitih članaka koji su uključivali zadane kriterije izdvojeno je 80 radova pronađenih pretraživanjem Google Scholar baze. Pojavom duplikata zaključeno je da Google Scholar pretražuje i ostale navedene baze.

Unutar 80 radova, 17 radova je zadovoljavalo kriterije po kojem su određeni radovi uključeni u daljnju obradu (vidi 2.2).

Analizom uključenih radova utvrđeno je da su u ispitivanjima najviše korišteni pokretna traka za trčanje i bicikl ergometar. U četiri ispitivanja yoga tehnika disanja uspoređivana je sa aerobnim vježbanjem. Jedno ispitivanje temeljilo se na plivačkom ergometru. Dva rada istraživala su citokine prije i poslije provedenog aerobnog treninga. Jedan je rad proučavao utjecaj aktivne video igre na djecu s astmom. Ispitivanja su se pretežno izvodila na osobama mlađe do srednje dobi u miješanim skupinama, četiri studije su istraživanje provodile isključivo na muškom spolu.

3.1. Glavni ishodi

- Svaka od studija pokazala je pozitivan utjecaj aerobnog tipa aktivnosti na astmu
- Aerobno treniranje popravljaja kvalitetu života astmatičara
- Aerobno treniranje utječe na smanjenje inflamacijskih markera
- Aerobno treniranje poboljšava plućnu funkciju.

3.2 Pregled literature

Sažetak detaljno proučenih istraživanja prikazan je u tablici 1. Prikazani su podaci: broj ispitanika, dob, spol, trenažni postupak i rezultati. Ispod tablice 1. nalazi se legenda koja objašnjava kratice.

Tablica 1 Sažetak proučenih istraživanja i rezultati

ISPITANICI	DOB	SPOL	TRENAŽNI POSTUPAK	REZULTATI	LITERATURA
KG 17 TG 10	6-17	9M i 8Ž 6M i 4Ž	6 tjedana; 3x tjedno (40min); pokretna traka 70-80% HRmax (Karvonen formula). KG je bila neaktivna.	Nema promjena citokina u serumu kod obje grupe. TG – Poboljšan PEF, Pimax, Pemax, kvaliteta života i simptomi astme.	(Andrade, Britto, Lucena- Silva, Gomes, & Figueroa, 2014)
VIG=13 TTG=13	7.5±1.9 8±2	9M i 4Ž 8M i 5Ž	8 tjedana; 2x tjedno (40 min). VIG: “Reflex ridge” povećanje intenziteta nakon prijednog nivoa. TTG: 70% HRmax (Bruce protokol) uz 5% povećanja intenziteta ako ispitanik održi intenzitet dva uzastopna treninga.	Kontrola astme je poboljšana u obje grupe. VIG- niže vrijednosti FeNO, maksimalna. i ukupna energetska potrošnja je viša. Bruce protokolom (vrijeme, udaljenost i brzina trčanja) bila je viša kod TTG. Veličina učinka kod parametara: HRmir, HRmax, i %HRmax bila je viša kod VIG.	(Gomes, et al., 2015)

KG=21 TG=22	20-59	4M i 17Ž 5M i 17Ž	12 tjedana; 2x tjedno, KG – yoga vježbe disanja (30 min) + edukacija. TG – edukacija + vježbe disanja + aerobno vježbanje na traci za trčanje (35min na AnP).	TG – BHR i simptomi poboljšani te smanjen broj eozinofila nakon programa; KG – BHR nema promjene, simptomi nisu smanjeni. Kod obje grupe nije zabilježena promjena u FeNO i citokinima.	(França-Pinto, et al., 2015)
KG=7 TG=7	10-16	M	6 tjedana; 3x tjedno, bicikl ergometar (45 min). Svake 4 min ispitanici su 1 min na MAP.	TG bilježi značajno povećanje MAP, VO ₂ max, HRmax, rezidualnog volumena i maksimalne snage. Plućna funkcija nema promjene.	(Counil, et al., 2003)
KG=18 TG=18	x=27 x=29	8M i 10Ž 8M i 10Ž	8 tjedana, 3 puta tjedno (35min) aerobne tjelovježbe	TG bilježi značajno poboljšanje u FEV ₁ , FVC, PEF i FEF _{25%-75%}	(Farid, et al., 2005)

DG=25 TG=29	30-65	8M I 17Ž 7M I 22Ž	12 tjedana ukupno. Edukacijski program (2 tjedna; 2x tjedno) obje grupe. TG – aerobno vježbanje na pokretnoj traci 60% HRmax (Karvonen formula). DG – Pranayama yoga tehnika disanja.	Obje grupe imaju sličan učinak na kontrolu astme. Aerobno vježbanje je pokazalo dugotrajniji učinak u odnosu na vježbe disanja.	(Evaristo, et al., 2020)
KG TG	39.9±7.6	24M	12 tjedana; 3x tjedno – pokretna traka (25-40 min; 60-80% HRmax (ITBE)), svaka 3 tjedna povećanje za 5%.	Povećanje VO2max kod TG. Značajan pad broja otkucaja srca u mirovanju nakon vježbanja kod TG.	(Mohammad & Valiollah, 2014)
TG=44 KG=45	18-50+	8M I 36Ž 11M I 34Ž	24 tjedna; 3x tjedno – 30min, Aerobno vježbanje 70-80% HRmax (jogging, hodanje, bicikliranje) uz provođenje PEF mjerenja dva puta tjedno. Vođenje dnevnika od strane ispitanika.	TG bilježi smanjene simptome i korištenje lijekova za astmu. Slučajan utjecaj na varijabilnost PEF-a.	(Jaakkola, Aalto, Hernberg, Kiihamäki, & Jaakkola, 2019)

DG=20 TG=20	6-13	22M, 18Ž	12 tjedana; 3x tjedno. DG – vježbe disanja u trajanju od 15-20 min. TG – aerobne vježbe na bicikl ergometru intenziteta 50-70% HRmax (ITBE) u trajanju 15-40 min.	Ventilatorna funkcija je poboljšana kod obje skupine. Značajne razlike početnog i finalnog rezultata u FVC, FEV1, PEF, $FEF_{25\%-75\%}$ i MVV u oba slučaja.	(El-Helaly & Aboel-magd, 2012)
NE=22 AE=22 DB=22 AEDB=22	21.9±3.89 21.95±3.87 21.93±3.95 22±3.95	56M I 32Ž	8 tjedana; 3x tjedno, AE- 30 min trčanje/hodanje (60% HRmax (220 - godine); nakon 4 tjedna povećanje za 5%). DB- složene vježbe disanja s opterećenjem u tri seta sa postupnim povećanjem broja ponavljanja i trajanja udah/izdah. AEDB = AE+DB* (2 seta).	AE, DB, AEDB poboljšanje u FVC i FEV1. AEDB poboljšanje u FVC više nego li AE. AE I AEDB poboljšan VO2max.	(Shaw, Shaw, & Brown, 2010)

TG=26 KG=16	8-16	15M I 11Ž 9M I 7Ž	8 tjedana; 3x tjedno -bicikl ergometar. Intenzitet- AnP (svako 2 tjedna povećanje na razinu koju mogu izdržati 30 min).	Statistički neznačajne promjene u obje grupe u EIB. Napredak aerobnih kapaciteta kod slabo aktivne djece povezan je sa kratkotrajnim smanjenjem u korištenju oralnih steroida neovisno o fenotipu astme.	(Neder, Nery, Silva, Cabral, & Fernandes, 1999.)
KG=8 TG=8	8-12	7M I 11Ž 7M I 11Ž	6 tjedana; 6x tjedno; 40 min. Intenzitet je postavljen na 125% laktatnog praga (plivački ergometar). 15 min plivanja, 10 min pauza, 15 min plivanja (tehnika kraul). Jednom tjedno mjerenje laktata i otkucaji srca nakon 15min plivanja.	Aerobni kapacitet kod TG značajno povećan, stupanj bronhokonstrikcije smanjen. Nema promjena vezano za histamin.	(Matsumoto, et al., 1999.)

TG=10 KG=10	20-50	3M I 7Ž 4M I 6Ž	12 tjedana; 2x tjedno Edukacijski program-2x tjedno 2h o astmi. KG – Sahaya yoga program – 30 min; TG– Sahaya yoga 30 min i traka za trčanje 30 min na 60% MAP .	Rezultati u ASFD, FeNO i kvaliteti života su bolji u TG nego u KG. .	(Gonçalves, et al., 2008.)
KG=12 TG=18	34.0±3.4 34.2± 3.2	9Ž 13Ž	12 tjedana; 3x tjedno. Individualiziran program samostalno obavljanje aerobnih aktivnosti inenziteta 70% HRmax (ITTT).	TG – Pобољшanje aerobne kondicije i kontrolе astme.	(Dogra, Kuk, Baker, & Jamnik, 2011)
TG=30 KG=28	x=10.35 x=10.45		“Home respiratory program” kao savjet za obje grupe. TG- umjereno intenzivan trening košarke; 8 tjedana; 3x tjedno; 60 min.	PAQLQ je bolji u obje grupe; TG značajno bolji. Samo kod TG pобољшanje izvedbe u 6MWT, PWC 170, “symptom scores”, plućnoj funkciji i PEF. “Medication scores” poboљšan u obje grupe.	(Basaran, Ergen, Seydaoglu, Bingol- Karakoç, & Altintas, 2006)

TG=27 KG=24	20-50	20M I 11Ž 20M I 11Ž	12 tjedana; 3x tjedno Edukacijski program; 2 tjedna- 1x2h. Vježbe disanja kod obje grupe tehnikama “Kapalabhata, ”Uddhiyana “ i “Agnisara” 30 min; Kod TG 2x tjedno, 30 min, pokretna traka intenziteta 60% HRmax (Karvonen formula).	Kod TG smanjen broj eozinofila, poboljšanje u FeNO i VO2max. 2011) Pozitivna korelacija u broju eozinofila i FeNO. Poboljšanje u simptomima astme i kvaliteti života u obje grupe.	(Mendes, et al., 2011)
ATG=10 RTG=10 KG=10	34.6± 4.2 34.9± 4.3 33.3 ±6.1	M	8 tjedana, 2x tjedno; 45 – 60 min. RTG – jednostavne vježbe na mini trampolinu. ATG – “jogging” na nogometnom terenu. Vrijeme i intenzitet kod ATG i RTG jednaki (pulsometar).	Povećanje u VO2peak, FEV1, FEV1% i FVC kod obje trenirane grupe (RTG I ATG). U odnosu RTG I ATG je veće poboljšanje kod RTG.	(Zolaktaf, Ghasemi, & Sadeghi, 2013)

Legenda: *KG – kontrolna grupa, TG – intervencijska grupa, DG – grupa sa vježbama disanja, VIG – video igre grupa, TTG – grupa koja radi na pokretnoj traci, M – muško, Ž – žensko, BHR – bronhijalna hiperreaktivnost, PEF – vršni izdisajni protok, Pimax – maksimalni udisajni pritisak, Pemax – maksimalni izdisajni pritisak, HRmax – maksimalna srčana frekvencija, FeNO – frakcija izdahnutog dušikovog oksida, HRmir – srčana frekvencija u mirovanju, %HRmax – postotak predviđene HRmax, MAP – maksimalna aerobna snaga, FEV1 – forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi, FVC – forsirani vitalni kapacitet, FEF_{25%-75%} – forsirani ekspiratorni protok izmjeren tijekom izdisaja 25-75% od FVC-a, NE – netrenirana grupa, AE – grupa koja trenira aerobno, DB – dijafragmalno disanje grupa, AEDB – kombinacija dijafragmalno i aerobno vježbanje, m – metar, min – minuta, s – sekunda, h – sat, PAQLQ – upitnik o kvaliteti života s astmom, PWC 170 – aktivna radna sposobnost na 170HR, 6MWT – test hodanja 6 minuta, MVV – maksimalna voljna ventilacija, AnP – anaerobni prag, ITBE – inkrementni test na bicikl ergometru, EIB – bronhokonstrikcija uzrokovana tjeļovježbom, ASFD – broj dana bez simptoma astme, ITTT – inkrementni test na traci za trčanje.*

4. RASPRAVA

4.1. Podjela istraživanja prema vrsti trenažnog programa

Aerobno vježbanje je svaka organizirana, planirana i svrsishodna aktivnost kod koje je ukupna potreba za kisikom zadovoljena za vrijeme aktivnosti. Pod tim pojmom podrazumijeva se velika paleta trenažnih programa. U istraživanjima koji su pronađeni postoji monotonija u odabiru trenažnog programa. Razlog tome može biti jednostavnost primjene, točnost i kontrola opterećenja.

4.1.1. Traka za trčanje

Među pronađenim istraživanjima sedam ih je koristilo traku za trčanje kao trenažni operator. Intenzitet aerobnog treninga varirao je od 60 do 80% HRmax¹. (Gonçalves, et al., 2008.), koristili su MAP², (França-Pinto, et al., 2015) AnP³ dok su (Ratko, Franchek, & Julien, 2018) koristili AeP.⁴

Intervencijska grupa u svom programu koristila je traku za trčanje i vježbe disanja, dok je kontrolna grupa primjenjivala samo vježbe disanja u radovima (Gonçalves, et al., 2008.), (Mendes, et al., 2011) i (França-Pinto, et al., 2015). (Evaristo, et al., 2020) su koristili vježbe disanja samo kod kontrolne grupe. Kod (Andrade, Britto, Lucena-Silva, Gomes, & Figueroa, 2014) i (Mohammad & Valiollah, 2014) kontrolna grupa je bila neaktivna. (Gomes, et al., 2015) su uspoređivali utjecaj aktivne video igre i trake za trčanje na djecu s astmom. (Ratko, Franchek, & Julien, 2018) u usporedbi sa prethodnim studijama koje koriste traku za trčanje u svom radu, jedini koriste intenzitet 100% - 110% AeP individualno. Rezultatom vježbanja bilježe opću prilagodbu kroz poboljšanja srčane funkcije i kapaciteta ekstrakcije kisika koji je povezan sa smanjenjem bronhospazma izazvanog vježbanjem.

4.1.2. Rekreativne aerobne aktivnosti

Pet od pronađenih istraživanja koristili su rekreativne aerobne aktivnosti. U studijama (Jaakkola, Aalto, Hernberg, Kiihamäki, & Jaakkola, 2019) i (Dogra, Kuk,

¹ Maksimalna srčana frekvencija

² Maksimalna aerobna snaga

³ Anaerobni prag

⁴ Aerobni prag

Baker, & Jamnik, 2011) koristili su sličan intenzitet rada (70-80% Hr_{max}) i neaktivnu kontrolnu grupu. Prvo navedeno istraživanje je bilo dvostruko duže (24 tjedna).

Tri preostale studije koristile su osmotjedni trenažni program. (Farid, et al., 2005) nisu specificirali o kojem se tipu aerobne aktivnosti radi. (Zolaktaf, Ghasemi, & Sadeghi, 2013) su uspoređivali utjecaj treninga na mini trampolinu i trčanja na tridesetogodišnjake s astmom. (Shaw, Shaw, & Brown, 2010) su napravili opširnije istraživanje sa četiri grupe ispitanika gdje su istraživali utjecaj disanja na ispitanike s astmom.

4.1.3. Sport – specifični trenažni programi

Pet istraživanja koristila su sport – specifične trenažne programe.

Tri navedena istraživanja koristila su bicikl ergometar u trenažnom programu:

- (El-Helaly & Aboel-magd, 2012) u 12-tjednom trenažnom programu istraživali su razliku utjecaja treninga na bicikl ergometru intenziteta 50 – 70% HR_{max} i vježbi disanja na djecu s astmom.
- (Neder, Nery, Silva, Cabral, & Fernandes, 1999.) istraživali su utjecaj treninga na AnP kod djece s astmom.
- (Council, et al., 2003) istraživali su utjecaj intervalnog treninga pri MAP kod djece s astmom.

(Matsumoto, et al., 1999.) su istraživali utjecaj plivanja na djecu s astmom. Koristili su plivački ergometar i intenzitet je bio postavljen na 125% laktatnog praga.

(Basaran, Ergen, Seydaoglu, Bingol-Karakoç, & Altintas, 2006) su u osmotjednom programu istraživali utjecaj umjereno intenzivnog treninga košarke kod djece s astmom.

4.2. Mjereni parametri

4.2.1 Parametri plućne funkcije

Sedam radova je istraživalo promjene plućnih funkcija izazvane primjenom aerobnog trenažnog postupka. (Council, et al., 2003) nisu pronašli statistički značajne razlike među kontrolnom i intervencijskom grupom nakon provedenog trenažnog postupka; ograničavajući faktor ove studije je mali broj ispitanika. (Neder, Nery, Silva, Cabral, & Fernandes, 1999.) na temelju rezultata spirometrije su zabilježili lošiji rezultat plućne funkcije kod djece koja su imala niže vrijednosti fizičke spremnosti na bicikl ergometru.

Rezultati spirometrije (FEV1, FVC, FEV1/FVC, PEF, $FEF_{25\%-75\%}$, MVV, RF i 6MWT) (Farid, et al., 2005) kod kontrolne grupe ne bilježe poboljšanje, a (El-Helaly & Aboelmagd, 2012) pokazuju poboljšanje u kontrolnoj grupi. Sličan rezultat su zabilježili (Shaw, Shaw, & Brown, 2010) gdje su kod svih ispitivanih skupina uočili poboljšanje rezultata spirometrije. U istraživanju su također koristili grupu koja je kombinirala vježbe disanja sa aerobnim umjereno intenzivnim treningom trčanja/hodanja. Rezultati te grupe pokazali su najveću količinu učinka. (Zolaktaf, Ghasemi, & Sadeghi, 2013) također bilježe poboljšanje parametara na temelju rezultata spirometrije, skupina koja je vježbala na mini trampolinu bilježila je bolje rezultate.

4.2.2. Indikatori stanja astme

Četiri rada su proučavala indikatore stanja astme: BHR⁵, citokini, eozinofili, histamin i frakcija izdahnutog ugljikovog oksida (FeNO).

(França-Pinto, et al., 2015) pronašli su smanjenje BHR i broja eozinofila, ali nisu pronašli poboljšanje u FeNO. Za razliku od njih (Mendes, et al., 2011) i (Gonçalves, et al., 2008.) zabilježili su poboljšanje u FeNO. Uz to, prvi navedeni pronašli su da FeNO opada usporedno s brojem eozinofila.

(Matsumoto, et al., 1999.) nisu pronašli promjene vezano za histamin na uzorku 16 – ero djece koja su provodila plivački trening. Zabilježili su pad BHR.

4.2.3. Kvaliteta života

Pet radova je provodilo upitnike o kvaliteti življenja s astmom.

(Basaran, Ergen, Seydaoglu, Bingol-Karakoç, & Altintas, 2006) i (Evaristo, et al., 2020) su u svojoj studiji koristili kontrolnu grupu koja je provodila program vježbi disanja. Pronađeno je poboljšanje rezultata u kvaliteti života, mjerenih upitnicima (PAQLQ, ASFD, ACQ), kod svih ispitanika. Intervencijska grupa u drugom navedenom radu aerobno je trenirala na traci za trčanje i pokazala dugotrajniji učinak u odnosu na kontrolnu grupu čiji se trening sastojao od primjene tehnika disanja. Ispitanici su vođenjem dnevnika osobno ispunjavali upitnik o korištenju lijekova. Rezultati su pokazali da primjena trenažnog programa poput trake za trčanje i bicikl ergometra kod navedenih studija utječe na smanjeno korištenje lijekova.

⁵ Bronhijalna hiperreaktivnost

Ostali radovi koristili su neaktivne kontrolne grupe gdje nisu primijetili promjene kvalitete života na temelju rezultata upitnika. Uz poboljšanje kvalitete života (Dogra, Kuk, Baker, & Jamnik, 2011) i (Andrade, Britto, Lucena-Silva, Gomes, & Figueroa, 2014) zabilježili su poboljšanje u parametrima aerobne kondicije mjerenjem maksimalnog primitka kisika na traci za trčanje, dok (Jaakkola, Aalto, Hernberg, Kiihamäki, & Jaakkola, 2019) zaključuju da je nakon intervencije trenažna grupa smanjila korištenje lijekova .

4.3. Prilagodbe na specifične trenažne programe

Izdvojena su dva rada kod djece s astmom koja pokazuju način prilagodbe na specifične trenažne programe/fiziološka opterećenja.

U istraživanju (Gomes, et al., 2015) prilikom finalnog testiranja (koristenjem Bruce protokola) uočene su razlike između prilagodbe HRmax kod dvije trenirane skupine. Jedna skupina provodila je trening sličan samom protokolu dok je druga trenirala uz pomoć video igre. Na finalnom testiranju utvrđeno je povećanje HRmax kod druge navedene grupe. Prva grupa nije zabilježila promjene HRmax. Test zahtjeva progresivno povećanje minutnog volumena. Može se pretpostaviti da je razlog tome povećanje udarnog volumena u prvoj grupi, a u drugoj grupi nije došlo do takve prilagodbe.

(Mohammad & Valiollah, 2014) su kod intervencijske grupe zabilježili značajan pad otkucaja srca u mirovanju. Trenažni postupak se razlikovao od ostalih u tome što se svaka tri tjedna procesa intenzitet rada povećavao za 5%, a i početni intenzitet je bio viši (80% HRmax). Zaključno tome za pretpostaviti je da je došlo do povećanja udarnog volumena srca i samim time smanjenje broja otkucaja.

5. ZAKLJUČAK

Zaključno, rezultati provedenih istraživanja pokazuju da aeroban tip aktivnosti ima visoku razinu utjecaja na oboljele od astme. Parametri plućne funkcije, upalni markeri, upitnici o kvaliteti života, korištenje lijekova te broj dana bez simptoma astme kod većine rezultiraju pozitivnim učinkom. U usporedbi različitih trenažnih postupaka i ishoda, kod većine istraživanja ishod je jednak, a to je značajno poboljšanje prethodno navedenih parametara. Planiranje procesa i provedba mjerenja tijekom navedenih istraživanja temeljili su se na simptomima, nijedno istraživanje nije uzimalo u obzir uzrok nastanka astme. Ta činjenica bi mogla donijeti specifičnije rezultate. Individualiziran trenažni program, duže vrijeme provedbe istraživanja, specificiranje vrste treninga i uzimanje u obzir sastav tijela su parametri koji bi se trebali detaljnije primijeniti u jednom od sljedećih istraživanja. Vježbe disanja su jedna od bitnih stavki zbog pravilnog obrasca disanja, što je jedan od mogućih uzroka nastajanja astmatskog napada. Također, postavlja se pitanje odnosa kada bi se izjednačili svi parametri pri vježbama disanja i aerobnog treninga (volumen, frekvencija, dugotrajnost...). Sljedeća istraživanja treba usmjeravati ka što preciznijem definiranju trenažnog postupka i širem rasponu mjernih parametara.

LITERATURA

- Andrade, L. B., Britto, M. C., Lucena-Silva, N., Gomes, R. G., & Figueroa, J. N. (2014). The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respiratory medicine*, 108(10), 1438–1445. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2014.07.009>
- Basaran, S. G.-U., Ergen, N., Seydaoglu, G. Ü., Bingol-Karakoç, G., & Altintas, D. (2006). Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *Journal of rehabilitation medicine*, 38(2).
- Counil, F. P., Varray, A., Matecki, S., Beurey, A., Marchal, P., Voisin, M., & Préfaut, C. (2003). Training of aerobic and anaerobic fitness in children with asthma. *The Journal of pediatrics*, 179-184. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1067/mpd.2003.83>
- Dogra, S., Kuk, J. L., Baker, J., & Jamnik, V. (2011). Exercise is associated with improved asthma control in adults. *European Respiratory Journal*, 318-323.
- El-Helaly, N., & Aboel-magd, F. M. (2012). Ventilatory functions response to breathing training versus aerobic training in asthmatic children. *Egyptian Journal of Pediatric Allergy and Immunology*, 10 (1).
- Evaristo, K. B., Mendes, F. A., Saccomani, M. G., Cukier, A., Carvalho-Pinto, R. M., Rodrigues, M. R., & ... & Carvalho, C. R. (2020). Effects of aerobic training versus breathing exercises on asthma control: A randomized trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 2989-2996. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.06.042>
- Farid, R., Ghasemi, R., Jabari Azad, F., Baradaran Rahimi, M., Talaei Khoei, M., Ghafari, J., . . . Khaledan, A. (2005). Effect of Aerobic Exercise Training on Pulmonary Function and Tolerance of Activity in Asthmatic Patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology (IJAAI)*, 4(3), 133-138. Dohvaćeno iz <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=38386>
- França-Pinto, A., Mendes, F. A., de Carvalho-Pinto, R. M., Agondi, R. C., Cukier, A., Stelmach, R., . . . Carvalho, C. R. (2015). Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax*, 732–739. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206070>
- Gomes, E. L., Carvalho, C. R., Peixoto-Souza, F. S., Teixeira-Carvalho, E. F., Mendonça, J. F., Stirbulov, R., . . . Costa, D. (2015). Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. *PLoS one*, 10(8), e0135433. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135433>
- Gonçalves, R. C., Nunes, M. P., Cukier, A., Stelmach, R., Martins, M. A., & Carvalho, C. R. (2008). Effects of an aerobic physical training program on psychosocial characteristics, quality-of-life, symptoms and exhaled nitric oxide in individuals with moderate or severe persistent asthma. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 127-135. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000200009>
- Jaakkola, J. J., Aalto, S. A., Hernberg, S., Kiihamäki, S. P., & Jaakkola, M. S. (2019). Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. *Scientific reports*, 1-11.

- Lucas, S. R., & Platts-Mills, T. A. (2005). Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 928-934.
- Matsumoto, I., Araki, H., Tsuda, K., Odajima, H., Nishima, S., Higaki, Y., & ... Shindo, M. (1999.). Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax*, 196-201. Dohvaćeno iz <http://dx.doi.org/10.1136/thx.54.3.196>
- Medina, F., Bossi, A., Clerici, M., Dallera, S., Fiecchi, G., Mazzotti, E., . . . Soletti, L. (1997). *Dizionario medico per la famiglia*. Milano: Libri S.p.A.
- Mendes, F. A., Almeida, F. M., Cukier, A., Stelmach, R., Jacob-Filho, W., Martins, M. A., & Carvalho, C. R. (2011). Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. *Med Sci Sports Exerc*, 197-203.
- Mohammad, I., & Valiollah, S. V. (2014). Maximal oxygen consumption in asthma patients before and after aerobic training program. *In Biological Forum*, 455.
- Neder, J. A., Nery, L. E., Silva, A. C., Cabral, A. L., & Fernandes, A. L. (1999.). Short term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax*, 202-206. Dohvaćeno iz <http://dx.doi.org/10.1136/thx.54.3.202>
- Ratko, P., Franchek, D. M., & Julien, B. S. (2018). Feasibility of individualized aerobic threshold based exercise on ventilatory efficiency in sedentary adult asthma patients. *Minerva Pneumologica*, 92-98.
- Shaw, I., Shaw, B. S., & Brown, G. A. (2010). Role of diaphragmatic breathing and aerobic exercise in improving pulmonary function and maximal oxygen consumption in asthmatics. *Science & sports*, 139-145. Dohvaćeno iz <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2009.10.003>
- Zolaktaf, V., Ghasemi, G. A., & Sadeghi, M. (2013). Effects of exercise rehab on male asthmatic patients: aerobic verses rebound training. *International journal of preventive medicine*, S126.