

Didgeridoospielen als Ergänzung zur konventionellen Physiotherapie bei zystischer Fibrose

Nicht-randomisierte kontrollierte Pilotstudie Inken Kaak, Ingo Helbig^a, Tobias Ankermann^b

Zusammenfassung

Einleitung In der vorliegenden Untersuchung sollte überprüft werden, ob durch das Didgeridoospielen von Kindern mit zystischer Fibrose (CF) zusätzlich zur Physiotherapie eine Verbesserung der Lungenfunktion erreicht werden kann.

Methode Im Rahmen einer vierwöchigen Rehabilitationsmaßnahme wurden zwei Gruppen von Kindern mit CF zu Beginn und am Ende der Rehabilitation spirometrisch untersucht. Die Kontrollgruppe (n = 10) erhielt reguläre Physiotherapie, die Interventionsgruppe spielte zusätzlich Didgeridoo (n = 14).

Ergebnisse In der Interventionsgruppe kam es zu signifikanten Verbesserungen spirometrischer Parameter, insbesondere der Einsekundenkapazität (FEV₁) und des maximalen Flusses bei 25% der Vitalkapazität (MEF₂₅). Es gab einzelne Patienten, die nicht profitierten.

Diskussion Die Untersuchung zeigt, dass das Didgeridoospiel zusätzlich zur Physiotherapie bei einzelnen Patienten Lungenfunktionsparameter verbessern kann.

Schlüsselworte Mukoviszidose, Physiotherapie, Didgeridoo

Abstract

Introduction The aim of the present study was to assess the effect of didgeridoo playing on lung function parameters in addition to physiotherapy in a pediatric population with cystic fibrosis.

Method During a four-week rehabilitation course, an intervention group and a control group were subjected to spirometry at the beginning and the end of the course. The control group received regular physiotherapy (n = 10), while children in the intervention group (n = 14) played the didgeridoo in addition to receiving physiotherapy.

Results Spirometric parameters including forced expiratory volume in one second (FEV₁) and maximal expiratory flow at 25% of the vital capacity (MEF₂₅) significantly improved in the intervention group. Several patients in the intervention group did not profit from didgeridoo playing.

Discussion Our study demonstrated that didgeridoo playing in addition to regular physiotherapy may improve lung function parameters in patients with cystic fibrosis.

Keywords Cystic fibrosis, chest physiotherapy, didgeridoo

Einleitung

Die zystische Fibrose (CF) ist die häufigste die Lebenserwartung verkürzende Erkrankung bei Menschen europäischer Abstammung und betrifft etwa eins von 2.500 Neugeborenen in homozygoter Form (1, 2). Der zugrunde liegende Defekt, ein gestörter Chloridionentransport an Epithelzellen, führt zu einer gesteigerten Viskosität von Sekreten und Funktionsstörungen vor allem an Lunge, Gastrointestinaltrakt, Leber und Pankreas. Die Lungenerkrankung ist bei der CF ein zentraler Faktor der Erkrankung (2, 3). Durch Optimierungen bei Diagnosestellung und Behandlung mit aggressiven Antibiotikatherapien, Physiotherapie und Substitution von Pankreasenzymen sowie Verbesserung der Ernährungstherapie konnten die Lebensqualität und Lebenserwartung von Kindern mit CF deutlich gesteigert werden (4). Der Schwerpunkt der klinischen Behandlung liegt jedoch weiterhin in der frühzeitigen und intensiven symptomatischen Therapie. Hierbei steht neben der Mangelernährung die pulmonale Manifestation der Erkrankung und damit die Atemphysiotherapie im Vordergrund, da sowohl der Verlauf der Krankheit als auch deren Prognose wesentlich vom Ausmaß der Lungenerkrankung bestimmt werden (3, 5-9). Die tägliche Physiotherapie wird insbesondere von Kindern häufig als belastend und die Lebensqualität einschränkend beschrieben (10). Um besonders Kinder für die Behandlung zu motivieren, sollten die Übungen spielerisch gestaltet werden (11, 12).

Das Didgeridoo ist ein Blasinstrument, bei dem während des Spielens ein kontrollierter Ausatemstrom gegen einen Widerstand entsteht. Aufgrund flattern der Lippen des Spielers werden Vibra-

Tab. 1 Studienpopulation

	Interventionsgruppe	Kontrollgruppe
Anzahl (n)	14	10
Alter (Jahre)	8,5 (5-18)	7,5 (4-11)
männlich	8	3
weiblich	6	7
Gewicht (Median (Range); kg)	26,2 (18-58)	19 (17-30)
Länge (Median (Range); cm)	134 (110-162)	114 (104-142)
BMI* (kg/m ²)	15,4 (11,6-21,9)	15,6 (13,1-23,3)

*BMI: Body Mass Index
 Interventionsgruppe: Kinder, die zusätzlich Didgeridoo spielten
 Kontrollgruppe: Kinder ohne Kontakt zum Didgeridoo

tionen erzeugt, die sich bis in den Brustkorb fortsetzen und so einen atemphysiotherapeutischen Effekt haben können (13, 14). Untersuchungen mit anderen Blasinstrumenten konnten zeigen, dass regelmäßiges Spielen die Lungenfunktion verbessert (15, 16).

In der vorliegenden Untersuchung sollte daher überprüft werden, ob

- das Didgeridoospielen zusätzlich zur herkömmlichen Physiotherapie bei Kindern mit CF Parameter der Ventilation verbessert und
- eine Motivation und Akzeptanz bei Kindern mit CF für das Didgeridoospielen besteht.

Methode

Studienpopulation

Im Rahmen einer vierwöchigen stationären Rehabilitationsmaßnahme (Kinderfachklinik Satteldüne, Nebel auf Amrum) wurden zwei Gruppen von Kindern mit CF untersucht (Tab. 1). Alle Patienten zeigten zum Zeitpunkt der Studie keinen Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa* (siehe Glossar). Eine Gruppe (Interventionsgruppe) erhielt

zusätzlich zur normalen Physiotherapie an fünf Tagen in der Woche Didgeridoounterricht von einem fachkundigen Lehrer und konnte in der Freizeit mit dem Instrument spielen. Aufgrund der altersbedingt unterschiedlichen Unterrichtsanforderungen wurden die Kinder in zwei Gruppen unterrichtet (Gruppe I: 5-10 Jahre, 7 Kinder, Gruppe II: 11-18 Jahre, 7 Kinder).

Die Kontrollgruppe erhielt keinen Didgeridoounterricht, das Spielen von Didgeridoos war auch in der Freizeit nicht möglich. Um zu vermeiden, dass die Kinder der Kontrollgruppe Kontakt mit dem Didgeridoo hatten, wurde die Untersuchung der Kontrollgruppe fünf Monate nach der Interventionsgruppe durchgeführt.

Untersuchungsablauf

Die 24 Probanden erhielten das standardisierte Rehabilitationsprogramm der Klinik, welches morgendlichen Strandlauf, Physiotherapie mit Drainagelagerungen und therapeutischen Körperstellungen sowie 15 Minuten »Fluttern« mit einem VRP-1-Gerät pro Physiotherapie-Einheit beinhaltete. Zusätzlich erhielten die Teilnehmer ein Rahmenpro- >>>

Tab. 2_Lungenfunktionsparameter in Interventions- und Kontrollgruppe vor Therapie (Zeitpunkt 1) und nach Therapie (Zeitpunkt 2)

	Interventionsgruppe*		Kontrollgruppe*	
	vorher	nachher	vorher	nachher
PEF	2,87 (1,04-6,47)	2,83 (1,61-8,23)	2,52 (1,40-3,36)	2,54 (1,59-3,72)
VC _{IN}	1,75 (0,78-3,76)	1,87 (1,11-4,05)	1,24 (0,97-2,08)	1,21 (0,93-2,12)
FEV ₁	1,31 (0,65-3,31)	1,53 (0,98-3,57)	1,03 (0,73-1,77)	0,54 (0,18-1,28)
MEF ₂₅	0,46 (0,16-2,07)	0,88 (0,29-1,94)	0,54 (0,18-1,28)	0,58 (0,13-0,81)
MEF ₅₀	1,45 (0,70-4,90)	2,11 (0,77-5,99)	1,28 (0,57-2,37)	1,30 (0,65-2,66)
MEF ₇₅	2,22 (1,04-6,39)	2,83 (1,43-8,12)	2,24 (0,98-3,01)	2,08 (1,47-3,59)

*Median (Minimalwert-Maximalwert (Spannweite))

gramm mit Sport, Singen, Tanzen und Schwimmen.

Die Vorinformationen und die Einverständniserklärungen der Eltern zur Studie erfolgten schriftlich. Zu Beginn des Klinikaufenthalts nahmen alle Probanden und deren Eltern an einem Informationsabend teil, an dem eine Einführung in die Studie erfolgte und die Probanden die Möglichkeit erhielten, das Didgeridoo zu hören und auszuprobieren. Als Didgeridoo wurden einfache Kunststoffrohre (Länge 1 m, Durchmesser 5 cm) und Nylon-Mundstücke verwendet. Die Reinigung der Didgeridoos erfolgte mit einer Desinfektionslösung und anschließender Trocknung durch das Durchziehen eines frischen Geschirrhandtuchs. Die Kinder wurden angeleitet, die Säuberung selbstständig nach jeder Nutzung durchzuführen und die Didgeridoos untereinander nicht zu tauschen. Ein Bekleben und Bemalen der Blasinstrumente in der Gruppe sollte sowohl einer Verwechslung vorbeugen als auch zur Identifikation der Kinder

mit ihrem eigenen Instrument und somit zur Motivation zum Spielen beitragen.

Die Lungenfunktionsdiagnostik wurde in der Interventionsgruppe zu Beginn und nach 24 Tagen im Rahmen der ärztlichen Untersuchungen erhoben. Bei den Probanden der Kontrollgruppe wurde ebenfalls zu Beginn und nach 26 Tagen eine Lungenfunktionsdiagnostik durchgeführt. Zur Durchführung wurde ein handelsüblicher Bodyplethysmograph^c (siehe Glossar) verwendet. Die Durchführung erfolgte entsprechend den Qualitätsstandards internationaler Fachgesellschaften (ATS und ERS) (17).

Zur qualitativen Erfassung der psychosozialen Aspekte und des Einflusses auf die Motivation des Didgeridoospiels wurde ein selbst entwickelter Fragebogen verwendet, welcher offene Fragen beinhaltete. Diese sogenannten »Dünenbücher« wurden altersentsprechend gestaltet. Häufigkeitsnennungen von Antworten auf die Fragen: »Was hat mir heute am meisten / wenigsten Spaß ge-

macht?« durch die Probanden beider Gruppen wurden erfasst.

Da die Gruppen nicht normal verteilt waren, wurden alle Daten mit nicht parametrischen Verfahren analysiert. Als Verteilungsmaße sind Median und Range (Spannweite) angegeben.

Die spirometrischen Parameter wurden als Absolutwerte (Vitalkapazität (VC)) in Liter (l), die Flusswerte (Peak-Flow (PEF)), Einsekundenkapazität (FEV₁), maximaler Fluss bei 25 % der Vitalkapazität (MEF₂₅), maximaler Fluss bei 50 % der Vitalkapazität (MEF₅₀) und maximaler Fluss bei 75 % der Vitalkapazität (MEF₇₅) in Liter/s (l/s) erfasst. Um die Änderung während des Beobachtungszeitraums (Kontrollgruppe) bzw. Interventionszeitraums mit Didgeridoospielen (Interventionsgruppe) zu ermitteln, wurde das Verhältnis der Absolutwerte von Zeitpunkt 2 zu Zeitpunkt 1 gebildet.

Die Datenanalyse erfolgt mit dem R Statistical Package und dem Wilcoxon Rank Sum Test. Als statistisches Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % angenommen ($p < 0,05$). Da die vorliegende Studie einen explorativen Ansatz hat, wurde auf eine Korrektur für multiples Testen verzichtet. Die Auswertung der qualitativen Datensätze der Dünenbücher erfolgte als quantitative Skalierung nach Häufigkeit der Nennung.

Ergebnisse

Tabelle 2 gibt einen Überblick über Parameter der Lungenfunktion (VC_{IN}, PEF, FEV₁, MEF₂₅, MEF₅₀, MEF₇₅) in beiden Gruppen, Tabelle 3 stellt die intra-individuellen Unterschiede der untersuchten Parameter in beiden Gruppen dar, abgebildet als Verhältnis von Zeitpunkt 2 zu Zeitpunkt 1. Insgesamt zeigte >>>

Tab. 3 Intra-individuelle Veränderungen der Lungenfunktionsparameter, dargestellt als Ratio von Zeitpunkt 2 zu Zeitpunkt 1

	Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	p-Wert
PEF	1,27 (0,48-2,12)	1,00 (0,67-2,45)	0,43
VC _{IN}	1,02 (0,81-1,53)	0,92 (0,74-1,25)	0,21
FEV ₁	1,10 (0,80-1,89)	0,96 (0,75-1,33)	0,05*
MEF ₂₅	1,81 (0,67-5,17)	0,72 (0,46-1,83)	0,004*
MEF ₅₀	1,22 (0,84-4,40)	0,91 (0,61-2,18)	0,11
MEF ₇₅	1,27 (0,91-3,24)	0,89 (0,72-2,53)	0,06

* signifikant mit $p < 0,05$

Dargestellt ist der Median (Minimalwert-Maximalwert (Spannweite)) der intra-individuellen Veränderungen sowie der p-Wert des Rangsummentests zwischen Interventions- und Kontrollgruppe

genannt. Auf die Frage »Was hat mir heute am wenigsten Spaß gemacht?« wurde in der Interventionsgruppe am häufigsten die CF-Schulung angegeben (Abb. 2). Aufgrund der offenen Fragen und dem Fehlen des Didgeridoospiels in der Kontrollgruppe ist eine quantitative vergleichende Analyse nicht durchgeführt worden.

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass Didgeridoospielen zusätzlich zu herkömmlichen Therapiemaßnahmen bei Kindern mit zystischer Fibrose zu signifikanten Verbesserungen einzelner spirometrischer Parameter (FEV₁, MEF₂₅) führen kann. Bei einzelnen Patienten fehlt es aber an messbaren Effekten oder es kam zur Verschlechterung der spirometrischen Parameter. Das Didgeridoospielen wurde von Kindern der Interventionsgruppe als maßgebendes positives Erlebnis des Rehabilitationsaufenthalts beschrieben.

Didgeridoo in der Atemtherapie

Positive Effekte des Didgeridoospiels konnten auch bei Erwachsenen mit moderatem obstructiven Schlafapnoe-Syndrom (OSAS) dokumentiert werden. In einer Interventionsstudie kam es bei Didgeridoo spielenden Patienten mit OSAS unter anderem zu einer Verringerung der Tagschlafphasen und des Apnoe-Hypopnoe-Index (18). Analog zu der vorliegenden Untersuchung zeigten die Patienten mit OSAS auch eine hohe Akzeptanz des Didgeridoospiels.

Auch beim Asthma bronchiale konnte durch das Didgeridoospiel eine Verbesserung der Lungenfunktion bei jugendlichen und jungen männlichen australischen Ureinwohnern gezeigt >>>

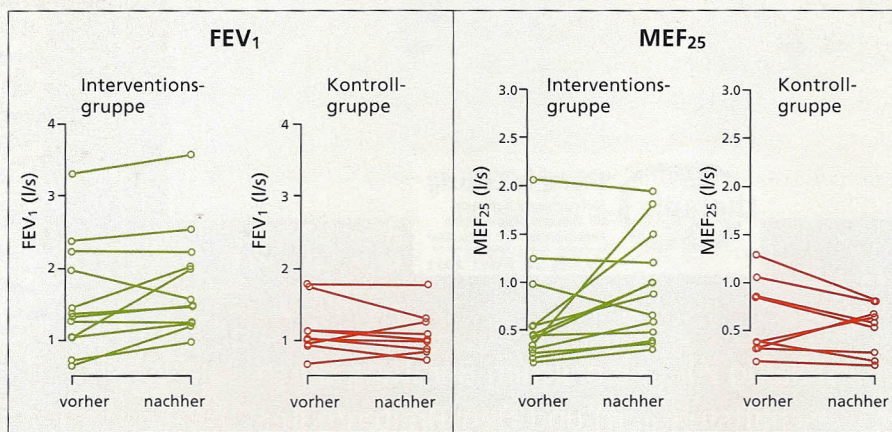


Abb. 1 Intra-individuelle Veränderungen von FEV₁ und MEF₂₅; dargestellt sind die individuellen Werte vor und nach der Therapie von jedem Studienteilnehmer in der Interventionsgruppe (grün) und Kontrollgruppe (rot)

sich eine signifikante Verbesserung der FEV₁ und MEF₂₅ durch das Didgeridoospielen. Abbildung 1 stellt die individuellen Werte für die signifikant verbesserten Lungenfunktionsparameter dar, hierbei ist für jeden Teilnehmer ein Wert vor und nach Therapie abgebildet und mit einer Linie verbunden.

Die Auswertung der »Dünenbücher« zeigt eine große Akzeptanz des Didgeridoos in der Interventionsgruppe. Im Vergleich zu allen anderen Therapiemaßnahmen und Tätigkeiten wurde das Didgeridoospielen am häufigsten als Antwort auf die Frage »Was hat mir heute am meisten Spaß gemacht?«

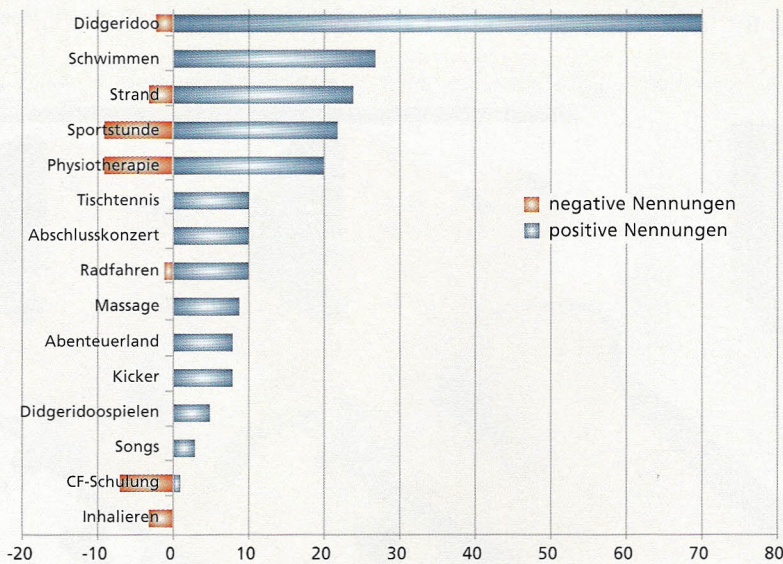


Abb. 2_Nennungen von Tätigkeiten auf die Frage »Was hat mir heute am meisten Spaß gemacht?« (positive Nennungen) und auf die Frage »Was hat mir heute am wenigsten Spaß gemacht?« (negative Nennungen) aus dem Fragebogen für die Kinder der Interventionsgruppe (»Dünenbücher«)

werden (19). Für andere Blasinstrumente wiesen kontrollierte Untersuchungen an Asthmapatienten eine Verringerung der Exazerbationshäufigkeit und Beschwerden sowie eine Rückbildung von sekundären muskuloskelettalen Veränderungen nach (15, 20, 21). Auch bei gesunden Probanden konnte durch das Spielen von Blasinstrumenten eine Verbesserung der Lungenfunktion gezeigt werden (16).

Datenlage

Gesicherte Vorstellungen, worauf die Effekte des Didgeridoospielens zurückzuführen sind, liegen zurzeit noch nicht vor. Postuliert werden eine Verbesserung der Atemmechanik und Motorik der oberen Atemwege, ein Training der Atemmuskulatur und eine Ökonomisierung der motorischen Vorgänge sowie ein oszillatorischer Effekt durch die im Bereich zwischen 60 und 80 Hz liegenden relativ niederfrequenten Schwingungen der Luftsäule, die beim Didgeridoospiel

entstehen und auf untere Atemwege und Thorax fortgeleitet werden (14-16, 18, 22, 23). Daten, die eine vermehrte Sputummenge oder andere Hinweise für eine echte Sekretolyse und Sekretmobilisation durch das Didgeridoospielen nachweisen und für andere physiotherapeutische Techniken dokumentiert sind, liegen derzeit noch nicht vor. Da beim Dideridooospiel aufgrund der Technik der Zirkularatmung nur geringe endexpiratorische Druckerhöhungen auftreten, sind Nebenwirkungen durch einen erhöhten intrathorakalen oder pharyngealen Druck nicht zu erwarten (15).

Methodische Limitierungen

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie sind mit Vorsicht zu interpretieren, da die Untersuchungsgruppen sich im Hinblick auf Geschlecht, Alter und Ausgangslungenfunktion unterschieden. Zudem erfolgte keine Stratifizierung im Hinblick auf den Schweregrad der Lungenerkrankung.

Weiterhin wurde nicht erfasst, wie viel Zeit die Kinder außerhalb des strukturierten Unterrichts mit dem Didgeridoospiel verbrachten. Da in der Kontrollgruppe keine Gruppeninteraktion stattfand, die dem Didgeridoounterricht vergleichbar wäre, ist die positive Beurteilung des Didgeridoospiels in den Fragebogen (»Dünenbüchern«) nur eingeschränkt zu bewerten. Eine weitere methodische Limitation stellen die unterschiedlichen Zeitpunkte der Datenerhebung dar, da unterschiedliche Wetterverhältnisse für Interventions- und Kontrollgruppe vorlagen.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass das Didgeridoospielen zusätzlich zur Physiotherapie bei Kindern mit zystischer Fibrose die Lungenfunktion verbessern und eine hohe Akzeptanz bei Kindern haben kann. Weitere Untersuchungen müssen unter anderem klären, ob sich die Ergebnisse unter methodisch exakteren Bedingungen reproduzieren lassen, welche Patienten vom Didgeridoospiel profitieren, ob sich eine Sekretmobilisation nachweisen lässt und ob sich die Effekte auch auf Situationen außerhalb von Rehabilitationsmaßnahmen übertragen lassen. =

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

- ATS: American Thoracic Society
- ERS: European Respiratory Society
- (FEV₁): forciertes expiratorisches Volumenstrom nach 1 Sekunde (Einsekundenkapazität (l/s))
- (MEF₂₅): maximaler Fluss bei 25% der Vitalkapazität (l/s)
- (MEF₅₀): maximaler Fluss bei 50% der Vitalkapazität (l/s)
- (MEF₇₅): maximaler Fluss bei 75% der Vitalkapazität (l/s)
- Peak-Flow: maximaler expiratorischer Spitzenfluss (l/s)
- VC_{IN}: inspiratorische Vitalkapazität (l) >>>

DANKSAGUNG

Die Autoren sind den Mitarbeitern der Fachklinik Satteldüne in Nebel auf Amrum (Ärztlicher Leiter: Dr. med. Christian Falkenberg) zu Dank verpflichtet. Ohne die Unterstützung des Personals, insbesondere der Physiotherapeuten (Leitung der Physiotherapie: Birgit Dittmar) und der CF-Beauftragten Melanie Köhler, wäre die Durchführung der Untersuchung nicht möglich gewesen. Jürgen Breuning danken wir für seinen mitreißenden Didgeridounterricht.

ANMERKUNGEN

- a Klinik für Neuropädiatrie, UK-SH, Campus Kiel
- b Klinik für Allgemeine Pädiatrie, UK-SH, Campus Kiel
- c Bodyplethysmograph der Firma Jäger / Care Fusion

ABBILDUNGEN

Alle Abbildungen dieses Beitrags von Inken Kaak und Tobias Ankermann

LITERATUR

1. Kosorok MR, Wei WH, Farrell PM. 1996. The incidence of cystic fibrosis. *Stat Med* 15, 5: 449-62
2. O'Sullivan BP, Freedman SD. 2009. Cystic fibrosis. *Lancet* 373 (9678): 1891-904
3. O'Sullivan BP, Flume P. 2009. The clinical approach to lung disease in patients with cystic fibrosis. *Semin Respir Crit Care Med* 30, 5: 505-13
4. Dodge JA, Lewis PA, Stanton M, Wilsher J. 2007. Cystic fibrosis mortality and survival in the UK: 1947-2003. *Eur Respir J* 29, 3: 522-6
5. Flume PA, Robinson KA, O'Sullivan BP, Finder JD, Vender RL, Willey-Courand DB, White TB, Marshall BC. 2009. Cystic fibrosis pulmonary guidelines: airway clearance therapies. *Respir Care* 54, 4: 522-37
6. Bradley JM, Moran FM, Elborn JS. 2006. Evidence for physical therapies (airway clearance and physical training) in cystic fibrosis: an overview of five Cochrane systematic reviews. *Respir Med* 100, 2: 191-201
7. Main E, Prasad A, Schans C. 2005. Conventional chest physiotherapy compared to other airway clearance techniques for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* (1): CD002011
8. Pisi G, Chetta A. 2009. Airway clearance therapy in cystic fibrosis patients. *Acta Biomed* 80, 2: 102-6
9. McCool FD, Rosen MJ. 2006. Nonpharmacologic airway clearance therapies: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 129 (1 Suppl): 250S-95
10. Lester MK, Flume PA. 2009. Airway-clearance therapy guidelines and implementation. *Respir Care* 54, 6: 733-50
11. Bernard RS, Cohen LL. 2004. Increasing adherence to cystic fibrosis treatment: a systematic review of behavioral techniques. *Pediatr Pulmonol* 37, 1: 8-16
12. Oermann CM, Swank PR, Sockrider MM. 2000. Validation of an instrument measuring patient satisfaction with chest physiotherapy techniques in cystic fibrosis. *Chest* 118, 1: 92-7
13. Tarnopolsky A, Fletcher N, Hollenberg L, Lange B, Smith J, Wolfe J. 2005. Acoustics: the vocal tract and the sound of a didgeridoo. *Nature* 436 (7047): 39
14. Tarnopolsky AZ, Fletcher NH, Hollenberg LC, Lange BD, Smith J, Wolfe J. 2006. Vocal tract resonances and the sound of the Australian didgeridoo (yidaki) I. experiment. *J Acoust Soc Am* 119, 2: 1194-204
15. Kreuter M, Kreuter C, Herth F. 2008. Pneumological aspects of wind instrument performance-physiological, pathophysiological and therapeutic considerations. *Pneumologie* 62, 2: 83-7
16. Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Kern J, Vitale K, Pucaric-Cvetkovic J, Chiarelli A, Milosevic M, Jelinic JD. 2009. Respiratory function in wind instrument players. *Med Lav* 100, 2: 133-41
17. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P, Bisgaard H, Davis GM, Ducharme FM, Eigen H, Gappa M, Gaultier C, Gustafsson PM, Hall GL, Hantos Z, Healy MJ, Jones MH, Klug B, Lodrup Carlsen KC, McKenzie SA, Marchal F, Mayer OH, Merkus PJ, Morris MG, Oostveen E, Pillow JJ, Seddon PC, Silverman M, Sly PD, Stocks J, Tepper RS, Vilozni D, Wilson NM. 2007. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med* 175, 12: 1304-45
18. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. 2006. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *BMJ* 332 (7536): 266-70
19. Eley R, Gorman D. 2010. Didgeridoo playing and singing to support asthma management in Aboriginal Australians. *J Rural Health* 26, 1: 100-4
20. Marks MB. 1974. The 1974 Bela Schick Memorial Lecture. Musical wind instruments in rehabilitation of asthmatic children. *Ann Allergy* 33, 6: 313-9
21. Lucia R. 1994. Effects of playing a musical wind instrument in asthmatic teenagers. *J Asthma* 31, 5: 375-85
22. Cantin AM, Bacon M, Berthiaume Y. 2006. Mechanical airway clearance using the frequency electro-acoustical transducer in cystic fibrosis. *Clin Invest Med* 29, 3: 159-65
23. Fletcher NH, Hollenberg LC, Smith J, Tarnopolsky AZ, Wolfe J. 2006. Vocal tract resonances and the sound of the Australian didgeridoo (yidaki) II. Theory. *J Acoust Soc Am* 119, 2: 1205-13



LESER FEEDBACK

Über Kritik und Anregungen würden wir uns sehr freuen:

pt.redaktion@pflaum.de



LESEN SIE AUCH

LEHRE_WISSENSCHAFT VERSTEHEN

Lungenfunktionsdiagnostik bei Vorschulkindern
_Tanja Bossmann, Seite 20

PRAXIS_WISSENSCHAFT TRANSFER

Didgeridoo bei zystischer Fibrose
_Inken Kaak, Seite 42



INKEN KAAK

seit 2005 Physiotherapeutin (J. H. Lubinus Schule Kiel); bis 2006 Studium FH Kiel: Bachelor of Arts; bis 2010 Studium der Physiotherapie an der HAWK Hildesheim: Master of Science; seit Mai 2007 Praxistätigkeit in Kiel-Gaarden; seit Oktober 2010 externe Dozentin FH Kiel; Teilselbstständigkeit als Pferdeosteopathin.

Kontakt: inkenkaak@gmx.de