



Nastja Podrekar Loredan^{1,2},
Pilar Veselko, Matej Voglar¹

Vpliv telesne dejavnosti na simptome in znake, povezane z astmo

Izveleček

Astma je heterogena bolezen, katere glavna značilnost je kronično vnetje dihalnih poti. Do zdaj opravljene raziskave so pokazale pozitiven vpliv telesne dejavnosti na simptome in znake bolezni, vendar ostaja nejasno, kateri tip vadbe je pri tem najučinkovitejši. Namen raziskave je bil izvesti sistematični pregled razpoložljivih preglednih člankov na temo vpliva telesne dejavnosti na simptome in znake pri osebah z astmo. Pregled literature smo izvedli v bazah podatkov PubMed, Web of Science, Cochrane Lybrary in Scopus. Kakovost vključenih raziskav smo ocenili z lestvico AMSTAR-2. V končni izbor smo vključili 20 preglednih člankov, ki so zajemali randomizirane kontrolirane raziskave. Izvajanje zmerno do visoko intenzivne aerobne vadbe je pozitivno vplivalo na aerobno zmogljivost, a ni imelo konsistentnega vpliva na kazalnike pljučne funkcije in kakovost življenja. Krepitev inspiratornih mišic je vsaj delno izboljšalo simptome astme in zmanjšalo uporabo zdravil. Izvajanje joge in dihalnih vaj je pozitivno vplivalo predvsem na kakovost življenja astmatikov. Kateri tip vadbe je najprimernejši za izboljšanje določenega izida astme, zaradi heterogenosti in nizke kakovosti vključenih raziskav ni bilo mogoče dokazati. Na podlagi pridobljenih rezultatov bi vsem astmatikom ob običajni farmakološki terapiji priporočili redno udejstvovanje v telesni dejavnosti.

Ključne besede: telesna dejavnost, krepitev inspiratornih mišic, astma



Vir: Freepik.com

The effect of physical activity on asthma-related symptoms and signs

Abstract

Asthma is a heterogeneous disease, the main feature of which is chronic inflammation of the airways. Research to date has shown a positive effect of physical activity on the symptoms and signs of the disease, but uncertainties remain as to which type of exercise is most effective. The aim of this study was to conduct an umbrella review on the effect of physical activity on symptoms and signs in people with asthma. The literature review was conducted in PubMed, Web of Science, Cochrane Lybrary and Scopus databases. The quality of the included studies was assessed using the AMSTAR-2 scale. We included 20 review articles in the final selection, which included randomised controlled trials. Performing moderate to vigorous aerobic exercise had a positive effect on aerobic capacity but no consistent effect on lung function indices and quality of life. Inspiratory muscle training reduced, at least partially, medication use and asthma symptoms. Yoga and breathing exercises had a positive effect mainly on the quality of life. Which type of physical activity is best to improve a particular asthma outcome could not be demonstrated due to heterogeneity of the literature and the low quality of the included studies. Nevertheless, based on the results obtained, we would recommend that all asthmatics should engage in physical activity alongside conventional pharmacological therapy.

Keywords: physical activity, inspiratory muscle training, asthma

¹ Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem, Izola

² Bolnišnica za zdravljenje in rehabilitacijo kroničnih pljučnih bolnikov in podaljšano bolnišnično zdravljenje Sežana

Uvod

Avtorji Globalne iniciative za astmo (angl. Global Initiative for Asthma, GINA) opredeljujejo astmo kot heterogeno bolezen, katere glavna značilnost je kronično vnetje dihalnih poti. Označujejo jo različni respiratorni simptomi, kot so piskanje, dispneja, tiščanje v pljučih, kašelj in reverzibilna obstrukcija dihalnih poti (Morgan, 2013). Heterogenost bolezni se pri posameznikih kaže v različnih stopnjah bolezni, dejavnih tveganja, ki vplivajo na njen pojav, sprožilcih, ki sprožajo simptome in poslabšanja, ter odzivu na zdravljenje (Nhlbi, 2007).

Na svetovni ravni je prevalenca astme v razvitih državah 15–20 % in v manj razvitih državah 2–4 % (Hashmi, Tariq in Cataletto, 2022). V Sloveniji ima diagnosticirano astmo okoli 16 % odraslih, starih 18–65 let (Morgan, 2013). Jasen vzrok za nastanek astme ni znan, je pa poznanih mnogo dejavnikov tveganja, ki vplivajo na njen razvoj. Pri tem ima pomembno vlogo genetika, saj je astma dedna v razponu 35–95 % (Ober in Yao, 2011). Pomemben dejavnik tveganja je tudi atopija, dedna nagnjenost k preobčutljivosti (Maslan in Mims, 2014). Drugi dejavniki tveganja za razvoj astme so virusne okužbe dihalnih poti v zgodnjih letih življenja, izpostavljenost onesnaženemu zraku (izpuhi, tobačni dim in ozon), spremembe v mikrobiomu, pomanjkanje vitamina D, kemikalije, spremembe v prehrani, debelost in čustveni stres (Alhassan idr., 2016; Mims, 2015).

Posamezniki z astmo so v povprečju manj telesno dejavni v primerjavi s posamezniki brez bolezni (Cordova-Rivera idr., 2018; Xu idr., 2021). Bronhokonstrikcija je eden izmed glavnih znakov astmatičnega napada in se ob telesnem naporu pojavlja pri od 60–90 % astmatikov vseh starosti, pogostejše in resnejše pri tistih z neustreznim nadzorom astme. Prav zato se veliko oseb z astmo izogiba telesni dejavnosti, čeprav ta z različnih vidikov pozitivno vpliva na astmatike. Do zdaj izvedene raziskave preiskujejo vplive različnih tipov telesne dejavnosti z različno intenzivnostjo, pogostostjo in trajanjem na številne izide astme, pri čemer ni povsem jasno, katera intervencija je najučinkovitejša za izboljšanje simptomov in znakov astme.

Namen raziskave je bil izvesti sistematični pregled literature, ki vključuje pregledne članke o vplivu telesne dejavnosti na simptome in znake pri osebah z astmo. Cilj raziskave je bil ovrednotiti učinke različnih intervencij (aerobna vadba, joga, dihalne vaje in krepitev inspiratornih mišic) na izbrane

spremenljivke (pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja, simptomi astme in uporaba zdravil) pri osebah z astmo. Pri tem smo si postavili štiri raziskovalna vprašanja: 1. Ali aerobna vadba pri astmatikih izboljša pljučno funkcijo, aerobno zmogljivost in kakovost življenja ter zmanjša simptome astme in uporabo zdravil? 2. Ali joga pri astmatikih izboljša pljučno funkcijo, aerobno zmogljivost in kakovost življenja ter zmanjša simptome astme in uporabo zdravil? 3. Ali dihalne vaje pri astmatikih izboljšajo pljučno funkcijo, aerobno zmogljivost in kakovost življenja ter zmanjšajo simptome astme in uporabo zdravil? 4. Ali krepitev inspiratornih mišic pri astmatikih izboljša pljučno funkcijo, aerobno zmogljivost in kakovost življenja ter zmanjša simptome astme in uporabo zdravil?

Metode

Iskanje literature

Literaturo smo iskali v bazah podatkov PubMed, Web of Science, Cochrane Library in Scopus decembra 2023. Iskanje literature smo omejili na pregledne članke in metaanalize, napisane v angleščini ter objavljene med letoma 2012 in 2023. Iskalna kombinacija ključnih besed je bila: (*asthma*) AND (*physical activity* OR *exercise* OR *physical therapy* OR *yoga* OR *inspiratory muscle training* OR *IMT* OR *aerobic exercise* OR *breathing exercise*).

Vključitveni kriteriji

Vključitvene kriterije smo zastavili z upoštevanjem orodja PICOS (Methley idr., 2014). Vključili smo študije, ki so imele populacijo oseb z diagnosticirano astmo vseh starosti, za intervencijo aerobno vadbo, krepitev inspiratornih mišic, dihalne vaje in jogo ter za kontrolno skupino osebe z astmo, ki niso izvajale intervencije ali so izvajale drugi tip intervencije. Vključili smo raziskave, ki so kot izid vrednotile pljučno funkcijo (forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi (FEV1), forsirana vitalna kapaciteta (FVC), največji pretok zraka med izdihom (PEF), forsirani izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete (FEF25–75 %) idr.), aerobno zmogljivost (maksimalna poraba kisika, srčna frekvenca idr.), kakovost življenja, simptome astme in uporabo zdravil. Izbrali smo pregledne članke, ki so vključevali kontrolirane randomizirane študije.

Postopek pregleda literature

Zadetke, pridobljene s pomočjo iskalne niza, smo izvozili v program Mendeley,

v katerem smo sprva odstranili dvojnike. Nato smo po pregledu ustreznosti naslovov in izvlečkov odstranili raziskave, ki niso ustrezale vključitvenim kriterijem. V naslednjem koraku smo preostale raziskave prebrali v celotnem besedilu in določili končni izbor preglednih člankov.

Za vsak pregledni članek smo izpisali avtorja in leto izdaje, število vključenih študij, število in starost preiskovancev, tip intervencije, trajanje in intenzivnost intervencije, kontrolno skupino, izide in glavne ugotovitve. Na podlagi izpisanih podatkov smo pregledne članke poenotili glede na tip intervencije in njihov učinek na pljučno funkcijo, aerobno zmogljivost, kakovost življenja, simptome astme in uporabo zdravil.

Ocena pristranskosti vključenih preglednih člankov

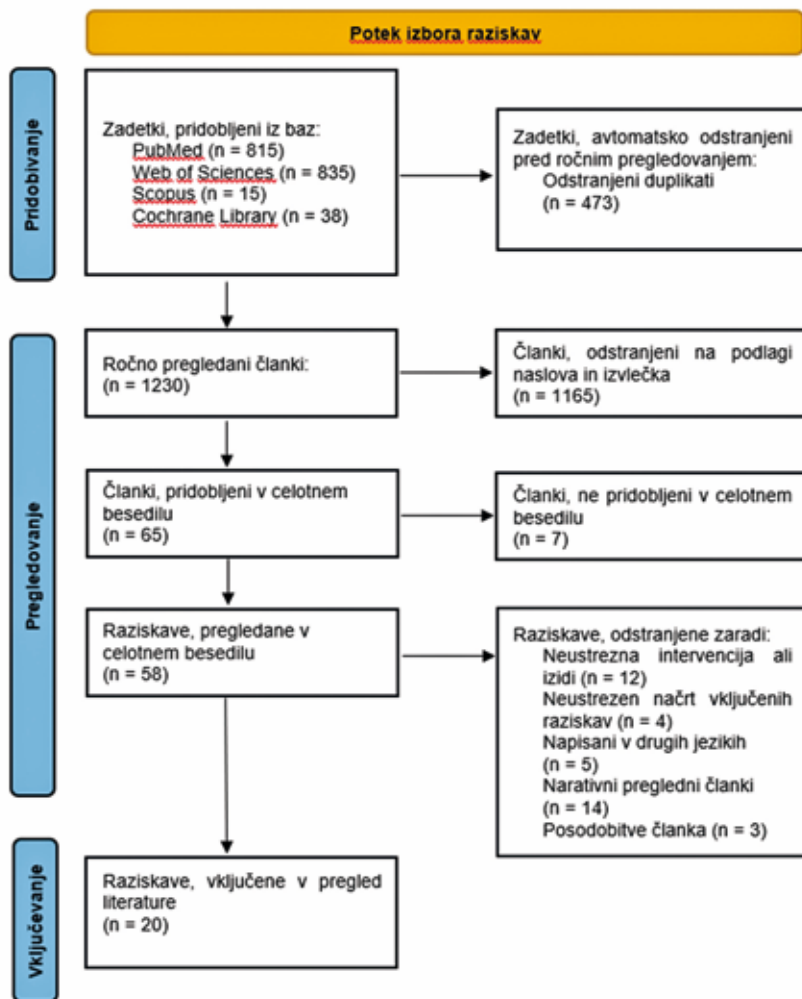
Kakovost in pristranskost vključenih preglednih člankov smo vrednotili z uporabo ocenjevalnega obrazca AMSTAR-2 (Shea idr., 2017). Obrazec je sestavljen iz 16 postavk. Ocena kakovosti raziskav temelji na doseganju oz. nedoseganju kritičnih in nekritičnih postavk ocenjevalnega obrazca. Kritične postavke obrazca so 2, 4, 7, 9, 11, 13 in 15. Glede na doseganje kritičnih oziroma nekritičnih postavk prepoznamo štiri ravni kakovosti: visoka, srednja, nizka in kritično nizka. Kot raziskave visoke kakovosti ocenimo raziskave z največ eno nedoseženo nekritično postavko. Če več kot ena nekritična postavka ni dosežena, raziskavo ocenimo kot srednje kakovosti (če ni doseženih več nekritičnih postavk, se lahko ocena zmanjša s srednje na nizko raven). Če ena kritična postavka ni dosežena (neodvisno od nekritičnih postavk), raziskavo ocenimo kot nizke kakovosti. Če več kot ena kritična postavka ni dosežena (neodvisno od nekritičnih postavk), raziskavo ocenimo kot kritično nizke kakovosti.

Rezultati

Z iskalnim nizom smo v izbranih podatkovnih bazah pridobili 1702 zadetka, od tega smo jih v končni izbor vključili 20. Potek izločanja člankov je razviden na Grafu 1.

Izmed 20 preglednih člankov jih je sedem vključevalo študije, izvedene na otrocih, osem jih je vključevalo odrasle in pet tako otroke kot odrasle.

Vpliv na pljučno funkcijo je preučevalo 18 preglednih člankov (intervencija: aerobna



Graf 1. Potek izločanja rezultatov

vadba, joga, dihalne vaje, krepitev inspiratornih mišic), vpliv na aerobno zmogljivost je ocenjevalo sedem preglednih člankov (intervencija: aerobna vadba), vpliv na kakovost življenja je vrednotilo 17 preglednih člankov (intervencija: aerobna vadba, joga, dihalne vaje), vpliv na simptome astme je opazovalo osem preglednih člankov (intervencija: aerobna vadba, joga, dihalne vaje, krepitev inspiratornih mišic), vpliv na uporabo zdravil so preiskovali štiri pregledni članki (intervencija: aerobna vadba, joga, dihalne vaje, krepitev inspiratornih mišic). Kontrolna skupina večine študij, vključenih v pregledne članke, je obiskovala šolo o astmi, prejemala običajno nego, izvajala placebo intervencijo ali je bila neaktivna.

Podroben opis rezultatov pregledanih člankov je v Preglednicah 2 (učinki aerobne vadbe), 3 (učinki dihalnih vaj), 4 (učinki joge), 5 (učinki vadbe inspiratornih mišic)

in 6 (učinki kombinacije različnih telesnih dejavnosti).

Ocena pristranskosti vključenih preglednih člankov

Na podlagi ocenjevalnega obrazca AMSTAR-2 je bila ena raziskava ocenjena kot visoke kakovosti (Kruder idr., 2021) in ena raziskava kot nizke kakovosti (Zhang idr., 2020). Preostale raziskave so bile ocenjene kot kritično nizke kakovosti. V treh preglednih raziskavah (15 %) so jasno zapisali, da so protokol članka zastavili pred začetkom pregleda literature in, kadar je bilo potrebno, tudi opisali odstopanje od načrtovanega protokola (postavka 2). Trije pregledni članki (15 %) so nezadostno opisali protokol iskanja literature (postavka 4). Manj kot polovica (35 %) vključenih pregledov je predložila seznam izključenih študij in utemeljila izključitev (postavka 7). Večina

pregledov (85 %) je uporabila zadovoljivo tehniko za oceno pristranskosti vključenih študij (postavka 9). Vsi pregledi, ki so izvedli metaanalizo (75 %), so za izvedbo uporabili ustrezne statistične metode (postavka 11). Oceno morebitnega vpliva pristranskosti na opisne rezultate so izvedli skoraj vsi pregledi (90 %) (postavka 13). Preiskavo pristranskosti publikacij vključenih študij in njenem možnem vplivu na rezultate metaanalize so izvedli štiri pregledi (20 %) (postavka 15). Ocena pristranskosti vključenih sistematičnih preglednih člankov je za vsako domeno lestvice AMSTAR-2 ločeno predstavljena v Tabeli 1.

Razprava

Namen raziskave je bil preučiti učinke telesne vadbe na simptome in znake astme. Aerobna vadba je pozitivno vplivala na aerobno zmogljivost astmatikov, medtem ko ni imela konsistentnega vpliva na kazalnike pljučne funkcije (FEV1, FVC in PEF) ter na kakovost življenja. Izvajanje joge je pozitivno vplivalo na kakovost življenja, medtem ko so si rezultati pri pljučni funkciji nasprotovali. Prav tako so dihalne vaje vplivale predvsem na izboljšanje kakovosti življenja. Krepitev inspiratornih mišic je vsaj delno zmanjšala uporabo zdravil in simptome astme ter izboljšala pljučno funkcijo, merjeno z maksimalnim pritiskom med vdihom, medtem ko ni imela konsistentnega vpliva na pljučno funkcijo (FEV1, FVC in PEF). Zaradi nizke kakovosti večine vključenih raziskav je treba dobljene rezultate interpretirati s previdnostjo.

Večina vključenih preglednih člankov je preučevala vpliv aerobne vadbe, medtem ko je občutno manj raziskav zajemalo intervencijo joge, krepitev inspiratornih mišic in dihalnih vaj. Prav tako je bila med študijami izrazita heterogenost mer izida oziroma uporabe testov, zaradi česar je bilo primerjanje rezultatov med študijami oteženo. Večina študij, vključenih v pregledne članke, je poročala o kratkotrajnih učinkih telesne dejavnosti na simptome in znake astme. Zgolj Kuder idr. (2021), Cramer idr. (2014), Yang idr. (2016) ter Zhang idr. (2021) so v pregled vključili tudi študije, katerih intervencija je trajala leto dni ali več. Dodatno so študije pogosto imele nezadostno število preiskovancev. Na podlagi pregleda literature ne moremo sklepati o optimalnem protokolu vadbene intervencije, saj so v manj kot polovici vključenih študij opredelili trajanje in intenzivnost izvajanja inter-

Tabela 1.
Ocena pristranskosti vključenih preglednih člankov

Avtor	Postavke obrazca AMSTAR-2															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Beggs idr. (2013)	da	ne	ne	delno da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	ne	ne	ne
Bruurs idr. (2013)	da	ne	ne	delno da	da	da	ne	ne	ne	ne	brez MA	brez MA	ne	da	brez MA	da
Carson idr. (2013)	da	ne	ne	ne	da	da	da	da	da	ne	da	da	da	da	ne	da
Cramer idr. (2014)	da	ne	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	ne	da	ne	da	da	da	ne
Crosbie (2012)	ne	ne	ne	delno da	ne	ne	ne	delno da	da	ne	brez MA	brez MA	da	da	brez MA	da
Das idr. (2019)	da	ne	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	da	da	ne	da	da	ne	da
Feng idr. (2021)	ne	ne	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	ne	da	ne	ne	da	ne	da
Geiger in Henschke (2015)	da	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	da	ne	da	ne	ne	da
Hansen idr. (2020)	da	da	ne	delno da	da	ne	ne	delno da	da	ne	da	ne	da	da	ne	da
Jing idr. (2023)	da	da	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	ne	da	da	da	ne	ne	da
Kuder idr. (2021)	ne	da	ne	delno da	da	da	da	delno da	da	ne	brez MA	brez MA	da	da	brez MA	da
Liu idr. (2020)	da	ne	ne	ne	da	da	ne	delno da	da	ne	da	da	da	da	da	da
Macedo idr. (2016)	da	ne	ne	delno da	da	da	da	delno da	da	da	da	ne	da	da	ne	da
Pacheco idr. (2012)	da	ne	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	ne	brez MA	brez MA	da	ne	brez MA	da
Prem idr. (2012)	ne	ne	ne	delno da	ne	ne	ne	delno da	ne	ne	brez MA	brez MA	da	ne	brez MA	da
Santino idr. (2020)	da	ne	ne	ne	da	da	da	da	da	da	da	da	da	ne	ne	ne
Silva idr. (2013)	da	ne	ne	delno da	da	da	da	da	da	ne	da	da	da	da	ne	da
Wu idr. (2020)	da	ne	ne	delno da	da	da	ne	delno da	da	ne	da	da	da	da	da	da
Yang idr. (2016)	da	ne	ne	delno da	da	da	da	delno da	da	ne	da	ne	da	ne	ne	ne
Zhang idr. (2020)	da	da	ne	da	da	da	ne	delno da	da	ne	da	ne	da	da	da	da

MA: metaanaliza

Tabela 2.
Učinki aerobne vadbe na izbrane spremenljivke

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Beggs (2013)	8 Š 262 otrok, starih 5–18 let	plavanje	30–90 minut, 2–3-krat tedensko, 6–12 tednov (7 Š); 30 minut, 6-krat tedensko (1 Š) zmerno do visoko intenzivna aerobna vadba	običajna nega ali golf	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja	izboljšanje: pljučna funkcija (PEF (2 Š)), FEF25–75 % (4 Š); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (5 od 6 Š), FVC (4 od 9 Š)), aerobna zmogljivost (VO _{2max} delovna obremenitev, srčna frekvenca (4 od 5 Š)); brez izboljšanja: kakovost življenja (1 Š)
Bruurs (2013)	21 Š (11 Š vključene telesno vadbo) 300 otrok (7 Š) in 292 odraslih (4 Š)	telesna vadba	30–90 minut, 1–3-krat tedensko, 6 tednov–3 mesecev	običajna nega, šola o astmi, drug tip vadbe, brez intervencije	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja, simptomi astme, uporaba zdravil	izboljšanje: aerobna zmogljivost (VO _{2max} (3 Š)); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (1 od 9 Š), FVC (1 od 7 Š), PEF (1 od 4 Š)), kakovost življenja (5 od 6 Š), SA (2 od 3 Š), uporaba zdravil (1 od 3 Š);
Carson (2013)	21 Š 379 otrok (13 Š) in 343 odraslih (8 Š)	aerobna vadba (tek, gimnastika, plavanje in hoja), neopredeljena aerobna vadba, dvigovanje uteži	vsaj 20–30 minut, 2–3-krat tedensko, v trajanju 6–16 tednov zmerno do visoko intenzivna aerobna vadba (ne poročajo vse študije)	brez intervencije, šola o astmi ali običajna nega	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja, simptomi astme	izboljšanje: pljučna funkcija (največja ventilacija (1 Š)), aerobna zmogljivost (VO _{2max} (3 Š), delovna zmogljivost (4 Š), največji srčni utrip (5 Š)); delno izboljšanje: kakovost življenja (4 od 5 Š), simptomi astme (3 od 9 Š); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (10 Š), FVC (8 Š), PEF (4 Š), minutna ventilacija ob naporu (5 Š), aerobna zmogljivost

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Crosbie (2012)	16 Š 516 otrok, starih 6–18 let	plavanje, košarka, tek, kolesarjenje ter neopredeljena aerobna vadba in igre	15–90 minut, 2–6-krat tedensko, v trajanju 6–12 tednov zmerno do visoko intenzivna aerobna vadba (ne poročajo vse študije)	brez intervencije, običajna nega, šola o astmi, tehnike relaksacije in dihanja	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja	izboljšanje: kakovost življenja (6 Š); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (1 od 11 Š), aerobna zmogljivost (VO _{2max} in vadbena obremenitev (8 od 9 Š); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FVC (11 Š))
Feng (2021)	10 Š 418 odraslih	aerobna vadba, aerobna vadba in raztezanje, HIIT, pljučna rehabilitacija	8 tednov–3 mesecev	placebo vadba, običajna nega, dieta, dihalne vaje, šola o astmi, brez intervencije	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja, simptomi astme	izboljšanje: pljučna funkcija (PEF (2 Š)), aerobna zmogljivost (VO _{2max} , 6-MTH (8 Š)), kakovost življenja (6 Š) delno izboljšanje: pljučna funkcija (FVC (3 od 4 Š)), simptomi astme (3 od 5 Š) brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (7 Š))
Geiger (2015)	8 Š 262 otrok	plavanje	vsaj 20 minut, vsaj 1-krat tedensko, vsaj 4 tedne	običajna nega ali golf	pljučna funkcija, aerobna zmogljivost, kakovost življenja	izboljšanje: aerobna zmogljivost (VO _{2max} (2 Š)) brez izboljšanja: kakovost življenja (1 Š), pljučna funkcija (FEV1 (4 Š))
Hansen (2020)	11 Š 543 odraslih	kolesarjenje na sobnem kolesu, tek na tekalni stezi, hoja, mešana aerobna vadba	vsaj 2-krat tedensko, v trajanju 8–12 tednov povprečna intenzivnost vadbe pri večini študij 70 % največje porabe kisika	brez intervencije	pljučna funkcija	izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (10 Š))
Jing (2023)	9 Š 496 otrok, starih 6–18 let	HIIT, aerobna vadba (tekaška steza, kolesarjenje, taj čí, košarka, plavanje, nogomet)	30–60 minut, 1–3-krat tedensko, v trajanju 6–12 tednov		aerobna zmogljivost, pljučna funkcija, kakovost življenja	izboljšanje: pljučna funkcija (FVC (5 od 6 Š), FEF25–75% (2 Š)), SA (3 od 5 Š) delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (4 od 5 Š)) brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1/FVC (4 Š), PEF (2 Š))
Kruder (2021)	20 Š 1409 odraslih	hoja, tek, krožna vadba, neopredeljena aerobna vadba, vadba proti upor, 9 študij je vključevalo tudi dihalne vaje ali izgubo telesne mase ali dieto ali dodajanje vitaminov	1–7-krat tedensko, 6 tednov–12 mesecev zmerno do visoko intenzivna aerobna vadba in HIIT (omenjeno v 5 Š)	placebo vadba, običajna nega, šola o astmi, dodajanje vitamina D, dieta, dihalne vaje, neopredeljeno	pljučna funkcija, kakovost življenja	delno izboljšanje: pljučna funkcija (FVC, FEV1, FEV1/FVC, totalna pljučna kapaciteta (6 od 18 Š), kakovost življenja (7 od 11 Š))
Liu (2021)	22 Š 1346 otrok	plavanje, igre z žogo, skakanje s kolenico, tek, kolesarjenje, vadba moči, ravnotežja in koordinacije	20–60 minut, 2–7-krat tedensko, 2–24 tednov	običajna nega, prehranska podpora, dihalne vaje, aktivnost, ki ne vključuje telesne dejavnosti	pljučna funkcija, kardiorespiratorna funkcija, kakovost življenja	izboljšanje: pljučna funkcija (FVC (15 Š), PEF (11 Š)), aerobna zmogljivost (6-MTH (5 Š)), največja moč (3 Š), kakovost življenja (10 Š) brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (18 Š), FEV1/FVC (6 Š))
Wu (2020)	22 Š 874 preiskovancev (12 Š), otroci (10 Š), odrasli (10 Š)	kolesarjenje, hoja na tekalni stezi, plavanje, košarka, mešana aerobna vadba	20–90 minut, 2–3-krat tedensko, v trajanju vsaj 4 tedne zmerne intenzivnosti, določena kot 50–80 % največje srčne frekvence (ne poročajo vse študije)	brez intervencije, običajna nega, šola o astmi	pljučna funkcija, kakovost življenja	izboljšanje: pljučna funkcija (FVC (16 Š), PEF (6 Š), FEF25–75 % (5 Š)), kakovost življenja (7 Š); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (12 od 16 Š); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1/FVC (7 Š))

Š: študija, FEV1: forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi, FVC: forsirana vitalna kapaciteta, PEF: največji pretok zraka med izdihom, FEF 25–75 %: forsirani izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete, FEV1/FVC: Tiffeneaujev indeks, VO_{2max}: največja poraba kisika, 6-MTH: 6-minutni test hoje, HIIT: visoko intenzivna intervalna vadba, SA: simptomi astme

Tabela 3.

Učinki joge na izbrane spremenljivke

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Cramer (2014)	14 študij (824 odraslih)	joga dihanje, drže in meditacija, meditacija	1–7-krat tedensko, 2 tedna–54 mesecev	običajna nega, placebo joga, enako intenzivne dihalne vaje, ki ne temeljijo na jogi ali psihološke intervencije	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme, uporaba zdravil	izboljšanje: pljučna funkcija (PEF, FEV1/FVC (14 št.)); delno izboljšanje: kakovost življenja (5 od 8 št.), SA (6 od 8 št.)
Yang (2016)	15 študij (1048 odraslih)	joga dihanje, drže in meditacija,	15 minut–4 ure, 2-krat dnevno–2-krat tedensko, 2 tedna–54 mesecev	običajna nega, brez intervencije, placebo intervencija	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme	izboljšanje: kakovost življenja (8 št.); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FVC (6 od 8 št.), PEF (8 od 10 št.)), SA (6 od 7 št.), uporaba zdravil (6 od 9 št.); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (12 št.), FEV1/FVC (7 št.), FEF25–75 % (4 št.))

Š: študija, FEV1: forsiran ekspiratorni volumen v prvi sekundi, FVC: forsirana vitalna kapaciteta, PEF: največji pretok zraka med izdihom, FEF25–75 %: forsiran izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete, FEV1/FVC: Tiffeneaujev indeks, VO2max: največja poraba kisika, 6-MTH: 6-minutni test hoje, SA: simptomi astme

Tabela 4.

Učinki dihalnih vaj na izbrane spremenljivke

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Bruurs (2013)	21 študij (9 na temo dihalnih vaj) 98 otrok (2 št.) 626 odraslih (7 št.)	nosno dihanje, metoda Papworth, Butejkova metoda, jogijsko dihanje, diafragmalno dihanje in zadrževanje diha	4–28 tednov	običajna nega, šola o astmi, neaktivna kontrolna skupina ali drugi tip vadbe	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme, uporaba zdravil	izboljšanje: kakovost življenja (5 št.); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (1 od 6 št.), PEF (1 od 4 št.)), simptomi astme (3 od 5 št.), uporaba zdravil (2 od 4 št.); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FVC (3 št.))
Das (2019)	10 študij (466 otrok, starih 6–14 let)	Butejkova metoda, metoda Papworth ali drugo manipuliranje dihanja (nekateri so dodali tudi intervencijo joge)	30–90 minut, 2-krat dnevno–2-krat tedensko, 2 dni–2 mesecev	placebo, dodatna intervencija	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme, uporaba zdravil	izboljšanje: kakovost življenja (2 št.); delno izboljšanje: pljučna funkcija (PEF po 4 do 6 tednih (2 od 5 št.), PEF (2 od 4 št.), FVC (1 od 4 št.)), simptomi astme (2 od 3 št.), uporaba zdravil (2 od 3 št.); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (3 št.), FVC (4 št.), FEF25–75 % (1 št.); FEV1 (5 št.), FEF25–75 % (2 št.), PEF, FEV1, FVC in FEF25–75 % (1 št.))
Macedo (2016)	3 študij (112 otrok)	lateralno dihanje, diafragmalno dihanje, manipulacija inspiratornega vzorca in dihanje skozi priprte ustnice	25–60 minut, 1-krat dnevno–2-krat tedensko, 2 dni–2 mesecev	placebo vadba, šola o astmi, obiski zdravnikov	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme, uporaba zdravil	izboljšanje: kakovost življenja (1 št.), SA (2 št.), UZ (2 št.); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FVC, FEV1, PEF, FEF25–75 %, vitalna kapaciteta (2 od 3 št.)); brez izboljšanja: pljučna funkcija (funkcionalna rezidualna kapaciteta, rezidualni volumen, totalna pljučna kapaciteta (1 št.))
Prem (2013)	3 študij (254 odraslih)	diafragmalno dihanje, nosno dihanje in učenje dihanja	10–75 minut, 1-krat dnevno–2-krat tedensko, 5–6 mesecev	šola o astmi, običajna nega	kakovost življenja	izboljšanje: kakovost življenja (3 št.)
Santino (2020)	22 študij (2880 odraslih)	pranajama, učenje dihanja, Butejkova metoda, metoda Papworth, globoko diafragmalno dihanje	10–65 minut, 2-krat dnevno–2-krat tedensko, 2 tedna–6 mesecev	običajna nega, šola o astmi	pljučna funkcija, kakovost življenja, simptomi astme	izboljšanje: pljučna funkcija (PEF po 3 mesecih (16 št.)), kakovost življenja (10 št.); delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 po 3 mesecih (4 od 9 št.)), simptomi astme (2 od 7 št.); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1 (3 št.), PEF (2 št.))

Š: študija, FEV1: forsiran ekspiratorni volumen v prvi sekundi, FVC: forsirana vitalna kapaciteta, PEF: največji pretok zraka med izdihom, FEF25–75 %: forsiran izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete, FEV1/FVC: Tiffeneaujev indeks, VO2max: največja poraba kisika, 6-MTH: 6-minutni test hoje, SA: simptomi astme

Tabela 5.

Učinki krepitve inspiratornih mišic na izbrane spremenljivke

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Bruurs (2013)	21 Š (3 na temo krepitve inspiratornih mišic) 50 otrok (1 Š) in 103 odraslih (2 Š)	1 Š samo krepitev inspiratornih mišic, 1 Š krepitev inspiratornih mišic in telesna vadba ter 1 Š krepitev inspiratornih mišic in dihalne vaje	6–8 tednov	brez intervencije	pljučna funkcija, SA, uporaba zdravil	izboljšanje: pljučna funkcija (največji inspiratorni pritisk (2 Š)), SA (1 Š), uporaba zdravil (1 Š); delno izboljšanje: pljučna funkcija (PEF (1 od 2 Š))
Silva (2013)	5 Š 133 odraslih	obremenitev s pretočnim uporom in obremenitev s tlačnim uporom	30 vdihov pri 50 % največjega inspiratornega pritiska, 2-krat dnevno, 3 tedne 10 minut dihanja proti upor pri 40 % največjega inspiratornega pritiska, 3-krat tedensko, 6 tednov 30 minut dihanja proti upor pri 15 % največjega inspiratornega pritiska (tedensko stopnjevanje upora za 5–10 % do končnega upora 60 %) 1-krat dnevno 6 dni v tednu, 12–25 tednov	placebo intervencija krepitev inspiratornih mišic, brez intervencije ali drugačna intenzivnost krepitev inspiratornih mišic	pljučna funkcija, SA, uporaba zdravil	izboljšanje: uporaba zdravil (3 Š), delno izboljšanje: SA (3 od 4 Š); brez izboljšanja: pljučna funkcija (FEV1, FVC, PEF (1 Š))

Š: študija, FEV1: forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi, FVC: forsirana vitalna kapaciteta, PEF: največji pretok zraka med izdihom, FEF25–75 %: forsirani izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete, FEV1/FVC: Tiffeneaujev indeks, VO2max: največja poraba kisika, 6-MTH: 6-minutni test hoje

Tabela 6.

Učinki kombiniranih intervencij na izbrane spremenljivke

Avtor in leto	Število vključenih študij in preiskovancev	Intervencija	Trajanje in intenzivnost intervencije	Kontrolna skupina	Izidi	Ugotovitve
Pa-checo (2012)	10 Š (7 Š aerobna vadba, 3 Š dihalne vaje) 170 otrok (4 Š) in 457 odraslih (6 Š)	aerobna vadba: košarka, kolesarjenje, tek, kondicijska vadba, kombinacija aerobne vadbe, vadbe moči, ravnotežja in koordinacije, dihalne vaje Papworth, joga, neopredeljene dihalne vaje	30–90 minut, 2–7-krat tedensko, 6 tednov–3 mesece zmerno do visoko intenzivna aerobna vadba (ne poročajo vse Š)	običajna nega, šola o astmi ali nespecifičen vadbeni program	kakovost življenja	delno izboljšanje: kakovost življenja (9 od 10 Š)
Zhang (2021)	18 Š (16 Š aerobna vadba, 1 Š dihalne vaje in 1 Š krepitev inspiratornih mišic) 711 otrok (631 aerobna vadba, 30 dihalne vaje ter 50 krepitev inspiratornih mišic in dihalne vaje)	aerobna vadba: hoja, tek, plavanje, plazenje, kolesarjenje, košarka, nogomet, taj čí in kombinacije različnih vadb, krepitev inspiratornih mišic	20–90 minut, 1–3-krat tedensko, 5 tednov–12 mesecev	brez telesne vadbe	pljučna funkcija	delno izboljšanje: pljučna funkcija (FEV1 (6 od 16 Š), FVC (8 od 10 Š), PEF (4 od 9 Š))

Š: študija, FEV1: forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi, FVC: forsirana vitalna kapaciteta, PEF: največji pretok zraka med izdihom, FEF25–75 %: forsirani izdih med 25 % in 75 % vitalne kapacitete, FEV1/FVC: Tiffeneaujev indeks, VO2max: največja poraba kisika, 6-MTH: 6-minutni test hoje

vencije. Pet vključenih preglednih člankov je poročalo o neopredeljenem tipu intervencij posameznih študij (Hansen idr., 2020; Wu idr., 2020; Zhang idr., 2020; Pacheco idr., 2012; Bruurs idr., 2013). O slabo opredeljenem trajanju intervencij posameznih študij so poročali štirje pregledni članki (Hansen idr., 2020; Kuder idr., 2021; Feng idr., 2021; Bruurs idr., 2013).

V končni pregled literature smo vključili 20 raziskav, od teh je bila ena ocenjena kot vi-

soke kakovosti (Kruder idr., 2021) in ena kot nizke kakovosti (Zhang idr., 2020). Vse preostale vključene raziskave so imele kritično nizko kakovost, saj niso dosegale več kot ene kritične postavke. Kljub nizki kakovosti dokazov o učinkovitosti telesne vadbe ima ta določeno vlogo pri preventivi in rehabilitaciji astmatikov. Na podlagi pregleda literature lahko sklepamo, da aerobna vadba pozitivno vpliva na aerobno zmogljivost astmatikov, medtem ko ostaja vpliv preo-

stalih intervencij na aerobno zmogljivost nejasen. Prav tako so si rezultati o vplivu intervencij na pljučno funkcijo nasprotujejo. Zanimarljivo izboljšanje pljučne funkcije pri izvajanju aerobne vadbe so pokazali Carson idr. (2013), Crosbie idr. (2012) ter Bruurs idr. (2013), ki temeljijo na starejših študijah (napisanih med letoma 1972 in 2012). V nasprotju s tem pa novejša raziskave kažejo vsaj delno izboljšanje pljučne funkcije ob izvajanju aerobne vadbe. Naj-

manjši vpliv se kaže na FEV1, medtem ko se kaže vsaj delno izboljšanje FVC in PEF. Dva pregledna članka sta pokazala vsaj delno izboljšanje v pljučni funkciji (PEF) ob izvajanju joge, pri čemer oba vključena pregledna članka temeljita na istih 11 vključenih študijah. Prav tako so si nasprotujoči rezultati glede vpliva dihalnih vaj na kazalnike pljučne funkcije, kot so PEF, FEV1 in FVC. Vpliv krepitev inspiratornih mišic na pljučno funkcijo sta preučevala dva pregledna članka, katerih rezultati so si nasprotujoči. Silva idr. (2013) niso poročali o izboljšanju vrednosti FEV1, FVC in PEF, Bruurs idr. (2013) pa so poročali o izboljšanju največjega inspiratornega pritiska ter o delnem izboljšanju vrednosti PEF. Ker so Silva idr. (2013) iz svojega pregleda izključili študije, ki so jih vključili Bruurs idr. (2013) zaradi neustrezne intervencijske skupine, neuporabe zunanje naprave za izvajanje vadbe in zaradi slabše kakovosti raziskav, lahko sklepamo, da so rezultati Silve idr. (2013) kakovostnejši. Izhajajoč iz tega lahko zaključimo, da se pljučna funkcija z izvajanjem krepitev inspiratornih mišic najverjetneje ne izboljša v večji meri, z izjemo možnega izboljšanja največjega inspiratornega pritiska. Študije so pokazale, da je za izboljšanje pljučne funkcije možen tudi vpliv trajanja intervencije. Študije v preglednem članku Santino idr. (2020) so na primer pokazale izboljšanje PEF po treh mesecih izvajanja dihalnih vaj.

Vse intervencije, ki vključujejo aerobno vadbo, jogo, dihalne vaje in krepitev inspiratornih mišic, vsaj delno izboljšajo simptome astme, kot je dispneja. Nakazuje se, da krepitev inspiratornih mišic vpliva na zmanjšano uporabo zdravil (Silva idr. 2013), medtem ko vpliva aerobne vadbe na zmanjšano uporabo ne moremo potrditi, saj je to preučeval zgolj en članek (Bruurs idr., 2013), ki je pokazal delno izboljšanje.

Čeprav je na voljo dovolj literature, ki kaže, da telesna vadba izboljša simptome in znake astme, ostaja potreba po novih, kakovostnih študijah, predvsem na temo joge, krepitev inspiratornih mišic in dihalnih vaj. Tudi na področju aerobne vadbe, ki je do zdaj najbolj raziskano, je zaznati potrebo po novih študijah, ki bi navajale poenotene mere izida. Zaradi heterogenosti študij namreč nekaterih rezultatov ni mogoče poenotiti. Prav tako bi bilo v prihodnje smiselno primerjati vplive zmerno intenzivne vadbe in visoko intenzivne intervalne vadbe na simptome in znake astme, saj se ta kaže kot učinkovita in varna za osebe z nadzorovano astmo. Za bolj specifične

rezultate bi lahko v okviru nadaljnjega raziskovanja izvedli pregled člankov ali študij zgolj z določeno specifikom (npr. samo otroci, samo ženske ali samo osebe z zmerno astmo) ter tako dokazali vpliv telesne dejavnosti na simptome in znake astme pri osebah z določenimi specifikami.

Izvedena raziskava ima določene omejitve. V pregled literature smo vključili zgolj študije, napisane v angleškem jeziku. V pregled literature nismo vključili sive literature (npr. doktorskih disertacij in javnih dokumentov), pa tudi ne konferenčnih prispevkov, kar se lahko odraža v selektivni pristranskosti. Prepokrivanja študij, vključenih v sistematične preglede, nismo ločeno vrednotili, zaradi česar obstaja tveganje za podvajanje rezultatov. To se lahko odraža v večjem številu preiskovancev in študij, vključenih v končni izbor. Prav tako nismo navedli podrobnih rezultatov iz posameznih študij, vključenih v sistematične preglede, temveč smo predstavili zgolj skupne rezultate sistematičnih pregledov. Rezultate smo prikazali opisno in ne s pomočjo kvantitativnih pristopov, kar lahko zmanjša kakovost podanih zaključkov.

Za prihodnje raziskave svetujemo, da so zasnovane kot randomizirane klinične študije, sledijo smernicam CONSORT (angl. *Consolidated Standards of Reporting Trials*) (Schulz idr., 2010) z namenom zagotavljanja kakovostnih raziskav. Raziskave naj se usmerijo v primerjanje učinkovitosti različnih vadbenih intervencij z jasno opredeljenimi vadbenimi parametri (frekvenca, intenzivnost, trajanje in tip vadbe) pri osebah z različnimi stopnjami bolezni. Na ta način bi lahko zasnovali bolj specifična priporočila za izvajanje tako telesne vadbe kot dihalne vadbe glede na potrebe pacienta. Predvsem se kaže pomanjkanje v študijah, ki preučujejo učinkovitost dihalne vadbe pri astmatikih. Prav tako bi bilo treba podrobneje analizirati učinkovitost in varnost izvajanja visoko intenzivne vadbe pri astmatikih.

■ Zaključek

Namen raziskave je bil izvesti sistematični pregled razpoložljivih preglednih člankov na temo vpliva telesne dejavnosti na simptome in znake pri osebah z astmo. Pri tem smo se osredotočili na vpliv aerobne vadbe, joge, dihalnih vaj in krepitev inspiratornih mišic na aerobno zmogljivost, pljučno funkcijo, kakovost življenja, simptome astme in uporabo zdravil.

Ugotovili smo, da izvajanje zmerno do visoko intenzivne aerobne vadbe pozitivno vpliva predvsem na aerobno zmogljivost astmatikov, medtem ko nima konsistentnega vpliva na pljučno funkcijo in kakovost življenja. Preiskovanci so v okviru aerobne vadbe najpogosteje izvajali hojo, kolesarjenje, tek, plavanje ter igre z žogo, in sicer vsaj dvakrat na teden po 30–90 minut. Izvajanje joge in dihalnih vaj pripomore predvsem k izboljšanju kakovosti življenja. Izvajanje krepitev inspiratornih mišic pa lahko ublaži simptome astme in delno zmanjša uporabo zdravil. Zgolj en vključen pregled literature je bil visoke kakovosti, kar omejuje zanesljivost dobljenih rezultatov.

Astmatiki se pogosto izogibajo telesni dejavnosti zaradi strahu pred poslabšanjem simptomov, kot je dispneja. Posledično so astmatiki manj telesno dejavni v primerjavi s posamezniki brez astme (Cote idr., 2018), kar lahko še dodatno slabša simptome in znake bolezni ter vodi v začarani krog, ki ga je težko prekiniti. Prav zato je astmatike pomembno izobraziti o pozitivnem vplivu telesne dejavnosti tako na splošno zdravje kot na potek bolezni.

■ Literatura

1. Alhassan, S., Hattab, Y., Bajwa, O., Bihler, E., & Singh, A. C. (2016). Asthma. *Critical Care Nursing Quarterly*, 39(2), 110–123. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000104>
2. Beggs, S., Foong, Y. C., Le, H. C. T., Noor, D., Wood-Baker, R., & Walters, J. A. E. (2013). Swimming training for asthma in children and adolescents aged 18 years and under. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD009607. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009607.pub2>
3. Bruurs, M. L. J., Van Der Giessen, L. J., & Moed, H. (2013). The effectiveness of physiotherapy in patients with asthma: A systematic review of the literature. *Respiratory Medicine*, 107(4), 483–494. <https://doi.org/10.1016/J.RMED.2012.12.017>
4. Carson, K. V., Chandratilleke, M. G., Picot, J., Brinn, M. P., Esterman, A. J., & Smith, B. J. (2013). Physical training for asthma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, CD001116. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001116.pub4>
5. Cordova-Rivera, L., Gibson, P. G., Gardiner, P. A., & McDonald, V. M. (2018). A Systematic Review of Associations of Physical Activity and Sedentary Time with Asthma Outcomes. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 6(6), 1968–1981.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.02.027>

6. Cote, A., Turmel, J., Boulet, L.-P. P., Côté, A., Turmel, J., & Boulet, L.-P. P. (2018). Exercise and Asthma. *SEMINARS IN RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE*, 39(1), 19–28. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1606215>
7. Cramer, H., Posadzki, P., Dobos, G., & Langhorst, J. (2014). Yoga for asthma: A systematic review and meta-analysis. *ANNALS OF ALLERGY ASTHMA & IMMUNOLOGY*, 112(6), 503–U121. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2014.03.014>
8. Crosbie, A. (2012). The effect of physical training in children with asthma on pulmonary function, aerobic capacity and health-related quality of life: A systematic review of randomized control trials. *Pediatric Exercise Science*, 24(3), 472–489. <https://doi.org/10.1123/pes.24.3.472>
9. Das, R. R., Sankar, J., & Kabra, S. K. (2019). Role of Breathing Exercises and Yoga/Pranayama in Childhood Asthma: A Systematic Review. *Current Pediatric Reviews*, 15(3), 175–183. <https://doi.org/10.2174/1573396315666190121122452>
10. Feng, Z. Z., Wang, J. J., Xie, Y., & Li, J. S. (2021). Effects of exercise-based pulmonary rehabilitation on adults with asthma: A systematic review and meta-analysis. *RESPIRATORY RESEARCH*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12931-021-01627-w>
11. Geiger, K. R., & Henschke, N. (2015). Swimming for children and adolescents with asthma. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 835–836. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093397>
12. Grande, A. J., Silva, V., Andrioli, B. N. G., Riera, R., Parra, S. A., & Peccin, M. S. (2014). Water-based exercise for adults with asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010456.pub2>
13. Hansen, E. S. H., Pitzner-Fabricius, A., Toennesen, L. L., Rasmussen, H. K., Høstrup, M., Hellsten, Y., Backer, V., & Henriksen, M. (2020). Effect of aerobic exercise training on asthma in adults: A systematic review and meta-analysis. *The European Respiratory Journal*, 56(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.00146-2020>
14. Jing, Z., Wang, X., Zhang, P., Huang, J., Jia, Y., Zhang, J., Wu, H., & Sun, X. (2023). Effects of physical activity on lung function and quality of life in asthmatic children: An updated systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Pediatrics*, 11, 1074429. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1074429>
15. Kuder, M. M., Clark, M., Cooley, C., Prieto-Centurion, V., Danley, A., Riley, I., Siddiqi, A., Weller, K., Kitsiou, S., & Nyenhuis, S. M. (2021). A Systematic Review of the Effect of Physical Activity on Asthma Outcomes. *JOURNAL OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY-IN PRACTICE*, 9(9), 3407–+. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.04.048>
16. Liu, Y., Zhao, Y., Liu, F., & Liu, L. (2021). Effects of Physical Exercises on Pulmonary Rehabilitation, Exercise Capacity, and Quality of Life in Children with Asthma: A Meta-Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2021, 5104102. <https://doi.org/10.1155/2021/5104102>
17. Macedo, T. M. F., Freitas, D. A., Chaves, G. S. S., Holloway, E. A., Mendonça, K., Macêdo, T. M. F., Freitas, D. A., Chaves, G. S. S., Holloway, E. A., & Mendonça, K. M. P. P. (2016). Breathing exercises for children with asthma. *COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS*, 4(4), CD011017. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011017.pub2>
18. Maslan, J., & Mims, J. W. (2014). What is asthma? Pathophysiology, demographics, and health care costs. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 47(1), 13–22. <https://doi.org/10.1016/J.OTC.2013.09.010>
19. Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*, 14. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
20. Mims, J. W. (2015). Asthma: Definitions and pathophysiology. *International Forum of Allergy and Rhinology*, 5, S2–S6. <https://doi.org/10.1002/ALR.21609>
21. Morgan, T. (2013). Astma—Osnovne značilnosti bolezni in temelji zdravljenja. *Farmacevtski Vestnik, številka 2*(64), 124–128.
22. NHLBI. (2007). *National Heart, Lung, and Blood Institute National Asthma Education and Prevention Program Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma Full Report 2007*.
23. Ober, C., & Yao, T. C. (2011). The genetics of asthma and allergic disease: A 21st century perspective. *Immunological Reviews*, 242(1), 10–30. <https://doi.org/10.1111/J.1600-065X.2011.01029.X>
24. Pacheco, D. R. R., Silva, M. J. B., Alexandrino, A. M. S., & Torres, R. M. T. (2012). Exercise-Related Quality of Life in Subjects with Asthma: A Systematic Review. *JOURNAL OF ASTHMA*, 49(5), 487–495. <https://doi.org/10.3109/02770903.2012.680636>
25. Prem, V., Sahoo, R. C., & Adhikari, P. (2013). Effect of diaphragmatic breathing exercise on quality of life in subjects with asthma: A systematic review. *PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTICE*, 29(4), 271–277. <https://doi.org/10.3109/09593985.2012.731626>
26. Santino, T. A., Chaves, G. S., Freitas, D. A., Fregonezi, G. A., & Mendonça, K. M. (2020). Breathing exercises for adults with asthma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(3), CD001277. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001277.pub4>
27. Schulz, K. F., Altman, D. G., Moher, D., & CONSORT Group. (2010). CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC Medicine*, 8, 18. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-18>
28. Silva, I. S., Fregonezi, G. A. F., Dias, F. A. L., Ribeiro, C. T. D., Guerra, R. O., & Ferreira, G. M. H. (2013). Inspiratory muscle training for asthma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(9), CD003792. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003792.pub2>
29. Wu, X., Gao, S., & Lian, Y. (2020). Effects of continuous aerobic exercise on lung function and quality of life with asthma: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Thoracic Disease*, 12(9), 4781–4795. <https://doi.org/10.21037/jtd-19-2813>
30. Xu, M., Lodge, C. J., Lowe, A. J., Dharmage, S. C., Cassim, R., Tan, D., & Russell, M. A. (2021). Are adults with asthma less physically active? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Asthma*, 58(11), 1426–1443. <https://doi.org/10.1080/02770903.2020.1810273>
31. Yang, Z. Y., Zhong, H. Bin, Mao, C., Yuan, J. Q., Huang, Y. F., Wu, X. Y., Gao, Y. M., & Tang, J. L. (2016). Yoga for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(4). https://doi.org/10.1002/14651858.CD010346.PUB2/MEDIA/CDSR/CD010346/IMAGE_N/NCD010346-CMP-001-10.PNG
32. Zhang, W., Wang, Q., Liu, L., Yang, W., & Liu, H. (2021). Effects of physical therapy on lung function in children with asthma: A systematic review and meta-analysis. In *Pediatric research* (Vol. 89, Issue 6, pp. 1343–1351). <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0874-x>

dr. Matej Voglar

Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem
matej.voglar@fvz.upr.si