



### TÈCNiques MANUALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA? MANUAL AIRWAY CLEARANCE TECHNIQUES IN ADULTS AND ADOLESCENTS: WHAT LEVEL OF EVIDENCE?

Michel Cabillic<sup>1,2</sup>, Pascal Gouilly<sup>3</sup>, Gregory Reyhler<sup>4</sup>

Autor de correspondència: M. Cabillic - L'épine, 44220 Coueron, França.

Correu electrònic: [michel.cabillic@wanadoo.fr](mailto:michel.cabillic@wanadoo.fr)

<sup>1</sup>FMK de Rennes (IFPEK), 12, rue Jean-Louis-Bertrand, 35000 Rennes, França

<sup>2</sup>FMK de Nantes (IFM3R), 54, rue de la Baugerie, 44230 Saint-Sébastien-sur-Loire, França

<sup>3</sup>FMK de Nancy, 54000 Nancy, França, <sup>4</sup>UCL Saint-Luc, Brussel·les, Bèlgica

Aquest article ha estat traduït del francès. Publicació original:

*"Techniques manuelles de drainage bronchique des adultes et adolescents: quel niveau de preuve?"*

Kinesither Rev 2014;14(155):43-64 » Copyright © 2014 Elsevier Masson SAS. Reservats tots els drets.

Amb permís. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1779012314003003>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.09.009>

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tots els drets reservats.

#### RESUM

**Introducció.** L'objectiu d'aquesta revisió sistemàtica de la literatura és extreure el nivell d'evidència de les tècniques de drenatge bronquial manuals més emprades.

**Mètode.** La recerca bibliogràfica s'ha realitzat durant el període de 1995 a 2014 a partir de les bases de dades: Medline, PEDro, ScienceDirect, Cochrane Library, REE-DOC i kinedoc. S'han emprat les paraules clau següents: "drenatge postural", "vibracions manuals", "percussions toràciques manuals", "tos dirigida", "augmentació del flux expiratori", "ELTGOL" i "drenatge autogen".

**Resultats.** S'han trobat cinquanta-sis articles. Després de l'eliminació dels duplicats i la lectura dels títols i resums, s'han conservat 63 articles, 9 dels quals eren revisions sistemàtiques. Aquest treball posa en evidència la manca de dades científiques vàlides i les dificultats per determinar els nivells d'evidència de les tècniques de descongestió manual. Aquestes tècniques s'han avaluat principalment amb pacients portadors de patologies secretores (com ara mucoviscidosi, DDB o BPCO). Permet també mostrar els límits dels criteris d'avaluació amb què es mesura la presència de congestió i, per tant, l'eficàcia de la descongestió.

**Conclusió.** El quadre sinòptic on es classifiquen les tècniques de descongestió bronquial en funció del seu mecanisme físic, elaborat durant la conferència de consens de 1994, sembla ser una eina interessant per a l'avaluació, doncs permet agrupar les tècniques que tenen mecanismes d'acció idèntics. En vista dels resultats d'aquesta revisió sistemàtica, aparentment només l'ELTGOL, el drenatge autogen i l'ACBT es basen en un nivell d'evidència B. Totes les altres tècniques presenten un nivell d'evidència inferior.

**Nivell d'evidència.** II.

**PARAULES CLAU:** Drenatge bronquial.  
Fisioteràpia manual. Pneumologia.

### ABSTRACT

**Background.** The aim of this systematic literature review was to grade the levels of evidence of the most widely used manual airway clearance techniques.

**Methods.** A literature search was conducted over the period 1995-2014 from the Medline, PEDro, ScienceDirect, Cochrane Library, REEDOC and kinedoc databases, with the following keywords: "postural drainage", "manual vibrations", "manual chest percussion", "directed cough", "maeesea expiratory flow", "ELTGOL", "autogenic drainage" and "active cycle of breathing technique".

**Results.** Two-hundred and fifty-six articles were identified. After removing duplicates and reading the titles and abstracts, 63 articles were selected, including 9 systematic reviews. This work highlights the lack of useful scientific data and the difficulty of determining levels of evidence for manual airway clearance techniques. Techniques were assessed principally with patients with sputum production (oystie fibrosis, DOS, COPD, etc.). It also shows the limited pertinence of outcome measures to quantify congestion and hence the efficacy of airway clearance techniques.

**Conclusion.** The 1994 consensus conference summary table classifying airway clearance techniques according to physical mechanism provides an interesting tool for assessment, grouping together techniques having identical mechanisms of action. From the findings of the present systematic review, it appears that only ELTGOL, autogenic drainage and ACBT present levels of evidence "B". All other techniques have lower levels of evidence.

**Level of evidence.** II.

**KEYWORDS:** Airway clearance. Physiotherapy manual. Pneumology.

### INTRODUCCIÓ

La congestió bronquial acompanya nombroses patologies pulmonars i es defineix com "una acumulació de secrecions en el si de l'arbre traqueobronquial com a conseqüència d'un desequilibri entre l'estat secretori (volum i propietats reològiques de les secrecions) i la capacitat de depuració de les secrecions" (1). La lluita contra la congestió bronquial és, des de fa temps, un objectiu fonamental de l'atenció d'aquestes patologies per part dels professionals de la salut (2). Aquesta lluita recorre, entre altres, a la cinesiteràpia (o fisioteràpia) respiratòria. La 1a conferència de consens sobre cinesiteràpia respiratòria no instrumental, que va tenir lloc a Lió el 1994 (3), va concloure que "l'eficàcia de la cinesiteràpia en el tractament de la desobstrucció bronquial ha estat reconeguda i acceptada per tots els membres del jurat", sense que s'aportés un nivell d'evidència.

L'objectiu d'aquesta revisió sistemàtica de la literatura és provar d'extreure el nivell d'evidència de les tècniques de drenatge bronquial manuals més emprades.

### MATERIAL I MÈTODE

#### Recerca bibliogràfica

S'ha dut a terme durant el període de 1995 a 2014 a les bases de dades següents: Medline, PEDro, ScienceDi-

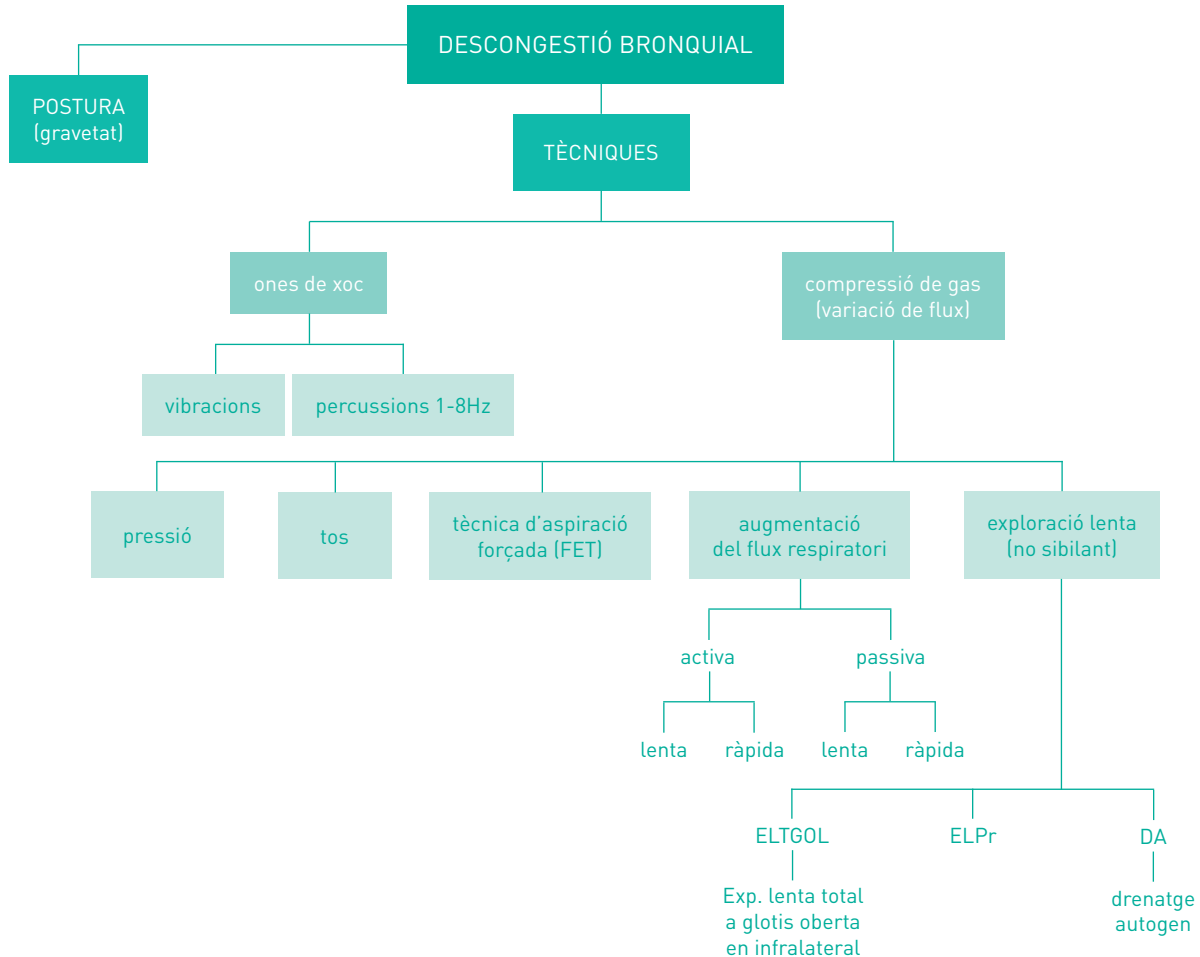
rect, Hooked on evidence (a través de la Societat Francesa de Fisioteràpia, SFP), Cochrane Library, REEDOC i kinedoc. L'arbre de distribució de les tècniques proposades per la conferència de consens sobre tècniques de drenatge bronquial no instrumentals que va tenir lloc a Lió el 1994 (3) (Fig. 1) ha permès extreure, per a aquesta recerca, les paraules claus següents: "drenatge de postura", "vibracions manuals", "percussions toràciques manuals", "tos dirigida", "augmentació del flux expiratori", "ELTGOL", "drenatge autogen" i les seves correspondències anglosaxones "postural drainage", "manual vibrations", "manual chest percussion", "directed cough", "forced expiratory technique", "increase of the expiratory flow", "autogenic drainage", "active cycle of breathing technique", "airway clearance techniques" i "slow and complete expiration in lateral posture with opened glottis".

Els criteris d'inclusió foren:

- per al tipus d'estudis: metanàlisis, informes de síntesi, assaigs controlats aleatoritzats o no, estudis controlats;
- articles en llengua anglesa i francesa;
- estudis que tracten sobre pacients humans.

**Figura 1**

Tècniques manuals de drenatge bronquial i el seu mecanisme físic (3).



S'ha dut a terme una doble lectura sobre la base d'una taula de lectura per determinar el nivell d'evidència (Annex 1). En cas de desacord, s'ha discutit fins que s'ha arribat a un consens.

### Nivells d'evidència

S'han emprat els descrits per l'HAS (4) (Quadre 1).

### RESULTATS

S'han trobat dos-cents cinquanta-sis articles. Després de l'eliminació dels duplicats i la lectura dels títols i resums, s'han conservat 63 articles, 9 dels quals eren revisions sistemàtiques (Fig. 2). Els estudis de cada tècnica es representen en nou quadres (Quadres II-X) on es presenta el tipus d'estudi, la població en qüestió, les intervencions efectuades, els resultats obtinguts, el nivell d'evidència i la nota PEDro si s'han determinat.

El Quadre II presenta els 14 estudis que tracten el drenatge postural (la paraula clau anglesa emprada és

*postural drainage*). El Quadre III presenta els sis estudis sobre les vibracions manuals (la paraula clau anglesa emprada és *manual vibrations*). El Quadre IV presenta els quatre estudis sobre les percussions toràciques manuals (la paraula clau anglesa emprada és *manual chest percussion*). El Quadre V presenta els quatre estudis sobre la tos dirigida (la paraula clau anglesa emprada és *directed cough*). El Quadre VI presenta els dos estudis sobre la tècnica d'expiració forçada (en anglès, *forced expiratory technique - FET*). El Quadre VII presenta els dos estudis sobre l'augmentació del flux respiratori (la paraula clau anglesa emprada és *expiratory flow increase technique*). El Quadre VIII presenta els sis estudis sobre la tècnica de l'expiració lenta total a glotis oberta en infralateral (la paraula clau anglesa emprada és *slow and complete expiration in lateral posture with opened glottis*). El Quadre IX presenta els sis estudis sobre el drenatge autogen (la paraula clau anglesa emprada és *autogenic drainage*). Finalment, el Quadre X presenta els 17 estudis sobre el cicle actiu respiratori (en anglès, *active cycle breathing technique - ACBT*).

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

TÈCNiques MANUALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

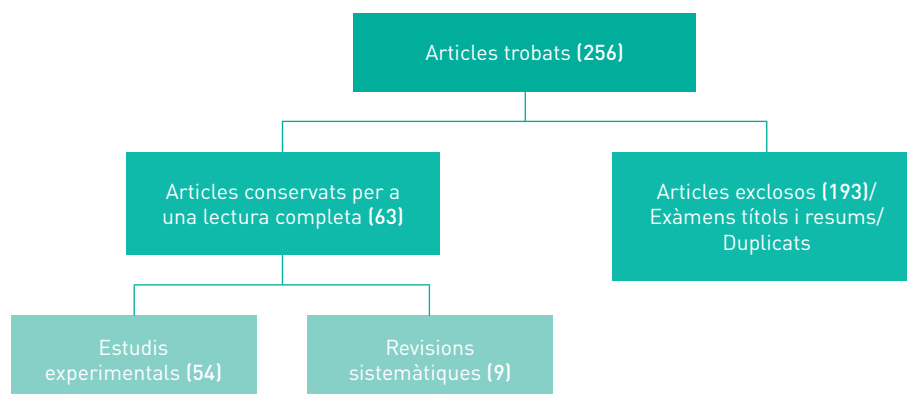
## Quadre 1

Nivell d'evidència de l'HAS (4).

Nivell d'evidència científica aportat per la literatura	Grau de les recomanacions
<i>Nivell 1</i> Assaigs comparatius aleatoritzats de gran abast Metanàlisis d'assaigs comparatius aleatoritzats Anàlisi de decisió basada en estudis ben conduïts	A Evidència científica establerta
<i>Nivell 2</i> Assaigs comparatius aleatoritzats de baixa potència Estudis comparatius no aleatoritzats ben conduïts Estudis de cohort	B Presumpció científica
<i>Nivell 3</i> Estudis de casos i controls	C Baix nivell d'evidència científica
<i>Nivell 4</i> Estudis comparatius que contenen biaixos importants Estudis retrospectius Sèries de casos Estudis epidemiològics descriptius (transversal, longitudinal)	

## Figura 2

Arbre de selecció dels articles.



### Quadre II

Estudis sobre el drenatge postural (paraules clau angleses = *postural drainage*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Ambrosino et al. [5]	RCT	Pacients adults amb hipersecreció (> 25 mL/dia) patològiques respiratòries secretants excepte mucoviscidosi (28)	G1 (14): PEP oscil·lant G2 (14): drenatge postural i percussió Estudi dels fluxos espiratoris, de la saturació d'oxigen i del volum de secrecions	No es modifiquen els fluxos espiratoris ni la saturació d'oxigen Volum de secreció similar 60 min després del tractament No hi ha efectes adversos després del tractament	2	5
Barnabé et al. [6]	Comparatiu prospectiu	Asma estable (81)	CPT (DP, percussió, vibracions i FET). Grup de pacients (adults i infants) i grup de control adults (participants sans). Sessió 15' Mesures: espirometria (VEMS, FEM 25-75%, FEP) abans i 5 minuts després de CPT	Canvi NS del VEMS o FEM 25-75% després de CPT en els adults (asma moderada, mitjana o severa) i els infants (asma moderada o mitjana). Després de CPT, no hi ha ↓ del VEMS > 20%. Un 32% dels infants i un 4% dels adults van tenir un ↑ dels símptomes després de CPT, però cap amb un VEMS ↓ de més del 10%	3	
Button et al. [7]	RCT	Mucoviscidosi (infants) (20)	G1 (10): SPT; G2 (10): MPT. Seguiment durant 12 mesos (de 8 pacients en cada grup) dels símptomes (tos, VRA) i tractament (utilització de sèrum fisiològic, posició). Seguiment durant 5 anys (de 7 pacients en cada grup). Mesures: radiografies (diagnòstic, 12 mesos, 2,5 anys i 5 anys). Funció pulmonar avaluada al cap de 5 anys (CVF, VEMS, FEM 25-75%)	Els pacients amb SPT van tenir més dies amb símptomes de VRA / els del grup MPT (70 ± 32,8 contra 37 ± 24,9 dies; $p = 0,04$ ) i van prendre més temps ATB (23 ± 28,5 contra 14 ± 11,2 dies; $p = 0,05$ ). CVF i VEMS durant 5-6 anys més baixos per a SPT que per a MPT ( $p < 0,05$ )	2	4
Clini et al. [8]	RCT	Adults traqueomitatzats (47)	G1 (24) : CPT (drenatge postural, drenatge manual) G2 (23): CPT i ventilació amb percussió intrapulmonar (IPV) Mesures: PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> i pH	Significativament més pacients afectats per pneumònia nosocomial en el G2 No hi ha diferència significativa entre els grups en matèria d'atelèctasis, de PaO <sub>2</sub> , de PaCO <sub>2</sub> o de pH Augment significatiu de la relació PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> i de la pressió expiratòria en el grup IPV	3	

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre II

Estudis sobre el drenatge postural (paraules clau angleses = *postural drainage*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Davis et al. [9]	Aleatoritzat retrospectiu	SDRA, ventilats (19)	4 règims de volteig i drenatge de les secrecions en seqüències aleatoritzades de 6 h cadascuna durant 24 h: (1) volta de rutina/2h del DLE al DLD; (2) ídem + 15' de P + DG; (3) LCR amb llit especialitzat del DLE al DLD + pausa de 2' entre cada posició; (4) ídem + 15' de percussions mecàniques Mesures: gasos en sang, volum de secrecions, paràmetres de monitoratge	↑ PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> i ↓ de VD/VC durant els períodes de CLR (NS). ↑ significatiu del volum expectorat durant el període de CLR. L'addició de P i DP no ↑ el volum de les secrecions. Per a 4 pacients (expectoració > 4 mL/dia), P + DP ↑ el volum d'expectoracions significativament	2	5
Glies et al. [10]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (10)	Cada pacient rep una sessió de DP + P i DA amb un dia de separació, amb aleatorització de l'ordre de les sessions. Mesures: SpO <sub>2</sub> , funció pulmonar (abans, 15' i 60' després tractament), expectoracions recollides 1 h després de cada tractament	SpO <sub>2</sub> ↓ durant DP (de 93,3 ± 0,7% a 91,2 ± 0,8%: p < 0,01) i torna al normal 15' després. SpO <sub>2</sub> ↑ amb DA i durant 1 h després del tractament (94,5 ± 0,7% contra 93,3 ± 0,8% a l'estat de base: p < 0,01)	2	4
Mcllwaine [11]	RCT	Mucoviscidosi (40)	Grup A: P + DP; grup B: màscara PEP. Seguiment durant 1 any L'estat clínic i la funció pulmonar (CVF, VEMS, FEM 25-75) es mesuraven en un interval de 3 mesos	Grup B: ↑ de tots els paràmetres de la funció pulmonar (CVF: +6,57%; VEMS: +5,98%; FEM 25-75%: +3,32%) estadísticament diferent del grup de control (DP + P) que presenta un descens de tots els paràmetres (CVF: -2,17%; VEMS: -2,28%; FEM 25 75%: -0,24%)	2	6
Mcllwaine et al. [12]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (36)	Seguiment durant 2 anys. Pràctica del DP almenys 1 any abans de l'estudi. Grup A: DP durant 1 any i després DA l'any següent. Grup B: a la inversa Mesures: l'estat clínic i la funció pulmonar (CVF, VEMS, FEM 25-75%) es mesuraven en un interval de 3 mesos	No hi ha diferència significativa de la funció pulmonar entre les 2 tècniques durant el 1r any. Preferència dels participants pel drenatge autogen	2	6

### Quadre II

Estudis sobre el drenatge postural (paraules clau angleses = *postural drainage*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Ntoumeno-poulos et al. [13]	Cohort prospectiu	Pacients adults intubats ventilats durant 48 hores (72)	G1 (36): drenatge postural, posicionament, vibracions, tos 24 h/24 G2 (36): control/sham CPT Nombre de pneumònies, durada d'hospitalització i mortalitat	CPT associat a una reducció significativa del nombre de pneumònies (0,16, 95% IC 0,03-0,94) No hi ha diferència en matèria de durada d'hospitalització i de mortalitat	2	3
Paludo et al. [14]	RCT	Infants hospitalitzats per pneumònia (98)	G1 (51): DP, pressió toràcica, percussió, vibració, estimulació de la tos i tractament estàndard de la pneumònia G2 (47): tractament estàndard de la pneumònia Mesures: durada de resolució de problemes, durada d'hospitalització, auscultació, freqüència respiratòria i saturació d'oxigen	No hi ha diferències significatives entre els grups en el temps de resolució de problemes, durada d'hospitalització, auscultació, freqüència respiratòria i saturació d'oxigen	2	6
Paneroni et al. [15]	RCT	Bronquièctasi (44)	G1 (22): CPT: expiració forçada, drenatge postural, percussió i vibració G2 (22): ventilació amb percussió intrapulmonar (IPV) Freqüència respiratòria i cardíaca, SpO <sub>2</sub> , la dispnea, el volum o el pes sec de les expectoracions	No hi ha diferència significativa entre els 2 grups en la freqüència cardíaca, SpO <sub>2</sub> , la dispnea, el volum o el pes sec dels esputs Disminució significativament més important de la freqüència respiratòria amb IPV	2	4
Stiller et al. [16]	RCT	Atelèctasi lobular aguda (35)	5 grups: (G1) HM + asp.; (G2) HM + asp. + DP modificat + V; (G3) HM + asp. + DP modificat; (G4) HM + asp. + DP; (G5) ídem G3 amb 1 sola sessió. Cada sessió es fa cada h/6 h durant 24 en total. Mesura: radiografia pulmonar (ALA)	El DP modificat és un component eficaç en la resolució de les ALA, afegit a HM i aspiració, realitzats cada hora, durant 6 h. L'addició de vibracions toràciques no millora la resposta al tractament, ni l'addició del DP convencional	2	6

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre II

Estudis sobre el drenatge postural (paraules clau angleses = *postural drainage*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Tsang et al. [17]	RCT	DDB (exacerbació) (15)	3 grups: (G1) DP + ventilació i tos (BC); (G2) Flutter + BC; (G3) BC sol. Tractament de 15' al dia en cada grup fins a la sortida. Mesures: pes humit de les expectoracions (durant el tractament, al cap de 15 minuts i 24 hores després del tractament), CVF, VEMS i FEP. Avaluació per part dels pacients del seu mètode de tractament	No hi ha diferència en la producció d'expectoracions o la funció pulmonar entre els 3 grups. Els pacients van trobar que les tècniques tenien una facilitat de realització equivalent, però el Flutter es va percebre com a més eficaç per a l'eliminació de les secrecions	2	4
Varekojis et al. [18]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (24)	3 grups: (G1) P + DP; (G2) IPV; (G3) HFCWC, cada pacient va rebre 2 dies consecutius cada teràpia, 3 vegades al dia durant 30 min. Expectoracions durant i 15 min després de cada tractament. Mesures: pes sec i humit de les expectoracions, preferència dels participants	El pes humit mitjà dels esputs va diferir significativament. Pes humit dels esputs d'IPV significativament > al del HFCWC. El pes mitjà de les expectoracions seques no va ser significativament diferent. Cap dels 3 mètodes no va ser preferit per damunt dels altres	2	4

ALA: atelèctasi lobular aguda; Asp.: aspiracions; ATB: antibiòtics; BC: ventilació i tos; CLR: rotacions laterals contínues; CPT: *chest physiotherapy*; CVF: capacitat vital forçada; DA: drenatge autogen; DDB: dilatació dels bronquis; FEM: flux expiratori màxim; FEP: flux expiratori punta; DLD: decúbit lateral dret; DLE: decúbit lateral esquerre; DP: drenatge postural; DP modificat: drenatge postural en postura de decúbit lateral, amb el pulmó tractat en supralateral, llit estirat; FET: *forced expiratory technique*; G: grup; HFCWC: *high-frequency chest wall compression*; HM: hiperinflació manual; IPV: *intrapercussive ventilation*; MPT: drenatge postural sense cap baixat; NS: no significatiu; P: percussions; PEP: *positive expiratory pressure*; RCT: Randomized Controlled Trial; SDRA: síndrome de dificultat respiratòria aguda; SPT: drenatge postural estàndard; V: vibracions; VRA: vies respiratòries altes; VD: espai mort anatòmic; VEMS: volum expirat màxim en 1 segon; VC: volum corrent.



### Quadre III

Estudis sobre les vibracions manuals (paraules clau angleses = *manual vibrations*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Clinkscale et al. [19]	RCT	Pacients intubats i no intubats hospitalitzats amb necessitat de cinesiteràpia respiratòria (n = 280)	Grup CCPT (n = 146): descongestió convencional <i>conventional chest physical therapy (clapping, postura de drenatge i vibracions)</i> Grup HFCWC (n = 134): <i>high-frequency chest wall compressions</i> aplicat per una armilla vibratòria Mesura del confort amb una EVA, durada de l'hospitalització, el temps de resolució de les atelèctasis si n'hi havia, l'ocurrència d'infeccions nosocomials i la mortalitat hospitalària	No hi ha diferència entre els 2 grups en la durada de l'hospitalització Millor confort amb la HFCWC (p = 0,009) Durada de resolució de l'atelèctasi més ràpida amb la CCPT (p = 0,051) No hi ha diferència en els altres indicadors	2	6
Eales et al. [20]	RCT	Postcirurgia cardíaca, ventilats (37)	Grup 1 (11): asp. després de 3' de preoxigenació (100%) en el ventilador. Grup 3 (15) ídem + 6 HM (Ambu) abans de l'asp. Grup 3 (11) ídem grup 2 + vibracions toràciques durant la fase expiratòria de les HM Mesures: BGa, EDC	Els resultats no van mostrar cap diferència significativa en els valors de l'EDC i BGa entre els 3 grups	2	5
Elkins et al. [21]	Aleatoritzat creuat	Sospita TP (36) Altres infeccions (23)	2 El durant 5 dies (solució salina al 3%, durada màxima: 15 minuts). Un dels dies (aleatori) es van emprar les tècniques V manuals, P, respiració profunda, tos. L'altra sessió (sense CR): el pacient respira àmpliament i tus cada 5 minuts Mesures: gravetat de la tos, dispnea, sibilacions, opressió toràcica (EVA). Volum de les secrecions	Sense diferència significativa en el volum expectorat, la qualitat de la mostra ni la tolerància de la sessió	2	6

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre III

Estudis sobre les vibracions manuals (paraules clau angleses = *manual vibrations*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
McCarren et al. [22]	Aleatoritzat intraparticipants experimentals	Adults sans (3)	V [compressió + oscil·lació], la compressió sola i l'oscil·lació sola aplicada manualment en la paret toràcica de participants amb bona salut durant l'expiració passiva i comparada amb l'expiració passiva sola Mesures: força i perímetre de la caixa toràcica, pressió intrapleural, fluxos respiratoris	El perímetre de la caixa toràcica, la pressió intrapleural i el flux expiratori canvien en paral·lel amb la força aplicada a la caixa toràcica. Els canvis en la pressió intrapleural durant les vibracions és la suma dels efectes del retrocés elàstic del pulmó i dels components de compressió i d'oscil·lacions de la tècnica	3	
Pattanshetty et al. [23]	RCT	Adults intubats, ventilats (101)	Grup de control (51): hiperinflat manual (HM) i asp. Grup d'estudi (50): HM, asp. + posicionament i V manuals. Els 2 grups rebien 2 sessions cada dia. Mesura: CPIS score	El CPIS score va ser ↓ significativament al final de l'extubació. ↓ de la mortalitat en el grup experimental (24%) comparat amb el grup de control (49%) ( $p = 0,007$ )	2	6
Stiller et al. [16]	RCT	Atelèctasi lobular aguda (35)	5 grups: (G1) HM + asp.; (G2) HM + asp. + DP modificat + V; (G3) HM + asp. + DP modificat; (G4) HM + asp. + DP; (G5) ídem G3 amb 1 sola sessió. Cada sessió es va fer cada h/6 h durant 24 h en total. Mesura: radiografia pulmonar (ALA)	El DP modificat és un component eficaç en la resolució dels ALA, afegit a l'HM i aspiració, realitzat cada h durant 6 h. L'addició de vibracions toràciques no millora la resposta al tractament, ni l'addició del DP convencional	2	6

ALA: atelèctasi lobular aguda; Asp.: aspiracions; BGa: balanç gasós arterial; CCPT: *conventional chest physiotherapy*; CPIS score: *Clinical Pulmonary Infection Score* (temperatura, leucòcits, secrecions traqueals, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, ràdio...); DP: drenatge postural; EDC: compliància dinàmica eficaç; EI: expectoració induïda; EVA: escala visual analògica; HFCWC: *high-frequency chest wall compression*; HM: hiperinflació manual; CR: cinesiteràpia respiratòria; P: percussions; RCT: *Randomized Controlled Trial*; TP: tuberculosi pulmonar; V: vibracions.

### Quadre IV

Estudis sobre les percussions toràciques manuals (paraules clau angleses = *manual chest percussion*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Barnabé et al. [6]	Comparatiu prospectiu	Asma estable (81)	CPT (DP, percussió, vibracions i FET). Grups de pacients (adults i infants) i grup de control adults (participants sans). Sessió 15'. Mesures: espirometria (VEMS, FEM 25-75%, FEP) abans i 5 minuts després CPT	Canvi NS del VEMS o FEM 25-75% després CPT en els adults (asma moderada, mitjana o greu) i els infants (asma moderada o mitjana). Després de CPT no hi ha ↓ del VEMS > 20%. El 32% dels infants i el 4% dels adults van tenir un ↑ dels símptomes després de la CPT, però cap amb un VEMS ↓ de més del 10%	3	
Davis et al. [9]	Aleatoritzat prospectiu	SDRA, ventilats (19)	4 règims de volteig i drenatge de les secrecions en seqüències aleatoritzades de 6 h cadascuna durant 24 h: (1) volteigs de rutina / 2 h del DLE al DLD; (2) ídem + 15' de P + DP; (3) CLR amb llit especialitzat (del DLE al DLD + pausa de 2' entre cada posició; (4) ídem + 15' de percussions mecàniques. Mesures: gasos en sang, volum de les secrecions, paràmetres monitoratge	↑ PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> i ↓ de VD/VC durant els períodes de CLR (NS). ↑ significatiu del volum expectorat durant el període de CLR. L'addició de P i DP no ha fet ↑ el volum de les secrecions. En 4 pacients (expectoració > 40 mL/dia), P + DP ↑ el volum d'expectoracions significativament	2	5
Raouf et al. [24]	RCT	Insuficiència respiratòria, atelèctasi, amb VM o VE (24)	Grup 1 (17): rotacions automatitzades + P mecàniques; Grup 2 (7) (control): rotacions manuals + P manuals. Els 2 grups van rebre la mateixa teràpia convencional amb broncodilatadors i aspiracions. Mesura: correcció atelèctasi; PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Resolució parcial o completa de l'atelèctasi en 14/17 pacients (82,3%) en el grup de prova (G1) i 1/7 pacients (14,3%) en el grup de control (G2). Es va fer una fibroscòpia en 3/7 pacients del G2, però cap en el G1. En el G1 es va produir un ↑ de l'oxigenació al final del tractament, mentre que al G2 es va observar un ↓ d'aquesta relació	2	7
Wong et al. [25]	RCT	Prematurs amb atelèctasi (56)	Grup LST (26): de 3 a 4 compressions toràciques sostingudes durant 5' seguides de relaxació. Reallitzat en cada hemitòrax. Durada total sessió: 10' seguit d'asp. endotraqueal. Grup DPPV (30): DP, P, V durant 10' seguits d'asp. Sessions 2 vegades/dia durant 3 dies. Mesures: correcció atelèctasi	LST més eficaç per corregir les atelèctasis en prematurs que DP, P, V. Després de la 1a sessió, es va produir la plena reexpansió pulmonar en un 81% del grup LST contra un 23% en el grup DP, P, V (p < 0,001)	2	8

Asp.: aspiracions; CPT: *chest physiotherapy*; CLR: rotacions laterals contínues; FEM: flux expiratori màxim; FEP: flux expiratori punta; DLD: decúbit lateral dret; DLE: decúbit lateral esquerre; DP: drenatge postural; FET: *forced expiratory technique*; LST: compressió toràcica sostinguda 5' seguida de relaxació; NS: no significatiu; P: percussions; RCT: *Randomized Controlled Trial*; SDRA: síndrome del destret respiratori agut; V: vibracions; VD: espai mort anatòmic; VEMS: volum expirat màxim en 1 segon; VM: ventilació mecànica; VE: ventilació espontània; VC: volum corrent.

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANUALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre V

Estudis sobre la tos dirigida (paraules clau angleses = *directed cough*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Fiore et al. [26]	Aleatoritzat creuat	Intervenció cardíaca (21)	Avaluació de la tos els 2 primers dies després de la intervenció. El participant realitza una tos de base (tos màxima voluntària) i després, en un ordre aleatori: una tos de base addicional, una tos sostinguda (tos màxima voluntària i retenció toràcica) o una tos precedida d'una inspiració màxima Mesures: funció pulmonar (CEPF, CEV)	La RT sola no afecta significativament el CEPF o CEV. Amb una inspiració màxima + RT, el CEPF i el CEV són significativament més alts que en totes les altres condicions de tos ( $p < 0,008$ )	2	4
Hasani et al. [27]	Aleatoritzat creuat	BPCO (12) DDB (7)	Grup 1 "Tos dirigida": 6 tos/minut (5'). Grup 2 "FET": 6 FET/minut (5'). Grup 3 "control": assegut Mesura: moviment del moc de les regions pulmonars proximal i perifèrica (radioaerosol), FEP	↑ de l'aclariment mucociliar del conjunt del pulmó durant la tos ( $44 \pm 5\%$ ) i FET ( $42 \pm 5\%$ )	2	5
MacKay et al. [28]	RCT	Cirurgia abdominal (56)	Grup A (21): mobilització sola (caminar, mobilització al llit); Grup B (29): mobilització + ventilació profunda i tos (3 expansions profundes en posicions laterals + tos, FET) Mesures: incidència en la febre, la durada de l'estada, la restauració de la mobilitat	No hi ha diferència significativa entre els grups en la incidència de la febre, la durada de la fisioteràpia, el nombre de tractaments	2	8
Placidi et al. [29]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (17)	Grup de control: tos dirigida. Aerosol (10') i després 4 grups (G1: VNI; G2: CPAP; G3: màscara PEP; G4: control). Sessió: fase inicial (20') i després 3 períodes de 7' seguits cadascun de 3' de tos dirigida (total 30'), recollida d'expectoracions durant tota aquesta fase. Tos dirigida = 1 o 2 FET seguides d'una simple tos i recollida de les secrecions Mesures: pes sec i humit de les secrecions, nombre de tos dirigides i espontànies en cada sessió, espirometria i $SpO_2$ abans i després de cada sessió. Avaluació per part dels pacients de l'eficàcia i la tolerància de la màscara PEP, CPAP i VNI en comparació amb el tractament controlat	Diferència significativa en el pes humit dels esputs, però la diferència desapareix si es té en compte el nombre de tos espontànies	2	5

BPCO: broncopneumopatia crònica obstructiva; CEPF: *cough expiratory peak flow*; CEV: *cough expiratory volume*; CPAP: *continuous positive airway pressure*; DDB: dilatació dels bronquis; FET: *forced expiratory technique*; RT: retenció toràcica; PEP: *positive expiratory pressure*; RCT: *randomized controlled trial*; VNI: ventilació no invasiva.

### Quadre VI

Estudis sobre la *Forced Expiratory Technique*.

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Morsch et al. [30]	RCT	Asma (16); BPCO (10)	Grup asma (A) i grup BPCO (C): EI ± FET i OPEP. Grup de control: EI sola. Mesures: pes de les expectoracions, recompte i viabilitat de les cèl·lules	Pes final mitjà de les expectoracions significativament > en el grup asma (A) / en el grup BPCO (C) (2767,25 ± 998,08 mg contra 1689,17 ± 1189,96 mg; $p = 0,03$ ). Les mitjanes/medianes del nombre de cèl·lules han estat més elevades en els grups A i C que en els grups de control	2	5
Hasani et al. [27]	Aleatoritzat creuat	BPCO (12) DDB (7)	Grup 1 "Tos dirigida": 6 tos/minut (5'). Grup 2 "FET": 6 FET/minut (5'). Grup 3 "control": assegut. Mesures: moviment del moc de les regions pulmonars proximal i perifèrica (radioaerosol), FEP	↑ de l'aclariment mucociliar del conjunt del pulmó durant la tos (44 ± 5%) i FET (42 ± 5%)	2	5

BPCO: broncopneumopatia crònica obstructiva; DDB: dilatació dels bronquis; EI: expiració induïda; FET: *Forced Expiratory Technique*; OPEP: *oscillating positive expiratory pressure*; RCT: *randomized controlled trial*.

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANUALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre VII

Estudis sobre l'augment del flux expiratori (paraules clau angleses = *expiratory flow increase technique*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Brito et al. [31]	RCT	Distròfia muscular de Duchenne (28)	Pacients amb VNI, amb una CVF < 60% del valor predit. El PCF es va mesurar en 4 moments: estat de base, durant un esforç expiratori màxim espontani (MEE), durant un MEE amb compressió toràcica, durant un MEE després <i>air-stacking</i> i durant un MEE amb <i>air-stacking</i> i compressió (tècniques combinades). Les 3 darreres mesures fetes en un ordre aleatori	Els resultats obtinguts amb les tècniques combinades significativament millors que els obtinguts amb la utilització de cada tècnica sola ( $p < 0,001$ )	2	4
Demont et al. [32]	Retrospectiu cohort	Nounats en VM, amb malaltia pulmonar aguda o crònica (362)	Utilització de la tècnica AFE poc temps després del naixement i realitzada tres vegades al dia fins al menys 24 hores després de l'extubació Mesures: PEA i lesions cerebrals. Radiografies toràciques preses 24 h després de l'extubació i ecografies del cap realitzades durant l'estada a l'hospital	La incidència de PEA entre els nadons tractats amb la tècnica AFE és baixa i la cinesiteràpia respiratòria no sembla augmentar la incidència de lesions cerebrals per sobre del % normalment observat entre els nounats amb lesions respiratòries	4	

AFE: augment del flux expiratori; CVF: capacitat vital forçada; MEE: esforç expiratori màxim; PCF: *Peak Cough Flow*; PEA: atelèctasis postextubació; RCT: *randomized controlled trial*; VM: ventilació mecànica; VNI: ventilació no invasiva.

### Quadre VIII

Estudis sobre l'expiració lenta total a glotis oberta en infralateral (paraules clau angleses = *slow and complete expiration in lateral posture with opened glottis*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Bellone et al. [33]	Aleatoritzat prospectiu	Bronquitis crònica (exacerbació) (10)	Els pacients van rebre DP, Flutter i ELTGOL pel mateix terapeuta respiratori, aproximadament al mateix moment del dia en dies separats i seguint un ordre aleatori. La durada total d'un tractament era de 30' Mesures: SpO <sub>2</sub> i funció pulmonar mesurades abans, immediatament després, 15' i 1 hora després de cada tractament. El pes humit de les secrecions immediatament després i 1 h després del tractament	Totes les tècniques van ser ben tolerades i la SpO <sub>2</sub> i VEMS no van canviar significativament durant i després dels tractaments. 30' després de l'inici del tractament, la producció d'expectoracions va ↑ significativament amb totes les tècniques, però durant la 1a hora després de finalitzar el tractament era significativament més important amb Flutter ( $p < 0,01$ ) i ELTGOL ( $p < 0,02$ ) que amb DP (NS)	2	3
Pinto et al. [34]	Prospectiu	VIH (132)	Els pacients van utilitzar els dies 1, 3 i 5 la tècnica espontània (ST), el dia 2 l'ELTGOL, el dia 4 la tècnica d'inducció amb un aerosol de solució salina hipertònica al 3% Mesura: recollida de les secrecions	No hi ha diferència estadísticament significativa entre les 3 tècniques	3	
Guimarães et al. [35]	RCT	Mucoviscidosis (14)	Grup ELTGOL: Expiració Lenta Total Glotis Oberta en decúbit Lateral Grup Flutter Avaluació pel pes de secreció, per pletismografia (volum residual [VR], resistència de les vies respiratòries [Raw] i conductàncies específiques [Gaw])	ELTGOL dona 0,34 g de secrecions més que el Flutter (95% IC 0,11 a 0,57), ELTGOL és superior per millorar la resistència de les vies respiratòries (-0,51 cmH <sub>2</sub> O/L/s; 95% IC -0,88 a -0,14) i les conductàncies (0,016 L/s/cmH <sub>2</sub> O; 95% IC 0,008 a 0,023)	2	
Guimarães et al. [36]	RCT	Bronquièctasis (10)	Grup ELTGOL: Expiració Lenta Total Glotis Oberta en decúbit Lateral Grup Flutter Avaluació pel pes de secreció, per pletismografia (volum residual [VR], capacitat residual funcional [CRF] i la capacitat pulmonar total [CPT])	ELTGOL dona més secrecions que el Flutter ( $p < 0,05$ ) Flutter VRP1 i ELTGOL disminueixen significativament el volum residual (VR), la capacitat residual funcional (CRF) i la capacitat pulmonar total ( $p < 0,05$ )	2	7

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre VIII

Estudis sobre l'expiració lenta total a glotis oberta en infralateral (paraules clau angleses = *slow and complete expiration in lateral posture with opened glottis*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Kodric et al. [37]	RCT	BPCO hospitalitzades (exacerbació aguda) (59)	Grup de control (29): teràpia mèdica estàndard. Grup d'intervenció (30): teràpia mèdica estàndard + ELTGOL. Un subgrup es va sotmetre a seguiment durant 6 mesos per verificar els efectes en les exacerbacions de BPCO i la necessitat d'hospitalització Mesures: volum expiratori, durada d'hospitalització dispnea (escala de Borg), qualitat de vida (Qüestionari Saint-George), incidència de les exacerbacions (BPCO) durant el seguiment d'hospitalització	A la sortida de l'hospital, no hi ha diferència significativa entre els 2 grups per a les dades mesurades, llevat de la nota de BORG, que va millorar significativament en el grup ELTGOL ( $3 \pm 1,8$ contra $4,3 \pm 1,5$ [grup de control]; $p = 0,004$ ). Durant el seguiment, el grup ELTGOL va tenir menys exacerbacions i va necessitar menys hospitalitzacions, si bé les diferències no van ser significatives	2	5
Martins et al. [38]	RCT	BPCO (12)	Grup ELTGOL Grup de control: no fa res Anàlisi de l'efecte de l'ELTGOL en l'aclariment mucocilar per escintil·lografia	Des del minut 20, hi ha una diferència estadísticament significativa en l'augment de l'aclariment mucocilar en el grup ELTGOL. La situació perdura fins al minut 120	2	5

BPCO: broncopneumopatia crònica obstructiva; CPT: capacitat pulmonar total; CRF: capacitat residual funcional; DP: drenatge postural; ELTGOL: expiració lenta total glotis oberta en decúbit lateral; Gaw: conductància específica; VIH: *human immunodeficiency virus*; NS: no significatiu; Raw: resistència de les vies respiratòries; RCT: *randomized controlled trial*; VEMS: volum expirat màxim en 1 segon; VR: volum residual.



### Quadre IX

Estudis sobre el drenatge autogen (paraules clau angleses = *autogenic drainage*).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
App et al. [39]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (14)	2 sessions diàries amb DA i Flutter. (2 grups de pacients) durant 4 setmanes). 1r grup (1a sessió DA, 2a Flutter) – 2n grup a la inversa. 1 setmana d'aturada i després inversió de les seqüències a cada grup Mesures: a l'inici i al final de les 4 setmanes es va mesurar la funció pulmonar abans i després d'un tractament de 30 min. Pes de les secrecions recollides, anàlisi de la viscoelasticitat	Viscoelasticitat de les expectoracions: Flutter < DA ( $p < 0,01$ )	2	4
Giles et al. [10]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (10)	Cada pacient rep una sessió de DP + P i DA un dia diferent, amb aleatorització de l'ordre de les sessions. Mesures: SpO <sub>2</sub> , funció pulmonar (abans, 15' i 30' després del tractament), expectoracions recollides durant 1 h després de cada tractament	SpO <sub>2</sub> ↓ durant DP (de 93,3 ± 0,7% a 91,2 ± 0,8%; $p < 0,01$ ) i torna al normal 15' després. SpO <sub>2</sub> ↑ amb DA i durant 1 h després del tractament (94,5 ± 0,7% contra 93,3 ± 0,8% a l'estat de base; $p < 0,01$ )	2	4
Mcllwaine et al. [12]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (36)	Seguiment durant 2 anys. Pràctica de DP des d'almenys 1 any abans de l'estudi. Grup A: DP durant 1 any i DA l'any següent. Grup B: a la inversa Mesures: l'estat clínic i la funció pulmonar (CVF, VEMS, FEM 25-75%) es van mesurar en intervals de 3 mesos	No hi ha diferència significativa en la funció pulmonar entre les 2 tècniques en el 1r any. Preferència dels participants pel drenatge autogen	2	6
Miller et al. [40]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (18)	Cada pacient es va estudiar durant 2 dies amb un interval d'una setmana Cada dia 2 sessions (matí, tarda). Tècnica A: DA; tècnica B/ACBT. Moviment del moc quantificat per tècnica de radioaerosol, aclariment de les vies respiratòries [Xenó-133]. Recollida de les secrecions expectorades, mesura de la funció pulmonar i SaO <sub>2</sub>	El DA elimina el moc + ràpidament que l'ACBT. Tots 2 mètodes ↑ la ventilació. ↑ del FEM 25-75% amb DA. ↑ CVF amb ACBT. 4 punts de ↓ de SpO <sub>2</sub> amb ACBT	2	4

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANUALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre IX

Estudis sobre el drenatge autogen (paraules clau angleses = *autogenic drainage*) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Pryor et al. [41]	RCT	Mucoviscidosi (75)	Estudi durant 1 any. Avaluació de les tècniques: ACBT, DA, PEP, OPEP. Aleatorització per a l'atribució de la tècnica. Familiarització amb operador i seguiment a domicili (nombre i durada de les sessions en funció del pacient) Mesures: funció pulmonar (VEMS, CVF...), capacitat d'exercici ( <i>shuttle test</i> ), qualitat de vida	No hi ha diferència significativa entre les tècniques pel que fa al VEMS (criteri principal)	2	7
Savci et al. [42]	RCT	BPCO (estat estable) (30)	Repartiment aleatori en 2 grups: grup DA i grup ACBT. Sessions de 20' per dia, 5 dies a la setmana, durant 20 dies Mesures: funció pulmonar (VEMS, CVF, FEM 25-75%, FEP), gasos en sang arterial, TD6, dispnea (escala de Borg modificada) abans i després TD6	Millora de tots els paràmetres amb el drenatge autogen Millora de la CVF, FEP, PaO <sub>2</sub> i rendiment en exercici amb l'ACBT El FEP és més ↑ amb DA/ACBT així com PaO <sub>2</sub> i ↓ + important de PaCo <sub>2</sub> amb DA	2	4

ACBT: *active cycle breathing technique*; BPCO: broncopneumopatia crònica obstructiva; CVF: capacitat vital forçada; DA: drenatge autogen; FEM: flux expiratori màxim; FEP: flux expiratori punta; DP: drenatge postural; OPEP: *oscillating positive expiratory pressure*; PEP: *positive expiratory pressure*; RCT: *randomized controlled trial*; TD6: prova caminant 6 minuts; VEMS: volum expirat màxim en 1 segon.

### Quadre X

Estudis sobre l'*active cycle breathing technique* (ACBT).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Carr et al. [43]	Same subjects Pre-post-design	Mucoviscidosi (20)	ACBT + <i>self percussion</i> Mesures: funció pulmonar (VEMS, CVF), SaO <sub>2</sub> , TD6, pes de les secrecions, opinió dels pacients	Es va produir una disminució estadísticament significativa de SaO <sub>2</sub> entre l'inici del tractament i durant les autopercussions ( $p = 0,026$ ). La baixada mitjana va ser del 2,68% (SD = 0,839)	3	
Cross et al. [44]	RCT	BPCO en exacerbació Grup MCP (261) Grup de control (266)	Grup MCP: Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) Grup de control: tècniques clàssiques Mesura del Saint-Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ), Breathlessness Cough and Sputum Scale (BCSS), EuroQol (EQ-5D) quality of life index i EuroQol (EQ-5D) quality of life index i la durada d'hospitalització	No hi ha diferència estadísticament significativa en el Saint-Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ), Breathlessness Cough and Sputum Scale (BCSS), EuroQol (EQ-5D) quality of life index i EuroQol (EQ-5D) quality of life index i la durada d'hospitalització	1	6
Cecins et al. [45]	Aleatoritzat creuat	DDB (19)	ACBT ± cap baix Mesures: pes de les expectoracions al final de les sessions i 30 min després, nombre de tos productiva durant el tractament i els 30 min posteriors. CVF i VEMS abans i després del tractament. SpO <sub>2</sub> durant les sessions. EVA per a la dispnea. Preferència del pacient en relació amb el tractament	La percepció de la dispnea (EVA) va ↑ significativament després d'un tractament amb inclinació del cap avall (de 2,3 ± 1,6 a 3,3 ± 2 cm; $p = 0,02$ ). 18 participants van preferir l'ACBT sense inclinació del cap avall	2	4
Chatham et al. [46]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (20)	ACBT + DP/resistència inspiratòria al 80% PIMax (RIM) Mesures: expectoracions recollides durant i al llarg de 30 min després de cada tractament i pesades. Composició i pes de les secrecions analitzades	RIM ↑ el pes de les secrecions dues vegades. La quantitat expectorada va ser més gran amb RIM	2	5
Eaton et al. [47]	Aleatoritzat creuat	DDB (36)	G1: Flutter; G2: ACBT; G3: ACBT + DP Mesures: pes humit de les secrecions, tolerància i acceptabilitat, CVF, VEMS, SaO <sub>2</sub> , dispnea (Borg)	Total pes de les secrecions per a ACBT + DP 2 cops el d'ACBT sola o Flutter. Totes 3 tècniques van ser ben acceptades i tolerades. Preferència: 44% Flutter, 33% ACBT + DP, 22% ACBT	2	5

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre X

Estudis sobre l'*active cycle breathing technique* (ACBT) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Ince et al. [48]	RCT	Amb VNI (insuficiència respiratòria) (34)	ACBT (IR hipercàpniques. Amb VNI) G1: ACBT + VNI (+ vibracions en cas de secrecions abundants) G2: VNI (grup de control) Mesures: durada de temps que necessita VNI, gasos en sang arterial, durada total de VNI, temps de permanència a cures intensives	↓ de la PaCO <sub>2</sub> en el grup ACBT (NS). La durada total de la ventilació tendeix a ser més curta en el grup ACBT (NS). La durada de temps que necessita VNI va ser significativament < en el grup ACBT (5 ± 2,5 dies contra 6,7 ± 2,6 dies, p = 0,03)	2	3
Kellett et al. [49]	Aleatoritzat creuat	DDB (estat estable) (24)	ACBT; terbutalina + ACBT; terbutalina + IS + ACBT; terbutalina + HS + ACBT Mesures: pes humit i viscositat de les secrecions, facilitat per expectorar (EVA) i espirometria (VEMS, CVF)	Pes de les expectoracions més elevat després d'aerosol HS que aerosol IS (p = 0,002). Facilitat d'expectoració més baixa amb HS que amb IS (p = 0,0005). ↓ de la viscositat de les expectoracions amb HS	2	
Miller et al. [40]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (18)	Cada pacient es va estudiar durant 2 dies amb un interval d'una setmana Cada dia 2 sessions (matí, tarda). Tècnica A: DA; tècnica B/ACBT. Moviment del moc quantificat per tècnica de radioaerosol, aclariment de les vies respiratòries (Xenó-133). Recollida de les secrecions expectorades, mesura de la funció pulmonar i SaO <sub>2</sub>	El DA elimina el moc + ràpidament que l'ACBT. Tots 2 mètodes ↑ la ventilació. ↑ del FEM 25-75% amb DA. ↑ CVF amb ACBT. 4 punts de ↓ de SpO <sub>2</sub> amb ACBT	2	4
Patterson et al. [50]	Aleatoritzat creuat	DDB (20)	ACBT/Acapella Mesures abans i després del tractament: espirometria, SpO <sub>2</sub> , respiració tallada, pes de les expectoracions, nombre de tos i preferència dels pacients	No hi ha diferència significativa en el pes dels esputs expectorats amb ACBT o Acapella. Una proporció més gran de pacients van preferir Acapella (14/20)	3	6
Patterson et al. [51]	Aleatoritzat creuat	DDB (20)	G1: ACBT (+ DP, vibracions) G2: RIM al 80% de la PiMax Mesures: pes humit de les expectoracions, funció pulmonar (CVF, VEMS, FEP), SaO <sub>2</sub> , preferència del pacient	Pes de les expectoracions al decurs i 30 min post ACBT (+ DP i vibracions) significativament més grans que el pes de les expectoracions durant i 30 min després del tractament RIM (diferència mitjana: 2,44 g [IC 95% 0,43 a 4,45])	2	5

### Quadre X

Estudis sobre l'*active cycle breathing technique* (ACBT) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
Phillips et al. [52]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (10)	ACBT (+ DP)/HFCC Mesures: pes de l'expectoració humida durant, 15 minuts i 24 hores després del tractament; funció pulmonar (CVF, VEMS); SaO <sub>2</sub>	ACBT: pes de les expectoracions ↑ en comparació amb HFCC (5,2 g contra 1,1 g, $p < 0,005$ , al matí; 4,1 g contra 0,7 g, $p < 0,01$ , a la tarda). Funció pulmonar millorada matí (CVF, VEMS), tarda (CVF)	3	6
Pryor et al. [41]	RCT	Mucoviscidosi (75)	Estudi durant 1 any. Avaluació de les tècniques ACBT, DA, PEP, OPEP. Aleatorització per a l'atribució de la tècnica. Familiarització amb operador i seguiment a domicili (nombre i durada de les sessions en funció del pacient) Mesures: funció pulmonar (VEMS, CVF...), capacitat d'exercici ( <i>shuttle test</i> ), qualitat de vida	No hi ha diferència significativa entre les tècniques pel que fa al VEMS (criteri principal)	2	7
Savci et al. [42]	RCT	BPCO (estat estable) (30)	Repartiment aleatori en 2 grups: grup DA i grup ACBT. Sessions de 20' al dia, 5 dies a la setmana, durant 20 dies Mesures: funció pulmonar (VEMS, CVF, FEM 25-75%, FEP), gas en sang arterial, TD <sub>6</sub> , dispnea (escala de Borg modificada) abans i després de TD <sub>6</sub>	Millora de tots els paràmetres amb el drenatge autogen Millora de la CVF, FEP, PaO <sub>2</sub> i rendiment en l'exercici amb l'ACBT FEP més ↑ amb DA/ACBT així com PaO <sub>2</sub> i ↓ + important de PaCO <sub>2</sub> amb DA	2	4
Syed et al. [53]	Aleatoritzat creuat	DDB (35)	ACBT/CPT Mesures: funció pulmonar, pes humit i volum de les expectoracions i EVA per al confort de les tècniques	La majoria dels pacients van expressar confort durant la realització de l'ACBT (EVA). No hi ha diferència en el pes i volum dels esputs després de les teràpies convencionals i ACBT	2	4
Thompson et al. [54]	Aleatoritzat creuat	DDB (fase estable) (17)	ACBT (+ DP)/ Flutter Mesures: pes humit de les expectoracions, durada de la fisioteràpia. El FEP, CVF, VEMS, la dispnea (escala de BORG) abans i després de cada sessió de fisioteràpia. Preferència dels pacients en relació amb les tècniques	No hi ha diferències significatives entre les 2 tècniques. Els pacients van preferir el Flutter (11/17) a l'ACBT per a un ús rutinari	2	3

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

## TÈCNiques MANuALS DE DRENATGE BRONQUIAL EN ADULTS I ADOLESCENTS: QUIN NIVELL D'EVIDÈNCIA?

### Quadre X

Estudis sobre l'*active cycle breathing technique* (ACBT) (continuació).

Estudi	Tipus	Població (n)	Intervenció i criteris d'avaluació	Resultats	Nivell d'evidència	Nota PEDro (/10)
White et al. [55]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (15)	ACBT + DP ± expansions. Toràciques Mesures: espirometria (VEMS; CVF, VEMS/CVF, FEM 25-75%), pes humit de les expectoracions, SpO <sub>2</sub>	No es va trobar diferència significativa entre els tractaments (amb o sense expansió toràcica)	3	4
Williams et al. [56]	Aleatoritzat creuat	Mucoviscidosi (15)	ACBT ± fisioteràpia Mesures: funció pulmonar, calorimetria indirecta i oximetria	Millora significativa de la funció pulmonar 24 hores després de l'ACBT assistida pel terapeuta. ↓ de l'obstrucció de les vies respiratòries després de l'ACBT assistida pel terapeuta	2	4

ACBT: *active cycle breathing technique*; BCSS: *breathlessness cough and sputum scale*; CPT: *chest physiotherapy*; RCT: *randomized controlled trial*; CV: capacitat vital; CVF: capacitat vital forçada; DA: drenatge autogen; DDB: dilatació dels bronquis; FEM: flux expiratori màxim; FEP: flux expiratori punta; DP: drenatge postural; EVA: escala visual analògica; HFCC: *high-frequency chest compression*; HS: solut hipertònic; IR: insuficiència respiratòria; IS: solut isotònic; MDC: *manual chest physiotherapy*; NS: no significatiu; OPEP: *oscillating positive expiratory pressure*; PEP: *positive expiratory pressure*; PiMax: pressió inspiratòria màxima; RCT: *randomized controlled trial*; RIM: *resistive inspiratory manoeuvres*; SGRQ: Saint-Georges Respiratory Questionnaire; TD6: prova caminant 6 minuts; VEMS: volum expirat màxim en 1 segon; VNI: ventilació no invasiva. L'article de Lewis [57] cita el treball de Mine SM et al. publicat a la South Afr J Physiother el 2004 (60: 3-6). Aquest article té una nota de PEDro de 4. En no haver trobat el text original, no l'hem inclòs al quadre.

### DISCUSSIÓ

Aquesta revisió sistemàtica de la literatura confirma els resultats de les síntesis més antigues [58-60] tot destacant la gran heterogeneïtat dels protocols utilitzats, dels paràmetres analitzats i de les poblacions estudiades. Els criteris d'avaluació més utilitzats són els que fan referència a la funció respiratòria (29 estudis), el pes de les secrecions (24 estudis), la valoració de les tècniques per part del participant (16 estudis) i el volum de les secrecions (7 estudis).

### Drenatge postural (DP)

Se n'han trobat deu estudis (Quadre II). La majoria dels estudis tracten sobre pacients que pateixen mucoviscidosi (5 estudis) i DDB (1 estudi). Els protocols i les durades del seguiment són molt diferents d'un estudi a l'altre. Dos d'ells tracten el llarg termini. Macllwaine compara durant 2 anys la utilització del DP i el DA, sense posar en evidència millors resultats d'un en relació amb l'altre pel que fa a la funció respiratòria, si bé els pacients prefereixen el DA. Button compara al llarg de 5 anys el DP amb inclinació (STP) i sense inclinació (MTP) i mostra que aquest darrer és més ben tolerat. Els altres estudis no permeten posar en evidència un efecte positiu del DP o, fins i tot, assenyalen un efecte negatiu [7, 10, 11]. Només 4 estudis presenten una nota PEDro superior a 5 [11, 12, 14, 16], cosa que il·lustra el nivell global dels estudis. Els resultats de l'anàlisi de la literatura confirmen que el drenatge postural constitueix un "adjuvant ocasional" per al drenatge bronquial [3] amb un nivell de recomanació B.

### Vibracions manuals

Se n'han trobat sis estudis (Quadre III). McCarren [22] posa en evidència el paper de la força de retracció elàstica del pulmó com a component principal en el mecanisme d'acció de les vibracions. Cinc estudis tenen una nota PEDro superior a 5 [16, 19-21, 23]. Cap treball no posa de relleu l'efecte iatrogènic de les vibracions per part del terapeuta (trastorns musculoesquelètics), si bé és un aspecte que cal tenir en compte. Un sol estudi compara les vibracions manuals amb les vibracions mecàniques, que aporten més confort al pacient [19]. Els estudis analitzats no permeten recomanar les vibracions manuals.

### Percussions toràciques manuals (PTM)

S'han trobat quatre estudis (Quadre IV). Tres dels quatre estudis analitzats són desfavorables a les percussions toràciques [6, 9, 24]. Dos estudis tenen una nota PEDro superior a 5 [24, 25]. Una enquesta nacional realitzada a Anglaterra el 2007, adreçada als fisioterapeutes que treballen en els serveis de cures respiratòries, va observar la utilització de les percussions toràciques, les vibracions manuals i l'ACBT en pacients que patien una BPCO en període d'exacerbació. Se'n va avaluar la freqüència d'utilització (classificada com a "sempre",

"sovint", "a vegades", "rarament" o "mai"). Els resultats d'aquesta enquesta van mostrar la gran freqüència d'utilització de l'ACBT, utilitzada sempre en un 54% dels casos. Les percussions s'utilitzaven "sovint" en el 8% dels casos i "alguna vegada" en el 38% dels casos, mentre que les vibracions manuals s'utilitzaven "sovint" en el 23% i "a vegades" en el 41% dels casos [61].

Una revisió sistemàtica realitzada per Ides sobre la descongestió bronquial de pacients que patien una BPCO desaconsellava la utilització del drenatge postural i les percussions toràciques [62]. Les PTM poden realment disminuir el VEMS en els pacients que pateixen una BPCO en fase d'exacerbació aguda [63]. Els resultats de l'anàlisi de la literatura confirmen el lloc marginal de les PTM, que no es poden recomanar per al drenatge bronquial.

### Tos dirigida

Se n'han trobat quatre estudis (Quadre V). No és possible avaluar l'eficàcia aïllada de la tos dirigida a partir dels estudis trobats. Només el d'Hasani posa en evidència l'interès de la tos dirigida per a l'augment de l'aclariment mucociliar de pacients amb BPCO i DDB, però amb una petita mostra, respectivament (n = 12, n = 7) [27]. Un sol estudi té una nota PEDro superior a 5 [28]. L'interès de la tos dirigida és que permet "una autonomia de drenatge del pacient entre les sessions de cinesiteràpia" [3].

### Forced Expiratory Technique (FET)

Els 2 estudis trobats mostren una millora en relació amb el grup de control (Quadre VI). En els 2 estudis la mostra és bastant petita. Un sol estudi té una nota PEDro igual a 5 [27]. En realitat, la majoria dels estudis que tracten la FET la integren en l'ACBT.

### Augment del Flux Expiratori (AFE)

Els dos estudis identificats no permeten aïllar l'efecte d'aquesta tècnica (Quadre VII). S'ha trobat un assaig comparatiu aleatoritzat que presenta una nota PEDro inferior a 5. A la vista d'aquest resultat, no es pot fer cap recomanació per a l'AFE.

### ELTGOL

Se n'han trobat sis estudis (Quadre VIII). Dos assaigs tracten sobre BPCO hospitalitzats per exacerbació [33, 37], 1 estudi està orientat a pacients que pateixen mucoviscidosi [35] i a pacients que pateixen bronquièctasis [36]. Aquests 5 estudis inclouen 3 assaigs comparatius aleatoritzats (PEDro: 5, 5 i 7/10). Els resultats són en favor de l'ELTGOL, amb menys exacerbacions i hospitalitzacions entre els pacients que pateixen BPCO [37] i un augment de la producció d'expectoracions sigui quina sigui la patologia en qüestió [33, 35, 36]. A més, entre els pacients que pateixen mucoviscidosi, l'ELTGOL millora la resistència de les vies respiratòries. Cal destacar el

treball de Martins [38], que analitza l'efecte de l'ELTGOL en l'aclariment mucociliar i mostra un augment estadísticament significatiu en comparació amb un grup de control. Els resultats de l'anàlisi de la literatura mostren l'interès de l'ELTGOL en el drenatge bronquial amb un bon nivell d'evidència (recomanació de grau B).

### Drenatge autogen

Se n'han trobat sis estudis (Quadre IX). La majoria d'ells tracten de pacients que pateixen mucoviscidosi. S'associa una millora dels intercanvis gasosos associada amb el DA [42] durant 1 h després del tractament [10] i una eliminació més ràpida del moc en comparació amb l'ACBT [40]. Només dos estudis tenen una nota PEDro superior a 5 [12, 41]. Alguns es basen en principis fisiològics idèntics: el drenatge autogen en la seva fase de despreniment de les secrecions porta el pacient al desinflatament (VRE), amb una respiració amb flux expiratori lent, la qual cosa es basa sensiblement en el mateix principi fisiològic subjacent a l'ELTGOL, al qual s'afegeix la selectivitat del costat, l'augment lent del flux expiratori realitzat a nivell del VRE. El resultat d'aquesta anàlisi de la literatura mostra l'interès del drenatge autogen en el drenatge bronquial amb un bon nivell d'evidència (recomanació de grau B).

### ACBT

No examinada en la conferència de consens de 1994, és en realitat una associació de diverses tècniques: ventilació abdominal, expansions toràciques (alt volum pulmonar) i FET (augment ràpid del flux expiratori) (Quadre X). És la tècnica més estudiada. Així, s'han registrat 17 estudis que tracten essencialment sobre pacients que pateixen mucoviscidosi (7 estudis), DDB (7 estudis) o BPCO (2 estudis). Més pacients tenen una CV millorada comparativament amb el DA, però s'ha constatat una disminució de l'SpO<sub>2</sub> en 4 dels 18 pacients durant la sessió [40]. En comparació amb la CPT, l'ACBT és més ben valorada pels pacients [53]. Dos estudis que comparen l'ACBT amb l'Acapella i el Flutter són desfavorables envers l'ACBT [50, 54]. L'eficàcia de l'ACBT és major quan és assistida per un fisioterapeuta [56]. Quatre dels 17 estudis presenten una nota PEDro superior a 5 [41, 44, 50, 52].

Una revisió sistemàtica de Lewis *et al* de 2011 plantejava la qüestió de la millor evidència disponible (volum, qualitat, consistència...) per a l'ACBT. S'hi van incloure vint-i-quatre estudis, tretze dels quals eren anteriors a 1994. Les dades més freqüentment avaluades van ser el pes humit de les expectoracions ( $n = 17$ ), la CV ( $n = 12$ ) i el VEMS ( $n = 12$ ). Es va observar un augment del pes humit de les expectoracions durant 1 h post ACBT en comparació amb la cinesiteràpia respiratòria convencional (SMD 0,32, IC 95% 0,05-0,59), amb els sistemes que generen oscil·lacions externes (0,75, 0,48-1,02) i amb un grup de control (0,24, 0,02-0,46) amb un bon nivell d'evidències [57]. Una revisió sistemàtica de Cochrane en el context de la mucoviscidosi va analitzar estudis

que comparaven l'ACBT amb el drenatge autogen, els sistemes que generen oscil·lacions en les vies respiratòries, els sistemes que indueixen compressions toràciques d'alta freqüència i la cinesiteràpia respiratòria convencional. S'hi van incloure disset estudis, quatre dels quals eren assaigs aleatoritzats i controlats. Els autors van concloure que el nivell d'evidència era insuficient per defensar o rebutjar la utilització de l'AGBT en relació amb les altres tècniques d'aclariment de les vies respiratòries. Quatre estudis amb quatre comparadors diferents van trobar que l'AGBT era comparable a les altres teràpies en termes de funció pulmonar, pes de les expectoracions, saturació d'O<sub>2</sub> i nombre d'exacerbacions pulmonars. Es van suggerir estudis a llarg termini amb criteris d'avaluació com ara la qualitat de vida i la preferència dels pacients [64]. McKoy *et al* [65], en una anàlisi de la *Cochrane Library* publicada el 2012 van concloure el mateix. Els autors van conservar cinc estudis, amb cinc comparadors diferents (preferència del pacient, funció pulmonar, pes de les expectoracions, saturació d'oxigen i nombre d'exacerbacions pulmonars) i van constatar que l'ACBT era comparable a les altres teràpies.

L'objectiu del treball de la *Cochrane Library* realitzat per Warnock el 2013 [66] era determinar l'eficàcia de la cinesiteràpia respiratòria en comparació amb l'absència de tractament o de la tos espontània sola per a la millora de l'aclariment del moc en la mucoviscidosi. Els resultats d'aquesta anàlisi mostren que les tècniques de descongestió de les vies respiratòries tenen efectes a curt termini en l'augment del transport de moc. No es va trobar cap evidència per treure conclusions sobre els efectes a llarg termini. El lloc de l'ACBT sembla incontestable en el drenatge bronquial, amb un bon nivell d'evidència (recomanació de grau B).

### Síntesi de les recomanacions

Al Quadre XI oferim una síntesi a manera d'adaptació de les darreres recomanacions a partir de l'arbre de repartiment de les tècniques de la conferència de consens de 1994 basada en el mecanisme físic.

### CONCLUSIÓ - PERSPECTIVES

Aquest treball subratlla la insuficiència de dades científiques vàlides i les dificultats per determinar els nivells d'evidència de les tècniques de descongestió manual. Les tècniques s'han avaluat principalment amb pacients que patien patologies secretores (mucoviscidosi, DDB, BPCO...). També permet mostrar els límits dels criteris d'avaluació que permeten mesurar la presència d'una congestió i, per tant, l'eficàcia de la descongestió.

El quadre sinòptic on es classifiquen les tècniques de descongestió bronquial en funció del seu mecanisme físic, elaborat durant la conferència de consens de 1994, sembla ser una eina interessant per a l'avaluació, doncs permet agrupar les tècniques que tenen mecanismes d'acció idèntics.



### Quadre XI

Les diferents tècniques utilitzades classificades segons els graus de l'evidence based medicine.

Nom de les tècniques		Propostes 2014
Flux expiratori controlat	Tos dirigida Augment del flux expiratori Acceleració del flux expiratori Tècnica d'expiració forçada (TEF) ELTGOL Drenatge autogen Pressió toràctica ACBT	Sí (niv C) Sí (niv C)  Sí (niv C) Sí (niv B) Sí (niv B) No avaluada en aquest treball Sí (niv B)
Ones de xoc	Vibracions manuals Percussions ( <i>clapping</i> )	Eficàcia aleatòria (niv C) No (niv B)
Gravetat	Postura amb inclinació Postura de drenatge	No (niv C) Sí (niv B)

L'avaluació de l'eficàcia de les tècniques utilitzades ja va ser una de les preocupacions i recerques d'un pioner de la cinesiteràpia respiratòria, Henri Fauré (67).

A la vista dels resultats d'aquesta revisió sistemàtica, sembla que només l'ELTGOL, el drenatge autogen i l'ACBT (DP ?) es basen en un nivell d'evidència B. Totes les altres tècniques presenten un nivell d'evidència inferior. A més, la majoria dels estudis es basen en mostres petites i comporten limitacions metodològiques.

#### Declaració d'interessos

Els autors declaren no tenir conflictes d'interès en relació amb aquest article.

ANNEX 1. GRAELLA SINÒPTICA	
Títol del treball	
Autor/Revista/Any/ Volum/Pàgines	
Objectiu de l'estudi	Tipus d'estudi Població
Metodologia	Anàlisi estadística/ Significació clínica Variables considerades Desenvolupament de l'estudi Criteris de valor
Resultats	
Nivell d'evidència / Nota PEDro	
Conclusió	

#### BIBLIOGRAFIA

1. Recommandations des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale (JIKRI). Ann Kinesither 2001;28(4):166-78.
2. Edward W, Cantab MD, Lond FR. The treatment of bronchiectasis and of chronic bronchial affections by posture and by respiratory exercises. Lancet 1901;158:70-2.
3. Recommandations de la 1re conférence de consensus en kinésithérapie respiratoire. Ann Kinesither 1995;22(1):49-57.
4. HAS. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations; 2000.
5. Ambrosino N, Callegari G, Galloni C, Brega S, Pinna G. Clinical evaluation of oscillating positive expiratory pressure for enhancing expectoration in diseases other than cystic fibrosis. Monaldi Arch Chest Dis 1995;50(4):269-75.
6. Barnabé V, Saraiva B, Stelmach R, Martins M, et al. Chest physiotherapy does not induce bronchospasm in stable asthma. Physiotherapy 2003;89:714-9.
7. Button BM, Heine RG, Catto-Smith AG, Olinski A, et al. Chest physiotherapy in infants with cystic fibrosis; to tip or not? A five-year study. Pediatr Pulm 2003;35:208-13.
8. Clini EM, Antoni FD, Vitacca M, Crisafulli E, Paneroni M, Chezzi-Silva S, et al. Intrapulmonary percussive ventilation in tracheostomized patients: a randomized controlled trial. Intensive Care Med 2006;32(12):1994-2001.

- Davis K, Johannigman JA, Campbell RS, Marraccini A, et al. The acute effects of body position strategies and respiratory therapy in paralyzed patients with acute lung injury. *Crit Care* 2001;5(2):81-7.
- Giles DR, Wagener JR, Accurso FJ, Butler-Simon N. Short-term effects of postural drainage with clapping vs autogenic drainage on oxygen saturation and sputum recovery in patients with cystic fibrosis. *Chest* 1995;108:952-4.
- McIlwaine M, Wong LT, Peacock D, Davidson GF. Long-term comparative trial of conventional postural drainage and percussion versus positive expiratory pressure physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *J Pediatr* 1997;131:570-4.
- McIlwaine M, Wong LT, Chilvers M, Davidson GF. Long-term comparative trial of 2 different treatment techniques: postural drainage + percussion and autogenic drainage in the treatment of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2010;45:1064-9.
- Ntoumenopoulos G, Ntoumenopoulos G, Presnell JJ, McElholum M, Cade JF. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2002;28(7):850-6.
- Paludo C, Zhang L, Lincho CS, Lemos DV, Real GG, Bergamin JA. Chest physical therapy for children hospitalised with acute pneumonia: a randomised controlled trial. *Thorax* 2008;63(9):791-4.
- Paneroni M, Clini E, Simonelli C, Bianchi L, Degli Antoni F, Vitacca M. Safety and efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with bronchiectasis. *Respir Care* 2011;56(7):984-8.
- Stiller K, Jenkins S, Grant R, Geake T, Taylor J, Hall B. Acute lobar atelectasis: a comparison of five physiotherapy regimens. *Physiother Theory Pract* 1996;12:197-209.
- Tsang SM, Jones AY. Postural drainage or Flutter® device in conjunction with breathing and coughing compared to breathing and coughing alone in improving secretion removal and lung function in patients with acute exacerbation of bronchiectasis: a pilot study. *Hong Kong Physiother J* 2003;21:29-36.
- Varekojis SM, Douce FH, Fluckle RL, Filbrun DA, et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir Care* 2003;48:28-8.
- Clinksdale D, Spihlman K, Watts P, Rosenbluth D, Kollef MH. A randomized trial of conventional chest physical therapy versus high-frequency chest wall compressions in intubated and non-intubated adults. *Respir Care* 2012;57(2):221-8.
- Eales CJ, Barker M, Cubberley NJ. Evaluation of a single chest physiotherapy treatment to post-operative, mechanically ventilated cardiac surgery patients. *Physiother Theory Pract* 1995;11:23-8.
- Elkins MR, Lane T, Goldberg H, Pagliuso J, Garske LA, et al. Effect of airway clearance techniques on the efficacy of the sputum induction procedure. *Eur Respir J* 2005;26:904-8.
- McCarren B, Alison JA, Herbert RD. Manual vibration increases expiratory flow rate via increased intrapleural pressure in healthy adults: an experimental study. *Aust J Physiother* 2006;52:267-71.
- Pattanshetty RB, Gaudé GS. Effect of multimodality chest physiotherapy in prevention of ventilator-associated pneumonia: a clinical trial. *Indian J Crit Care Med* 2010;14:70-6.
- Raouf S, Chowdhrey N, Raouf S, Feuerman M, et al. Effect of combined kinetic therapy and percussion therapy on the resolution of atelectasis in critically ill patients. *Chest* 1999;115:1658-66.
- Wong I, Fok TF. Randomized comparison of two physiotherapy regimens for correcting atelectasis in ventilated pre-term neonates. *Hong Kong Physiother J* 2003;21:43-50.
- Fiore JF, Chiavegato LD, Denehy L, Paisani DM, Faresin SM. Do directed cough maneuvers improve cough effectiveness in the early period after open heart surgery? Effect of thoracic support and maximal inspiration on cough peak expiratory flow (CPEF), cough expiratory volume (CEV), and thoracic pain. *Respir Care* 2008;53:1027-34.
- Hasani A, Pavia D, Agnew JE, Clarke SW. Regional lung clearance during cough and forced expiration technique (FET): effects of flow and viscoelasticity. *Thorax* 1994;49:557-61.
- Mackay MR, Ellis E, Johnston C. Randomised clinical trial of physiotherapy after open abdominal surgery in high risk patients. *Aust J Physiother* 2005;51:151-9.
- Placidi G, Cornacchia M, Polese G, Zanolla L, Assael BM, Braggion C. Chest physiotherapy with positive airway pressure: a pilot study of short-term effects on sputum clearance in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction. *Respir Care* 2006;51:1145-53.
- Morsch AL, Amorim MM, Barbieri A, Santoro IL, Fernandes ALG. Influence of oscillating positive expiratory pressure and the forced expiratory technique on sputum cell counts and quantity of induced sputum in patients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol* 2008;34:1026-32.
- Brito MF, Moreira GA, et al. Air-stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. *J Bras Pneumol* 2009;35:973-9.

32. Demont B, Vinçon C, Bailleux S, Cambas CH, et al. Chest physiotherapy using the expiratory flow increase procedure in ventilated newborns: a pilot study. *Physiotherapy* 2007;93:12-6.
33. Bellone A, Lascioli R, Raschi S, Guzzi L, Adone R. Chest physical therapy in patients with acute exacerbation of chronic bronchitis: effectiveness of three methods. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:558-60.
34. Pinto VS, Bammann RH. Chest physiotherapy for collecting sputum samples from HIV-positive patients suspected of having tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2007;11(12):1302-7.
35. Guimarães FC, Lopes AJ, Ribeiro Moço VJ, De Souza FC, Silveira de Menezes SL. Eltqol acutely improves airway clearance and reduces static pulmonary volumes in adult cystic fibrosis patients. *J Phys Ther Sci* 2014;26(6):813-6.
36. Guimarães FS, Moco VJR, Menezes SLS, Dias CM, Salles REB, Lopes AJ. Effects of ELTGOL and Flutter VRP 1 on the dynamic and static pulmonary volumes and on the secretion clearance of patients with bronchiectasis. *Rev Bras Fisioter* 2012;16(2):108-13.
37. Kodric M, Garuti G, Colomban M, Russi B, Porta RD, et al. The effectiveness of a bronchial drainage technique (ELTGOL) in COPD exacerbations. *Respirology* 2009;14:424-8.
38. Martins JA, Parreira VF, Demel A, Lim RA, Tomich G, Lara R. The effects of eltqol on mucociliary clearance in patients with COPD. *Eur Respir Rev* 2006;15(101):192-3.
39. App EM, Kieselmann R, Reinhardt D, Lindemann H, et al. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following 2 different types of physiotherapy: flutter vs autogenic drainage. *Chest* 1998;114:171-7.
40. Miller S, Clayton CB, Nelson R. Chest physiotherapy in cystic fibrosis: a comparative study of autogenic drainage and the ACBT with postural drainage. *Thorax* 1995;50:165-9.
41. Pryor JA, Tannenbaum E, Scott SF, Burgess J, Cramer D, et al. Beyond postural drainage and percussion: airway clearance in people with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2010;9:187-92.
42. Savei S, Ince DI, Arikan H. A comparison of autogenic drainage and the active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2000;20(1):37-43.
43. Carr J, Pryor JA, Hodson ME. Self chest clapping: patient's views and the effects on oxygen saturation. *Physiotherapy* 1995;81:753-7.
44. Cross JL, Elender F, Barton G, Clark A, Shepstone L, Blyth A, et al. Evaluation of the effectiveness of manual chest physiotherapy techniques on quality of life at six months post exacerbation of COPD (MATREX): a randomised controlled equivalence trial. *BMC Pulm Med* 2012;12:33.
45. Cecins NM, Jenkins SC, Pengelley J, Ryan J. The active cycle of breathing techniques to tip or not to tip? *Respir Med* 1999;93:660-5.
46. Chatham K, Ionescu AA, Nixon LS, Shale DJ. A short-term comparison of two methods of sputum expectoration in cystic fibrosis. *Eur Respir J* 2004;23:435-9.
47. Eaton T, Young P, Zeng I, Kolbe J. A randomized evaluation of the acute efficacy, acceptability and tolerability of flutter and active cycle of breathing with and without postural drainage in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chron Respir Dis* 2007;4:23-30.
48. Ince DI, Savei S, Topeli A, Arikan H. Active cycle of breathing techniques in non-invasive ventilation for acute hypercapnic respiratory failure. *Aust J Physiother* 2004;50:67-73.
49. Kellett F, Redfem J, McLNiven R. Evaluation of nebulised hypertonic saline (7%) as an adjunct to physiotherapy in patients with stable bronchiectasis. *Respir Med* 2005;99:27-31.
50. Patterson JE, Bradley JM, Hewitt O, Bradbury 1, Elborn JS. Airway clearance in bronchiectasis: a randomized crossover trial of active cycle of breathing techniques versus acapella. *Respiration* 2005;72:239-42.
51. Patterson JE, Bradley JM, Elborn JS. Airway clearance in bronchiectasis: a randomized crossover trial of active cycle of breathing techniques (incorporating postural drainage and vibration) versus test of incremental respiratory endurance. *Chron Respir Dis* 2004;1(3):127-30.
52. Phillips GE, Pike SE, Jaffe A, Bush A. Comparison of active cycle of breathing and high-frequency oscillation jacket in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2004;37:71-5.
53. Syed N, Maiya AG, et al. Active cycles of breathing technique (ACBT) versus conventional chest physical therapy on airway clearance in bronchiectasis - A crossover trial. *Adv Physiother* 2009;11:193-8.
54. Thompson CS, Harrison 5, Ashley J, Day K, Smith DL. Randomised crossover study of the Flutter device and the active cycle of breathing technique in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Thorax* 2002; 57:446-8.

55. White D, Stiller K, Willson K. The role of thoracic expansion exercises during the active cycle of breathing techniques. *Physiother Theory Pract* 1997;13:155-62.
56. Williams MT, Parsons DW, Frick RA, et al. Acute respiratory infection in patients with cystic fibrosis with mild pulmonary impairment: comparison of two physiotherapy regimens. *Aust J Physiother* 2001;47:227-36.
57. Lewis KL, Williams MT, Olds TS. The active cycle of breathing technique: a systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2012;106:155-72.
58. Andrews J, Sathe NA, Krishnaswami S, McPheeters ML. Non-pharmacologic airway clearance techniques in hospitalized patients: a systematic review. *Respir Care* 2013;58(12):2160-86.
59. Lee AL, Burge A, Holland AE. Airway clearance techniques for bronchiectasis. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;5:CD008351.
60. Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, Haas CF, O'Malley CA, Voisko TA, et al. AARC clinical practice guideline: effectiveness of non-pharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients. *Respir Care* 2013;58(12):2187-93.
61. Yohannes AM, Connolly MJ. A national percussion, vibration, and active cycle breathing techniques used in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Physiotherapy* 2007;93:110-3.
62. Ides K, Vissers D, De Baker L, Leemans G, De Baker W. Airway clearance in COPD: need for a breath of fresh air? A systematic review. *COPD: J Chronic Obstruct Dis* 2011;8:196-205.
63. Hill K, Patman S, Brooks D. Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Chron Respir Dis* 2010;7(1):9-17.
64. Robinson KA, McKoy N, Saldanha I, Odelola DA. Active cycle breathing technique for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Syst Rev* 2010;11:1-53.
65. McKoy NA, Saldanha U, Odelola OA, Robinson KA. Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;12:CD007862.
66. Wamock L, Gates A, van der Schans CP. Chest physiotherapy compared to no chest physiotherapy for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;9:CD001401.
67. Fouré H. Arguments pour une kinésithérapie de désencombrement guidée par la courbe débit/volume. *Kinesither Rev* 2007;7(70):46-51.