



ULOGA VJEŽBI DISANJA U REHABILITACIJI DJECE S KRONIČNIM ALERGIJSKIM RESPIRATORNIM BOLESTIMA

THE ROLE OF BREATHING EXERCISES IN THE REHABILITATION OF CHILDREN WITH CHRONIC ALLERGIC RESPIRATORY DISEASES

Anja Pustaić¹, Anja Šegulja Perić², Magda Martedić Šimac^{1,3}, Renata Volkmer Starešina^{1,3},
Barbara Kvenić¹, Silvije Šegulja¹

¹Fakultet zdravstvenih studija, Katedra za kliničke medicinske znanosti I, Sveučilište u Rijeci

²Sveučilište u Rijeci

³Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Thalassotherapia Crikvenica

*Adresa za dopisivanje: silvije.segulja@uniri.hr; <https://orcid.org/0000-0002-2524-1324>

CITIRATI KAO/CITE AS:

Pustaić A, Šegulja Perić A, Martedić Šimac M, Volkmer Starešina R, Kvenić B, Šegulja S. Uloga vježbi disanja u rehabilitaciji djece s kroničnim alergijskim respiratornim bolestima. Eur. J. Health Stud. 2025;(1): 40-45.

SAŽETAK

Cilj: Alergijske bolesti donjeg dišnog sustava, poput astme i kroničnog alergijskog bronhitisa, sve su češće u djece. Uz farmakološku terapiju respiratorna rehabilitacija, osobito vježbe disanja, važan je nefarmakološki pristup za kontrolu simptoma i poboljšanje plućne funkcije. Standardni programi traju tri tjedna, no učinci kraćih intervencija nisu dovoljno istraženi. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti učinak desetodnevnog programa vježbi disanja na plućnu funkciju djece s kroničnim alergijskim bolestima pluća.

Materijali i metode: U istraživanju je sudjelovalo 42 djece školske dobi s dijagnozom alergijske astme ili drugog kroničnog alergijskog respiratornog oboljenja. Sudionici su podijeljeni u eksperimentalnu skupinu ($n = 21$) koja je provodila svakodnevne vježbe disanja pod nadzorom fizioterapeuta tijekom 10 dana te kontrolnu skupinu ($n = 21$) bez intervencije. Učinak je procijenjen spirometrijom (FVC, FEV₁, PEF) i mjerenjem opsega prsnog koša prije i nakon intervencije.

Rezultati: Rezultati su pokazali statistički značajno povećanje forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC%) u eksperimentalnoj skupini ($p < 0,05$) u odnosu na kontrolnu. Ostali parametri (FEV₁%, PEF%) pokazali su pozitivan, ali ne i statistički značajan trend. Promjene opsega prsnog koša nisu bile značajne, iako je zabilježeno blago povećanje u eksperimentalnoj skupini.

Zaključak: Kratkotrajan, desetodnevni program vježbi disanja može poboljšati plućnu funkciju, posebno FVC. Buduća istraživanja trebala bi uključiti veći uzorak, dulje praćenje i procjenu psihosocijalnih učinaka. Vježbe disanja, zbog sigurnosti i učinkovitosti, trebale bi se razmotriti kao standardni dio respiratorne rehabilitacije u pedijatrijskoj populaciji s kroničnim alergijskim bolestima pluća.

Gljučne riječi: kronične plućne bolesti, respiratorna rehabilitacija, vježbe disanja, dječja astma, plućna funkcija

ABSTRACT

Objective: Allergic diseases of the lower respiratory tract, such as asthma and chronic allergic bronchitis, are increasingly prevalent in children. In addition to pharmacological therapy, respiratory rehabilitation, particularly breathing exercises, is an important non-pharmacological approach for symptom control and improvement of lung function. Standard rehabilitation programs usually last three weeks, but the effectiveness of shorter interventions has not been sufficiently investigated. The aim of this study was to evaluate the effect of a ten-day breathing exercise program on lung function in children with chronic allergic respiratory diseases.

Materials and Methods: The study included 42 school-aged children diagnosed with allergic asthma or another chronic allergic respiratory condition. Participants were divided into an experimental group ($n = 21$), which performed daily breathing exercises under the supervision of a physiotherapist for 10 days, and a control group ($n = 21$), which did not participate in the program. The intervention effect was assessed using spirometry (FVC, FEV₁, PEF) and chest circumference measurements taken before and after the intervention.

Results: The results showed a statistically significant increase in forced vital capacity (FVC%) in the experimental group compared to the control group ($p < 0.05$). Other parameters (FEV₁%, PEF%) showed a positive but not statistically significant trend. Changes in chest circumference were not significant, although a slight increase was observed in the experimental group.

Conclusion: A short, ten-day breathing exercise program can improve lung function, particularly in terms of FVC. Future studies should include larger samples, longer follow-up, and evaluation of psychosocial outcomes. Considering their safety and effectiveness, breathing exercises should be regarded as a standard component of respiratory rehabilitation in the pediatric population with chronic allergic respiratory diseases.

Keywords: chronic lung diseases; respiratory rehabilitation; breathing exercises; pediatric asthma; lung function

UVOD

Kronične respiratorne bolesti predstavljaju sve izraženiji javnozdravstveni problem (1), s posebno zabrinjavajućim porastom njihove incidencije u pedijatrijskoj populaciji (2). Među njima se alergijska astma ubraja među najzastupljenije oblike i značajno utječe na svakodnevno funkcioniranje, školovanje i kvalitetu života djece, osobito u školskoj dobi. Riječ je o kompleksnoj i heterogenoj bolesti s različitim fenotipovima koja, unatoč kliničkim razlikama, zahtijeva sličan terapijski pristup.

Standardno liječenje astme uključuje primjenu inhalacijskih kortikosteroida, bronhodilatatora, antihistaminika i antileukotriena (1). Zbog potrebe za dugotrajnom terapijom sve se više pažnje posvećuje i nemedikamentoznim pristupima, poput respiratorne rehabilitacije, iako ona još uvijek nije formalno uključena u kliničke smjernice (3). Respiratorna rehabilitacija obuhvaća niz intervencija, među kojima se osobito ističu vježbe disanja usmjerene na povećanje plućnog kapaciteta i jačanje respiratorne muskulature (4). Klinički učinci takvih intervencija najčešće se prate spirometrijski, analizom parametara poput vitalnog kapaciteta (VC), forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC), forsiranog ekspiratornog volumena u jednoj sekundi (FEV1) i vršnog ekspiratornog protoka (PEF), pri čemu se očekuju poboljšanja nakon terapijske primjene (5).

Spirometrija, kao najčešće korištena neinvazivna dijagnostička metoda, omogućuje mjerenje volumena i/ili protoka zraka tijekom respiratornog ciklusa, čime se dobiva uvid u funkcionalni status dišnog sustava (1, 6). Njome se izravno mogu mjeriti respiracijski volumen (TV), inspiracijski rezervni volumen (IRV) i ekspiracijski rezervni volumen (ERV), dok se rezidualni volumen (RV) ne može izravno izmjeriti spirometrijom, već se procjenjuje neizravnim metodama. Na temelju tih volumena definiraju se i plućni kapaciteti – inspiracijski kapacitet (IC), funkcionalni rezidualni kapacitet (FRC), VC i totalni plućni kapacitet (TLC) – a pri interpretaciji rezultata važno je uzeti u obzir čimbenike poput dobi, spola, visine i etničke pripadnosti (6).

Alergijske bolesti, kao rezultat pretjerane reakcije imunološkog sustava na alergene, pogađaju 30 – 40 % svjetske populacije, s osobito izraženim porastom u dječjoj dobi (7). Složenije kliničke manifestacije alergija, uključujući astmu, predstavljaju značajno opterećenje za zdravstveni sustav zbog učestalih terapijskih potreba i ponovljenih hospitalizacija (8,9). Među glavnim čimbenicima rizika za razvoj alergija kod djece izdvajaju se urbanizacija, zagađenje zraka, promjene u prehranbenim navikama i učestala primjena antibiotika. U zapadnim zemljama gotovo trećina djece je alergična, a kod 30 – 50 % njih razvije se i astma (10).

Alergijski rinitis, čest komorbiditet, dodatno pogoršava simptome astme i negativno utječe na kvalitetu života

djece (11). Kao pomoćna terapija, vježbe disanja – uključujući dijafragmalno disanje i metode poput Buteyko tehnike – pokazale su se učinkovitima u smanjenju simptoma i respiratorne napetosti. Među dodatnim rehabilitacijskim pristupima sve se češće primjenjuju klimatoterapija i talasoterapija, osobito kod djece, zbog njihovih povoljnih učinaka na ublažavanje simptoma i smanjenje potrebe za farmakološkom terapijom. Ove metode uključuju boravak u morskom okruženju, inhalacije morskom vodom i eteričnim uljima, u kombinaciji s vježbama disanja. Učinkovitost terapije može se dodatno objektivizirati mjerenjem frakcije izdahnutog dušikovog oksida (FeNO), koji se koristi kao biomarker upale i odgovora na terapiju. Dosadašnja istraživanja pokazuju da klimatotalasoterapija smanjuje razinu upalnih markera i učestalost hospitalizacija, čime se potvrđuje kao vrijedan, ali još uvijek nedovoljno korišten terapijski modalitet (12).

Procjena i praćenje respiratorne funkcije u pedijatriji imaju ključnu ulogu u pravovremenoj dijagnostici i liječenju bolesti dišnog sustava. Osim astme, u pedijatrijskoj dobi česti su i drugi respiratorni poremećaji. Astma, kao vodeća kronična bolest dječje populacije, pogađa približno 10 % djece u Republici Hrvatskoj. Karakteriziraju je epizode kašlja, sviranja u prsima i dispneje, osobito tijekom fizičkog napora, infekcija, izloženosti alergenima ili duhanskom dimu. Dijagnoza se obično postavlja nakon treće godine života, a liječenje uključuje bronhodilatatore kratkog djelovanja te dugotrajnu protuupalnu terapiju inhalacijskim kortikosteroidima, β_2 agonistima dugog djelovanja i antileukotrienima (8,9). Respiratorna rehabilitacija doprinosi kontroli simptoma i prevenciji egzacerbacija.

Teži oblici astme mogu rezultirati statusom *asthmaticus* – produljenim napadajem bronhoopstrukcije refraktornim na terapiju, koji može dovesti do hipoksemije i hiperkapnije te zahtijeva hitnu intervenciju. Opstruktivni bronhitis i bronhiolitis također su česti u dječjoj dobi. Opstruktivni bronhitis najčešće se javlja kao komplikacija virusnih infekcija i može se prezentirati produženim izdisajem i zviždanjem, dok se akutni bronhiolitis – najčešće uzrokovan respiratornim sincicijskim virusom (RSV) – javlja u dojenčadi između trećeg i šestog mjeseca života, često zahtijevajući bolničko liječenje (13). Pneumonije, značajan uzrok morbiditeta i mortaliteta, variraju u etiologiji ovisno o dobi djeteta – virusne su češće u dojenčadi, a bakterijske, osobito one uzrokovane *Streptococcus pneumoniae*, kod starije djece (14). Liječenje se temelji na empirijskoj antimikrobnoj terapiji uz simptomatsku potporu (13).

Cistična fibroza, kao nasljedna multisistemska bolest, rezultat je mutacija u CFTR genu koje uzrokuju poremećaj kloridnog transporta i stvaranje gustog sekreta u

egzokrinim žlijezdama. Plućne komplikacije predstavlja-ju glavni uzrok morbiditeta i mortaliteta kod ove bolesti. Klinička slika obuhvaća kronični kašalj, bronhoopstrukciju, ponavljajuće infekcije i insuficijenciju pankreasa (8,9). Dijagnoza se potvrđuje testom znoja ili genetskim analizama, dok liječenje zahtijeva multidisciplinarni pristup – uključujući fizioterapiju, antibiotike, nutritivnu potporu i, u uznapredovalim slučajevima, transplantaciju pluća (8,9,13).

Razumijevanje mehanizama nastanka, kliničke slike i terapijskih mogućnosti respiratornih bolesti u dječjoj dobi ključno je za pravovremeno postavljanje dijagnoze i provođenje ciljanih intervencijskih mjera, s ciljem poboljšanja ishoda liječenja i kvalitete života djece.

S obzirom na važnost optimizacije terapijskih pristupa u liječenju kroničnih respiratornih bolesti u dječjoj dobi, ovo istraživanje usmjereno je na procjenu učinkovitosti vježbi disanja kao dijela respiratorne rehabilitacije.

Glavni ciljevi istraživanja bili su ispitati učinak strukturalnih vježbi disanja, provedenih u sklopu respiratorne rehabilitacije, na parametre plućne funkcije (FVC, FEV₁, PEF) u djece s kroničnim alergijskim respiratornim bolestima te procijeniti utjecaj desetodnevnog programa vježbi disanja na inspiratorno-ekspiratorne karakteristike prsnog koša, mjerenjem razlike opsega tijekom respiracijskih faza.

Pretpostavili smo da provođenje vježbi disanja u sklopu desetodnevne respiratorne rehabilitacije kod djece s kroničnim alergijskim respiratornim bolestima značajno poboljšava spirometrijske parametre, konkretno FVC, FEV₁ i PEF (*Hipoteza 1*), kao i da vježbe disanja provedene tijekom desetodnevne respiratorne rehabilitacije dovode do statistički značajnog povećanja inspiratorno-ekspiratorne razlike opsega prsnog koša, mjenog centimetarskom trakom (*Hipoteza 2*).

MATERIJALI I METODE

Ispitanici

U istraživanju su sudjelovala 42 djeteta školske dobi, u dobi od 7 do 17 godina, s dijagnozom alergijske astme ili kronične alergijske bolesti pluća. Ispitanici su metodom prigodnog uzorka uključeni tijekom svibnja i lipnja 2024. godine u Specijalnoj bolnici Thalassotherapia Crikvenica te slučajnim odabirom podijeljeni u eksperimentalnu (n = 21) i kontrolnu skupinu (n = 21).

Kriteriji za uključivanje bili su školska dob, postavljena dijagnoza alergijske astme ili kronične alergijske bolesti pluća te provođenje kontinuirane antiasmatske terapije. Iz istraživanja su isključeni ispitanici s malignim bolestima, cističnom fibrozom ili recentnom primjenom parenteralne kortikosteroidne terapije. Kontrolna skupi-

na nije sudjelovala u programu vježbi disanja, ali je bila usklađena s eksperimentalnom skupinom prema ostalim relevantnim obilježjima.

Etičko suglasnost za istraživanje izdali su Etičko povjerenstvo Specijalne bolnice Thalassotherapia Crikvenica u lipnju 2024. godine te Etičko povjerenstvo za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija u srpnju 2024. godine. Anonimnost i povjerljivost podataka osigurani su u skladu sa Zakonom o zaštiti osobnih podataka. Informirani pristanak potpisivali su ispitanici stariji od 13 godina, uz suglasnost roditelja, dok je za mlađu djecu pristanak dao roditelj ili staratelj. Svrha i tijek istraživanja objašnjeni su ispitanicima na razumljiv način, a sudjelovanje je bilo dobrovoljno, s mogućnošću odustajanja u bilo kojem trenutku. Pristup prikupljenim podacima imao je isključivo autor, a podaci su arhivirani u repozitoriju Fakulteta zdravstvenih studija.

Metode

Prije početka rehabilitacijskog programa prikupljeni su osnovni demografski podaci (dob, spol, prebivalište) i provedena su inicijalna mjerenja: spirometrija (parametri vitalni kapacitet – VC, forsirani vitalni kapacitet – FVC, forsirani ekspiratorni volumen u jednoj sekundi – FEV₁ i vršni ekspiratorni protok – PEF) i opseg prsnog koša (OPK1/cm) pomoću centimetarske trake. Tijekom desetodnevnog boravka ispitanici u eksperimentalnoj skupini svakodnevno su sudjelovali u 30-minutnom rehabilitacijskom programu, unutar kojeg su pod nadzorom fizioterapeuta izvodili 15-minutne vježbe dubokog dijafragmalnog disanja. Po završetku programa provedena su ista mjerenja kao i na početku – spirometrijski parametri te opseg prsnog koša.

Ispitanici u kontrolnoj skupini slijedili su isti raspored i protokol, ali bez izvođenja vježbi disanja. Spirometrijska mjerenja provedena su uređajem Spirolab 3.0, koji je bio kalibriran prije svakog testiranja. Za izračun referentnih vrijednosti korišteni su uneseni osnovni antropometrijski podaci.

Statistička obrada podataka

Normalnost distribucije varijabli procijenjena je Shapiro–Wilkovim testom. Za usporedbu početnih rezultata između eksperimentalne i kontrolne skupine korišteni su t-test za nezavisne uzorke za varijable koje zadovoljavaju uvjet normalne distribucije, odnosno Mann–Whitneyjev U test za varijable koje nisu zadovoljavale taj uvjet. Promjene unutar skupina, uspoređene prije i nakon intervencije, analizirane su pomoću t-testa za zavisne uzorke. Statistička analiza podataka provedena je u programu IBM SPSS 25. Kriterij za statističku značajnost bio je $p < 0,05$.

REZULTATI

U istraživanju su sudjelovala 42 djeteta u dobi od 7 do 17 godina, ravnomjerno raspoređena u eksperimentalnu ($n = 21$) i kontrolnu skupinu ($n = 21$). Spolna distribucija bila je jednolika u obje skupine s 57,1 % dječaka ($n = 12$) i 42,9 % djevojčica ($n = 9$). Prosječna dob ispitanika u eksperimentalnoj skupini iznosila je $11,81 \pm 3,12$ godina, a u kontrolnoj skupini $11,81 \pm 2,40$ godina, bez statistički značajnih razlika između skupina ($p > 0,05$), što ukazuje na njihovu demografsku uravnoteženost (Tablica 1).

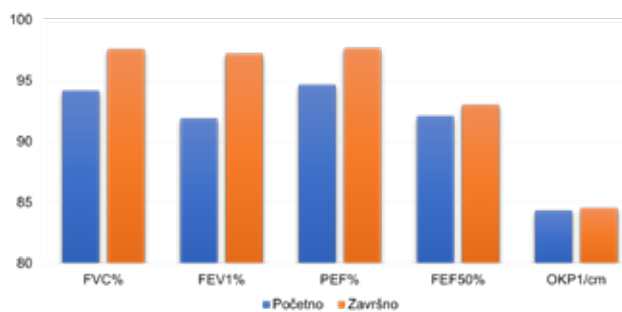
Tablica 1. Demografska struktura ispitanika

	Broj ispitanika	Muški spol (n)	Ženski spol (n)	Najmanja dob	Najveća dob	Prosječna dob	Standardna devijacija dobi
Eksperimentalna skupina	21	12	9	7	17	11,81	3,12
Kontrolna skupina	21	12	9	8	16	11,81	2,40

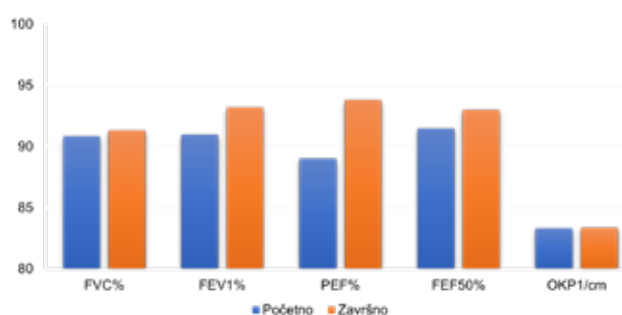
Početa spirometrijska mjerenja i mjerenja opsega prsnog koša pokazala su slične vrijednosti u obje skupine bez statistički značajnih razlika (svi $p > 0,05$). U eksperimentalnoj skupini, prosječne vrijednosti bile su sljedeće: FVC% = $94,19 \pm 6,84$, FEV1% = $91,90 \pm 10,02$, PEF% = $94,67 \pm 11,19$, FEF50% = $92,10 \pm 7,60$ te OPK1 (cm) = $84,33 \pm 6,82$. U kontrolnoj skupini vrijednosti su bile: FVC% = $90,86 \pm 6,37$, FEV1% = $90,95 \pm 7,88$, PEF% = $89,00 \pm 9,90$, FEF50% = $91,48 \pm 7,37$, OPK1 (cm) = $83,29 \pm 6,61$.

Nakon provedbe desetodnevnog programa respiratornih vježbi zabilježeno je statistički značajno povećanje vrijednosti parametra plućne funkcije FVC% u eksperimentalnoj skupini u usporedbi s kontrolnom skupinom (Mann–Whitney U = 107,00; $p < 0,01$). Medijan FVC% u eksperimentalnoj skupini iznosio je 98 uz interkvartilni raspon (IQR) od 9,50, dok je u kontrolnoj skupini medijan bio 90 s IQR-om od 6,50.

Ostale varijable (FEV1%, PEF%, FEF50%, OPK1) nisu pokazale statistički značajne razlike među skupinama pri završnom mjerenju (svi $p > 0,05$), iako su vrijednosti bile nešto više u eksperimentalnoj skupini.



Slika 1. Usporedba početnih i završnih vrijednosti mjerenja kod eksperimentalne skupine



Slika 2. Usporedba početnih i završnih vrijednosti mjerenja kod kontrolne skupine

RASPRAVA

Respiratorna rehabilitacija ima važnu ulogu u nefarmakološkom liječenju djece s kroničnim alergijskim bolestima pluća. Iako se najčešće provodi kroz programe u trajanju od dva do tri tjedna, rezultati ovog istraživanja sugeriraju da i kraći, desetodnevni program može donijeti mjerljive koristi. U okviru provedenog istraživanja primijenjen je strukturirani program vježbi disanja pod stručnim nadzorom fizioterapeuta, pri čemu je zabilježeno statistički značajno poboljšanje forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC), dok su ostali parametri spirometrije (FEV₁ i PEF) pokazali pozitivne trendove, iako bez statističke značajnosti. Dobiveni rezultati ukazuju na pozitivan učinak respiratornih vježbi te upućuju na potencijalnu učinkovitost ciljanih intervencija u unapređenju respiratornog zdravlja djece.

S obzirom na relativno kratko trajanje intervencije, opažena pozitivna dinamika promjena može se smatrati klinički relevantnom, osobito u kontekstu svakodnevne terapije i mogućeg kumulativnog učinka pri dugotrajnijem provođenju. Dobiveni rezultati u skladu su s prethodnim istraživanjima koja su pokazala značajno poboljšanje simptoma, spirometrijskih parametara i kvalitete života djece nakon provođenja kućnih programa vježbi disanja (15). Slične zaključke donose i sustavne recenzije i metaanalize koje potvrđuju učinkovitost aerobne reha-

bilitacije u poboljšanju plućnih funkcija, osobito FVC i FEF25–75, te kvalitete života kod djece s astmom, osobito kada je terapijski pristup kombiniran s edukacijom i tjelesnom aktivnošću (16).

Hipoteza o povećanju opsega prsnog koša tijekom inspiracije i ekspiracije nije statistički potvrđena, no i u ovom je parametru zabilježen pozitivan pomak, što sugerira moguću osjetljivost ovog pokazatelja na trajanje intervencije. Dosadašnje studije provedene na sličnim populacijama ukazuju na pozitivne učinke kratkotrajnih rehabilitacijskih ciklusa u lječilišnom okruženju. Konkretno, istraživanje provedeno na otoku Lošinju pokazalo je statistički značajno smanjenje razine dušikova oksida u izdahnutom zraku (FeNO) te povećanje kapaciteta trčanja kod djece s blagim do umjerenim simptomima astme nakon dvotjednog strukturiranog programa, čime se potvrđuje klinička vrijednost intenzivne, ali vremenski ograničene respiratorne rehabilitacije (17). Dodatna potvrda ovih nalaza dolazi iz novijih pregleda literature koji ističu terapijsku učinkovitost sličnih programa u pedijatrijskoj populaciji, osobito u pogledu poboljšanja kvalitete života, funkcionalne sposobnosti i određenih spirometrijskih parametara. Iako su učinci na vrijednosti FVC i FEV₁ u pojedinim studijama bili na granici statističke značajnosti, kumulativni rezultati upućuju na terapijsku korist pulmološke rehabilitacije kao dopunske nefarmakološke mjere (16,17).

Važno je istaknuti određena ograničenja ovog istraživanja. Mali broj sudionika i provođenje rehabilitacije u identičnim mikroklimatskim uvjetima za obje skupine mogli su umanjiti snagu opaženih razlika. Učinak okoline bio bi izraženiji kada bi kontrolna skupina bila izložena različitim klimatskim uvjetima. Također, nisu praćeni podaci o adherenciji i kvaliteti izvođenja vježbi, što predstavlja važan čimbenik pri interpretaciji učinkovitosti intervencije. Izostanak dugoročnog praćenja onemogućava procjenu trajnosti učinaka, a nisu uzeti u obzir ni psihosocijalni aspekti rehabilitacije, koji prema literaturi mogu značajno utjecati na ukupnu dobrobit djeteta. Dodatni izazov predstavljaju moguće varijacije u farmakološkoj terapiji među ispitanicima, budući da nisu svi terapijski modaliteti bili standardizirani, što može djelovati kao zbunjujući čimbenik. U skladu s time, buduća bi istraživanja trebala uključiti veće i heterogenije uzorke, standardizirane terapijske protokole, sustave za praćenje adherencije te dugoročno praćenje učinaka. Posebno bi bilo korisno istražiti kombinirane terapijske pristupe koji uključuju edukaciju, tjelesnu aktivnost i psihosocijalnu podršku.

Dobiveni rezultati podupiru uključivanje vježbi disanja u standardne terapijske protokole za djecu s kroničnim alergijskim bolestima pluća. S obzirom na njihovu sigurnost, pristupačnost i potencijalne koristi, takvi protokoli mogli bi se primijeniti i u liječenju drugih respiratornih

stanja upalne prirode, poput postpneumoničnih komplikacija ili cistične fibroze.

Vježbe disanja predstavljaju vrijedan terapijski alat u okviru respiratorne rehabilitacije djece s kroničnim alergijskim plućnim bolestima. Rezultati istraživanja upućuju na to da i kratkotrajan, desetodnevni program vježbi disanja može imati mjerljiv učinak na plućnu funkciju kod djece s kroničnim alergijskim plućnim bolestima, posebice na poboljšanje forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC%). Iako ostali pokazatelji nisu statistički značajno promijenjeni, zabilježeni trendovi upućuju na mogući terapijski potencijal. Ovi nalazi podupiru uključivanje strukturiranih respiratornih vježbi u nefarmakološki pristup liječenju dječje astme i srodnih stanja. Buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti veće uzorke, dulje trajanje intervencije, standardizirane protokole te dodatne varijable poput adherencije i psihosocijalnih učinaka, kako bi se procijenila cjelokupna učinkovitost i održivost rehabilitacijskih programa.

Konflikt interesa: Silvije Šegulja član je Uredničkog odbora časopisa *European Journal of Health Studies*.

Financiranje: Istraživanje je provedeno u okviru sveučilišnog projekta *Učinkovitost rehabilitacijskog programa za djecu školske dobi oboljele od alergijskih bolesti* (uniri-mladi-biomed-23-4).

Ostalo: Rad je proizašao iz završnog rada Anje Pustaic „Važnost vježbi disanja u rehabilitaciji kroničnih alergijskih respiratornih oboljenja u djece: rad s istraživanjem“ pod mentorstvom Silvija Šegulje i dostupan je na: <https://dabar.srce.hr/islandora/object/fzsri%3A3180>.

LITERATURA

1. Mardešić D. Pedijatrija. 8. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2016.
2. Moore HC, Palmer LJ, Granell R i sur. Childhood Asthma Incidence, Early and Persistent Wheeze, and Neighborhood Socioeconomic Factors in the ECHO/CREW Consortium. *JAMA Pediatr.* 2022;176(8):759–767. doi:10.1001/jamapediatrics.2022.1446.
3. Vugrek E. Respiratorna fizioterapija kod djece s astmom [završni rad]. Koprivnica: Sveučilište Sjever; 2022.
4. Wang Q, Zhang W, Liu L, Yang W, Liu H. Effects of physical therapy on lung function in children with asthma: Study protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(15):e15226. doi:10.1097/MD.00000000000015226.
5. Lista-Paz A, Bouza Cousillas L, Jácome C, Fregonezi G, Labata-Lezaun N, Llurda-Almuzara L i sur. Effect of respiratory muscle training in asthma: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2023;66(3):101691. doi:10.1016/j.rehab.2022.101691.

6. Pierce R. Spirometry: an essential clinical measurement. *Aust Fam Physician*. 2005;34(7):535–539.
7. Zafar SN, Khalid M, Jamil A, Butt SK, Manzoor A, Nadeem M. The role of breathing techniques in the management of asthma: A systematic review. *J Pak Med Assoc*. 2024;74(7):1296–1299. doi:10.47391/JPMA.8595. PMID:39028058.
8. Pawanker R, Canonica GW, Holgate ST, Lockey RF, ur. World Allergy Organisation (WAO) White Book on Allergy 2011–2012 [Internet]. Dostupno na: <https://www.allergysa.org/journals/Aug2011/the%20wao%20white%20book.pdf>
9. Global Asthma Network. The Global Asthma Report 2011. Paris: The International Union Against Tuberculosis and Lung Disease; 2011 [Internet]. Dostupno na: https://globalasthmareport.org/2011/Global_Asthma_Report_2011.pdf
10. Akinbami IJ, Moorman JE, Bailey C i sur. Trends in asthma prevalence, health care use, and mortality in the United States, 2001–2010. *NCHS Data Brief*. 2012;(94) [Internet]. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22617340/>
11. Barreto M, Rennerova Z, Montesano M, Altherio A, Trubacova D, Ronchetti R i sur. Variations in exhaled nitric oxide in children with asthma during a 1-week stay in a mountain village sanatorium. *J Asthma*. 2008;45:453–458.
12. Bates CA, Silkoff PE. Exhaled nitric oxide: From bench to bedside. *J Allergy Clin Immunol*. 2003;111:256–262.
13. Zvonarek Valković M. Impact of climatothermal therapy on disease control in asthmatic children [magistarski rad]. Rijeka: Medicinski fakultet Rijeka; 2012.
14. Hudson-Colby JJ, Lewis A, Varkonyi-Sepp J, Ainsworth B, Freeman A, Day A i sur. Understanding the impact of breathing pattern disorders in difficult-to-treat asthma. *Expert Rev Respir Med*. 2024 Sep 16:1–12. doi:10.1080/17476348.2024.2404673.
15. Bingöl Karakoç G, Yılmaz M, Sur S, Altintas DU, Sarpel T, Güneter Kendirli S. The effects of daily pulmonary rehabilitation program at home on childhood asthma. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2000;28(1):12–14.
16. Jiang J, Zhang D, Huang Y, Wu Z, Zhang W. Exercise rehabilitation in pediatric asthma: a systematic review and network meta-analysis. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57(12):2915–2927. doi:10.1002/ppul.26141.
17. Hrabac P, Šimunić A, Mustapić M, Radošević Vidacek B, Luetić T, Marković AS i sur. Short-term rehabilitation in an allergen-safe environment reduces FeNO and improves exercise capacity in children with asthma: a randomized controlled trial. *Arch Med Sci*. 2023;19(5):1319–1327. doi:10.5114/aoms/162423.