

Reflexzonen- Stimulations-Therapie und Bewegungstherapie bei Kindern mit Mukoviszidose und Asthma bronchiale

M. Jung¹, D. Schmitt²

¹Hochschule Fresenius,
Frankfurt am Main;

²Ganzheitliche Physiotherapiepraxis
Jürgen Schmitt, Wiesbaden

*Kinder – zystische Fibrose – Asthma
bronchiale – Lungenfunktion – körperliche
Leistungsfähigkeit – gesundheitsbezogene
Lebensqualität*

pädiatrische praxis 99, 47–62 (2022)
Mediengruppe Oberfranken –
Fachverlage GmbH & Co. KG

Mit Blick auf die hohe Prävalenz von Atemwegs- und Lungenerkrankungen im Kindes- und Jugendalter stellt die physiotherapeutische Versorgung ein zunehmend wichtiges Forschungsgebiet dar. In diesem Artikel werden anhand eines systematischen Literaturreviews die neuesten Erkenntnisse über die Effekte und die Wirksamkeit der Reflexzonen-Stimulations-Therapie sowie der Bewegungstherapie bei Kindern mit zystischer Fibrose oder Asthma bronchiale dargestellt.

■ Einleitung

Atemwegs- und Lungenerkrankungen im Kindes- und Jugendalter stellen mit 24,1 % nach psychosomatischen Erkrankungen mit 26,6 % weiterhin die führenden Diagnosen dar [1]. Asthma bronchiale, chronische Bronchitis und Mukoviszidose (zystische Fibrose [CF]) zählen zu den häufigsten Atemwegs- und Lungenerkrankungen im Kindes- und Jugendalter [2]. In Deutschland liegt die Prävalenz von Asthma bronchiale bei circa 10 % [3]. Asthma bronchiale zählt nach Neurodermitis und der allergischen Rhinitis zu den häufigsten chronischen Erkrankungen bei Kindern [4]. Bei etwa der Hälfte aller Kleinkinder verschwinden die charakteristischen Symptome bis zum siebten Lebensjahr oder im Verlauf der Pubertät wieder. Vor dem 10. Lebensjahr besteht meist ein exogen-allergisches, nach dem 20. Lebensjahr meist ein endogenes, nicht allergisches Asthma [4]. Jungen und Mädchen sind gleichermaßen betroffen, wobei sich eine Tendenz bezüglich der Erstmanifestation abzeichnet. Asthma bronchiale tritt in der Kindheit häufiger bei Jungen und im Erwachsenenalter häufiger bei Frauen auf [5].

Die CF ist dagegen zwar nicht so häufig wie Asthma bronchiale, stellt aber die häufigste lebensverkürzende Multisystemerkrankung mit autosomal-rezessivem Vererbungsmuster in Deutschland dar [6]. Die Prävalenz der CF unterscheidet sich geografisch und beträgt in Familien mit europäischer Herkunft etwa 1:3.300 bis 1:4.800 [7, 8]. Mädchen und Jungen sind in etwa gleich oft betroffen [6]. Die Lebenserwartung von Patienten mit CF liegt im Median bei 53 Jahren [9]. Auch wenn Mukoviszidose eine seltene Stoffwech-

selerkrankung darstellt, sind in Deutschland etwa 8.000 Kinder und junge Erwachsene betroffen. Seit September 2016 gehört die CF in Deutschland zu den im Neugeborenen-Screening erfassten Erkrankungen. Asthma bronchiale und gerade die CF sind Beispiele dafür, dass schwerwiegende chronische Erkrankungen der Atmungsorgane, bei denen der medizinische Fortschritt, gezieltere therapeutische Maßnahmen und die Integration der chronischen Behandlung in den Alltag der Patienten zu einer deutlich höheren Lebenserwartung und Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität geführt haben.

■ Theoretischer Hintergrund

Asthma bronchiale ist eine chronisch-entzündliche Erkrankung der Atemwege, die mit einer reversiblen bronchialen Obstruktion und/oder mit einem hyperreagiblen Bronchialsystem einhergeht [10]. Es kommt zu einer rezidivierenden, oft anfallsweise auftretenden Atemnot infolge einer Obstruktion/Spasmus der Bronchien, einer Schleimhautschwellung der Bronchien und einer veränderten Schleimsekretion (Hyper-/Dyskrie). Die klinische Ausprägung ist variabel und kann von leichten Verläufen mit nur rezidivierendem Husten oder Rausperzwang bis hin zu intermittierend (ggf. anfallsartig) auftretender Luftnot mit pfeifender Atmung und auskultatorischem Giemen und Brummen reichen.

Mukoviszidose hingegen ist eine komplexe chronische Stoffwechselerkrankung mit autosomal-rezessivem Vererbungsmuster, die in etwa 70% der Fälle auf einer delta F580-Mutation des für den »cystic fibrosis transmembrane conductance regulator« (CFTR) kodierenden Gens auf dem Chromosom 7 beruht. Die hochviskosen Sekrete, die durch die pathologisch veränderte Funktion der CFTR verursacht werden, führen zu einer Obstruktion der kleinen Atemwege, was zu einem Teufelskreis aus chronischer Entzündung und Infektionen führt [11, 12]. Die CF manifestiert sich an diversen Organen, die Beteiligung der Lunge und das dadurch verursachte Atemversagen ist immer noch die Haupttodesursache von Patienten mit CF [11]. Meist zeigt sich die CF unmittel-

bar nach der Geburt als Mekoniumileus oder im frühen Lebensalter in Form von rezidivierenden obstruktiven Bronchitiden und/oder von Fettstühlen und Gedeihstörungen. Die Kombination aus chronischer Entzündung und rezidivierender Infektionen führt langfristig häufig zu einem Lungenemphysem und so zu einer progredienten respiratorischen Insuffizienz.

Bei chronischen Erkrankungen wie der CF und Asthma bronchiale ist eine kurative Behandlung mit dem Ziel der Heilung obsolet. In der Behandlung von Kindern und Jugendlichen gibt es neben altersspezifischen Besonderheiten des Krankheitsverlaufes, dem psychosozialen Umfeld und den individuellen Alltagsaktivitäten der Betroffenen auch Besonderheiten für die Therapie. Hierzu zählt die hohe Dynamik von Veränderungen während der körperlichen Entwicklung im Kindes- und Jugendalter sowie die Qualität und Bedeutsamkeit von Umweltfaktoren und Partizipation für die Funktionsfähigkeit. Die medizinische Versorgung von Kindern und Jugendlichen zielt in erster Linie auf eine Wiederherstellung der sozialen Teilhabe, der Alltagsaktivitäten sowie auf eine Symptomreduktion mit Optimierung der Organfunktion ab. Junge Menschen, die an chronischen Atemwegserkrankungen leiden, und gerade Kinder mit eingeschränkter Krankheitskontrolle neigen im Vergleich zu gesunden Kindern zu einem inaktiveren Lebensstil [13].

Basaran et al. publizierten, dass sich eine verminderte aerobe Kapazität bei respiratorischen Erkrankungen mit Atembeschwerden, Keuchen und Husten auf die körperliche, soziale, schulische und emotionale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen mit entsprechenden Einschränkungen auswirken [14]. Juniper stellte fest, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität (health-related quality of life [HRQoL]) bei Kindern mit Asthma bronchiale im Vergleich zu Gleichaltrigen vermindert ist [15]. Bei Kindern mit CF zeigen sich ebenfalls Einschränkungen der maximalen Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$) sowie der maximalen Leistungsfähigkeit in Bezug auf Kraft- und Ausdauerbelastungen [16]. Wissenschaftliche Publikationen konnten be-

reits zeigen, dass spezifische physiotherapeutische Maßnahmen und sportliche Aktivität positive Effekte auf die Expektoration des Sputums haben [17, 18]. Schneiderman-Walker et al. publizierten, dass körperliche Aktivität in Form von regelmäßigen Heimübungsprogrammen zu einer Verlangsamung des Lungenfunktionsverlusts bei Kindern und Jugendlichen mit CF führt [19]. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass körperliche Betätigung die systemische Entzündung bei Asthma bronchiale abschwächen kann [20].

Neben Publikationen, die Effekte von körperlicher Aktivität und Sport untersuchten, gibt es inzwischen einige wenige Studien, welche die Auswirkungen der Reflexzonen-Stimulations-Therapie (RZS-Therapie) nach Vojta [21] auf die respiratorischen Funktionen des Körpers untersucht haben. Der Begriff Reflexzonen-Stimulations-Therapie (RZS-Therapie) wird in diesem Artikel synonym mit dem Begriff Vojta-Therapie verwendet. Die Untersuchung von Zoukova und Safarova konnte zeigen, dass die RZS-Therapie Änderungen des Tidalvolumens (Atemzugvolumen) und der Atemfrequenz induzieren, eine verstärkte Rippen- bzw. Zwerchfellatmung bewirken sowie eine Anregung der vegetativen Reaktionen der Haut (Schwitzen und Hyperämie) erzielen kann [22]. Einen positiven Effekt der Vojta-Therapie auf die dynamische Lungencompliance und die Atemarbeit bei Säuglingen mit bronchopulmonaler Dysplasie konnten Böhme und Futschik nachweisen [23]. Die Wirkungsweise der RZS-Therapie auf den Körper umfasst u. a. eine bessere und gezieltere Wirbelsäulenaufriechung, eine koordinierte und differenzierte Bauchdeckenaktivierung, eine gleichmäßige und vertiefte Bauchatmung mit Weitung des Thorax, die zu einer erhöhten Zwerchfellinspiration und einer höheren Atmungseffizienz mit verbesserter Ventilation führt [21, 22].

Da eine evidenzbasierte Versorgung von Patienten in den Therapieberufen einen immer größeren Stellenwert einnimmt, soll anhand einer systematischen Literaturrecherche ein theoriegeleiteter und aktueller Überblick über die Effekte und die Wirksamkeit der RZS-Therapie sowie der Bewe-

gungstherapie bei Kindern und Jugendlichen mit CF oder Asthma bronchiale dargestellt werden.

■ Methode

Die wissenschaftstheoretische Vorgehensweise des systematischen Literaturreviews wurde anhand der PRISMA-Kriterien realisiert und umgesetzt. Zur Formulierung einer geeigneten Forschungsfrage diente das PI(C)O-Schema mit folgenden Kriterien:

P = Patient/Population

Kinder und Jugendliche mit CF und Asthma bronchiale

I = Intervention/Maßnahmen

Bewegungstherapie (exercise therapy, physical training, physical activity, thoracic expansion exercise, exercise-induced bronchoconstriction, moderate-intensity exercise), Reflexzonen-Stimulations-Therapie (reflex zone stimulation technique, reflex locomotion, pressure stimulation)

O = Outcome/Ergebnis

körperliche Leistungsfähigkeit, Lungenfunktion (Vitalkapazität, aerobe Kapazität u. a.), Symptomreduktion, pulmonale Rehabilitation, Asthmakontrolle, Lebensqualität

Nachfolgend wird die zugrunde liegende Suchstrategie erläutert sowie die gewählten Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben, die zur Datengewinnung verwendet wurden. Zur besseren Übersicht wird die Datenextraktion der inkludierten Studien in ►Tabelle 1 dargestellt [24–27]. Die formale Bewertung der Validität bzw. methodologischen Güte der inkludierten Studien wurde mithilfe der PEDro-Skala analysiert und ist in ►Tabelle 2 dargelegt [28].

Suchstrategie

Die Fragestellung »Welche Effekte und Auswirkungen haben die therapeutischen Maßnahmen der RZS-Therapie und der Bewegungstherapie bei Kindern und Jugendlichen mit CF oder Asthma

Studie	Studiendesign	Ziel der Studie	Studien- teilnehmer	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Assessments/Erhebungsinstrumente	Resultate/Ergebnisse	Bewertung der Studien PEDro-Skala
Sanz-Santago et al. (2020) [24]	Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)	Untersuchung der Auswirkungen eines kombinierten Trainingsprogramms (Krafttraining und Ausdauertraining) auf die aerobe Ausdauerfähigkeit, Lungenfunktion, Asthmakontrolle und Lebensqualität von Kindern mit leichtem bis mittelschwerem Asthma	Kohorte: n=53 Interventionsgruppe: n=25 Kontrollgruppe: n=28	Einschlusskriterien: a) Kinder und Jugendliche im Alter von 7–17 Jahren b) Asthmadiagnose seit mindestens 6 Monaten c) Anstrengungsassoziierte Symptome (ein Score von 0–1 in Frage 2 des Asthmakontrolltests [ACT]-Fragebogen für Kinder, oder 2–3 in der Frage 7 des Asthmakontrollfragebogens für Kinder [CAN]) Ausschlusskriterien: a) Erfordernis einer Erhöhung der Basismedikation, einschließlich einer Erhöhung der inhalativen Kortikosteroiddosis, langwirksamer β ₂ -Agonisten oder Leukotrienrezeptor-Antagonisten oder oralen Kortikosteroiden oder Omalizumab sowie eine respiratorische Exazerbation; die systemische Kortikosteroide in den letzten 3 Monaten oder das Auftreten einer leichten Krise im letzten Monat b) Probleme des Bewegungsapparates c) unregelmäßige Einnahme der vom Arzt verordneten Medikamente d) eine andere chronische Atemwegs- oder Herzerkrankung, die Symptome während des Trainings verursachen	Interventionsgruppe (IG) mit 25 Kindern führte ein Bewegungstraining (mit Kraft- bzw. Widerstandsübungen) an 3 Tagen/Woche, für 60 Minuten durch. Die Kontrollgruppe (CG), die aus 28 Kindern bestand, erhielt eine routinemäßige klinische Versorgung.	a) Spirometrie (forcierte Vitalkapazität [FVC], FEV1) b) bronchialer Belastungstest auf dem Laufband (FEV1) c) kardiorespiratorische Belastungstests (Spirometrie in einem offenen Kreislauf + EKG-Aufzeichnung) d) ACT-Fragebogen (Bewertung des Asthmakontrollniveaus der Kinder und Jugendlichen) e) Muskelkraftmessungen f) Funktionstests (Beweglichkeit beim Gehen und Treppenssteigen) g) Lebensqualität der Teilnehmer anhand des Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ)	Ein kombiniertes Bewegungstraining zeigt signifikante Verbesserungen auf die kardiorespiratorische Fitness und die Muskelkraft bei Kindern und Jugendlichen mit kontrolliertem Asthma bronchiale. Keine signifikanten Ergebnisse konnten hinsichtlich Lungenfunktion, Asthmakontrolle, Lebensqualität gefunden werden.	7/10
Pleskova et al. (2021) [25]	Randomisierte kontrollierte Interventionsstudie (RCT)	Untersuchung der kurzfristigen Auswirkungen der Reflexzonen-Stimulation (RZS)-Therapie auf die Lungenfunktion im Vergleich zu einer Scheinbehandlung bei Kindern mit zystischer Fibrose (CF)	Kohorte: n=21 Interventionsgruppe: n=12 Kontrollgruppe: n=9 17 Kinder erhielten beide Interventionen	Einschlusskriterien: a) bestätigte Diagnose CF (basierend auf dem CF foundation consensus panel) b) Alter Kinder und Jugendliche: 8–18 Jahre c) normale Spirometrie-Ergebnisse vor der Studie (Z-Score von sowohl FEV1 und FVC gemäß der Global Lung Initiative [GLI] 2012) d) eine gute Behandlungscompliance, d.h., dass der Patient regelmäßig den Arzt besucht, nimmt regelmäßig seine Medikamente ein und die korrekte Durchführung der empfohlenen Inhalations- und Rehabilitationstechniken zur Befreiung der Atemwege Ausschlusskriterien: /	Die RZS-Intervention umfasste eine 30-Minuten-Reflexzonen-Stimulation in den beiden von Vojta definierten spezifischen Positionen (Seitenlage und in kniender Position). Die Scheintherapie wurde mit den Kindern in den gleichen Positionen durchgeführt, jedoch ohne Stimulation der Reflexzonen. Die Patienten wurden für jeweils 10 Minuten in Seitenlage auf der rechten und der linken Seite gelagert, gefolgt von 10 Minuten in kniender Position.	a) globale Ventilationsinhomogenität (VI), anhand des Lung-Clearance-Index (LCI) (Stichtstoff-Mehrfach-Atemauswasch-test) b) regionale Beatmungsinhomogenität (Second*Vt) (Stichtstoff-Mehrfach-Atemauswasch-test) c) Gasaustauschvolumen d) die funktionelle Residualkapazität (FRC) e) Spirometrie mit FEV1 f) FVC g) inspiratorische Kapazität (IC) und h) maximaler mittlerer expiratorischer Atemfluss (MMEF75-25)	Nach der RZS-Intervention nahmen der LCI und die Second*Vt signifikant ab, während die IC zunahm. In der Placebogruppe änderte sich keiner der Parameter signifikant. Eine Rumpfleformität wurde bei 76,5% aller Patienten innerhalb der Studie beobachtet, und 92,9% der Patienten mit Rumpfleformität zeigten eine Abnahme des LCI nach erfolgter RZS-Therapie.	8/10

Tab. 1 | Erfassung der inkludierten Studien und Ergebnisse der Literaturrecherche

Fortsetzung nächste Seite ▶

Studie	Studiendesign	Ziel der Studie	Studien- teilnehmer	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Assessments/Erhebungs- instrumente	Resultate/Ergebnisse	Bewertung der Studien PEDro-Skala
Abdelbasset et al. (2018) [26]	Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)	Untersuchung der Effekte eines moderat-intensiven 10-wöchigen Bewegungsstrainings auf die Lungenfunktion, der aeroben Kapazität und der pädiatrischen Lebensqualität bei asthmatischen Kindern im Schulalter	Kohorte: n=38 Interventions- gruppe: n=19 Kontrollgruppe: n=19	Einschlusskriterien: a) Kinder und Jugendliche im Alter von 8–12 Jahren b) Diagnose moderat persistierendes Asthma bronchiale c) medikamentöse Einstellung (mit β2-Agonisten und Kortikosteroiden- d) Kindern mit Symptomen wie: Dyspnoe, Keuchen, nächtlichem Husten und Atemwegsobstruktion in den letzten 6 Monaten Ausschlusskriterien: a) jedes Kind, dass nach der Bronchodilatation einen Wert FEV1 <60 % hatte b) Kinder, die eine schwere medizinische Erkrankung, wie eine unkontrollierte Herzkrankheit, neuromuskuläre Einschränkungen, orthopädische Probleme und endokrine Störungen hatten	Die Interventionsgruppe (AE) mit 19 Kindern führten zehn Wochen lang ein moderat-intensives aerobes Trainingsprogramm durch (Bewegungsstraining bei 50–70 % der maximalen Herzfrequenz [HRmax]). Das Training wurde dreimal pro Woche, wobei jede Trainingsseinheit 40 Minuten in Anspruch nehmen sollte, durchgeführt. Die Kontrollgruppe (Con tt) mit ebenfalls 19 Kindern erhielt nur Asthamedika- mente ohne Trainingsinter- vention. Das Trainingsprogramm bestand aus einem Laufbandtraining (aerobes Ausdauertraining).	a) Spirometrie (FVC, FEV1) b) aerobe Kapazität (VO ₂ max) anhand des 6-Minuten-Gehtest (6MWT) und des Ermüdungsindex bestimmt c) Lebensqualität und subjektive Asthmakontrolle der Kinder wurden mit dem Pediatric-Lebensqualitäts- Fragebogen (PQoLQ) bewertet Alle Dimensionen des PQoLQ verbesserten sich in der AE-Gruppe signifikant. Keine signifikante Verbesserung gab es in der Con-ttt-Gruppe.	8/10	
Zeren et al. (2019) [27]	Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)	Untersuchung der Auswirkungen eines inspirat., Muskeltrainings auf die Lungenfunktion, das funktionelle Residualvolumen und die posturale Stabilität bei Kindern mit CF	Kohorte: n=36 Interventions- gruppe: n=19 Kontrollgruppe: n=19	Einschlusskriterien: a) Diagnose Mukoviszidose nach dem Konsensusbericht der Cystic Fibrosis Foundation b) Kinder und Jugendliche im Alter von 8–18 Jahren Ausschlusskriterien: a) akute Exazerbation b) ein Krankenhausaufenthalt im letzten Monat c) die aktive Teilnahme an einem anderen beaufsichtigten Physiotherapie(PT)-Programm d) diagnostizierte Komorbiditäten	Das Therapieprogramm der »umfassenden Brustkörper- stherapie-Gruppe« beinhaltete Zwerchfellat- mungsübungen, körperliche Übungen wie einfache Pilates-Ball oder Trampolin, Thoraxexpansionsübungen, spezifische Atemübungen, Haltungsdrainage mit Perkussionen und Hustentechniken. Inspiratorisches Muskeltraining wurde mit dem Threshold-Inspiratory Muscle Trainer (<i>Philips Respiratics</i> UK) mit einer Intensität von 30% des MIP-Wertes zweimal täglich für 15 Minuten durchgeführt.	a) Spirometrie (FVC, FEV1, FEV1/FVC) b) Tests für die respiratorische Muskelkraft, die maximale Ausatemge- schwindigkeit mittels peak-expiratory-flow (PEF), die maximalen inspiratorischen (MIP) und expiratorischen (MEP) Drücke mittels einem Munddruckmessgerät c) Gleichgewichtstests d) 6-Minuten-Gehstrecken- Test (6MWD) (Messung des funktionelle Residual- volumens)	Die FVC, FEV1, FEV1/FVC, die PEF sowie das funktionelle Residualvolumen verbesserten sich in beiden Gruppen signifikant, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gibt. Der MIP verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant.	8/10

Tab. 1 | Fortsetzung

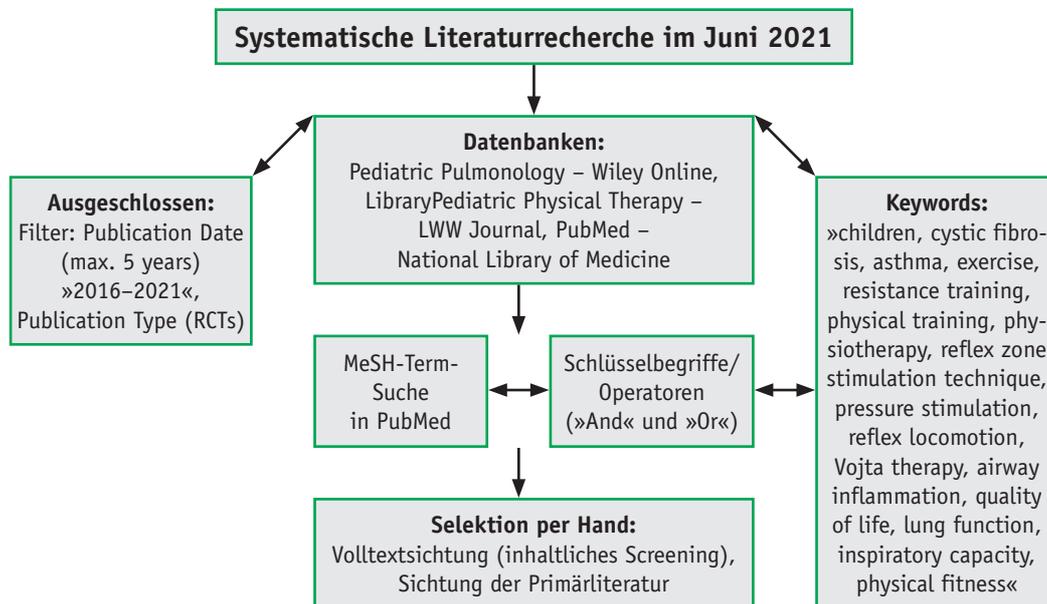


Abb. 1 | Schematische Darstellung der methodischen Vorgehensweise (eigene Darstellung)

bronchiale auf die Lungenfunktion, die körperliche Leistungsfähigkeit und die gesundheitsbezogene Lebensqualität?«, wurde durch eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken Pediatric Pulmonology – Wiley Online Library, Pediatric Physical Therapy – LWW Journals und in PubMed – National Library of Medicine beantwortet.

Anhand von relevanten Schlüsselwörtern wurde nach geeigneter Literatur, primär nach randomisierten kontrollierten Studien (RCTs), gesucht. Die Suchbegriffe für die Recherche waren: »children, cystic fibrosis, asthma, exercise, resistance training, physical training, physiotherapy, reflex zone stimulation technique, reflex locomotion, Vojta therapy, lung function, inspiratory capacity, physical fitness, quality of life«. Die PI(C) O-Fragestellung enthielt für alle genannten Datenbanken die gleichen Keywords, jedoch war je nach Version der Datenbank eine spezifische Veränderung des Suchterms notwendig. Eine schematische Darstellung der methodischen Vorgehensweise ist in ►Abbildung 1 dargestellt.

Ein- und Ausschlusskriterien

Anhand folgender Ein- und Ausschlusskriterien konnte die Literaturrecherche und die Auswahl der Studien weiter spezifiziert werden.

Eingeschlossen wurden Studien, die ausschließlich Kinder und Jugendliche (beliebigen Geschlechts) unter 18 Jahren inkludierten, die Interventionen an Kindern und Jugendlichen mit der Diagnose zystische Fibrose oder Asthma bronchiale untersuchten und die therapeutische Effekte der Reflexzonen-Stimulations-Therapie oder von bewegungstherapeutischen Interventionen (Training) untersuchten. Zu den weiteren Einschlusskriterien zählen Studien in deutscher und englischer Sprache, randomisierte kontrollierte Studien bzw. das Evidenzlevel der Studien (publication type RCTs/Goldstandard) und Studien, die nicht älter als fünf Jahre sind bzw. nicht vor 2016 publiziert wurden.

Zu den Ausschlusskriterien der Literaturarbeit gehören Studien, deren Patientenkollektiv über

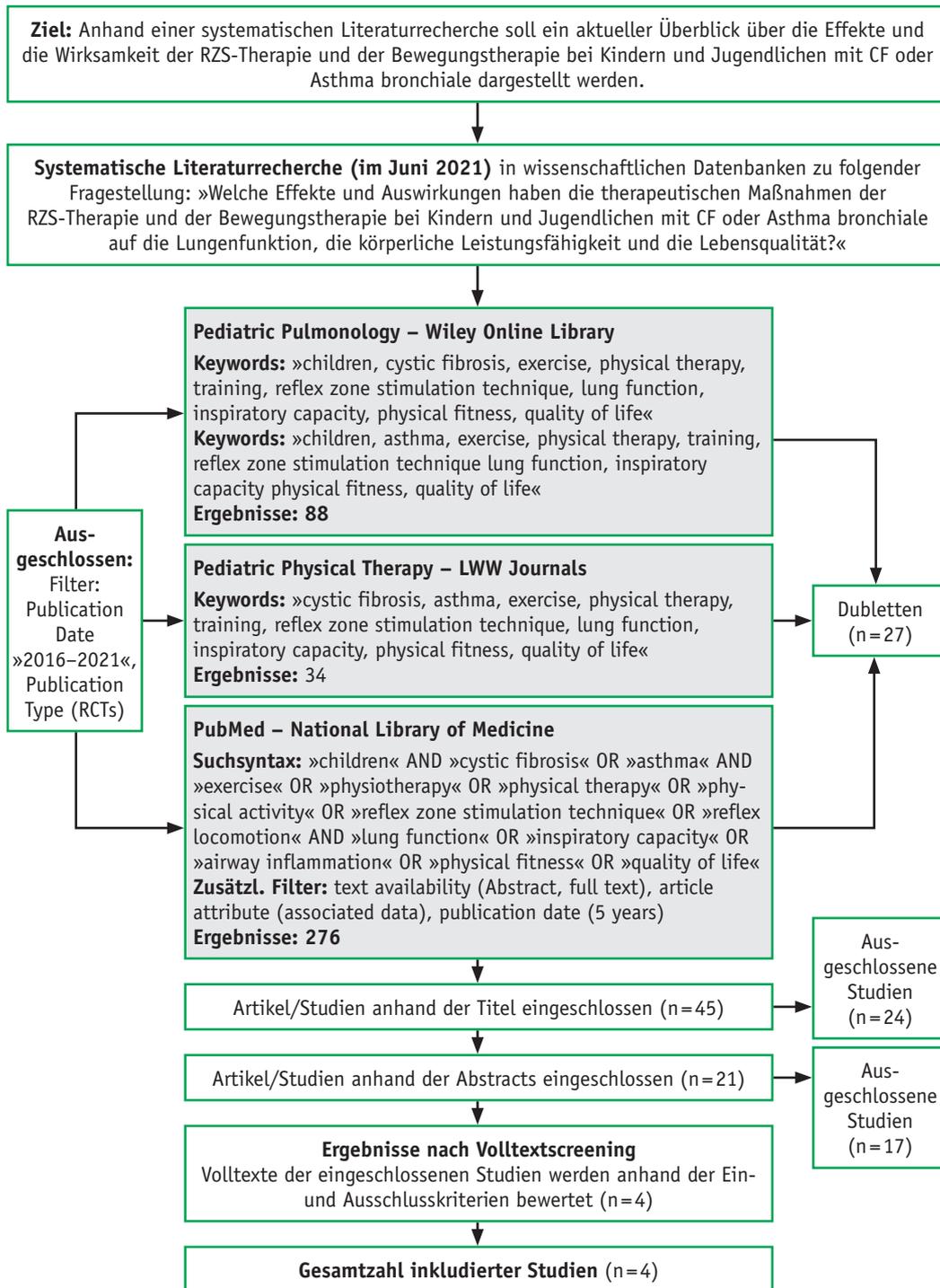


Abb. 2 | Flowchart der Suchstrategie (eigene Darstellung)

18 Jahren ist, die Interventionen an Kindern und Jugendlichen untersuchten, die an anderen Erkrankungen als CF oder Asthma bronchiale leiden, die therapeutischen Effekte anderer Maßnahmen, die nicht direkt als RZS-Therapie oder als bewegungstherapeutische Intervention zu verstehen sind, die vor 2016 und in anderen Sprachen (außer Deutsch oder Englisch) erschienen sind.

Datenextraktion

Die mit verschiedenen Suchsyntaxen durchgeführte systematische Literaturrecherche konnte unter Berücksichtigung der zuvor genannten Einschlusskriterien vier Treffer erzielen (►Abb. 2).

Die extrahierten Daten der eingeschlossenen Studien (Studiencharakteristiken) sind in ►Tabelle 1 übersichtlich dargestellt und ermöglichen einen direkten Vergleich der Studien untereinander. Die Ergebnisse der Bewertung der einzelnen Studien werden zusätzlich in ►Tabelle 2 zusammengefasst und gegenübergestellt.

Bewertung der methodologischen Güte der Studien

Die recherchierten Studien wurden mithilfe der PEDro-Skala bewertet. Diese zeigt an, ob eine Studie intern valide ist und genug statistische Informationen bietet, um ihre Resultate interpretierbar zu machen [28]. Dies ermöglicht eine Einschätzung hinsichtlich der Gütekriterien, um die Studien zu selektieren, die wahrscheinlich intern valide sind sowie eine ausreichende statistische Aussagekraft besitzen, um klinische Entscheidungen ableiten zu können.

■ Ergebnisse

Die systematische Literaturrecherche konnte vier Ergebnisse erzielen. Die inkludierten Studien werden im Weiteren bzgl. ihrer Ziele, Studienteilnehmern, Ein- und Ausschlusskriterien,

Interventionen, Assessments und Erhebungsinstrumente und Resultate/Ergebnisse erläutert.

1. Effect of a combined exercise program on physical fitness, lung function, and quality of life in patients with controlled asthma and exercise symptoms: A randomized controlled trial (Sanz-Santiago et al. 2020) [24]
2. Reflex zone stimulation reduces ventilation inhomogeneity in cystic fibrosis: A randomized controlled cross-over study (Pleskova et al. 2021) [23]
3. Evaluating pulmonary function, aerobic capacity, and pediatric quality of life following a 10-week aerobic exercise training in school-aged asthmatics: A randomized controlled trial (Abdelbasset et al. 2018) [26]
4. Effects of inspiratory muscle training on postural stability, pulmonary function and functional capacity in children with cystic fibrosis: A randomised controlled trial (Zeren et al. 2019) [27]

Die randomisierte kontrollierte Studie von Sanz-Santiago et al. untersuchte die Auswirkungen eines kombinierten Trainingsprogramms (Kraft- und Ausdauertraining) auf die aerobe Ausdauerfähigkeit, Lungenfunktion, Asthmakontrolle und Lebensqualität von Kindern mit leichtem bis mittelschwerem Asthma [24]. Insgesamt nahmen 53 Kinder an der Studie teil. Die Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip entweder der Interventionsgruppe (IG) oder der Kontrollgruppe (CG) zugewiesen. Die IG mit 25 Kindern führte ein Bewegungstraining (mit Kraft- und Ausdauerübungen) an 3 Tagen pro Woche, für 60 Minuten durch. Die CG, die aus 28 Kindern bestand, erhielt eine routinemäßige klinische Versorgung. Das Übungsprogramm wurde 12 Wochen lang durchgeführt (insgesamt 36 Sitzungen).

Die Effekte der Interventionen (Kraft- und Ausdauerübungen) wurden mithilfe folgender Assessments ermittelt: Spirometrie (forcierte Vitalkapazität [FVC], Einsekundenkapazität [FEV1]), ein bronchialer Belastungstest auf dem Laufband (FEV1), ein kardiorespiratorischer Belastungstest zur Beurteilung der kardiorespiratorischen Fitness (Spirometrie in einem offenen

Studie/Items	Sanz-Santiago et al. (2020) [24]	Pleskova et al. (2021) [25]	Abdelbasset et al. (2018) [26]	Zeren et al. (2019) [27]
Kriterium 1*	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 2	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 3	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 4	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 5	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 6	Nein	Nein	Nein	Nein
Kriterium 7	Nein	Ja	Nein	Ja
Kriterium 8	Nein Intervention 25 von 35 Kontrolle 28 von 35	Nein Intervention 66,66 % Kontrolle 100 %	Ja (97,7 %)	Nein Intervention 78 % Kontrolle 83 %
Kriterium 9	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 10	Ja	Ja	Ja	Ja
Kriterium 11	Ja	Ja	Ja	Ja
Summe	7/10	8/10	8/10	8/10

Tab. 2 | Auswertung PEDro-Skala nach Hegenscheidt [28]

Kriterium 1: Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert. *(Kriterium wird nicht in Punktescoreberechnung einbezogen)

Kriterium 2: Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover-Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).

Kriterium 3: Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.

Kriterium 4: Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.

Kriterium 5: Alle Probanden waren verblindet.

Kriterium 6: Alle Therapeuten, die eine Therapie durchgeführt haben, waren verblindet.

Kriterium 7: Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren verblindet.

Kriterium 8: Von mehr als 85 % der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen (Drop-outs).

Kriterium 9: Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung wie zugeordnet bekommen, oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine »Intention-to-Treat«-Methode analysiert.

Kriterium 10: Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.

Kriterium 11: Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome.

Kreislauf + EKG-Aufzeichnung), ACT-Fragebogen (Bewertung des Asthmakontrollniveau der Kinder und Jugendlichen), Muskelkraftmessungen, Funktionstests (Beweglichkeit beim Gehen und Treppensteigen) und die Bewertung der Lebensqualität der Teilnehmer anhand dem »Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire« (PAQLQ). Die Ergebnisse der Studie von Sanz-Santiago et

al. konnten signifikant nachweisen, dass ein kombiniertes Bewegungstraining die kardiorespiratorische Fitness und die Muskelkraft bei Kindern und Jugendlichen mit kontrolliertem Asthma bronchiale verbessert. Keine signifikanten Ergebnisse konnten hinsichtlich Lungenfunktion, Asthmakontrolle und Lebensqualität gefunden werden [24].

Pleskova et al. führten eine randomisierte kontrollierte Interventionsstudie durch und untersuchten die kurzfristigen Auswirkungen der RZS-Therapie auf die Lungenfunktion im Vergleich zu einer Scheinbehandlung bei 21 Kindern mit zystischer Fibrose [25]. Von den insgesamt 21 eingeschlossenen Patienten wurden 12 in Gruppe 1 (Interventionsgruppe) und 9 in Gruppe 2 (Placebogruppe) randomisiert. 17 der 21 Kinder erhielten beide Interventionen. Die Effekte der RZS wurden primär an den Veränderungen der globalen Ventilationsinhomogenität (VI), die durch den Lung-Clearance-Index (LCI) beurteilt wurde, gemessen. Dieser wiederum wurde aus dem Stickstoff-Mehrfach-Atemauswasch-Test (multiple breath washout [MBW]) abgeleitet. Zusätzlich wurde die regionale Beatmungsinhomogenität ($S_{\text{cond}} \cdot V_t$), das Gasaustauschvolumen, die funktionelle Residualkapazität (FRC), die Spirometrie mit FEV1, die FVC, die inspiratorische Kapazität (IC) und der maximale mittlere expiratorische Atemflow (MMEF75-25) untersucht.

Die Intervention umfasste eine 30-Minuten-Reflexzonen-Stimulations-Therapie in den beiden von Vojta [21] definierten spezifischen Ausgangsstellungen (Seitenlage und 1. Position), die von drei zertifizierten Therapeuten durchgeführt wurde. Die Scheintherapie wurde mit den Kindern in den gleichen Positionen durchgeführt, jedoch ohne Stimulation der Reflexzonen. Nach der RZS-Intervention nahmen der LCI und die $S_{\text{cond}} \cdot V_t$ signifikant ab, während die IC zunahm. In der Placebotherapiegruppe änderte sich keiner der Parameter signifikant [25].

Die randomisierte kontrollierte Studie von Abdelbasset et al. untersuchte die Effekte eines moderat intensiven 10-wöchigen Bewegungstrainings auf die Lungenfunktion, die aerobe Kapazität und die Lebensqualität bei asthmatischen Kindern im Schulalter [26]. Diese Studie umfasste insgesamt 38 Kinder (23 Jungen, 15 Mädchen) im Alter zwischen 8 und 12 Jahren. Sie wurden nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen randomisiert. Die Interventionsgruppe (AE) mit 19 Kindern führte zehn Wochen lang ein moderat intensives aerobes Trainingsprogramm durch (Bewegungstraining bei 50–70% der ma-

ximalen Herzfrequenz [HRmax]). Das Training wurde dreimal pro Woche durchgeführt, wobei jede Trainingseinheit 40 Minuten in Anspruch nahm. Die 19 Kinder der Kontrollgruppe (Con-ttt) erhielten nur Asthmamedikamente ohne Trainingsintervention. Das Trainingsprogramm bestand aus einem Laufbandtraining (aerobes Ausdauertraining).

Die Auswirkungen des aeroben Ausdauertrainings auf die Lungenfunktion wurden mithilfe eines digitalen Spirometers gemessen (FVC, FEV1). Die aerobe Kapazität ($VO_{2\text{max}}$) wurde anhand des 6-Minuten-Gehtests (6MWT) und des Ermüdungsindex bestimmt. Die Lebensqualität und die subjektive Asthmakontrolle der Kinder wurden mit dem Pediatric-Lebensqualitäts-Fragebogen (PQoLQ) bewertet. Die Ergebnisse von Abdelbasset et al. zeigten signifikante Verbesserungen der Lungenfunktion (FVC, FEV1) und der $VO_{2\text{max}}$ in beiden Gruppen, allerdings war die Verbesserung in der Interventionsgruppe (AE) größer als in der Kontrollgruppe (Con-ttt) [26]. Alle Dimensionen des PQoLQ verbesserten sich in der AE-Gruppe signifikant. Keine signifikante Verbesserung gab es hinsichtlich Lebensqualität und Asthmakontrolle in der Con-ttt-Gruppe.

Zeren et al. untersuchten im Rahmen einer randomisierten kontrollierten Studie die Auswirkungen eines inspiratorischen Muskeltrainings auf die Lungenfunktion, das funktionelle Residualvolumen und die posturale Stabilität bei Kindern mit CF [27]. Insgesamt wurden 36 Kinder im Alter zwischen 8 und 18 Jahren mit CF eingeschlossen und nach dem Zufallsprinzip entweder in die Gruppe »umfassende Brustkorbphysiotherapie« (PT) mit 18 Kindern oder in die Gruppe »inspiratorisches Muskeltraining + umfassende Brustkorbphysiotherapie« (PT + inspiratorisches Muskeltraining [IMT]) ebenfalls mit 18 Kindern eingeteilt. Innerhalb des Interventionszeitraums trainierten beide Gruppen 8 Wochen lang. Zu Beginn und am Ende der Interventionen nach 8 Wochen wurden die Kinder anhand von Lungenfunktionstests, Tests für die respiratorische Muskelkraft, Gleichgewichtstests und des 6MWT untersucht. Der Physiotherapeut, der die Kinder

als Untersucher beurteilte, war verblindet für die Gruppenzuordnung. Ein weiterer Physiotherapeut wandte die Trainingsprogramme für beide Gruppen an. Die Gruppe »PT + inspiratorisches Muskeltraining« erhielt zusätzlich zweimal täglich für 15 Minuten inspiratorisches Muskeltraining. Beide Gruppen führten jede Woche eine Trainingseinheit in der Klinik durch. Die restlichen Einheiten wurden zu Hause absolviert.

Das Therapieprogramm beinhaltete Zwerchfellatmungsübungen, körperliche Übungen, wie Übungen auf dem Pilates-Ball und Trampolin, Thoraxexpansionsübungen sowie spezifische Atemübungen. Das inspiratorische Muskeltraining wurde mit dem Threshold-Inspiratory-Muscle-Trainer mit einer Intensität von 30 % des MIP-Wertes zweimal täglich für 15 Minuten durchgeführt. Der Lungenfunktionstest wurde mit einem Spirometer durchgeführt. Die FVC mit FEV1, FEV1/FVC und die maximale Ausatemgeschwindigkeit wurden mittels »peak flow« (peak-expiratory-flow [PEF]) gemessen. Das funktionelle Residualvolumen wurde mit dem 6MWT ermittelt. Sauerstoffsättigung und Herzfrequenz wurden ebenfalls vor und nach dem Test mit einem Pulsoximeter gemessen. 14 von 18 Patienten in der »PT + IMT-Gruppe« (78 %) und 15 von 18 Patienten in der »umfassenden PT-Gruppe« (83 %) schlossen alle Trainingsinterventionen wie geplant ab. Die FVC, FEV1, FEV1/FVC, die maximale Ausatemgeschwindigkeit (PEF) sowie das funktionelle Residualvolumen verbesserten sich in beiden Gruppen signifikant, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gab. Der maximale Inspirationsdruck (MIP) verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant, aber das Ausmaß der Verbesserung des MIP war in der »PT + IMT-Gruppe« größer. Die Ergebnisse der vier inkludierten Studien sind zusätzlich in ►Tabelle 1 als Übersicht zusammengefasst.

Methodologische Güte der Studien

Die Auswertung der methodologischen Güte der eingeschlossenen Studien wurde anhand der PEDro-Skala vorgenommen [28]. Die Skala

(Items) und die Ergebnisse dieser Auswertung sind in den ►Tabellen 1 und 2 dargestellt. Mithilfe dieser Skala konnte ein direkter Vergleich der Studien hinsichtlich des klinischen Stellenwertes sowie eine Einschätzung bzgl. der Gütekriterien ermöglicht werden. Die inkludierten Studien erreichten Summenwerte von sieben bis acht bei maximal 10 möglichen Punkten. Nach Hegenscheidt et al. entsprechen diese Werte einer hohen methodologischen Qualität, was auf glaubwürdige Ergebnisse und einer Vermeidung systematischer Fehler der inkludierten Studien schließen lässt [28].

■ Diskussion

Mit der vorliegenden Arbeit wurde beabsichtigt, einen aktuellen Überblick zu der Fragestellung »Welche Effekte und Auswirkungen haben die therapeutischen Maßnahmen der RZS-Therapie und der Bewegungstherapie bei Kindern und Jugendlichen mit CF oder Asthma bronchiale auf die Lungenfunktion, die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität?«, zu geben. Alle vier eingeschlossenen Studien sind randomisierte kontrollierte klinische Studien. In den Studien von Sanz-Santiago et al. und Abdelbasset et al. wurden Kinder bzw. Jugendliche mit Asthma bronchiale inkludiert [24, 26]. Es wurden die Auswirkungen eines aeroben Bewegungstrainings auf die Lungenfunktionen, kardiorespiratorische Fitness, Muskelkraft und Lebensqualität untersucht. Hingegen konzentrierten sich die Studien von Pleskova et al. und Zeren et al. auf Kinder und Jugendliche mit der Diagnose CF [25, 27]. Pleskova et al. untersuchten die Effekte der RZS-Therapie v. a. auf den LCI und die Scnd*Vt [25]. Zeren et al. untersuchten die Auswirkungen eines inspiratorischen Muskeltrainings auf die Lungenfunktion, das funktionelle Residualvolumen und die posturale Stabilität bei Kindern mit CF [27].

In Bezug auf die gewählte Stichprobengröße sind die vier eingeschlossenen Studien mit einem Stichprobenumfang von n=21 bis n=53 relativ homogen. Unter der Berücksichtigung der medizinischen Diagnosen sind die Ein- und

Ausschlusskriterien für alle vier Studien ähnlich und somit vergleichbar. Die verwendeten Assessments bzw. Erhebungsparameter reichen von diversen Lungenfunktionsmessungen, kardiorespiratorischen Belastungstests über ACT-Fragebogen (Bewertung des Asthmakontrollniveaus der Kinder und Jugendlichen), Muskelkraftmessungen, Gleichgewichtstests, dem 6MWT bis hin zu Lebensqualitätsfragebögen, wie dem PAQLQ. Anhand der ►Tabelle 1 sind die zuvor genannten Assessments übersichtlicher dargestellt und erleichtern den Vergleich unter den verschiedenen Studien. In Bezug auf die wichtigsten Erhebungsinstrumente (spirometrische Lungenfunktionstests, kardiorespiratorische Belastungstests und Fragebögen zur Lebensqualität) sind alle vier Studien homogen. Die methodologische Qualität der vier Studien ist vergleichbar hoch. Die Studie von Sanz-Santiago et al. erreichte sieben Punkte auf der PEDro-Skala [24]. Die Studien von Pleskova et al., Zeren et al. und Abdelbasset et al. erreichten acht von zehn möglichen Punkten [25–27]. Dies lässt nach Hegenscheidt et al. auf eine hohe methodologische Qualität der Studie schließen [28]. Eine generelle Problematik bei der Bewertung klinischer Studien stellt die Verblindung der Therapeuten und der Untersucher dar (►Tab. 2). Eine weitere Schwäche der vier inkludierten Studien stellt die »hohe« Drop-out-Rate dar (►Tab. 2). Die Studien von Sanz-Santiago et al., Pleskova et al. und Zeren et al. weisen einen Prozentsatz von unter 85 % in Bezug auf die Messung eines zentralen Outcomes aufgrund von Drop-outs auf [24, 25, 27].

Stärken und Schwächen der Arbeit

Die wissenschaftstheoretische Bearbeitung des Literaturreviews orientierte sich an den Kriterien des PRISMA-Statements und zeichnet sich durch eine systematische Vorgehensweise bei der gesamten Erstellung, wie der Literaturrecherche und der Bewertung der inkludierten Studien, aus. Die Literaturrecherche wurde parallel in drei Datenbanken durchgeführt und ermöglicht somit einen umfangreicheren Überblick über die aktuelle Studienlage der Thema-

tik. Die Literaturrecherche zielte auf eine Suche nach Studien in deutscher und englischer Sprache ab. Aufgrund des Language-Bias (nur englische und deutsche Publikationen) kann nicht ausgeschlossen werden, dass weitere relevante Studien zu diesem Thema in anderen Sprachen existieren. Ebenfalls kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch die Verwendung anderer Schlüsselwörter bzw. Suchsyntaxen relevante Studien in den entsprechenden Datenbanken oder gar auch in anderen Datenbanken zu finden sind. Jedoch stellen die bei der Literaturrecherche genutzten Datenbanken Pediatric Pulmonology, Pediatric Physical Therapy und PubMed valide und reliable Datenbanken dar. Ebenso erwiesen sich die verwendeten Schlüsselwörter und Suchsyntaxen bei der Vorgehensweise der Literaturrecherche als valide und reliable. Zur Bewertung der methodologischen Studienqualität wurden die PEDro-Skala von Hegenscheidt et al. verwendet [28]. Dieses wissenschaftliche Instrument wurde aufgrund der guten Eignung zur formalen Bewertung der Validität speziell für RCTs ausgewählt.

Die Vergleichbarkeit der Effekte der Bewegungstherapie mit v. a. aeroben Ausdauerübungen, aber auch Kraft- bzw. Widerstandsübungen und inspiratorischem Muskeltraining (Atemübungen und einfache Ausdauerübungen) in den Studien von Sanz-Santiago et al., Abdelbasset et al. und Zeren et al. ist aufgrund der in allen drei Studien verwendeten gleichen Erhebungsparametern (u. a. der Spirometrie) möglich [24, 26, 27]. Die Ergebnisse der Studie von Pleskova et al. sind nicht direkt mit den anderen drei Studien vergleichbar [25]. Zwar wurden die Effekte der RZS-Therapie u. a. auch mithilfe von spirometrischen Lungenfunktionstests nachgewiesen, aber die Intervention (RZS-Therapie nach Vojta) unterscheidet sich stark von der Intervention der Bewegungstherapie mit einer fast ausschließlichen aeroben Übungsbehandlung, wie sie in den anderen drei Studien durchgeführt wurde. Eine direkte Vergleichbarkeit der Effekte der RZS-Therapie mit denen der bewegungstherapeutischen Interventionen ist in diesem Punkt nur schwer möglich und erschwert daher die Interpretation der Resultate der Stu-

dien mit einer allgemeingültigen Aussage. Alle vier inkludierten Studien konnten signifikante Ergebnisse nachweisen.

Die Studie von Sanz-Santiago et al. konnte nachweisen, dass ein kombiniertes Bewegungstraining signifikante Verbesserungen auf die kardiorespiratorische Fitness und die Muskelkraft bei Kindern und Jugendlichen mit kontrolliertem Asthma bronchiale hat [24]. Auf eine hohe klinische Aussagekraft der Studie von Sanz-Santiago et al. ist zu schließen, da es sich um eine randomisierte kontrollierte Studie handelt, sie die größte Studienteilnehmerzahl mit $n=53$ aufweist und sie auf der PEDro-Skala einen hohen Wert mit 7/10 Punkten erzielen konnte [24]. Pleskova et al. kamen zu dem Ergebnis, dass der LCI und die Scnd^*Vt signifikant abnahmen, während die IC zunahm [25]. Obwohl die Studie von Pleskova et al. die kleinste Kohorte mit $n=21$ Probanden aufwies, kann auf eine relevante klinische Aussagekraft geschlossen werden, da die Studie auf einem sehr systematischen Aufbau beruht und ein hohes Ergebnis mit 8/10 Punkten auf der PEDro-Skala erreicht [25].

Abdelbasset et al. konnten nachweisen, dass ein moderat intensives 10-wöchiges Bewegungstraining signifikante Verbesserungen der Lungenfunktion, im Speziellen der aeroben Kapazität und der Lebensqualität bei asthmatischen Kindern im Schulalter erzielt [26]. Die methodologische Güte der Studie ist mit 8/10 Punkten auf der PEDro-Skala hoch. Zeren et al. konnten nachweisen, dass sich die forcierte Vitalkapazität, die maximale Ausatemgeschwindigkeit sowie das funktionelle Residualvolumen bei Kindern und Jugendlichen mit CF in beiden Gruppen signifikant verbesserte, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gab [27]. Auch die Studie von Zeren et al. konnte auf der PEDro-Skala einen hohen Wert mit 8/10 Punkten erzielen [27].

Die Fragestellung kann unter Berücksichtigung der Diskussionspunkte wie folgt beantwortet werden: Anhand der inkludierten Studien, die die Auswirkungen von Bewegungstraining bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma bronchiale

untersucht haben, konnten Abdelbasset et al. einen signifikanten Anstieg der forcierten Vitalkapazität und der VO_2max mit einer Verbesserung der Lungenfunktion nach einem 10-wöchigen Bewegungstraining nachweisen [26]. Ebenso wiesen die Kinder und Jugendliche eine deutlich höhere Lebensqualität nach dem 10-wöchigen bewegungstherapeutischen Interventionsprogramm auf. Die Untersuchung von Sanz-Santiago et al. konnte zeigen, dass ein kombiniertes Bewegungstraining signifikante Verbesserungen auf die kardiorespiratorische Fitness und die Muskelkraft bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma bronchiale hat [24].

Mithilfe der Studie von Pleskova et al. [25] kann der Teil der Fragestellung, der auf die Intervention der RZS-Therapie bei Kindern und Jugendlichen mit CF abzielt, wie folgt beantwortet werden: Die RZS-Therapie erzielt positive Kurzeffekte auf die Lungenfunktion, speziell bei CF-Patienten mit Rumpfdeformitäten. Bei dieser Patientengruppe konnte die RZS-Therapie eine Verteilungsstörung der Ventilation, gemessen anhand des LCI, und die Scnd^*Vt signifikant reduzieren, wohingegen die IC zunahm. Durch die Studie von Zeren et al. wurde belegt, dass sich die Vitalkapazität, die maximale Ausatemgeschwindigkeit, das funktionelle Residualvolumen und der maximale Inspirationsdruck bei Kindern und Jugendlichen mit CF durch eine umfangreiche physiotherapeutische Versorgung mit bewegungstherapeutischen Elementen signifikant verbessert [27].

■ Fazit und Ausblick

In der Kindheit, Adoleszenz und im jungen Erwachsenenalter hat eine chronische Atemwegserkrankung, die die körperliche Leistungsfähigkeit, die Aktivitäten und die Partizipation beeinträchtigt, eine große Bedeutung. Körperliche Leistungsfähigkeit bestimmt zu einem großen Teil die Selbständigkeit, Mobilität und soziale Integrationsfähigkeit. Eine gesteigerte körperliche Fitness, wie sie durch körperliches Training erreicht werden kann, verbessert die kardiorespiratorischen Funktionen und die Mus-

kelkraft bei Kindern und Jugendlichen [24, 26, 27]. Abdelbasset et al. konnten zusätzlich nachweisen, dass eine gesteigerte körperliche Belastungsfähigkeit zu einer erhöhten Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma bronchiale führt [26]. Auch wenn die Studie von Sanz-Santiago et al. keinen signifikanten Effekt durch ein kombiniertes Trainingsprogramm auf die Lebensqualität nachweisen konnten, zeigten die Daten eine Abnahme des Atemäquivalents für O_2 (EQO_2), was auf eine Verbesserung der ventilatorischen Effizienz der Kinder und Jugendlichen schließen lässt [24]. Dies kann dazu beitragen, die Atemnot zu verringern, die Belastbarkeit im submaximalen Bereich zu verbessern und somit zum Wohlbefinden der Patienten während ihrer täglichen Aktivitäten beitragen und indirekt die Lebensqualität verbessern. Dieser Aspekt stellt eine Lücke in der Forschung dar und bietet die Möglichkeit, mit weiteren Untersuchungen diese Frage zu beantworten.

In der physiotherapeutischen Praxis und speziell in der Atemtherapie existieren zahlreiche Maßnahmen. Die Evidenz dieser Maßnahmen ist jedoch oft nur sehr gering oder gar nicht belegt. Neuste Erkenntnisse von Pleskova et al. konnten nachweisen, dass die RZS-Therapie bei Kindern und Jugendlichen einen – wenn auch kurzfristigen – positiven Einfluss auf die Atmung hat, gut verträglich ist und bei CF-Patienten einfach durchzuführen ist [25]. Da diese Studie als Pilotstudie angedacht war, um herauszufinden, ob die RZS-Therapie einen Einfluss auf die Lungenfunktion hat, sind weitere Replikationsarbeiten notwendig. Weitere Studien, die v. a. die Langzeiteffekte dieser Therapieform auch an größeren Stichproben untersuchen, sind im nächsten Schritt notwendig. Mit Blick auf die hohe Prävalenz von Atemwegs- und Lungenerkrankungen im Kindes- und Jugendalter stellt die physiotherapeutische Versorgung ein zunehmend wichtiges Forschungsgebiet dar.

■ Zusammenfassung

In der Kindheit und Adoleszenz hat eine chronische Atemwegserkrankung, die die körperli-

che Leistungsfähigkeit, die Aktivitäten und die Partizipation beeinträchtigt, eine große Bedeutung. In diesem Artikel werden anhand eines systematischen Literaturreviews die neuesten Erkenntnisse über die Effekte und die Wirksamkeit der Reflexzonen-Stimulations-Therapie (RZS-Therapie) sowie der Bewegungstherapie bei Kindern mit zystischer Fibrose oder Asthma bronchiale dargestellt. Die systematische Literaturrecherche erfolgte anhand der PRISMA-Kriterien und wurde in den Datenbanken Pediatric Pulmonology, Pediatric Physical Therapy und in PubMed durchgeführt. Die systematische Literaturrecherche konnte vier Studien erzielen, die den Einschlusskriterien entsprachen. Die methodologische Güte der eingeschlossenen vier Studien wurde mithilfe der PEDro-Skala bewertet. Die Ergebnisse dieser systematischen Übersichtsarbeit zeigen, dass eine physiotherapeutische Versorgung mit gezielter Bewegungstherapie und einer spezifischen RZS-Therapie die kardiorespiratorische Fitness, die Muskelkraft, die Lungenfunktion (VI, FRC, FVC, IC, $Scnd*Vt$ und VO_2max) und die Lebensqualität der Kinder signifikant verbessert.

Jung M, Schmitt D:
Reflex zone stimulation and exercise therapy in children with cystic fibrosis and asthma

Summary: In childhood and adolescence, chronic respiratory disease that affects physical performance, activities, and participation has a major impact. This article uses a systematic review to present the latest evidence on the effects and efficacy of reflex zone stimulation therapy and exercise therapy in children with cystic fibrosis or asthma. The systematic literature search was performed using PRISMA criteria and was conducted in the Pediatric Pulmonology, Pediatric Physical Therapy, and PubMed databases. The systematic literature search was able to obtain four studies that met the inclusion criteria. The methodological quality of the included four studies was assessed using the PEDro scale. The results of this

systematic review show that physiotherapy care with targeted exercise therapy and specific RZS therapy significantly improves cardiorespiratory fitness, muscle strength, pulmonary function (VI, FRC, FVC, IC, Scnd*Vt, and VO₂max), and quality of life in children.

Keywords: children – cystic fibrosis – asthma – lung function – physical fitness – health related quality of life

Literatur

1. Spindler T, Berghem S. Rehabilitation von Atemwegserkrankungen im Kindes- und Jugendalter – eine besondere Altersgruppe mit besonderen Herausforderungen. *Atemwegs- und Lungenerkrankungen* 2021; 47: 74–83.
2. Steiß J-O, Nährlich L. Lungenerkrankungen im Kindes- und Jugendalter: Fallstricke bei Diagnose und Therapie. *Dtsch Arztebl* 2015; 112: 21–24.
3. Lai CKW, Beasley R, Crane J, Foliaki S, Shah J, Weiland S; International Study of Asthma and Allergies in Childhood Phase Three Study Group. Global variation in the prevalence and severity of asthma symptoms: phase three of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax* 2009; 64: 476–483.
4. Thamm R, Poethko-Müller C, Hüther A, Thamm M. Allergische Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGs Welle 2 und Trends. *Journal of Health Monitoring* 2018; 3: 3–18.
5. Stocks J, Sonnappa S. Early life influences on the development of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2013; 7: 161–173.
6. Naehring S, Chao C, Naehrich L. Cystic Fibrosis. Diagnosis and Treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2017; 114: 564–574.
7. van Koningsbruggen-Rietschel S, Rietschel E. Mukoviszidose: Erkrankung auf dem Weg zur personalisierten Therapie. *Monatsschr Kinderheilkd* 2017; 165: 681–687.
8. Sommerburg O, Schenk JP, Mall MA. [Lung diseases in children]. *Radiologe* 2015; 55: 545–553.
9. Nährlich L, Burkhardt M, Wosniok J. Deutsches Mukoviszidose-Register. *Berichtsband 2018. Stand: 24.09.2019*. Bonn: Mukoviszidose e.V. & Mukoviszidose Institut gGmbH. (https://www.muko.info/fileadmin/user_upload/angebote/qualitaetsmanagement/register/berichtsbaende/berichtsband_2018.pdf). Zugriffen: 13.10.2022.
10. Papadopoulos NG, Arakawa H, Carlsen K-H, Custovic K, Gern A, Lemanske R, et al. International Consensus On (ICON) Pediatric Asthma. *Allergy* 2012; 67: 976–997.
11. Collins F. Cystic fibrosis: molecular biology and therapeutic implications. *Science* 1992; 256: 774–779.
12. Konstan M, Berger M. Current understanding of the inflammatory process in cystic fibrosis: onset and etiology. *Pediatr Pulmonol* 1997; 24: 137–142; discussion 159–161.
13. Westergren T, Fegran L, Nilsen T, Haraldstad K, Kittang, OB, Berntsen S. Active play exercise intervention in children with asthma: a PILOT STUDY. *BMJ Open* 2016; 6: e009721.
14. Basaran S, Guler-Uysal F, Ergen N, Seydaoglu G, Bingol-Karakoc G, Ufuk-Altintas D. Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *J Rehabil Med* 2006; 38: 130–135.
15. Juniper EF. Quality of life in adults and children with asthma and rhinitis. *Allergy* 1997; 52: 971–977.
16. de Meer K, Gulmans VA, van der Laag L. Peripheral muscle weakness and exercise capacity in children with cystic fibrosis. *J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 748–754.
17. Baldwin DR, Hill AL, Peckham DG, Knox AJ. Effect of addition of exercise to chest physiotherapy on sputum expectoration and lung function in adults with cystic fibrosis. *Respir Med* 1994; 88: 49–53.
18. Thomas J, Cook DJ, Brooks D. Chest physical therapy management of patients with cystic fibrosis. A meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 846–850.
19. Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, Reisman JJ. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *J Pediatr* 2000; 136: 304–310.
20. Wärnberg J, Cunningham K, Romeo J, Marcos A. Physical activity, exercise and low-grade systemic inflammation. *Proc Nutr Soc* 2010; 69: 400–406.
21. Vojta V. Reflex rotation as a pathway to human locomotion. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1970; 108: 446–452.
22. Zounkova I, Safarova M. Vojta's principle: reflex locomotion. In: Kolar P, ed. *Clinical Rehabilitation*. Praha: Alena Kobesova; 2013. p. 288–295.
23. Böhme B, Futschik M. Verbesserte Lungenfunktion nach Vojta-Brustzonen-Reiz bei bronchopulmonaler Dysplasie. *Monatsschr Kinderheilkd* 1995; 143: 1231–1234.
24. Sanz-Santiago V, Diez-Vega I, Santana-Sosa E, Lopez Nuevo C, Iturriaga-Ramirez T, Vendrusculo FM, et al. Effect of a combined exercise program on physical fitness, lung function, and quality of life in patients with controlled asthma and exercise symptoms: A randomized controlled trial. *Pediatr Pulmonol* 2020; 55: 1608–1616.
25. Pleskova J, Koucky V, Medunova K, Vlckova B, Smolikova

L, Pohunek P. Reflex zone stimulation reduces ventilation inhomogeneity in cystic fibrosis: A randomised controlled cross-over study. *Pediatr Pulmonol* 2021; 56: 1558–1565.

26. Abdelbasset WK, Alsubaie SF, Tantawy SA, Abo Elyazed TI, Kamel DM. Evaluating pulmonary function, aerobic capacity, and pediatric quality of life following a 10-week aerobic exercise training in school-aged asthmatics: a randomized controlled trial. *Patient Prefer Adherence* 2018; 12: 1015–1023.

27. Zeren M, Cakir E, Gurses HN. Effects of inspiratory muscle training on postural stability, pulmonary function and functional capacity in children with cystic fibrosis: A randomised controlled trial. *Respir Med* 2019; 148: 24–30.

28. Hegenscheidt S, Harth A, Scherfer E. PEDro-Skala – Deutsch. 2010. (https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_german.pdf). Zugegriffen: 13.10.2022.

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.



Prof. Dr. Michael Jung
Hochschule Fresenius
Marienburgstr. 6
60528 Frankfurt am Main

Jung.Michael@hs-fresenius.de