IL TRATTAMENTO DEL PAZIENTE CON OSTRUZIONE CRONICA

ALLENAMENTO ALL'ESERCIZIO E

DISOSTRUZIONE BRONCHIALE

La disostruzione bronchiale

FT. CARLA SIMONELLI

Cardiologia e Pneumologia Riabilitativa

Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS – Lumezzane (BS)

DISOSTRUZIONE BRONCHIALE

Eseguita dal FISIOTERAPISTA per:

- Facilitare la tosse
- Eliminare le secrezioni
- Garantire una costante pulizia delle vie aeree
- Prevenire le infezioni

CAUSE DI ACCUMULO DI SECREZIONI

ALTERAZIONI DELLA TOSSE

Patologie neuromuscolari

Post-chirurgico

ALTERAZIONI DELLA CLEARENCE MUCOCILIARE

AUMENTATA PRODUZIONE:

- Bronchiectasie
- BPCO

ALTERAZIONI REOLOGICHE:

- Fibrosi cistica

ALTERAZIONI DEL TRASPORTO:

- Cilia immobili
- Fattori esterni

Modificata da

ARIR La disostruzione bronchiale. Masson

CONSEGUENZE DELL'ACCUMULO DI SECREZIONI

1. Ingombro delle vie aeree
2. Minor scambio di ossigeno con diminuzione della saturazione ossiemoglobinica (SpO_2)
3. Infezioni
4. Atelettasie

Sensazione di affanno e dispnea

Insufficienza respiratoria

COME RICONOSCERE LA PRESENZA DI SECREZIONI

1. Diminuzione della Saturazione Ossiemoglobinica
2. Tosse
3. Rumori polmonari all'auscultazione (ronchi)
4. Segni d'infezione (febbre)

COME INTERVENIRE

Farmaci

Fisioterapia respiratoria

OBIETTIVI DELLA DISOSTRUZIONE

1. Coadiuvare i meccanismi di clearance tracheobronchiale
2. Prevenire le complicanze della stasi di muco
3. Ottimizzare la ventilazione polmonare

DISOSTRUZIONE

Disostruzione bronchiale periferica

Assistenza alla tosse

LA SEDUTA DI DISOSTRUZIONE BRONCHIALE

Valutazione del paziente ed eventuali misurazioni

Scelta della modalità di disostruzione

Esecuzione

Verifica dell'efficacia (espettorazione o mobilizzazione delle secrezioni)

LA VALUTAZIONE DEL PAZIENTE DA DISOSTRUIRE

Paziente in posizione comoda

Se possibile, seduto con i piedi appoggiati a terra

1 - RACCOLTA DATI ANAMNESTICI E CLINICO-STRUMENTALI:

- Anamnesi:
    - patologica prossima e remota
    - storia lavorativa
    - storia familiare

→ fumo

1 - RACCOLTA DATI ANAMNESTICI E CLINICO-STRUMENTALI:

- Dati clinico-strumentali:
    - radiografia del torace
    - prove di funzionalità respiratoria
    - esami ematochimici / emogas
    - saturazione ossiemoglobinica (SpO2) a riposo e durante sforzo

2 - OSSERVAZIONE:

- modalità respiratoria
- frequenza respiratoria
- conformazione del torace (diametri, sterno, curve della colonna vertebrale)
- sincronismo toraco-addominale
- ricerca di segni di disfunzione dei muscoli respiratori

Segni di disfunzione dei mm resp

- Hoover
- Campbell
- Tirage intercostale e sovraclaveare
- Utilizzo mm accessori della respirazione
- Contrazione degli addominali al termine dell'espirazione a Vt
- Respiro paradosso toraco-addominale o asincronismo toraco-addominale

3 - PALPAZIONE:

- mobilità della gabbia toracica
- elasticità della gabbia toracica

La presenza di abbondanti secrezioni può essere percepita al tatto

4 - AUSCULTAZIONE:

Presenza del murmure respiratorio - *Normal Breath Sound* (ACCP-ATS, 1975)

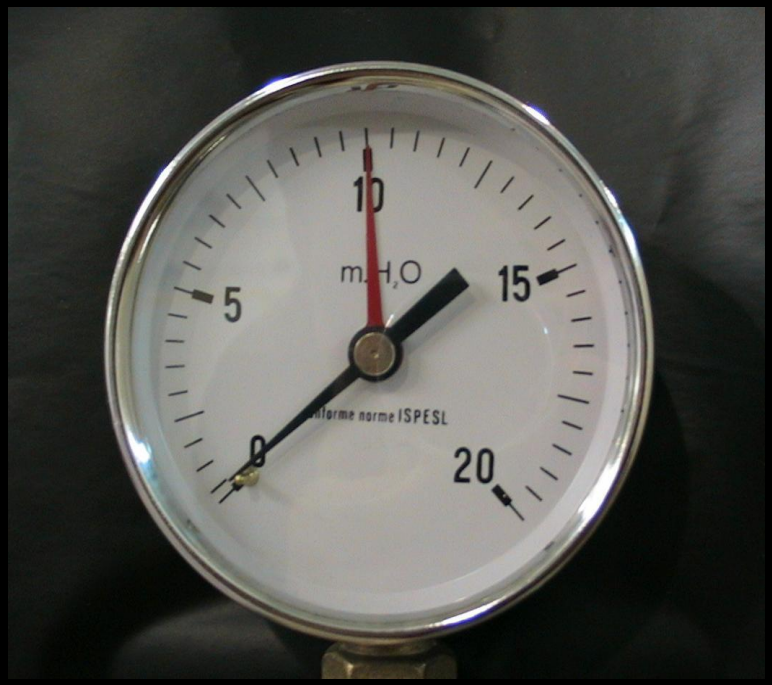
Presenza di rumori aggiunti – *Adventitious Lung Sound:* crepitii, ronchi, sibili.

Si modificano dopo un colpo di tosse, con inspirazioni profonde, con cambiamenti di postura?

5 - MISURAZIONE:

MASSIMA PRESSIONE INSPIRATORIA (MIP)

MASSIMA PRESSIONE ESPIRATORIA (MEP)



Misura della forza dei muscoli respiratori espressa in cmH2O.

MIP e MEP

MANOMETRO o MISURATORE ELETTRONICO

ESECUZIONE MANOVRA alla bocca:

- paziente in posizione seduta (o supina)

- posizionare il tappanaso e far imboccare bene il boccaglio

→ MEP: far inspirare fino a TLC e chiedere un'espirazione esplosiva

→ MIP: far espirare fino a VR e chiedere un'inspirazione massimale

MIP e MEP

VALORI DI RIFERIMENTO:

MIP – valori normali da VR:
Uomo: 119, 84 ± 36,51 cmH2O
Donna: 83,71 ± 30,11 cmH2O
MEP – valori normali da TLC:
Uomo: 139,83 ± 30,16 cmH2O
Donna: 95,26 ± 20,80 cmH2O

→ VALORI DI ALLARME:

MIP e MEP inferiori a 40-50 cmH2O

MIP e MEP

Nel paziente tracheostomizzato la misura può essere eseguita:

- alla tracheotomia → con cannula cuffiata!

- alla bocca → con cannula non cuffiata, avendo cura di tappare il foro durante la manovra

Eur Respir J 2006; 27: 343-349
DOI: 10.1183/09031936.05.00002706
Copyright©ERS Journals Ltd 2006

Maximal inspiratory and expiratory pressure measurement in tracheotomised patients

M. Vitacca*, M. Paneroni*, L. Bianchi*, E. Clini¶, A. Vianello+, P. Ceriana#, L. Barbano*, B. Balbi* and S. Nava*

ABSTRACT: The present study compared four different sites and conditions for the measurement

AFFILIATIONS

…measurement through inflated cannula tracheotomy yields higher values of both maximal inspiratory and maximal expiratory pressure.

MIP e MEP

RACCOMANDAZIONI:

- annotare la posizione del paziente e le modalità di esecuzione della manovra (Bocca? Tracheo? Presenza di cannula? Da TLC o da VRI?)

- incitare il paziente

- eseguire 3 ripetizioni della manovra e considerare il valore maggiore

5 - MISURAZIONE:

PICCO DI FLUSSO DURANTE TOSSE

(Peak Cough Expiratory Flow - PCEF)

Indice di forza della tosse espresso in L/min

PCEF

Eseguita con MISURATORE PEF collegato ad una MASCHERA

Chiedere al paziente un'inspirazione massimale seguita da un colpo di tosse.

PCEF

VALORI DI NORMALITA':

PCEF > 270 L/min : indice di tosse efficace

PCEF < 160 L/min : indice di tosse inefficace

Con PCEF < 270 L/min si pone indicazione a metodiche di assistenza della tosse.

PCEF

RACCOMANDAZIONI:

- annotare la posizione del paziente e le modalità di esecuzione della manovra
- incitare il paziente
- evitare perdite dai lati della maschera
- eseguire 3 ripetizioni della manovra e considerare il valore maggiore

NON ATTENDIBILE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO!

ALTRE MISURAZIONI

- Valutazione della dispnea (VAS, Borg, etc...)
- Valutazione della disabilità e delle ADL (Barthel Index, WHO Handicap Scale, etc...)
- Body Mass Index (obesità, malnutrizione)
- Picco di Flusso Espiratorio (PEF): monitoraggio del grado di ostruzione delle grosse vie aeree

SCELTA DELLA METODICA DI DISOSTRUZIONE

Patologia di base

Tosse → efficace o inefficace?

Secrezioni → qualità e quantità

Paziente → Collaborante? Comorbidità? Preferenze?

Disostruzione bronchiale periferica

Assistenza alla tosse

Disostruzione bronchiale periferica

→ NELLA BPCO

1 - Prevenire i sintomi e le riacutizzazioni
2 - Preservare (o migliorare) la funzione polmonare
3 - Aumentare le ADL, migliorando la qualità della vita.

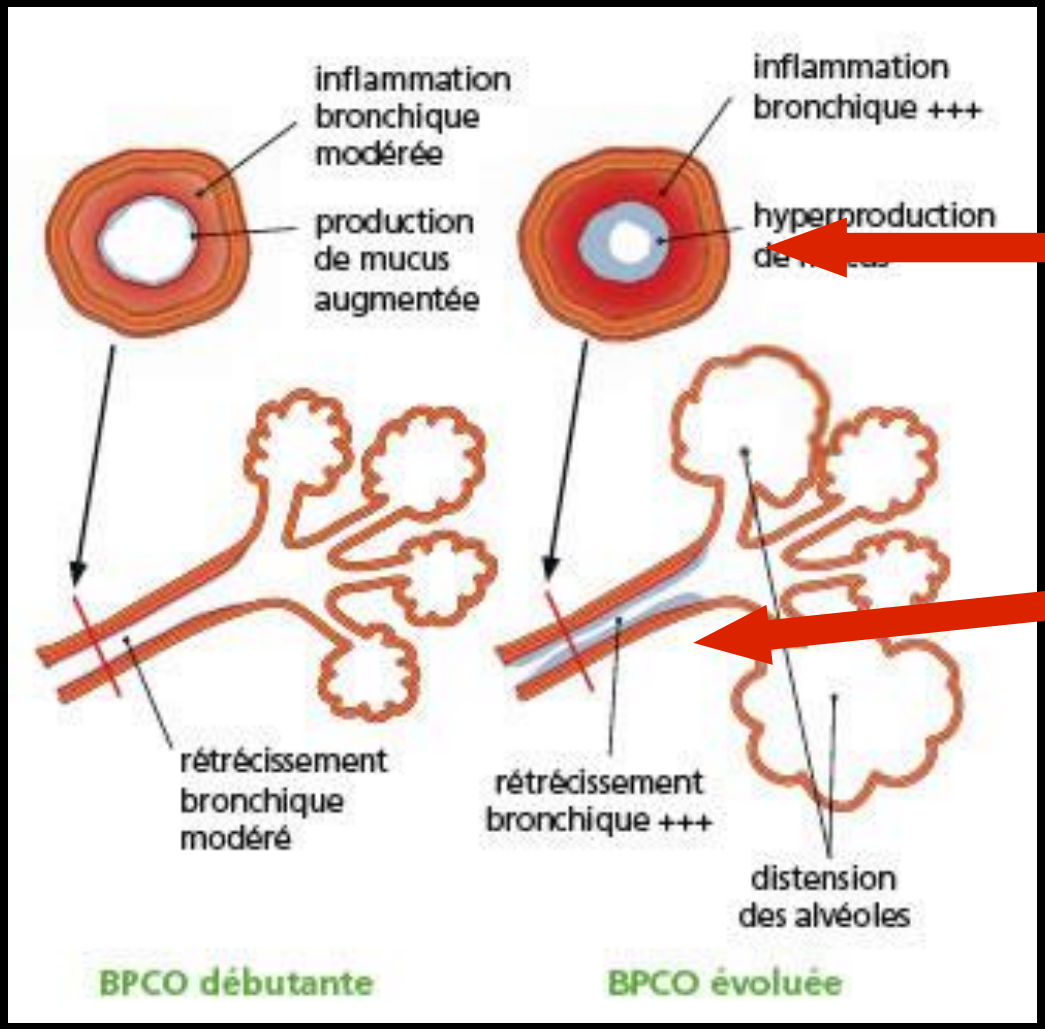
QUANDO?

→ In fase di riacutizzazione

→ In pazienti con rilevante disordine ipersecretivo anche in fase di stabilità

(produzione di espettorato > 30 ml/die)

BPCO: ALTERAZIONI ANATOMICHE



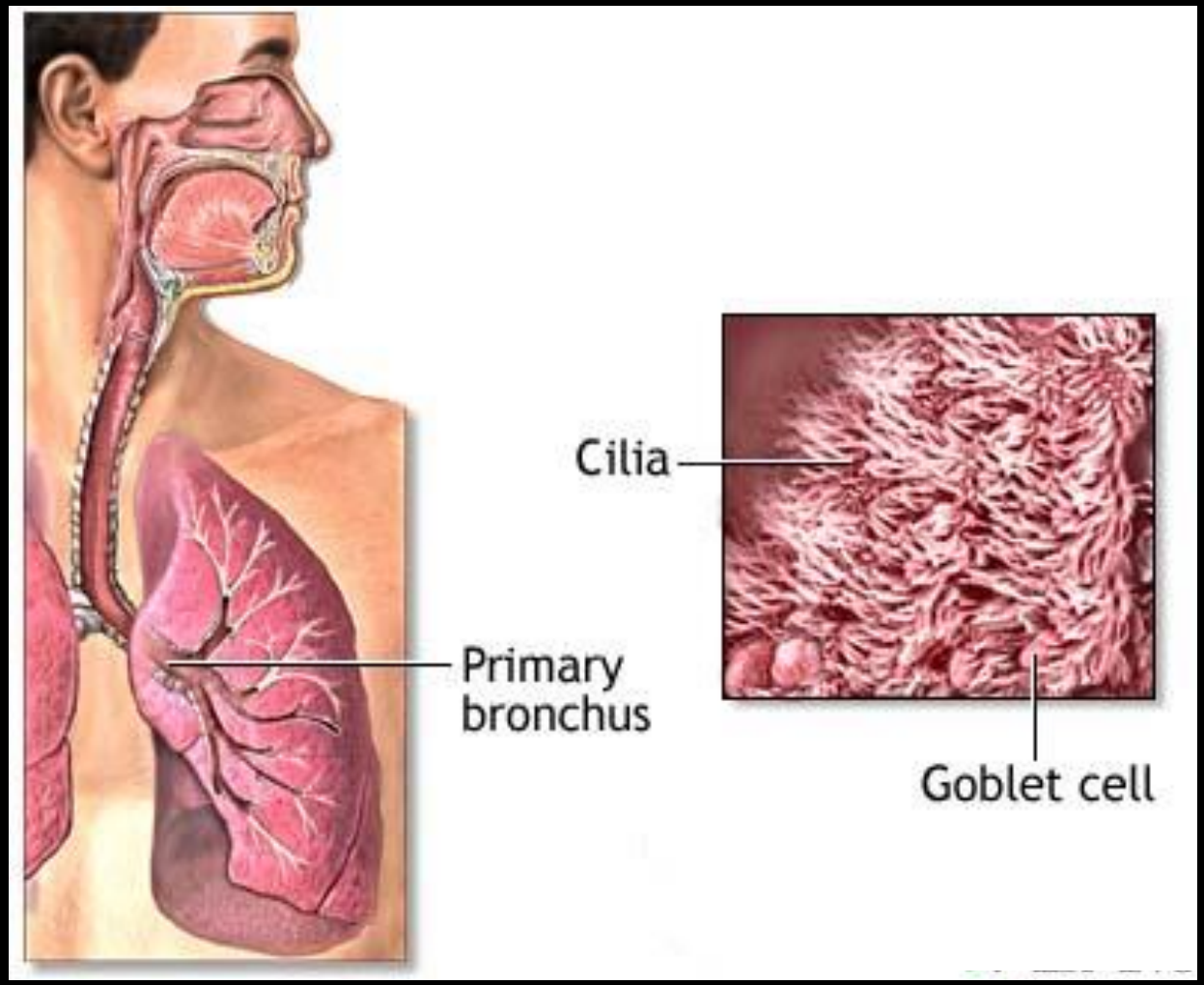
Iperproduzione di muco

Ostruzione
Collabimento dinamico delle piccole vie aeree

ALTERAZIONI REOLOGICHE DEL MUCO

- Quantità
- Consistenza (fluide, secche, collose...)
- Colore
- Odore

LA CLEARANCE MUCO-CILIARE



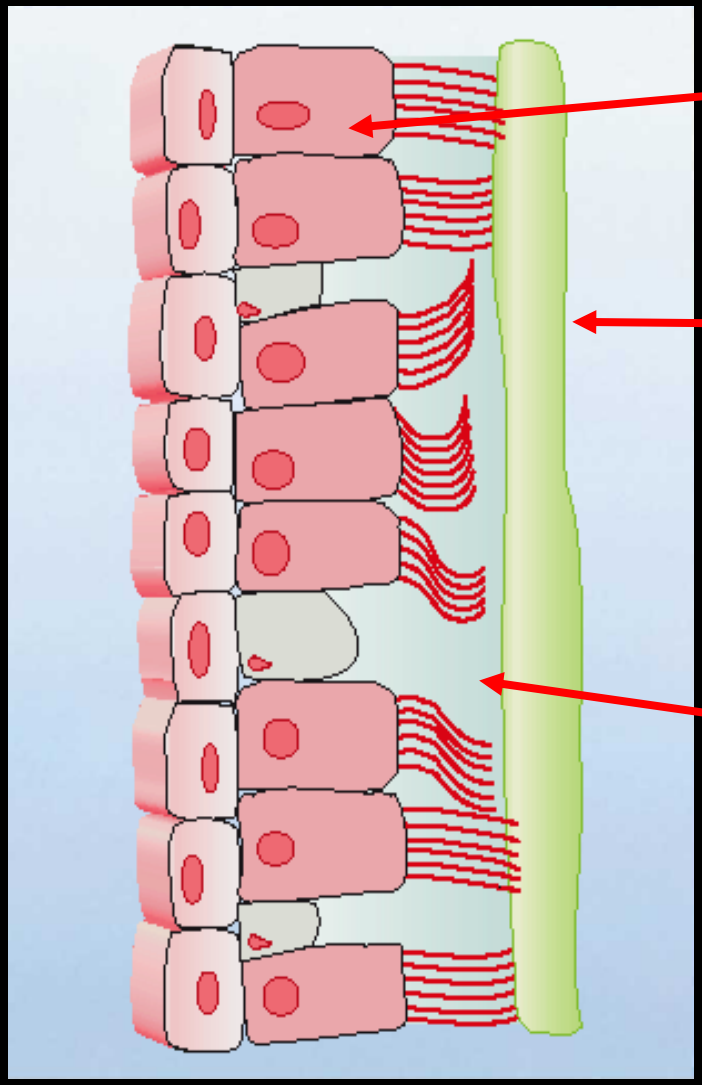
FISIOLOGIA DELLA CLEARANCE TRACHEOBRONCHIALE

La mobilizzazione del muco nell'albero bronchiale è data da:

1. trasporto muco-ciliare
2. flusso aereo in direzione cefalica
3. tosse

WORWICK W et al 1983

1. SISTEMA DI TRASPORTO MUCOCILIARE

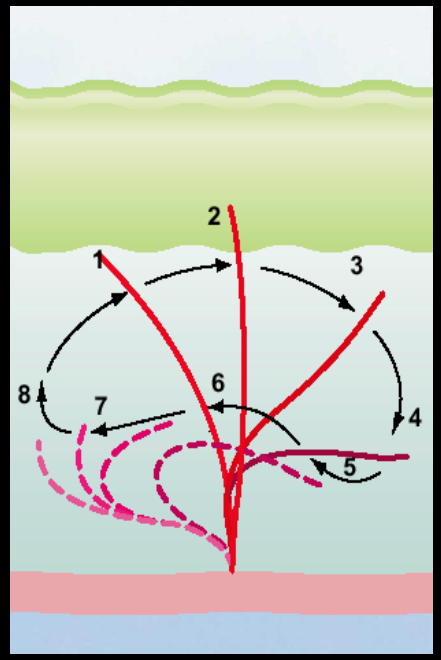


CELLULE EPITELIALI CILIATE

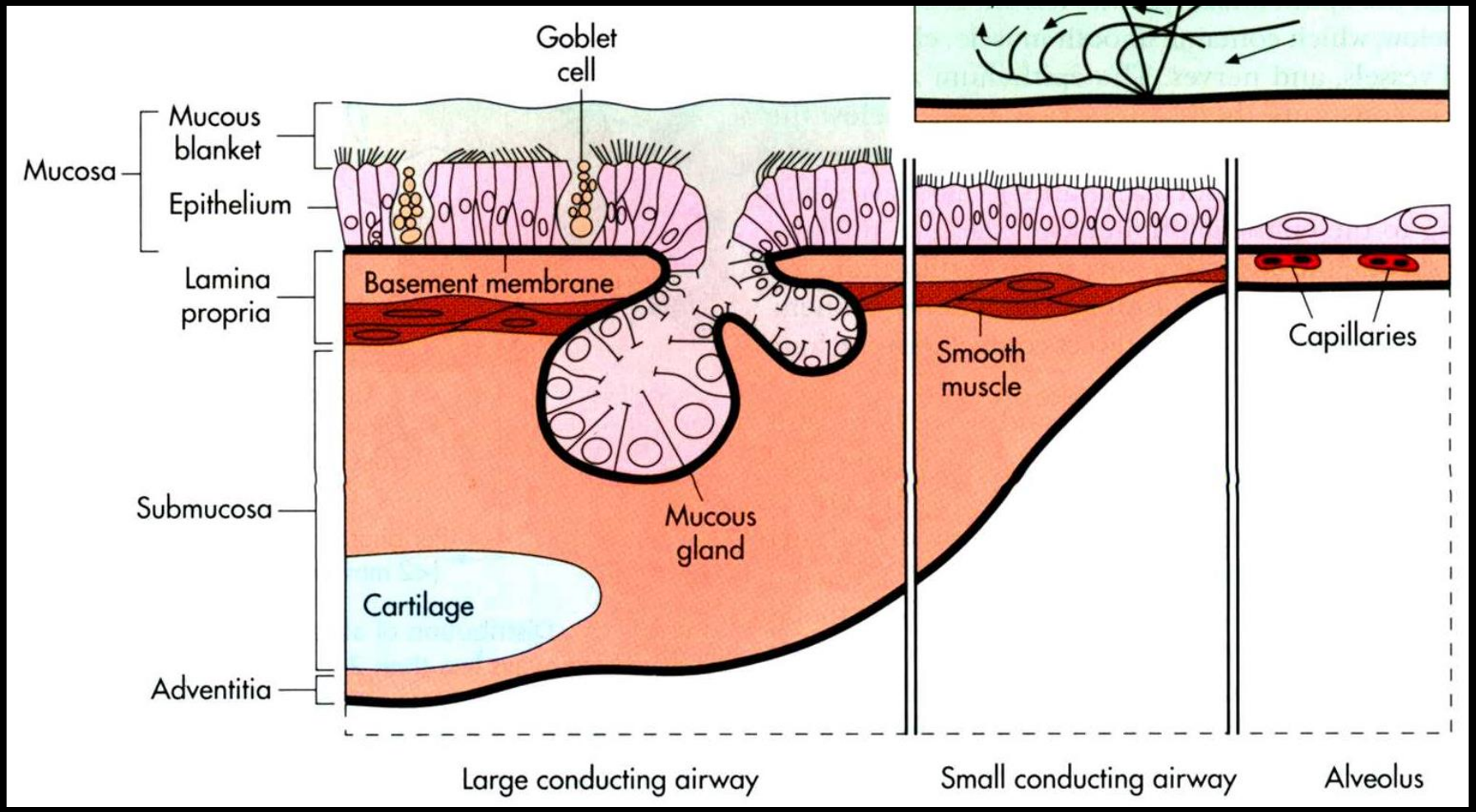
STRATO GEL

STRATO SOL ACQUOSO

In situazione di normalità la quantità di muco prodotta è di 10-20 mL/day

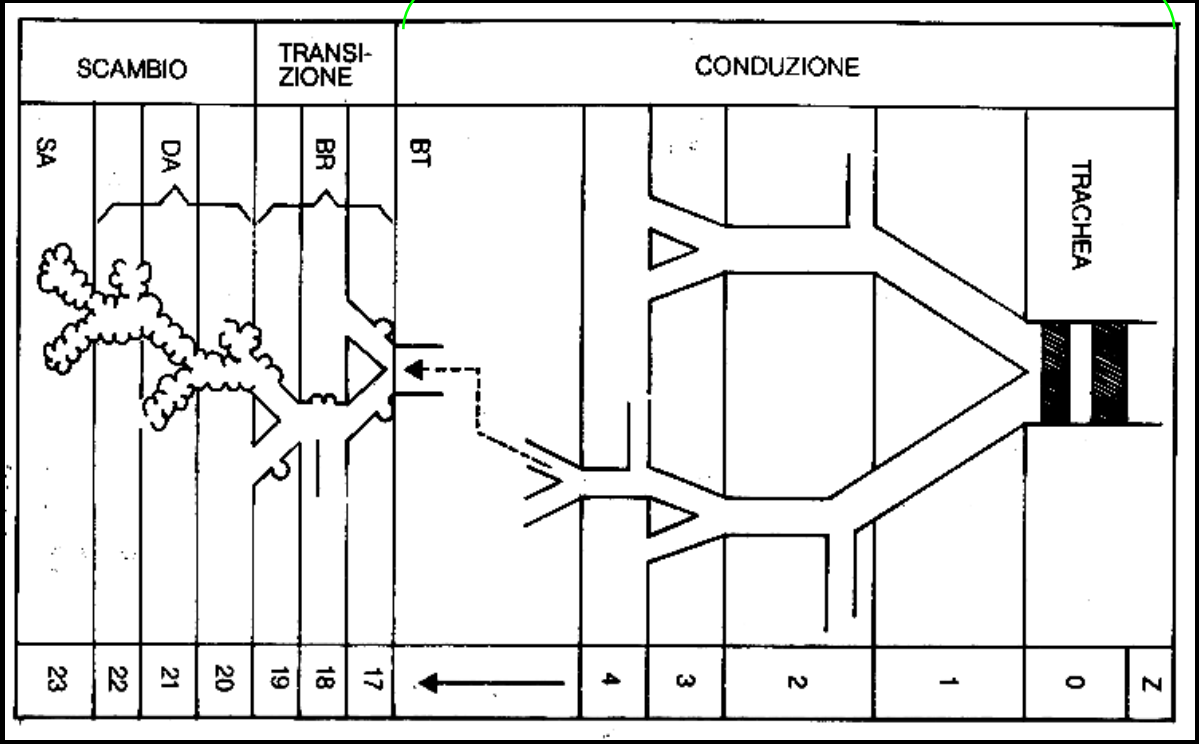


L’escalatore muco-ciliare è presente fino alla 16/23 diramazione bronchiale



MECCANISMI DI CLEARANCE

Escalatore muco-ciliare



23ª **16ª generazione** **Generazione zero**

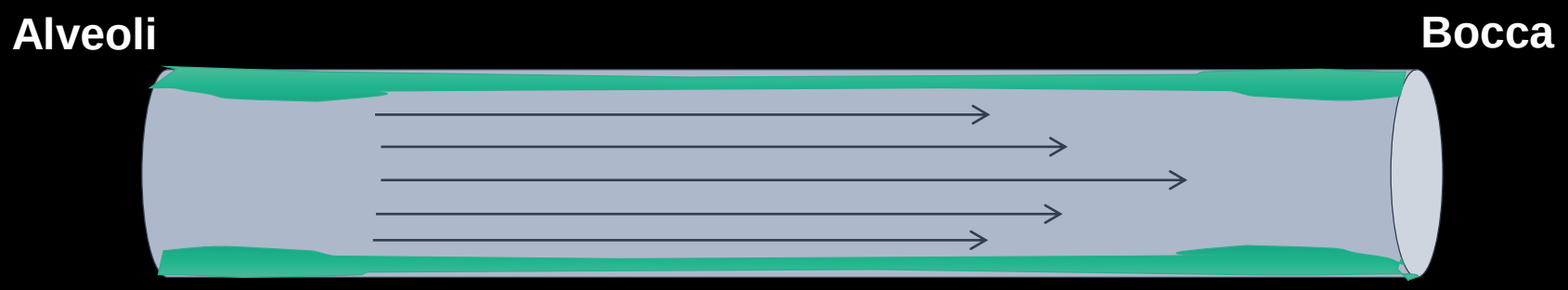
FISIOLOGIA DELLA CLEARANCE TRACHEOBRONCHIALE

La mobilizzazione del muco nell'albero bronchiale è data da:

1. trasporto muco-ciliare
2. flusso aereo in direzione cefalica
3. tosse

WORWICK W et al 1983

2. FLUSSO IN DIREZIONE CEFALICA



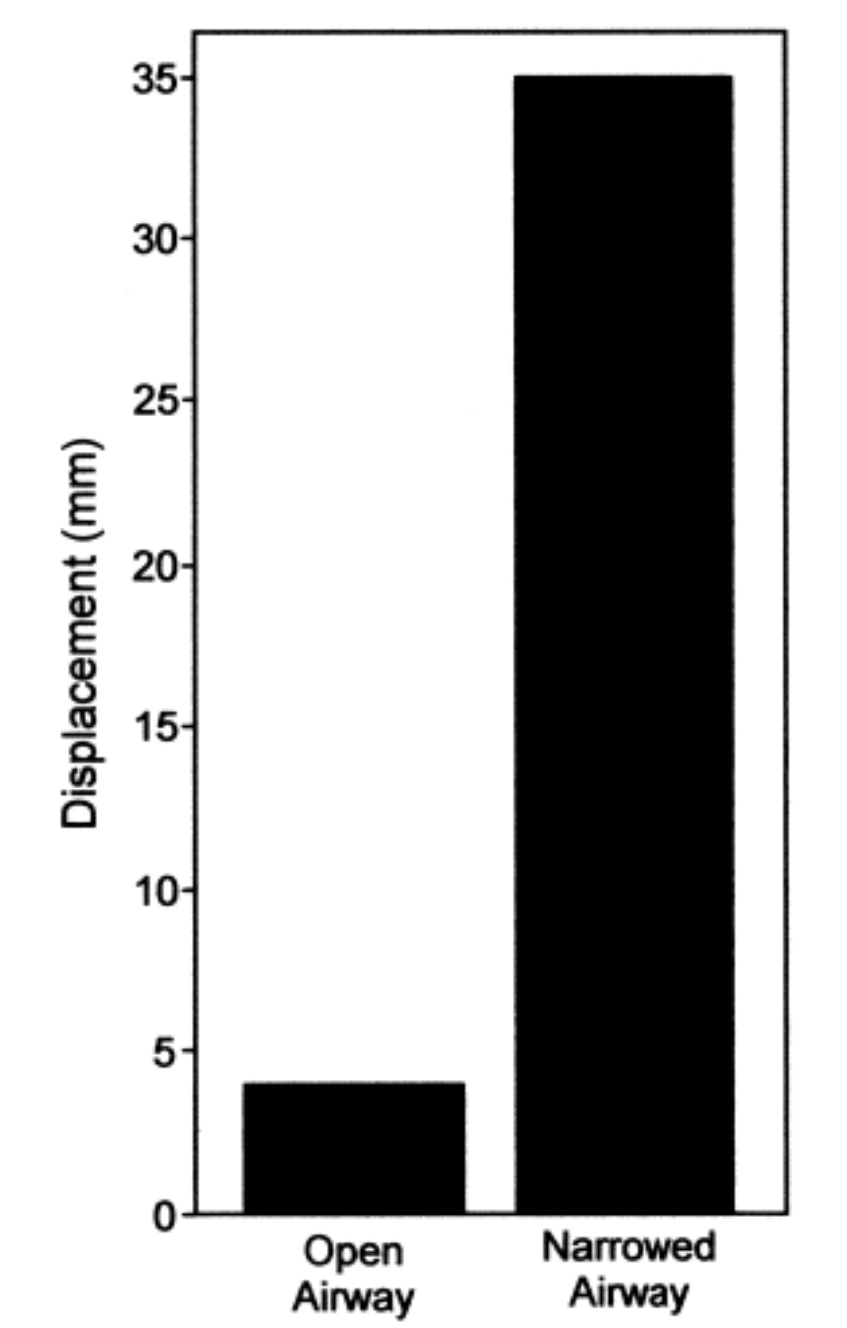
Il **trasferimento di energia aria/muco** si fonda essenzialmente sulla **velocità lineare del gas espirato**

Questa a sua volta dipende dal **rapporto flusso/sezione delle vie aeree**

VELOCITA' PROGRESSIONE MUCO

→ *rapporto flusso/sezione delle vie aeree*

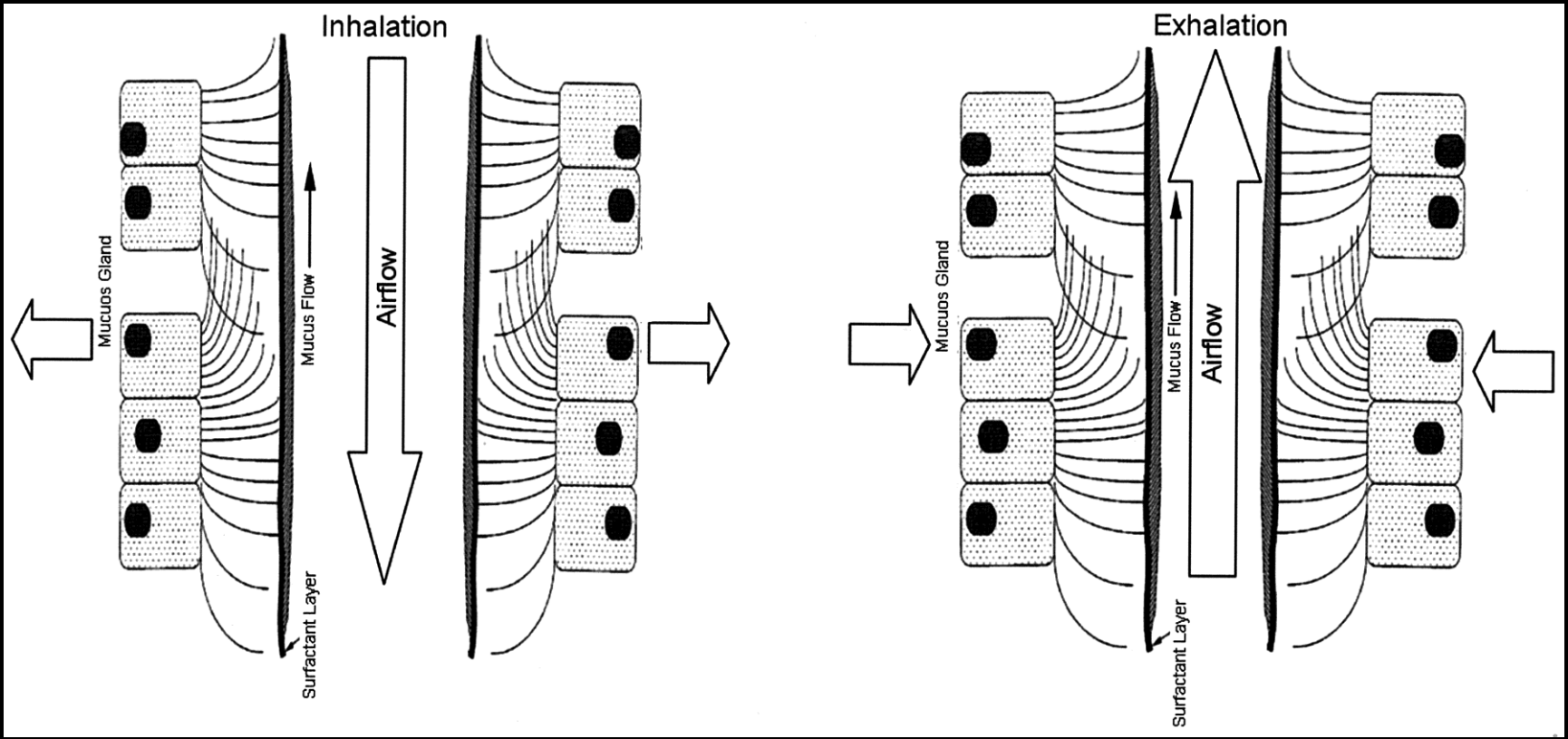
La riduzione del diametro delle vie aeree aumenta la velocità di flusso che a sua volta incrementa il trasporto del muco



Zahm JM et al. Eur Respir J 1991;4:311-15

2. FLUSSO IN DIREZIONE CEFALICA

Respiro a Volume Corrente (Vt)

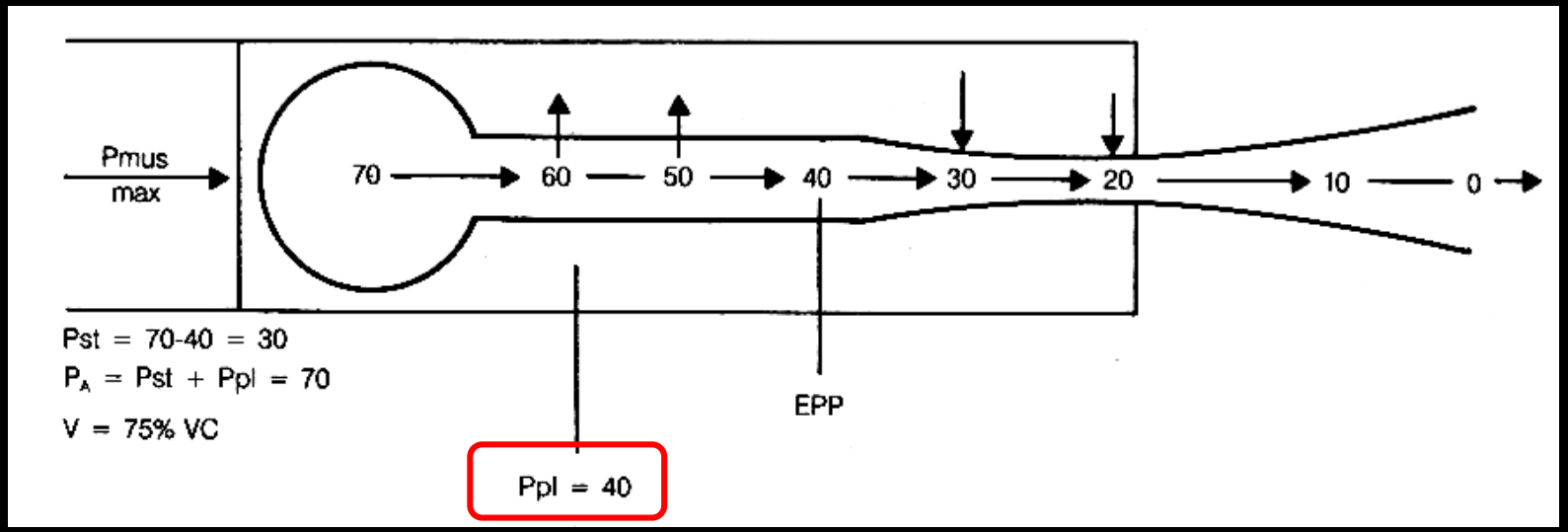


“cephalad airflow bias”

2. FLUSSO IN DIREZIONE CEFALICA

Espirazione attiva/forzata

FENOMENO DELLA COMPRESSIONE DINAMICA VIE AEREE

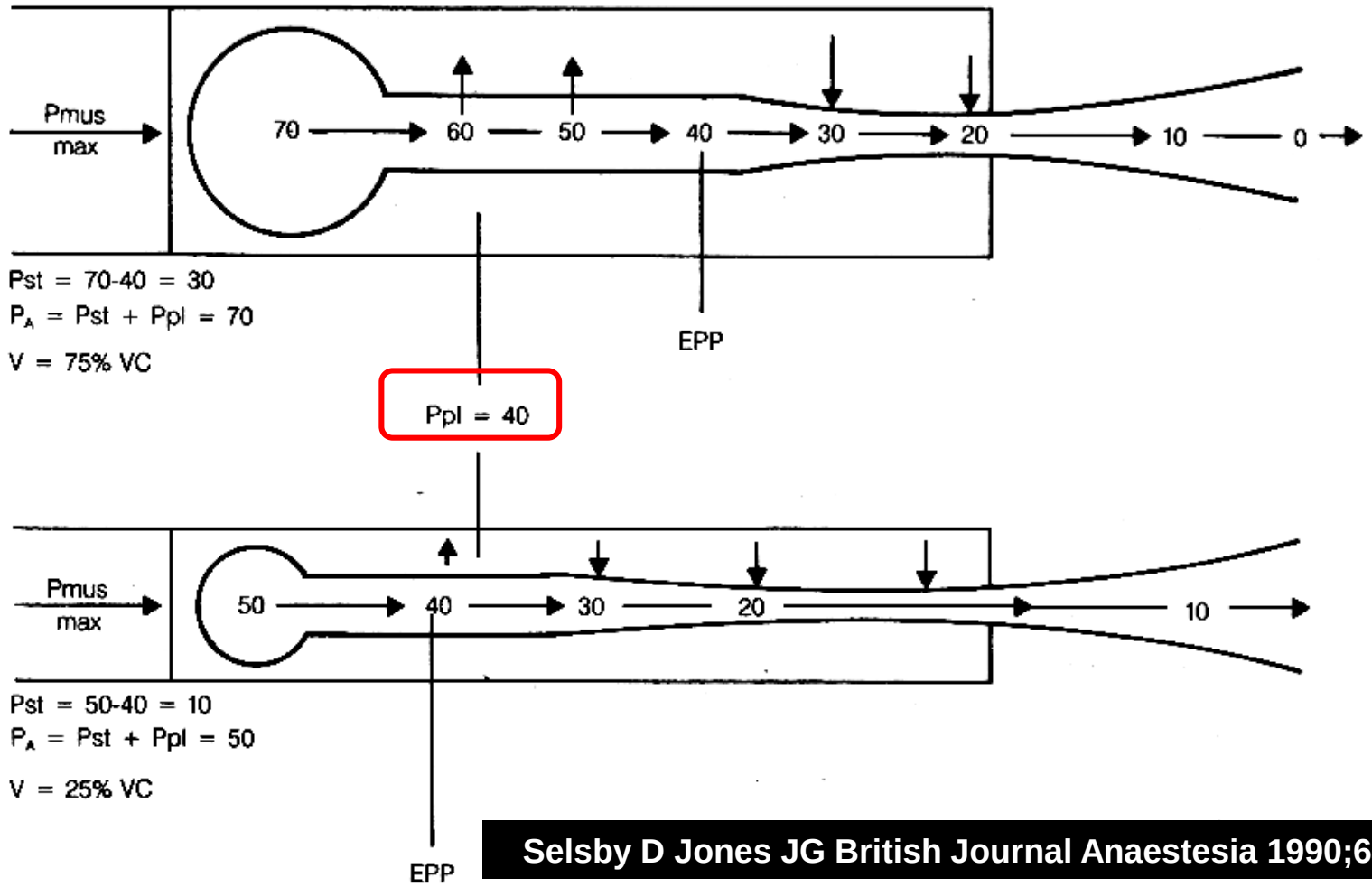


Selsby D Jones JG British Journal Anaestesia 1990;64:621-631

2. FLUSSO IN DIREZIONE CEFALICA

Espirazione attiva/forzata

FENOMENO DELLA COMPRESSIONE DINAMICA VIE AEREE



Selsby D Jones JG British Journal Anaestesia 1990;64:621-631

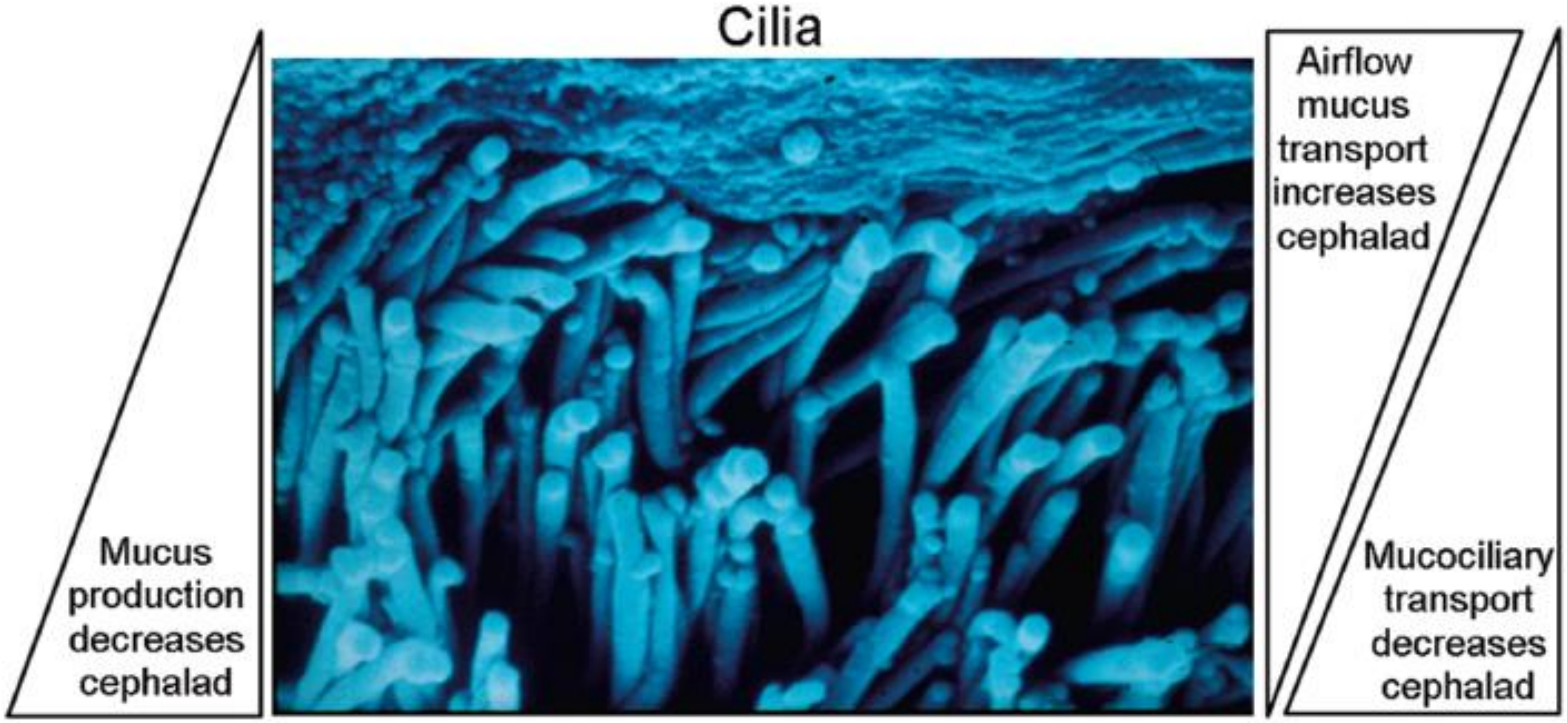


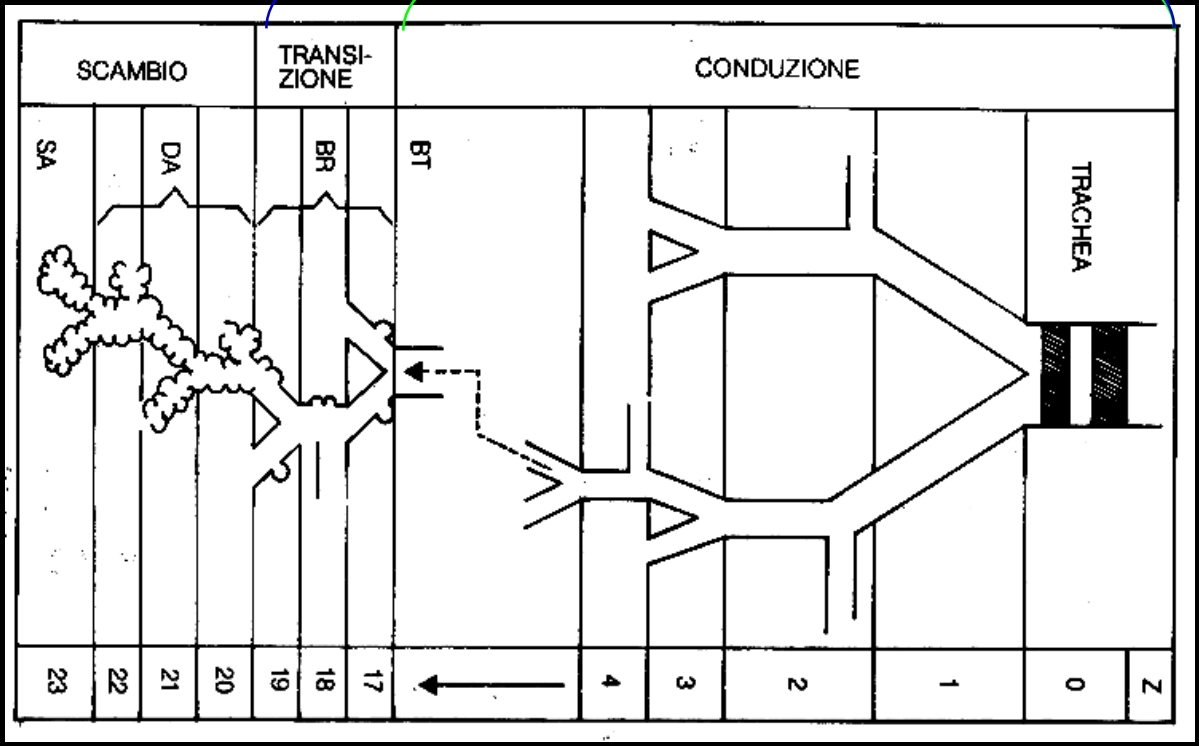
Fig. 1. Mucus production is higher in the peripheral airways than in the central airways. The capacity for mucociliary transport is higher in the peripheral than in the central airways. The capacity for mucus transport by expiratory airflow is higher in the central airways than in the peripheral airways.

CP van der Schans. Respiratory Care 2007:52(9);1150-56

MECCANISMI DI CLEARANCE

Flusso aereo

Escalatore muco-ciliare



23ª

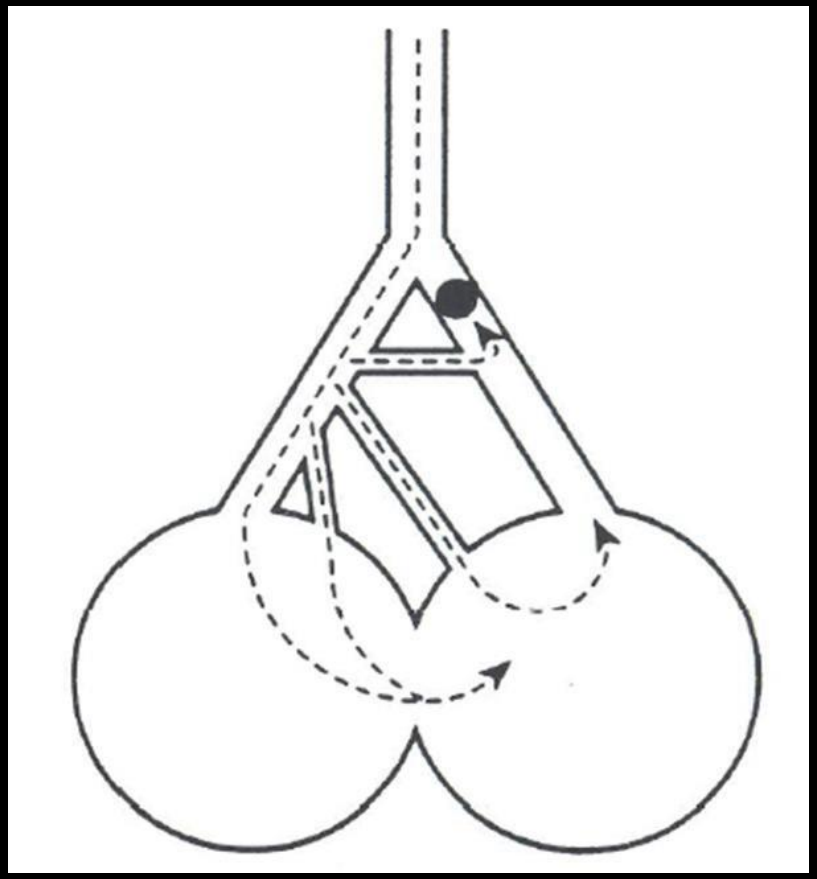
16ª generazione

Generazione zero

Flusso = Volume/Tempo

Perché vi sia flusso espiratorio è necessario che ci sia un volume da mobilizzare

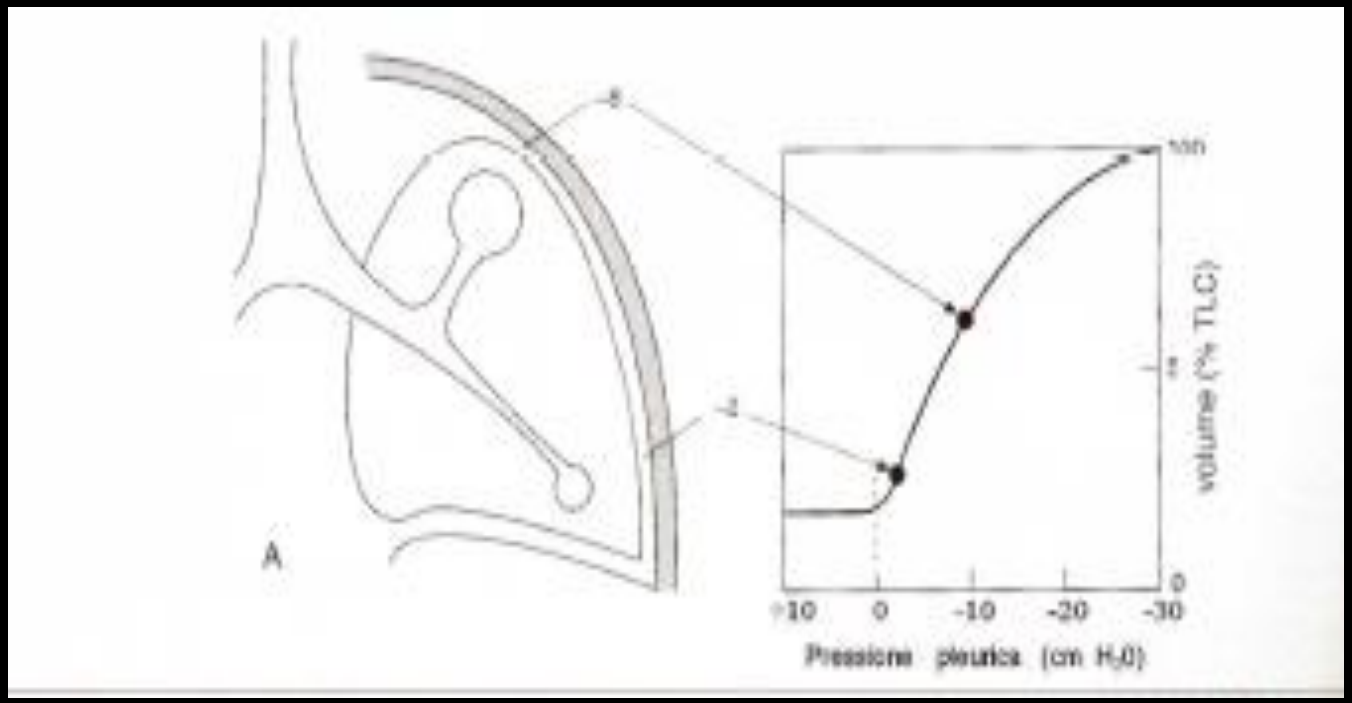
Ventilazione collaterale



Canali di Lambert
Comunicazioni tubulari fra bronchioli e alveoli

Pori di Kohn
Connessioni interalveolari
~50 pori di diametro 3-13 μm

QUALI SONO I FATTORI CHE DETERMINANO LA VENTILAZIONE REGIONALE?



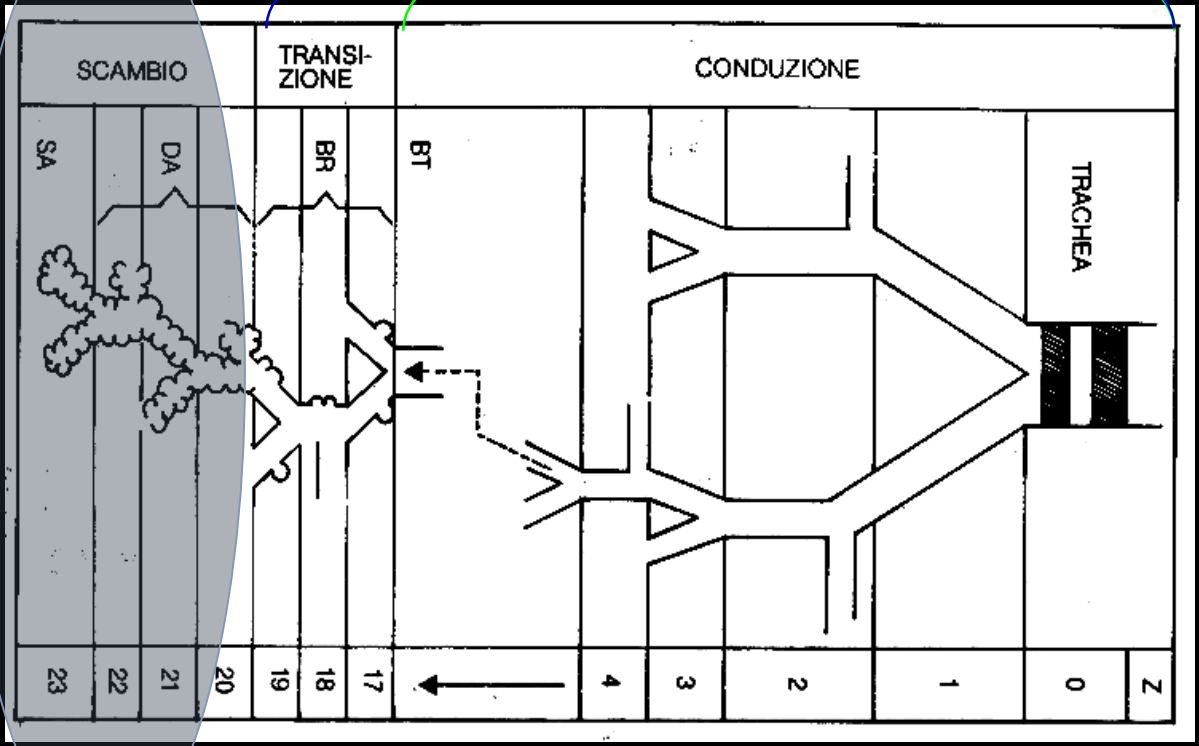
LA DIFFERENZA DI PRESSIONE PLEURICA INDOTTA DALLA POSTURA, DETERMINA CHE VI SIANO AREE MEGLIO ESPANSE E AREE MEGLIO VENTILATE (MAGGIOR ESCURSIONE A PARITA' DI CAMBIAMENTI DI PRESSIONE PLEURICA IN INSPIRAZIONE).

MECCANISMI DI CLEARANCE

Volume polmonare → ritorno elastico

Flusso aereo

Escalatore muco-ciliare



23ª

16ª generazione

Generazione zero

FISIOLOGIA DELLA CLEARANCE TRACHEOBRONCHIALE

La mobilizzazione del muco nell'albero bronchiale è data da:

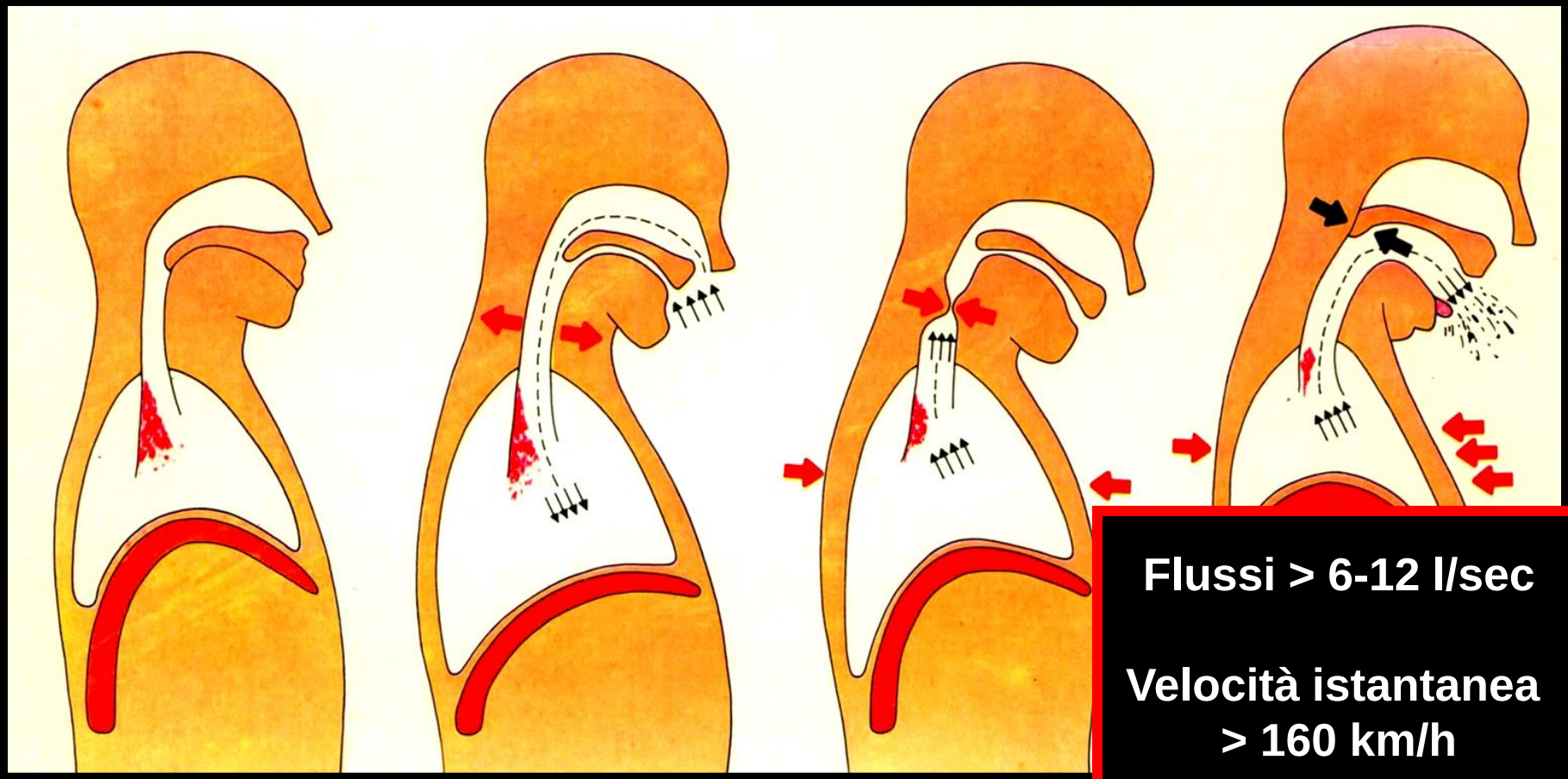
1. trasporto muco-ciliare
2. flusso aereo in direzione cefalica
3. tosse

WORWICK W et al 1983

LA TOSSE

La TOSSE è un meccanismo fisiologico di DIFESA che l'organismo mette in atto per eliminare tutto ciò che disturba il respiro:

- virus e batteri;
- sostanze irritanti (ad es. polveri);
- secrezioni.

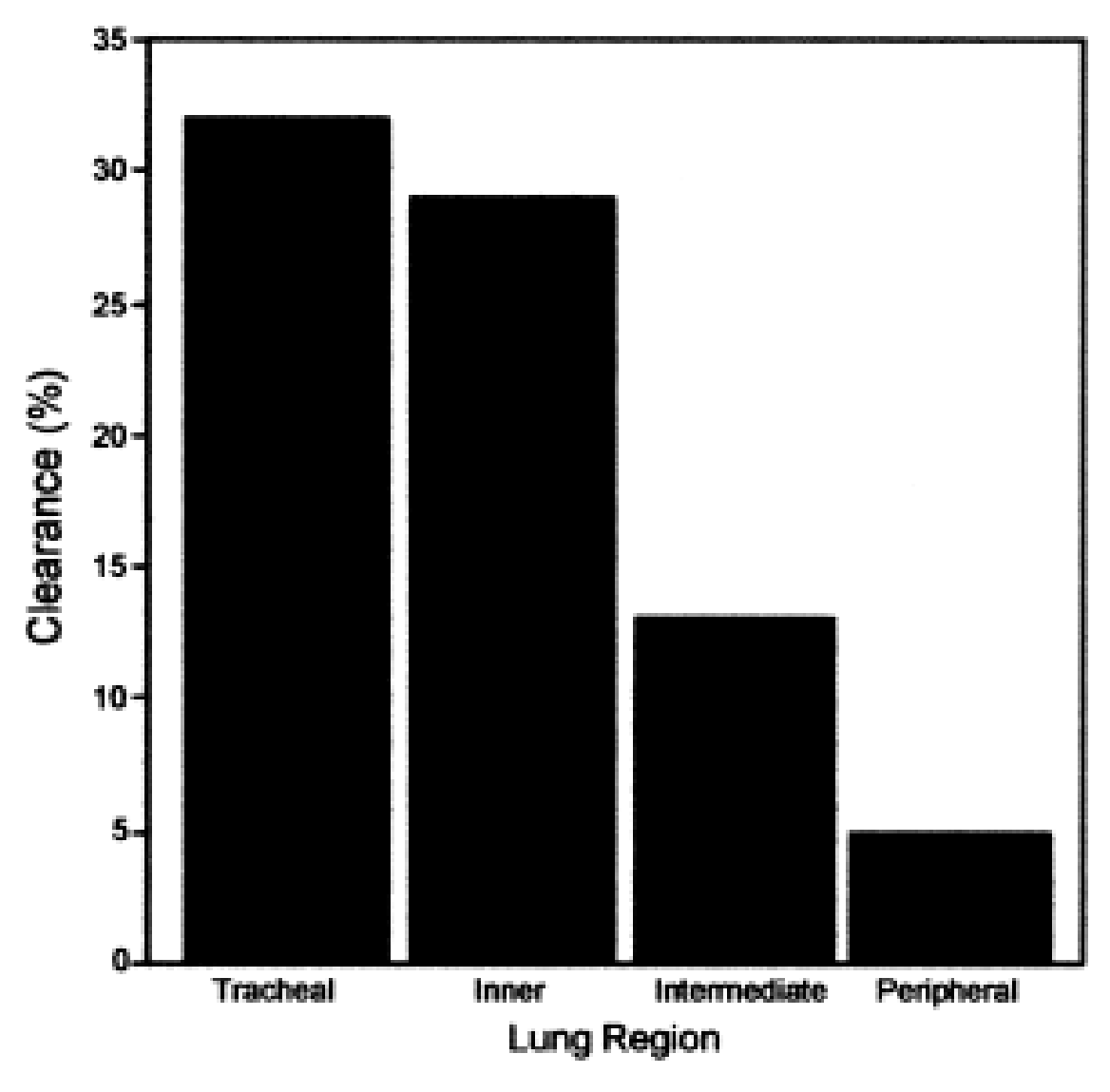


IRRITAZIONE INSPIRAZIONE COMPRESSIONE ESPULSIONE

Flussi > 6-12 l/sec

Velocità istantanea > 160 km/h

Tosse & clearance nelle varie regioni polmonari



Zahm JM et al. Eur Respir J 1991;4:311-15

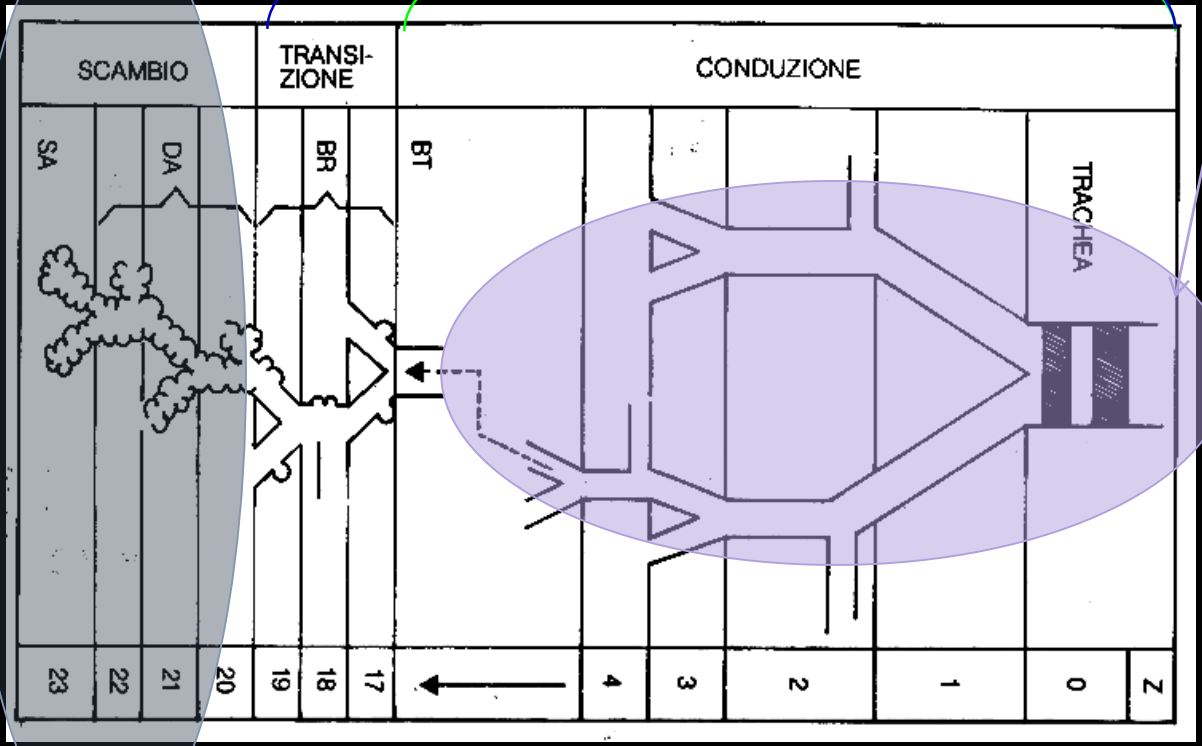
MECCANISMI DI CLEARANCE

Volume polmonare → ritorno elastico

Flusso aereo

Escalatore muco-ciliare

Tosse



23ª

16ª generazione

Generazione zero

INGOMBRO TRACHEOBRONCHIALE
ACUTO O CRONICO

AUMENTO
PRODUZIONE MUCO

DEFICIT
ELIMINAZIONE MUCO

Infezioni

Inalazione

RGE

INGOMBRO TRACHEOBRONCHIALE
ACUTO O CRONICO

AUMENTO
PRODUZIONE MUCO

DEFICIT
ELIMINAZIONE MUCO

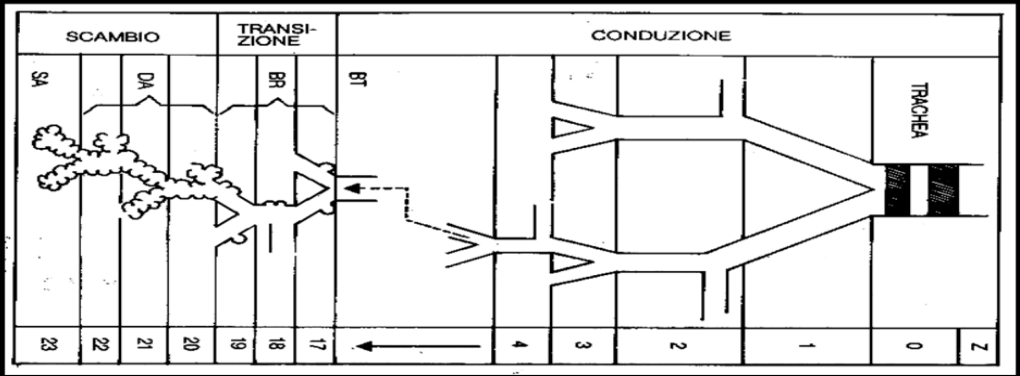
Infezioni

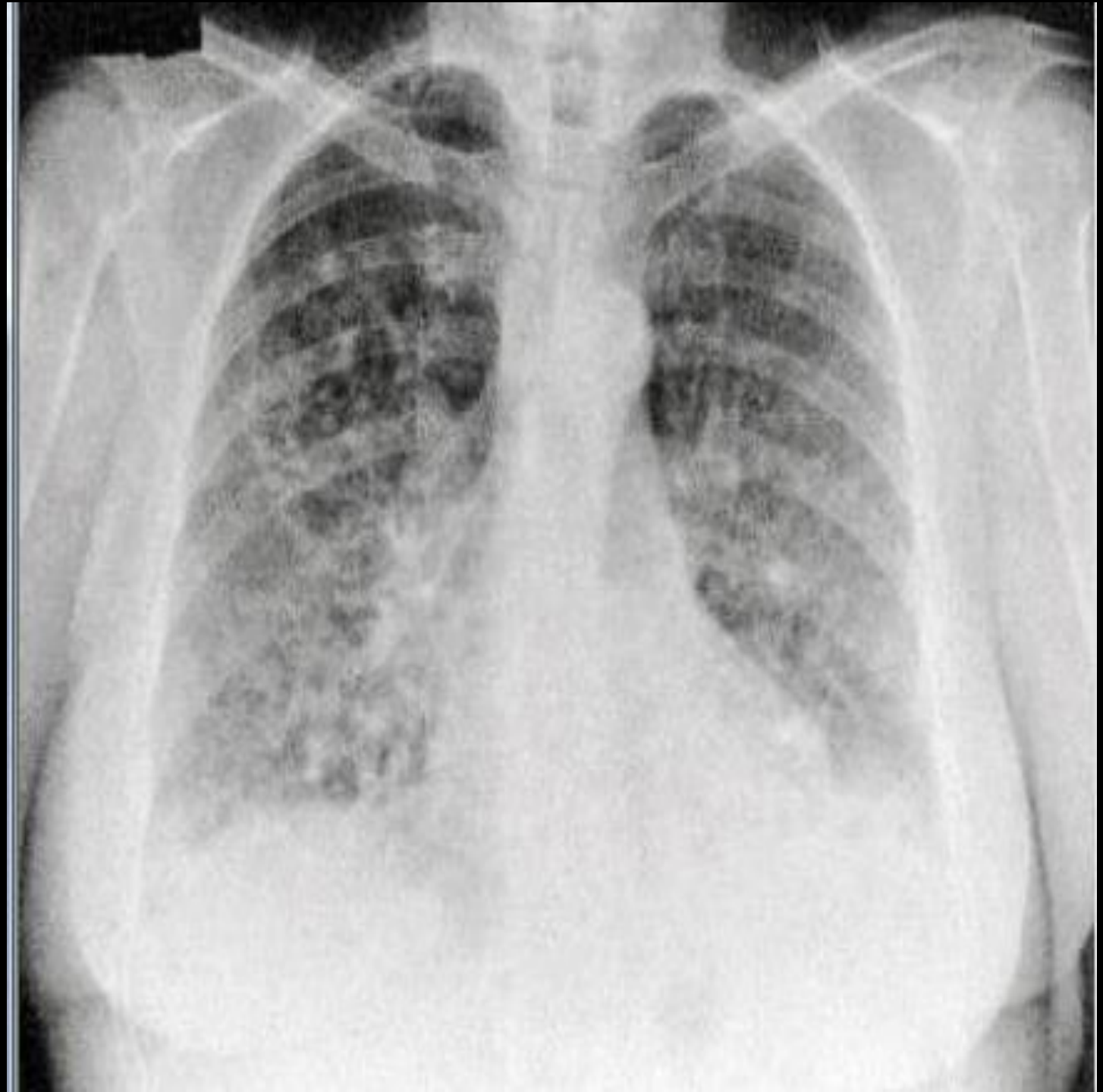
Inalazione

RGE

Deficit mobilizzazione

Deficit espettorazione

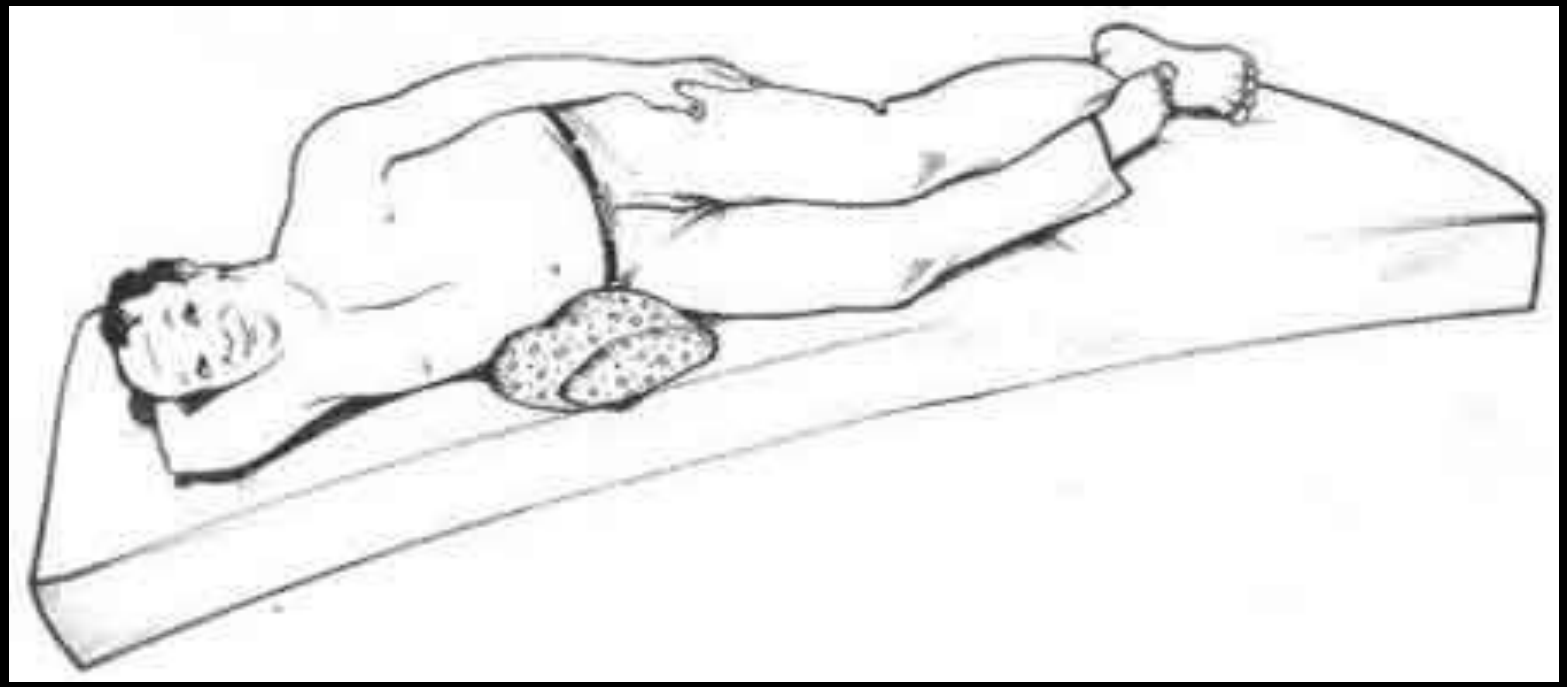




Tecniche manuali di disostruzione periferica

DRENAGGIO POSTURALE

Il **DRENAGGIO POSTURALE** con "*clapping*" toracico è stato considerato fino al 1960 il *"gold standard"* della fisioterapia toracica.



DRENAGGIO POSTURALE

Tecnica descritta da Nelson nel 1934.

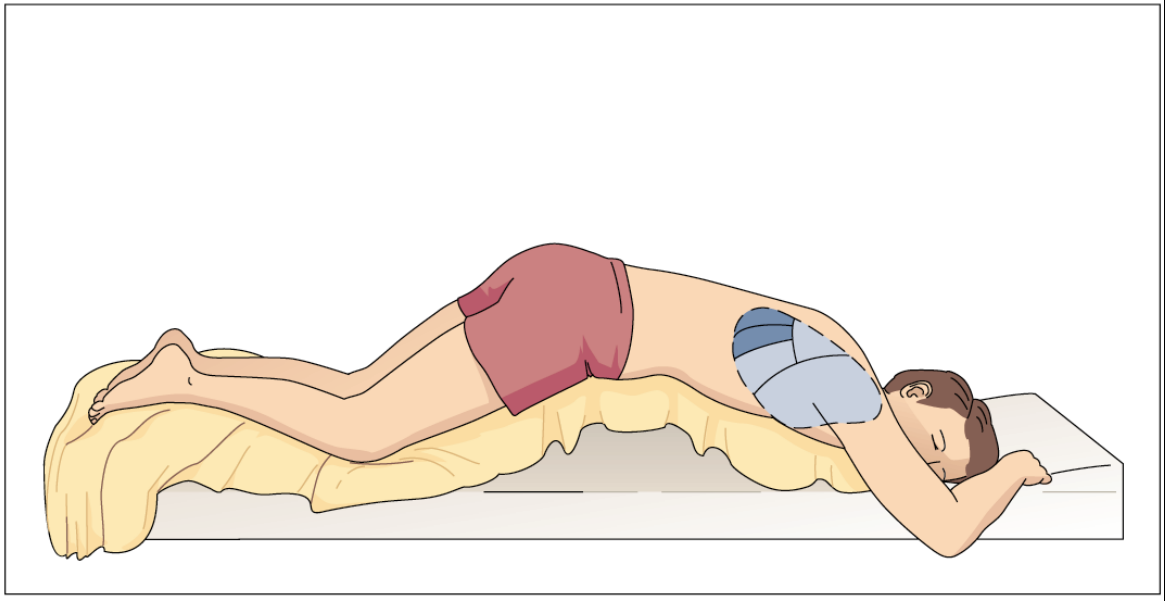
Consiste nell'uso di precise posture basate sull'anatomia dell'albero bronchiale.

Il razionale si basava sull'ipotesi che ponendo il bronco da disostruire in posizione più o meno verticale, la forza di gravità poteva agire aumentando il trasporto di muco verso le vie aeree di maggior calibro.

Ciascuna postura veniva mantenuta da 3 a 15 minuti, per un totale di 30-45 minuti a seduta.

DRENAGGIO POSTURALE

POSTURE DEL DRENAGGIO POSTURALE



DRENAGGIO POSTURALE con CLAPPING e VIBRAZIONI

LA GRAVITA’

La questione dell'efficacia della gravità come forza motrice delle secrezioni è stata SMENTITA:

- le caratteristiche del muco sono inadeguate;

- il sistema è chiuso ad una estremità, con la presenza di un’unica via di entrata dell’aria;

- il calibro delle vie aeree è ridotto.

PERCHE' IL DRENAGGIO E' EFFICACE?

Ciò che determina l'efficacia è la variazione della distribuzione della VENTILAZIONE e del FLUSSO AEREO REGIONALE che si modifica in base alla postura.

→ INDICAZIONI ATTUALI:

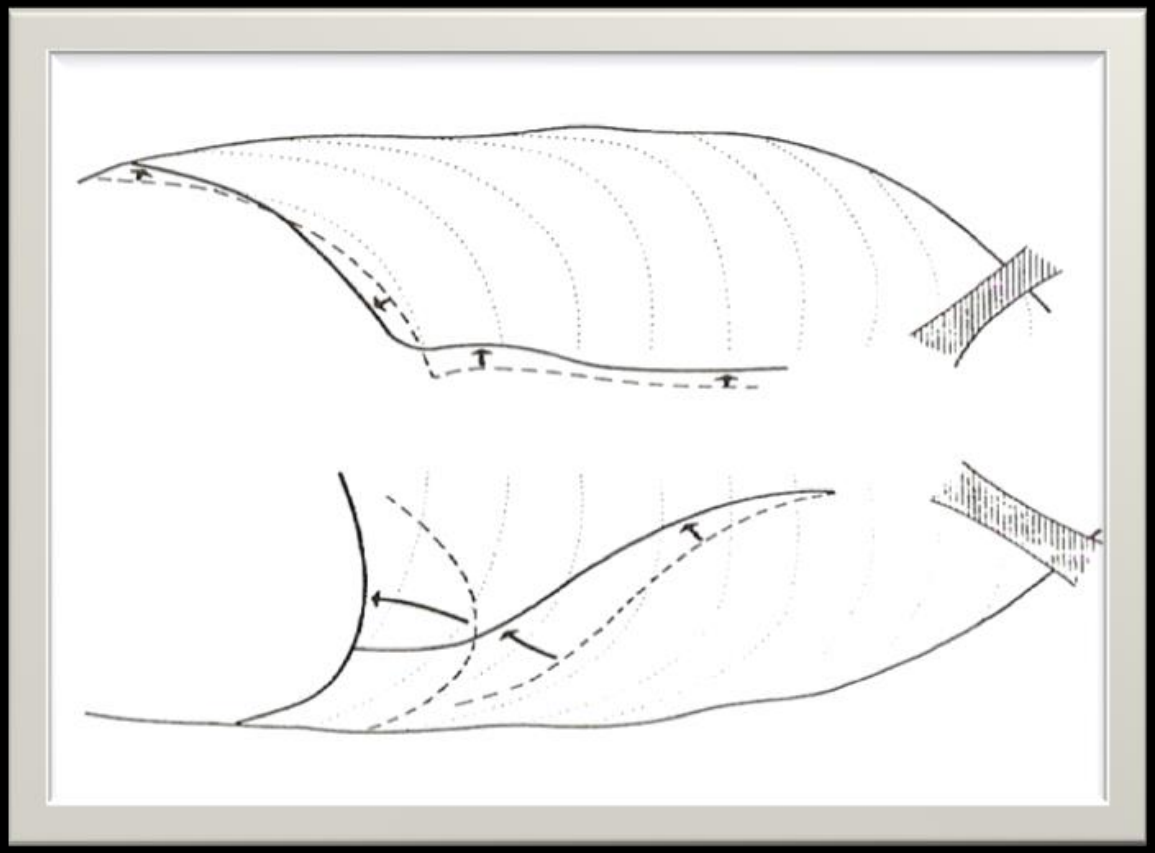
Pazienti con abbondanti secrezioni (>20,30 ml/die)

Pazienti stabili

Posture diverse da quelle descritte inizialmente

ELTGOL

Espiration Lente Totale a Glottide Ouverte en infraLateral



In decubito laterale sul lato da disostruire

ELTGOL

Espiration Lente Totale a Glottide Ouverte en infraLateral

Far eseguire espirazioni lente e complete a bocca e glottide aperta

→ con assistenza manuale

→ con boccaglio

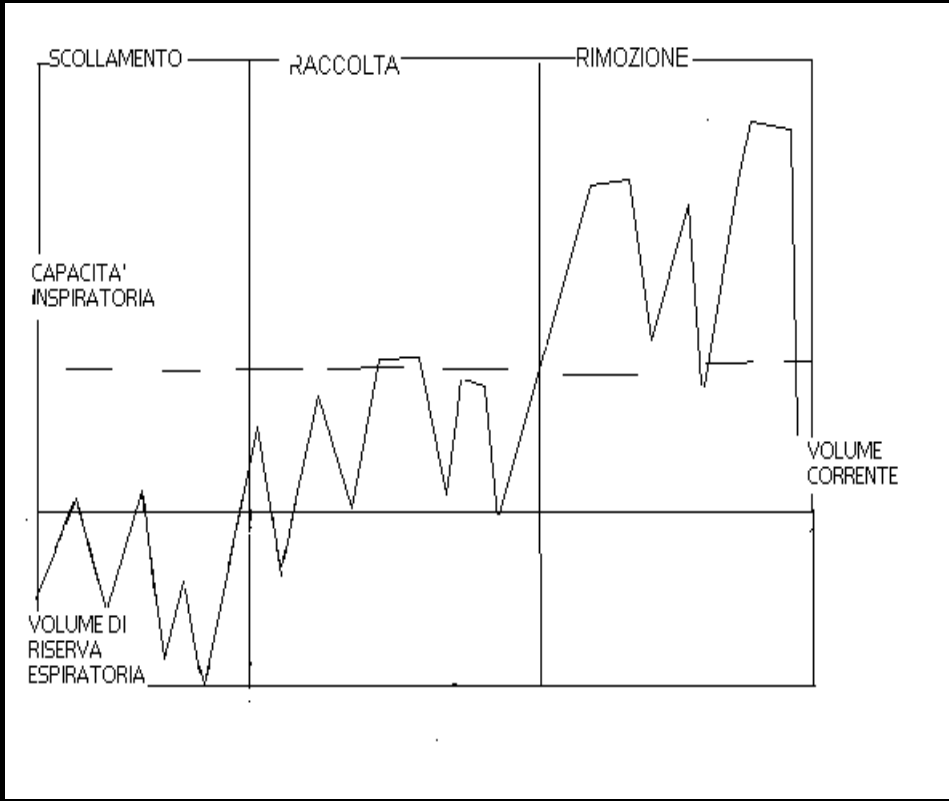
DRENAGGIO AUTOGENO

Auto-drenaggio che sfrutta il flusso espiratorio.

Il paziente espira ad alti flussi senza compiere un'espirazione forzata.

TRE FASI:

- scollamento con respiri a bassi volumi;
- raccolta con respiri a basso e medio volume;
- rimozione con respiri a medio ed alto volume.



ACBT – *Active Cycle of Breath Techniques*

Tecnica che consiste nel mobilizzare le secrezioni alternando periodi di respiro controllato ed espirazioni forzate ad esercizi di espansione toracica in diverse posture.

RESPIRO CONTROLLATO

Respiro calmo a volume corrente, usando la parte inferione del torace e mantendo rilassate le spalle e la parte alta del torace.

Permette di eseguire correttamente pause di riposo nel ciclo e previene il broncospasmo.

ESERCIZI DI ESPANSIONE TORACICA

TEE - “Thoracic Expansion Exercise”

Sono respiri profondi, con accentuazione della fase inspiratoria ed espirazione non forzata.

Facilita la ventilazione collaterale.

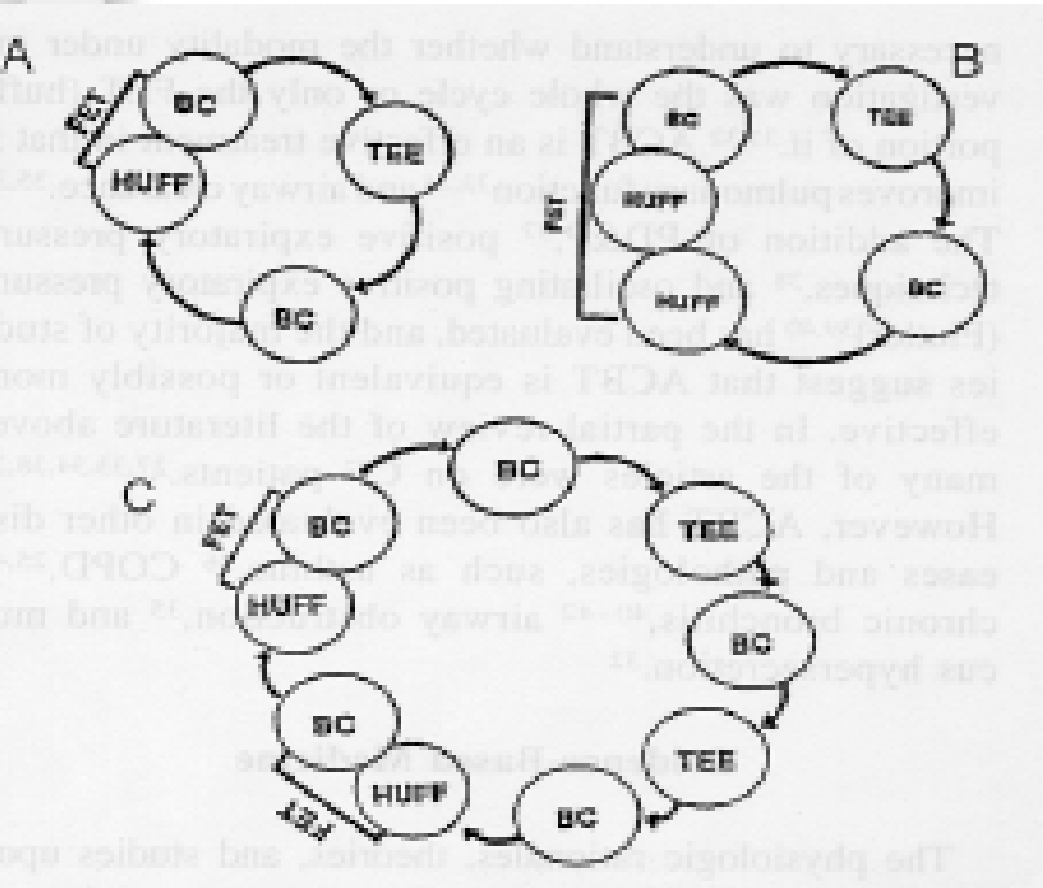
E’ possibile associare un’apnea a fine inspirazione.

“HUFF” o FET

Manovra di espirazione forzata che si basa sulla compressione dinamica delle vie aeree.

Si richiedono 1 o 2 espirazioni con contrazione della muscolatura addominale a bocca e glottide aperte.

ACBT → esempi di applicazione



- **A procedura semplice per pz senza ipereattività bonchiale**
- **B procedura con maggiore BC per pz con broncospasmo**
- **C procedura con maggiore BC e TEE per pz con atelettasie o ipereattività bronchiale**

Ausili per la disostruzione periferica

PEP

(Pressione Espiratoria Positiva)

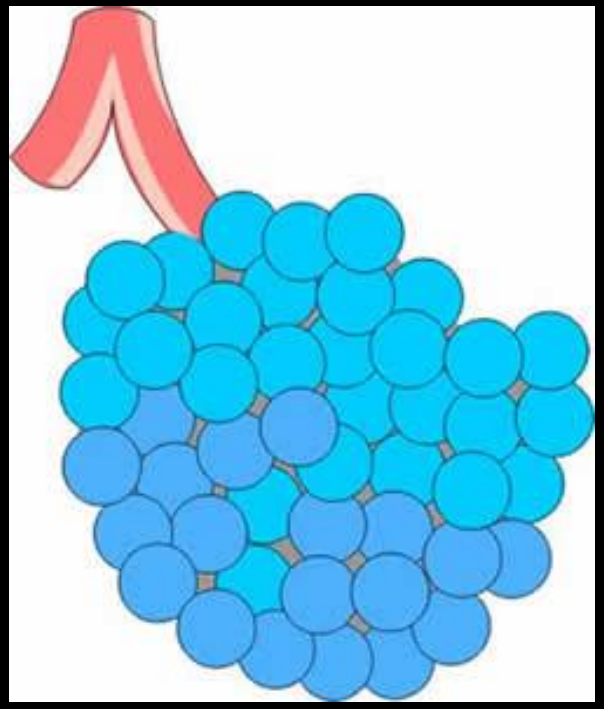
E' adatta per <u>rimuovere le secrezioni dalla periferia</u>

PEP

(Pressione Espiratoria Positiva)

Applicazione di PRESSIONE POSITIVA alle vie aeree

4 - 20 cmH2O



Impedisce il collabimento dinamico delle piccole vie aeree.

Sfrutta le vie collaterali di collegamento fra gli alveoli.

PRESSIONE POSITIVA

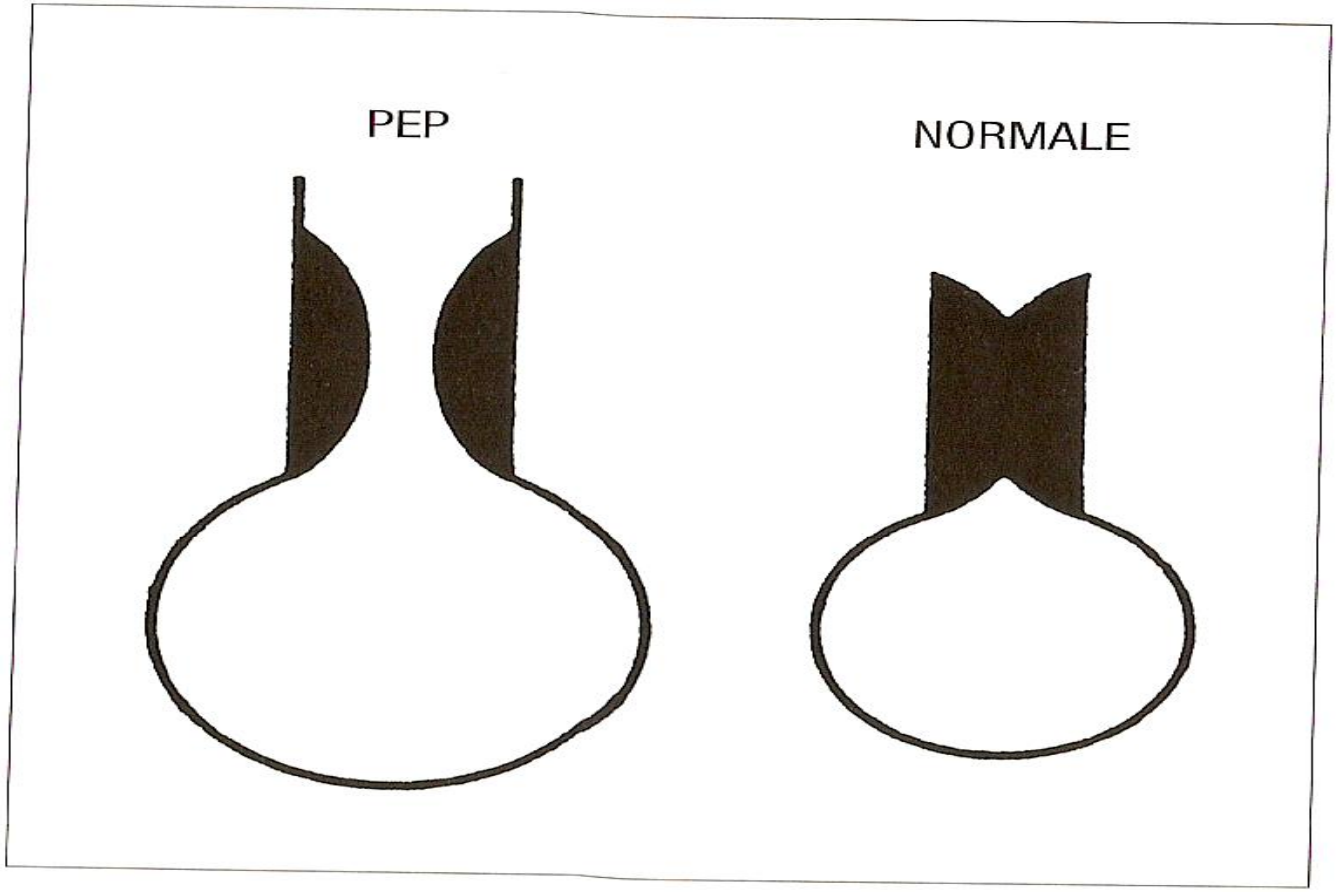


Fig. 10.2 Schematizzazione dell'effetto dell'ostruzione delle vie aeree in fase espiratoria con PEP (a sinistra) o senza PEP (a destra). Con la PEP le vie aeree sono mantenute aperte durante l'espirazione. (Da: Falk & Andersen, 1991)

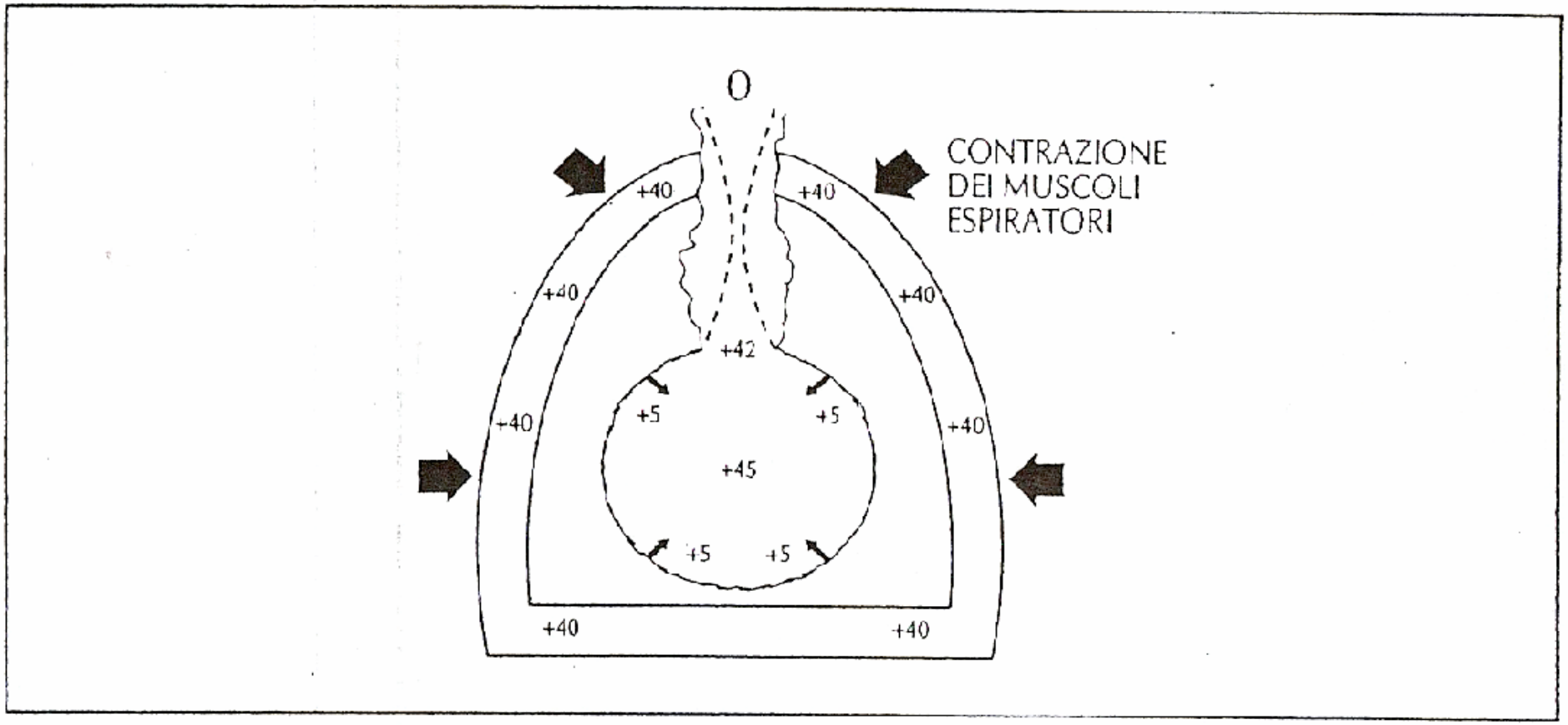


Figura 7: Compressione dinamica anticipata.
Nelle BPCO per aumento delle resistenze si verifica una più rapida caduta della pressione endobronchiale associata a riduzione della pressione di ritorno elastico (distruzione della componente fibroelastica). La pressione intrapleurica prevale su quella endobronchiale: la compressione dinamica compare precocemente a volumi polmonari più elevati.

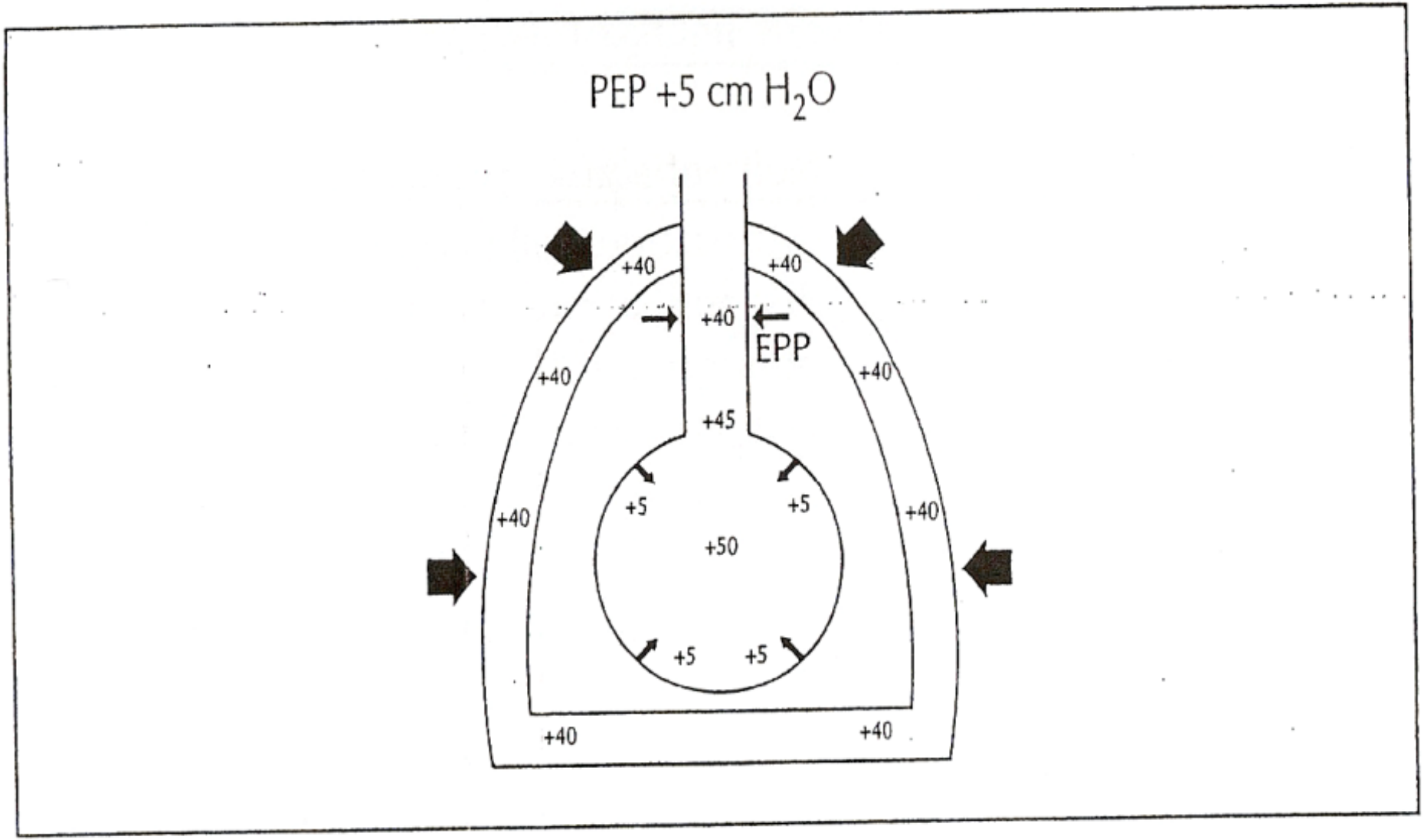
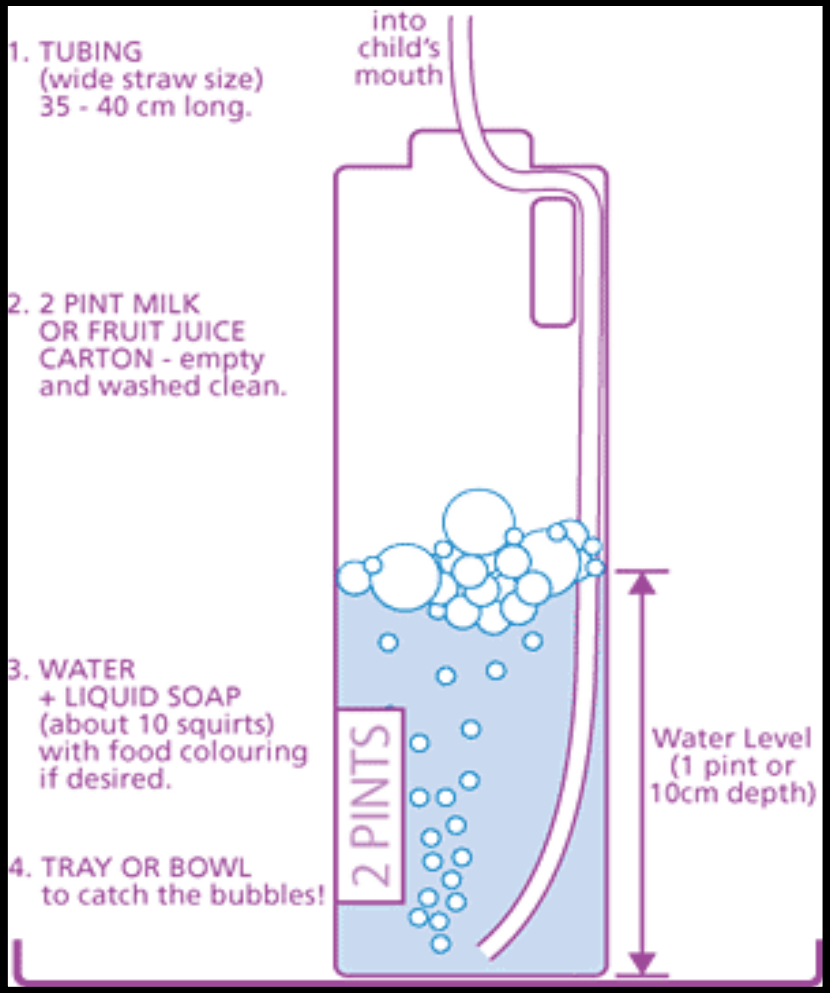


Figura 8: Applicazione di una PEP alla bocca in corso di espirazione attiva ma non forzata allo scopo di contrastare la precoce caduta della pressione intrapleurica.

CON BOCCAGLIO

CON LA BOTTIGLIA

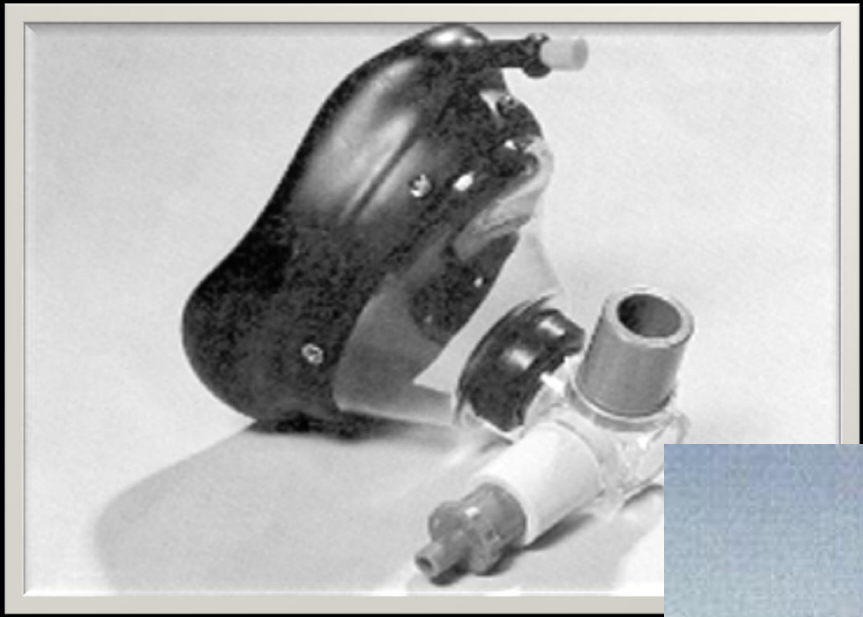


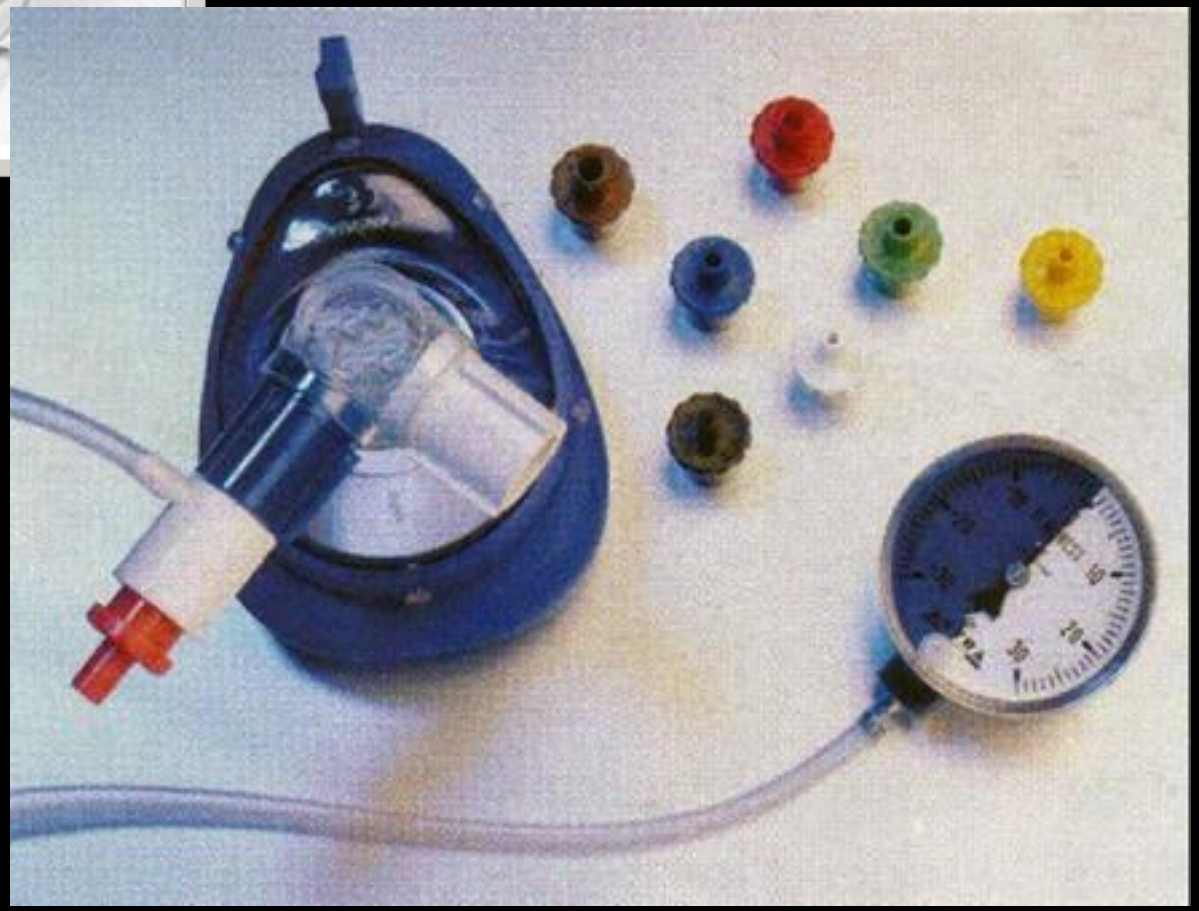
Posizione comoda

INSPIRARE DAL NASO

ESPIRARE DALLA BOCCA
facendo gorgogliare
l'acqua

PEP-MASK





PEEP (Positive End Expiratory Pressure)

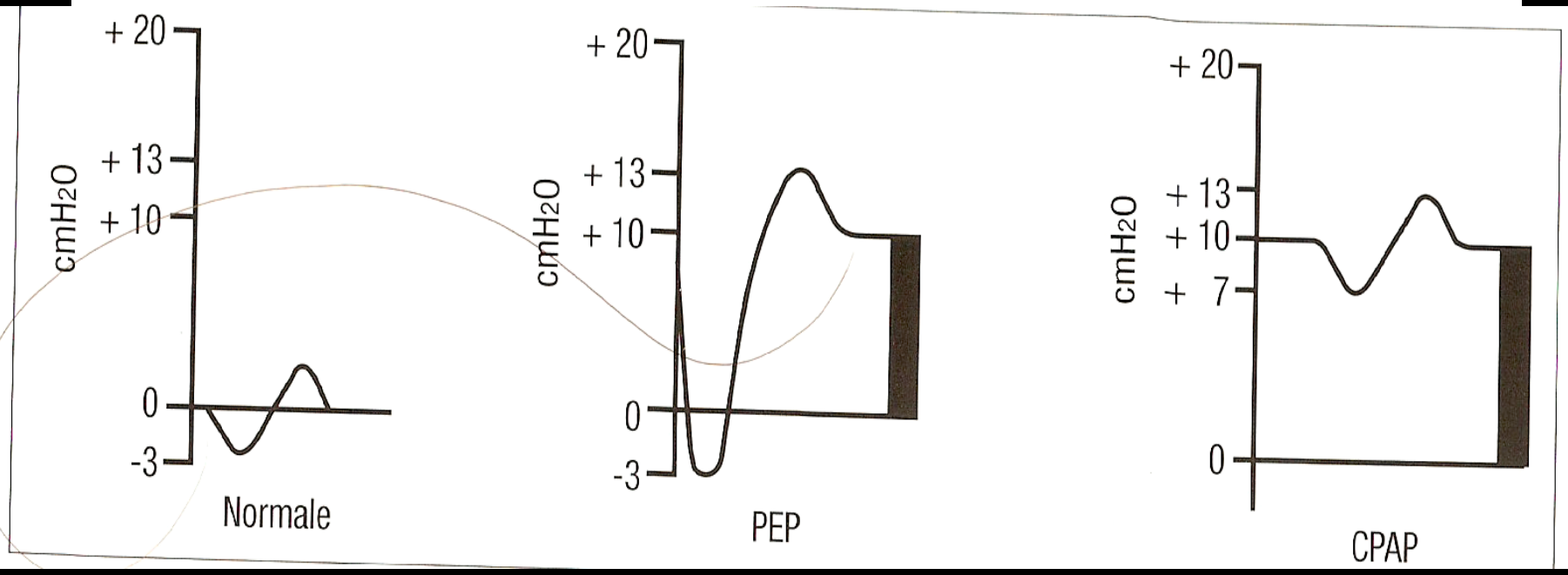
E' il mantenimento di una pressione, presettata, maggiore di quella ambientale (quindi positiva) alla fine dell'espirazione

CPAP (Continous Positive Airway Pressure)

E' l'applicazione della terapia PEEP al paziente in respiro spontaneo in modo che la pressione positiva - sovratmosferica - venga mantenuta sia durante la fase inspiratoria che nella fase espiratoria

PEP (Positive Expiratory Pressure)

E' l'applicazione della terapia PEEP al paziente in respiro spontaneo: durante l'inspirazione la pressione è inferiore a quella atmosferica e diventa positiva durante l'espirazione



PEP: NORME DI UTILIZZO

Interfaccia utilizzabile:

- ❑ Maschera (in paziente poco collaborante)
- ❑ Boccaglio
- ❑ Caterere mounth (in paziente tracheostomizzato).

Pressione: tra i 10 e 20 cmH2O.

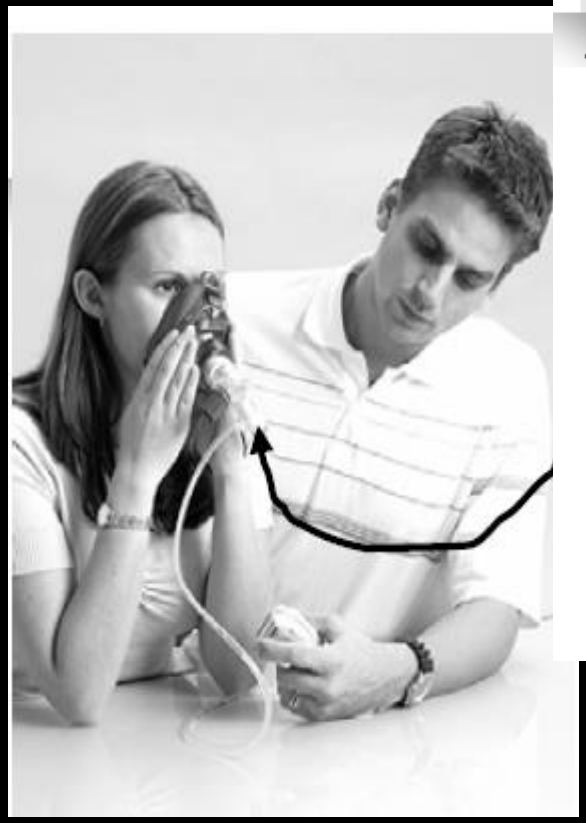
Nelle prime fasi di lavoro è consigliabile utilizzare un MANOMETRO.

Durata media: 20/30 minuti.

Eseguire 8-10 respiri tranquilli alternati a pause e all'uso di FET e tosse.

L'addestramento avviene in postura seduta, poi è possibile eseguire la manovra anche in altre posizioni.

POSOLOGIA



durata e numero trattamenti

condizioni stazionarie	condizioni acute
2 volte al dì x 20 min (o 3 x 15 o .....)	5/6 x dì per 10 min o .....

☞ come prevenzione atelettasie post-estubazione o post-intervento chirurgico ➔ 5 min ogni ora per 2/3 giorni

controindicazioni

- Pneumotorace acuto non drenato
- Asma acuto
- Fistola tracheo-esofagea?
- Eccessiva fatica respiratoria

ACAPELLA

ACAPELLA

Unisce all'applicazione di PEP l'effetto delle vibrazioni per modificare le proprietà reologiche del muco.

→ BASSI FLUSSI = Acapella BLU

→ ALTI FLUSSI = Acapella VERDE

Resistenza regolabile.

<u>3-4 VOLTE AL GIORNO</u>

(15 minuti dopo gli spray o l’aerosol).

5 respiri

▼

Tosse

▼

Riposo

▼

Ripetizione

Per 10-15 minuti

ACAPELLA in pazienti:

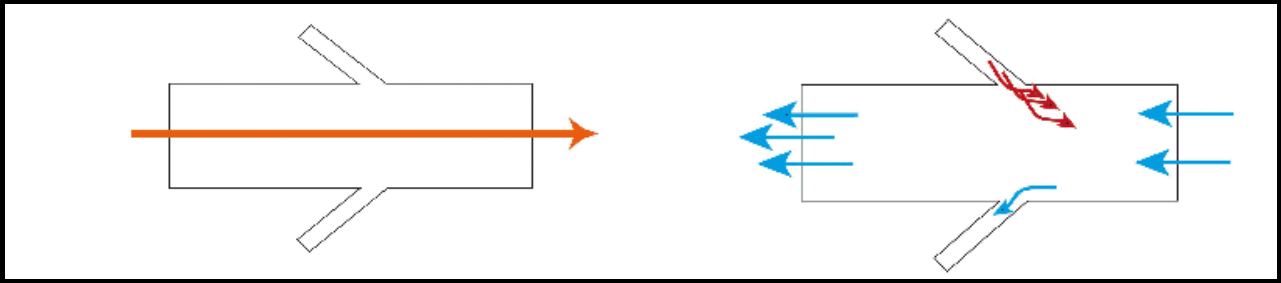
- ipersecretivi (BPCO, bronchiectasie, etc...)
- collaboranti
- in respiro spontaneo e con buoni flussi espiratori

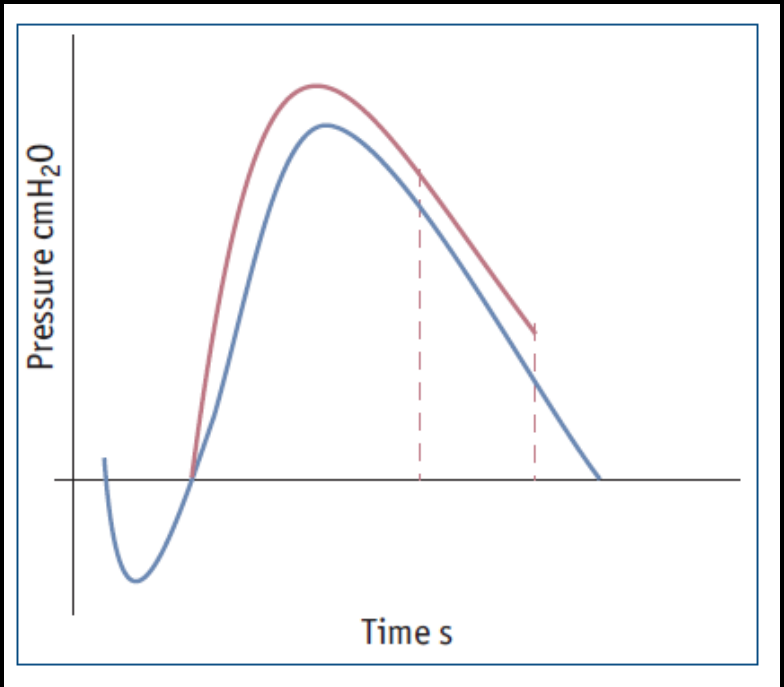
Apparecchi meccanici per la disostruzione periferica

Applicazione di Pressione Espiratoria Positiva attraverso apparecchi meccanici

- Temporary-PEP (UNIKO)

T-PEP® Temporary Positive Expiratory Pressure





- PEP temporanea
- Pressione di 1 cm H_2O.
- Attivata da un trigger regolabile.
- Flusso pulsante con frequenza 42 Hz.
- Fine espirazione a pressione ambiente.

Breathe 2009

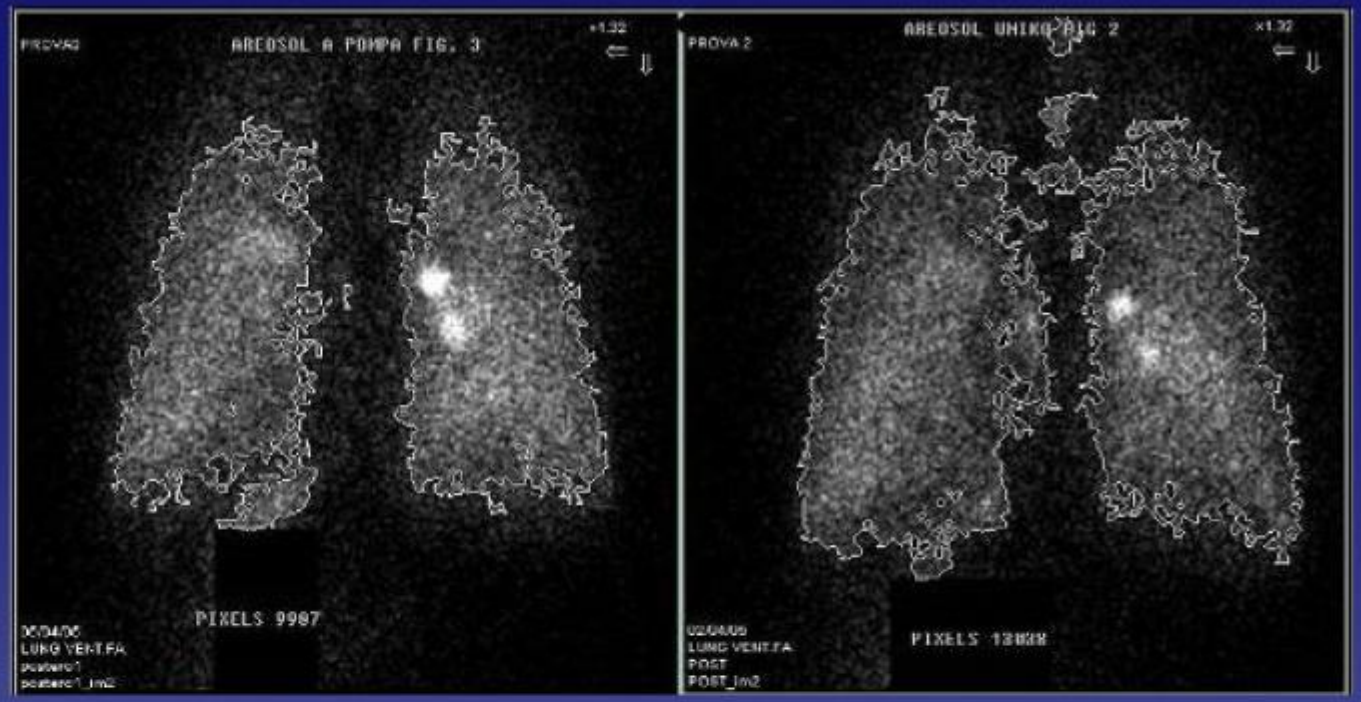
Tg2 MEDICINA33
TPEP ADVANCED I/E
A
B

UNIKO

2 sec
00:27
TPEP ONE

T-PEP® Temporary Positive Expiratory Pressure

AEROSOL
A PISTONE



Aumento del 30% della distribuzione del medicinale nella zona mantellare rispetto ai sistemi tradizionali

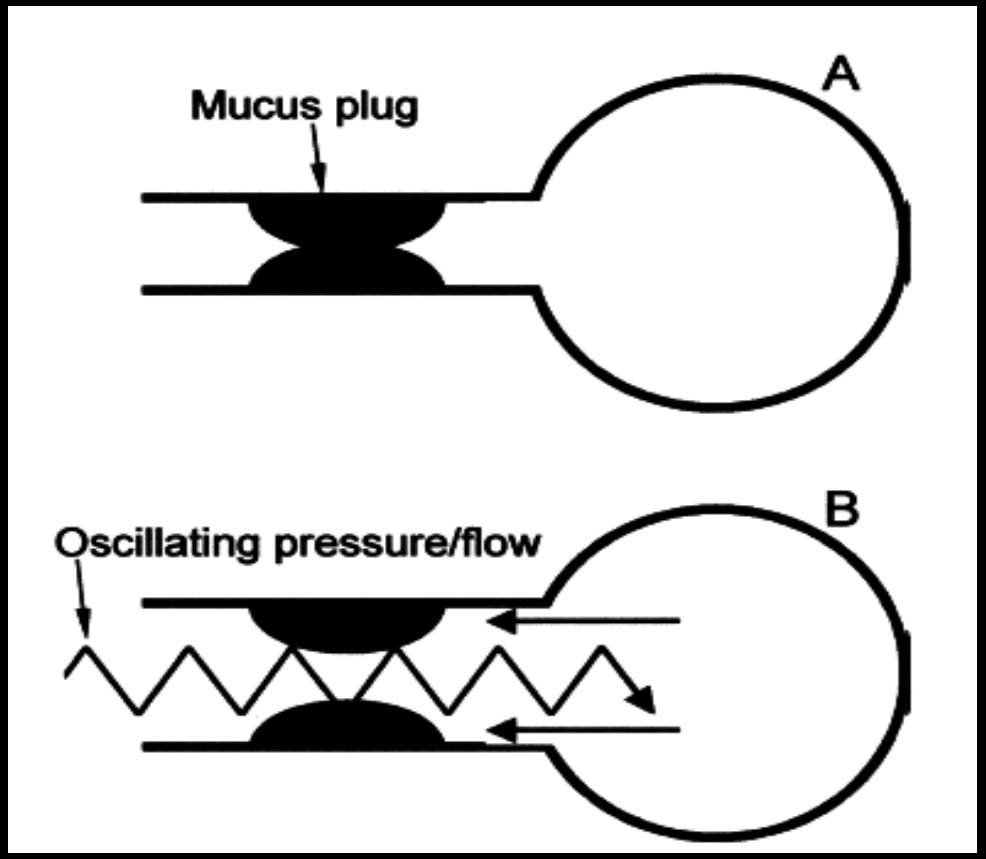
Apparecchi meccanici per la disostruzione periferica

Applicazione meccanica di vibrazioni sulla parete toracica o direttamente all'interno delle vie aeree

- Intrapulmonary Percussive Ventilation (IPV)
- High Frequency Chest Wall Oscillator (HFCWO)

Eseguibili con boccaglio o in maschera

VIBRAZIONI



- Aumento della clearence: “mini” tosse in fase espiratoria

- Scollamento secrezioni dalle pareti bronchiali

Soland V J Appl Physiol 1987

- Diminuzione della viscosità

King *American Review of Respiratory Disease* -1983

Chatburn Respir Care 2007

RESPIRATORY CARE • SEPTEMBER 2007 VOL 52 NO 9

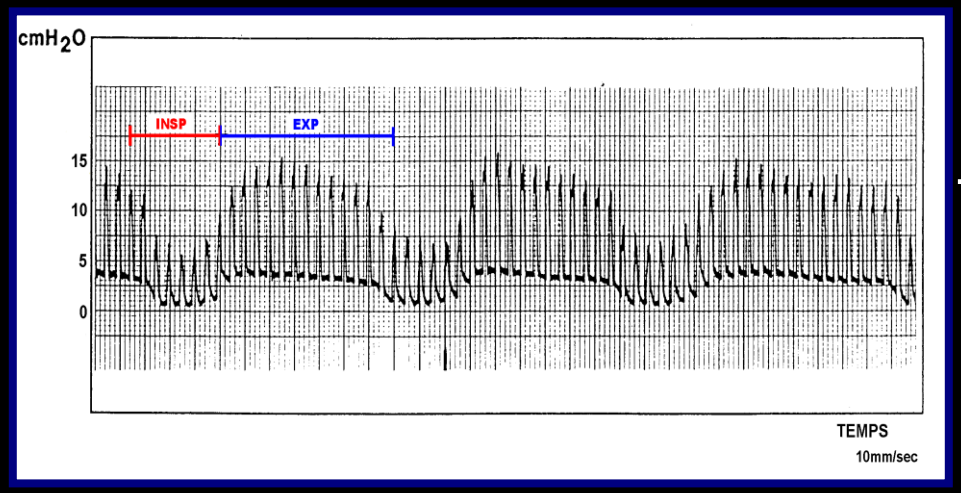
Intrapulmonary Percussive Ventilation

Percussioni applicate direttamente all'interno delle vie aeree mediante l'erogazione di un flusso d'aria pulsatile che si sovrappone al respiro spontaneo del paziente.

Intrapulmonary Percussive Ventilation

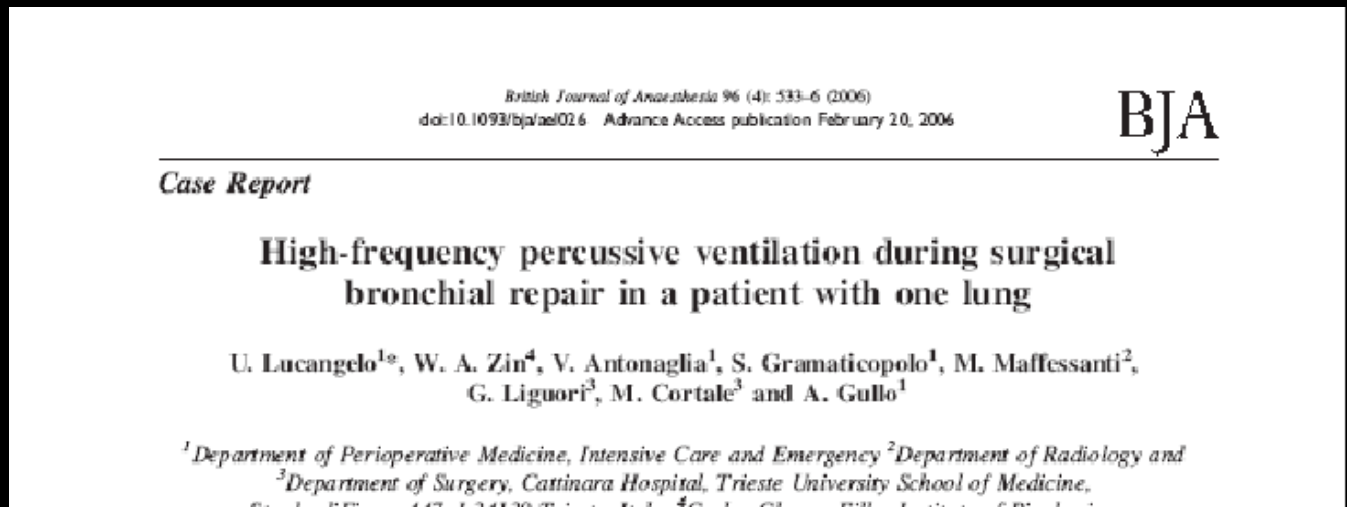
Intrapulmonary Percussive Ventilation

Intrapulmonary Percussive Ventilation



Parametri da impostare:

- Frequenza (Hz)
- Pressione
- Tempo



British Journal of Anaesthesia 96 (4): 533–6 (2006)
doi:10.1093/bja/ael026 Advance Access publication February 20, 2006

BJA

Case Report

High-frequency percussive ventilation during surgical bronchial repair in a patient with one lung

U. Lucangelo[1*], W. A. Zin[4], V. Antonaglia[1], S. Gramaticopolo[1], M. Maffessanti[2], G. Liguori[3], M. Cortale[3] and A. Gullo[1]

[1]Department of Perioperative Medicine, Intensive Care and Emergency [2]Department of Radiology and [3]Department of Surgery, Cattinara Hospital, Trieste University School of Medicine,

High Frequency Chest Wall Oscillation

High Frequency Chest Wall Oscillation

Vibrazioni meccaniche applicate all'esterno della gabbia toracica mediante un giubbotto.

Parametri da impostare:

- *Frequenza (Hz)*
- *Pressione*
- *Tempo*

High-Flow Oxygen Nasal therapy

HFOn

HIGH FLOW OXYGEN NASAL TERAPY

O_2 Flow (L/min)	15	20	25	30	35	40	45
1	26	25	24	24	23	23	23
3	37	33	30	29	28	27	26
5	46	41	37	34	32	31	30
7	50	48	43	40	37	35	33
10	55	53	48	46	44	41	39
15	63	59	55	52	49	47	45

O_2 concentration (%)

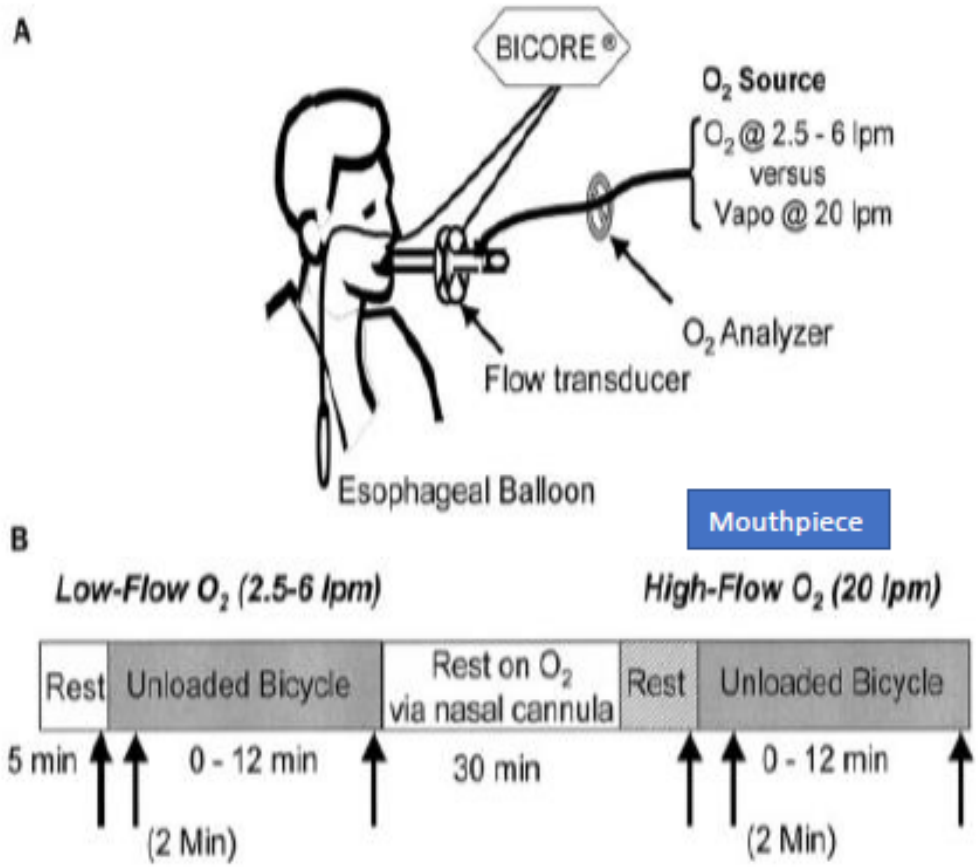
High-performance humidifier and integrated flow generator

- Consistent temperature & humidity level
- Accurate FiO_2 with a constant flow rate
- Ability to alter flow rate (15-45 lpm and oxygen percentage 21-60%)

The Effects of High-Flow vs Low-Flow Oxygen on Exercise in Advanced Obstructive Airways Disease*

Wissam Chatila, MD; Tom Nugent, MD; Gwendolyn Vance, RN; John Gaughan, PhD; and Gerard J. Criner, MD

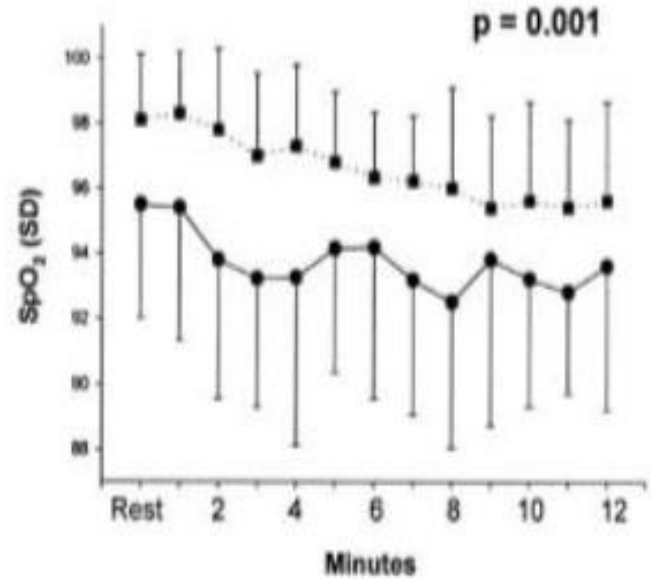
Studi di riferimento



10 patients

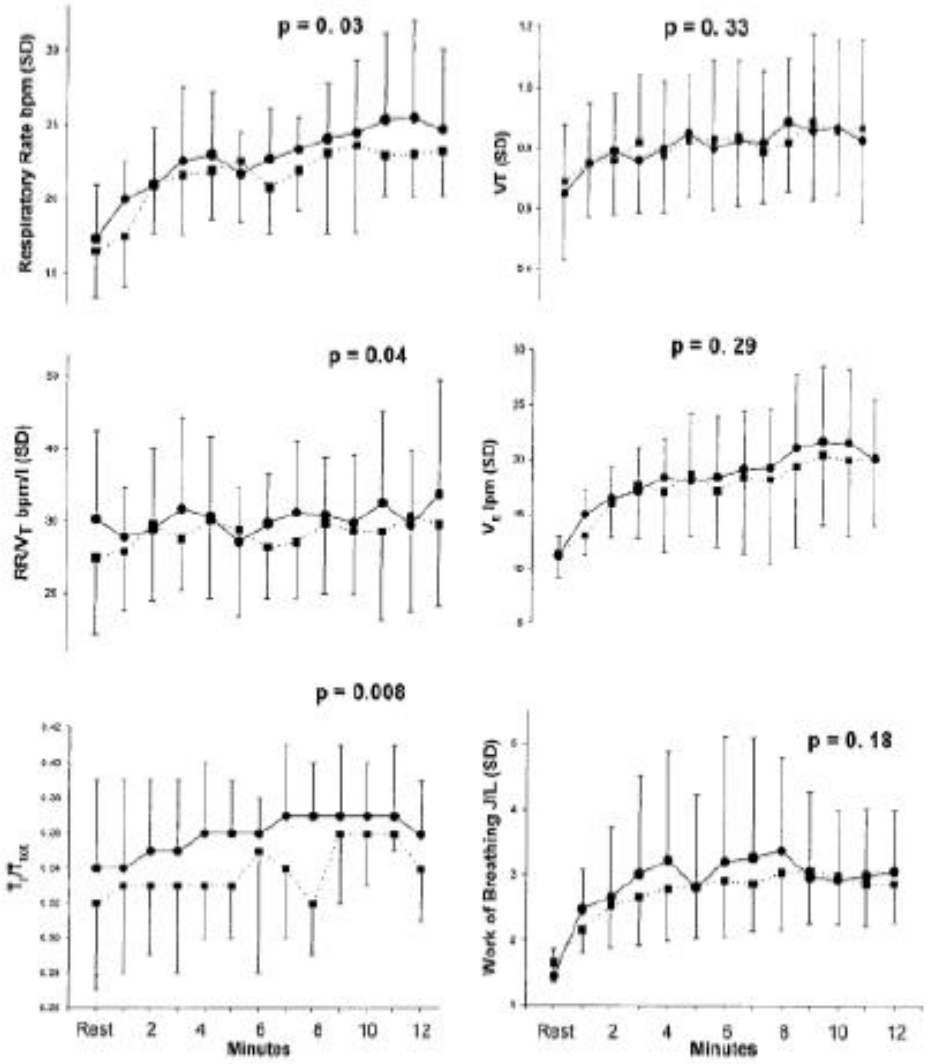
Variables	Mean ± SD
Age, yr	54 ± 6
Body mass index	25.0 ± 4.6
FEV_1	
L/s	0.74 ± 0.19
% predicted	23 ± 6
FVC	
L/s	2.51 ± 0.67
% predicted	57 ± 14
FEV_1/FVC	30 ± 9
Residual volume	
L	4.96 ± 1.58
% predicted	247 ± 68
TLC	
L	7.56 ± 1.62
% predicted	126 ± 16
DLCO, % predicted	34 ± 10
Oxygen needs at rest, L/min	2.2 ± 1.6

CHEST / 126/4/OCTOBER, 2004



LFO, n = 10 9 8 7 6 5 5

HFO, n = 10 9 8 5 5



Chatila, Chest / 126/4/OCTOBER, 2004

Contents lists available at ScienceDirect

Respiratory Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/rmed

Effects of heated and humidified high flow gases during high-intensity constant-load exercise on severe COPD patients with ventilatory limitation

Serena Cirio [a], Manuela Piran [a], Michele Vitacca [b], Giancarlo Piaggi [a], Piero Ceriana [a], Matteo Prazzoli [a], Mara Paneroni [b], Annalisa Carlucci [a,*]

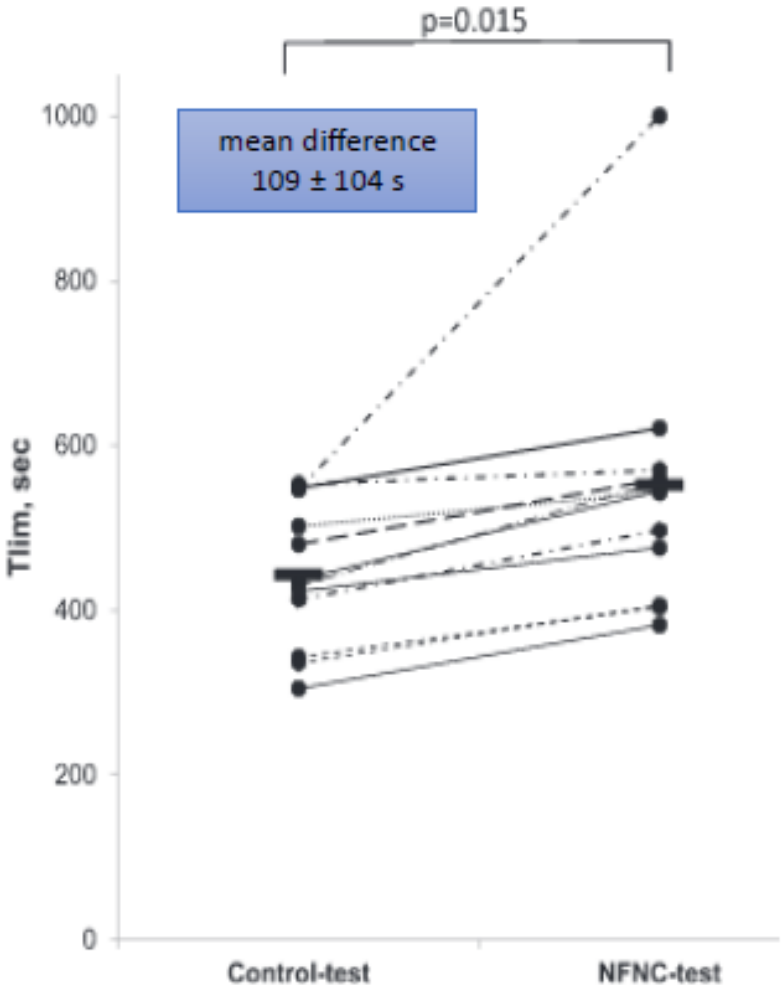
Single-centre randomized crossover study
12 clinically stable severe COPD patients

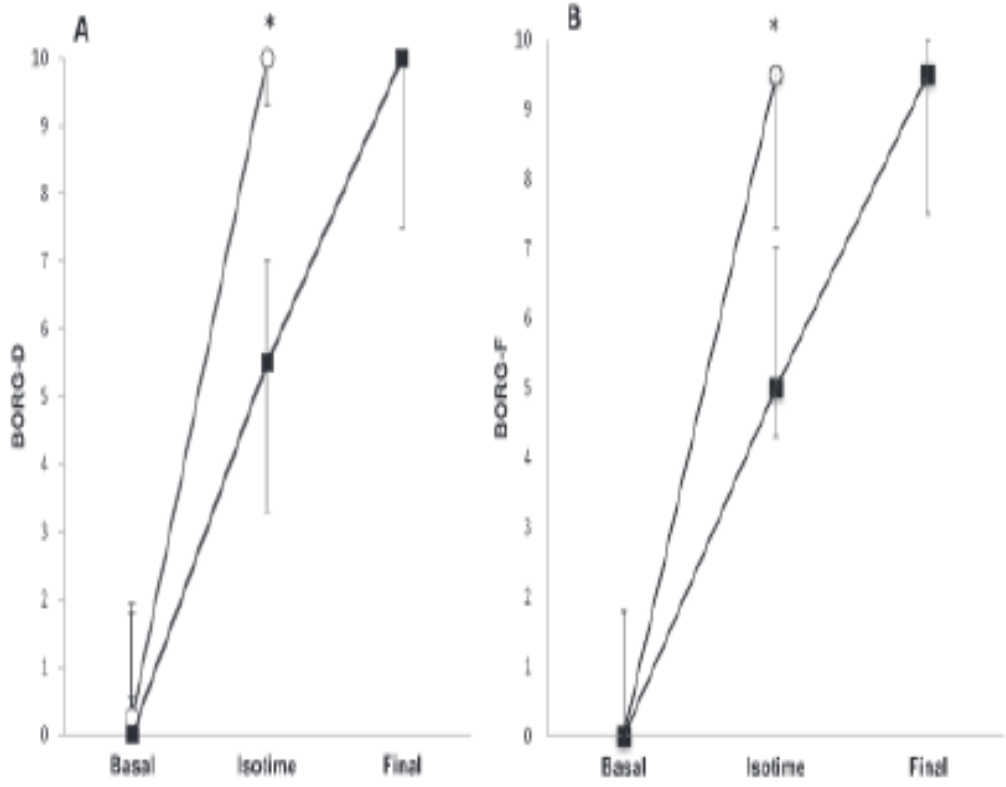
Anthropometric and functional data.

Age, yr	70 ± 8
Male:female, n	10:2
FEV1/FVC, %	40 ± 10
FEV1, % predicted	35 ± 12
PaO_2, mmHg	73 ± 13
$PaCO_2$, mmHg	41.7 ± 5.3
peakVe/MVV, %	87 ± 12
MVV-peakVe, L/min	3 ± 4

Patients randomly performed two constant-load symptom-limited exercise tests at 75% of Watts max HFNC and without HFNC.

Mean flow used: 58.7 L/min





S. Cirio et al. / Respiratory Medicine 118 (2016) 128e132

Meccanismi di azione

Diminuire il carico del sistema respiratorio

- PEP che controbilancia la PEEPi

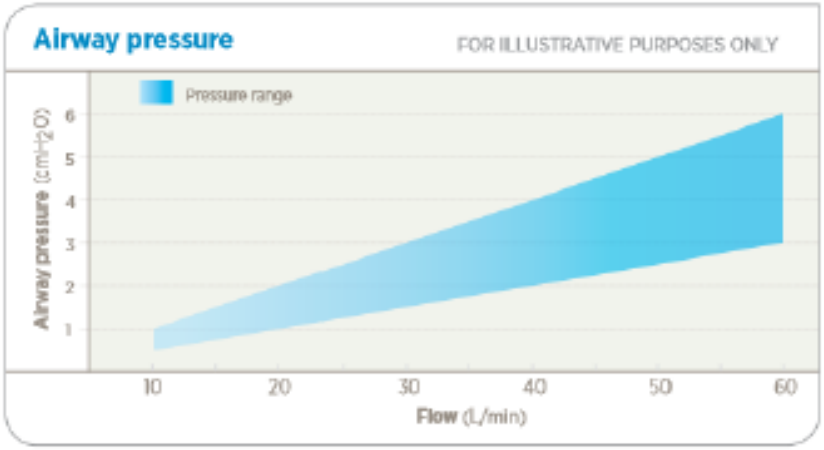
  (patienti con significativo air trapping o iperinflazione)

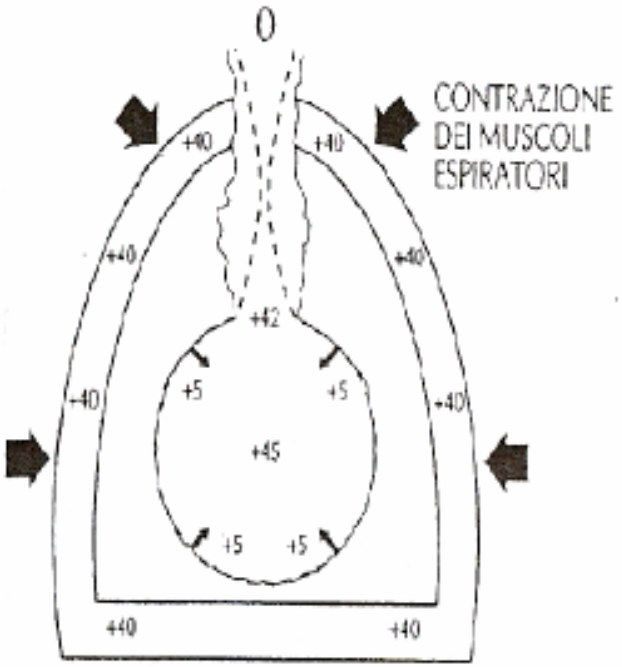
- PEP che stabilizza le viee aeree in fase espiratoria e allunga il Te

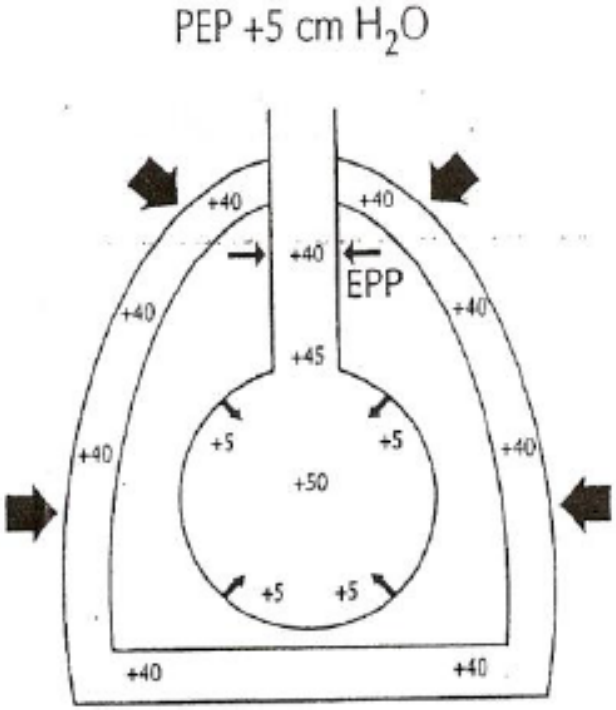
- Inibizione del riflesso di broncocostrizione nasopolmonare

Decrementare la domanda ventilatoria

- ↑ O2 alveolare a parità FiO2 a. minor intrappolamento di aria ambiente b. meccanismo wash –out alte vie aeree
- Decremento del consumo di ossigeno dei muscoli respiratori dovuto alla riduzione del carico imposto





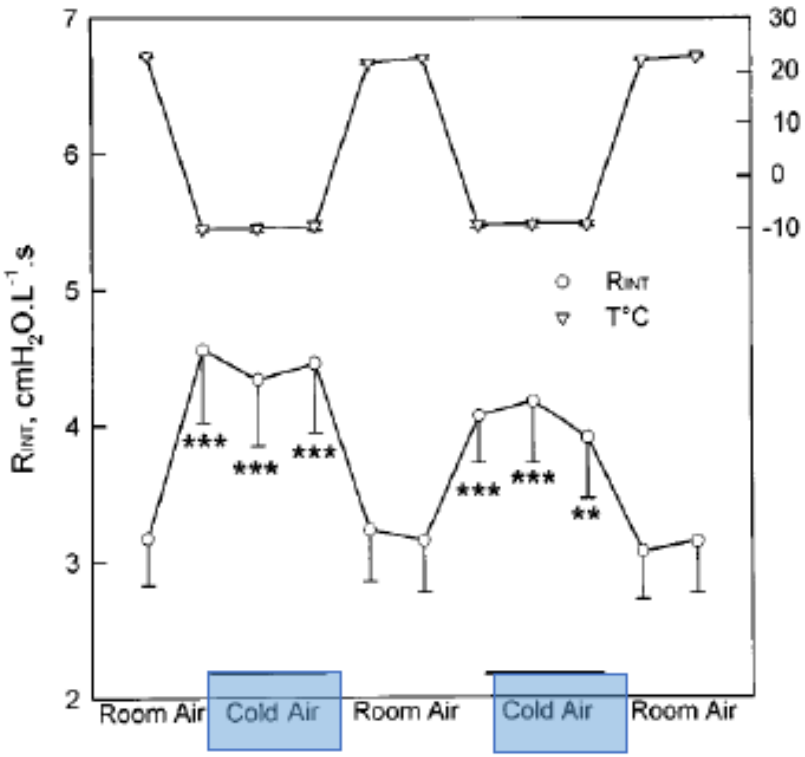


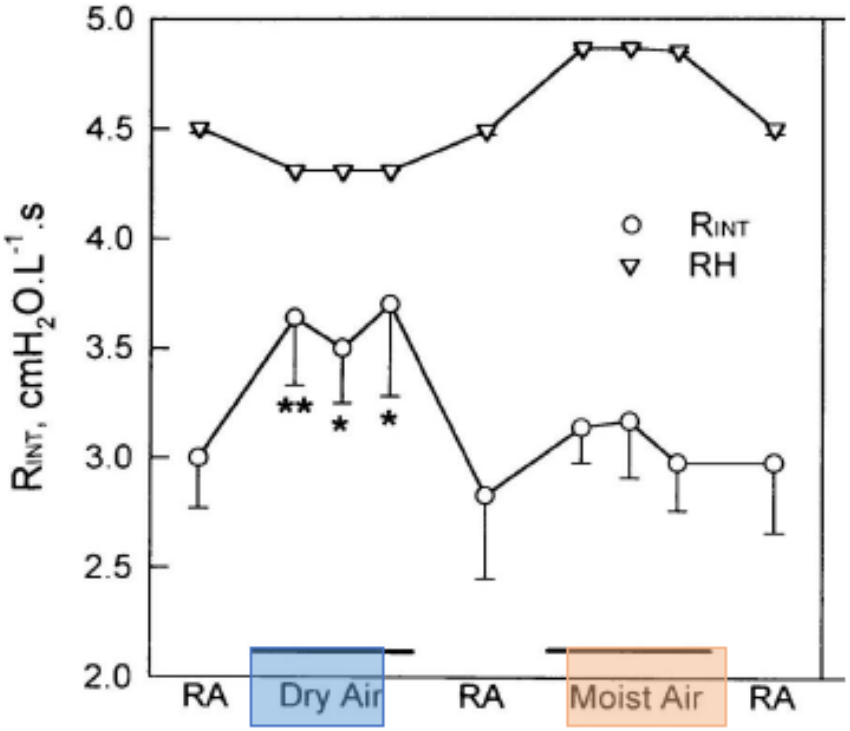
Aumento reclutamento polmonare periferico

Changes in airway resistance induced by nasal inhalation of cold dry, dry, or moist air in normal individuals

PIERRE FONTANARI, HENRI BURNET, MARIE CAROLINE ZATTARA-HARTMANN, AND YVES JAMMES
Laboratoire de Physiopathologie Respiratoire Intégrée et Cellulaire, Unité de Recherche Associée, Centre National de la Recherche Scientifique 1630, Institut Jean Roche, Faculté de Médecine, Université de la Méditerrannée, 13916 Marseille cédex 20, France

12 Healthy subjects





J. Appl. Physiol. 81(4): 1739–1743, 1996.

Meccanismi di azione

Diminuire il carico del sistema respiratorio

- PEP che controbilancia la PEEPi

  (patienti con significativo air trapping o iperinflazione)

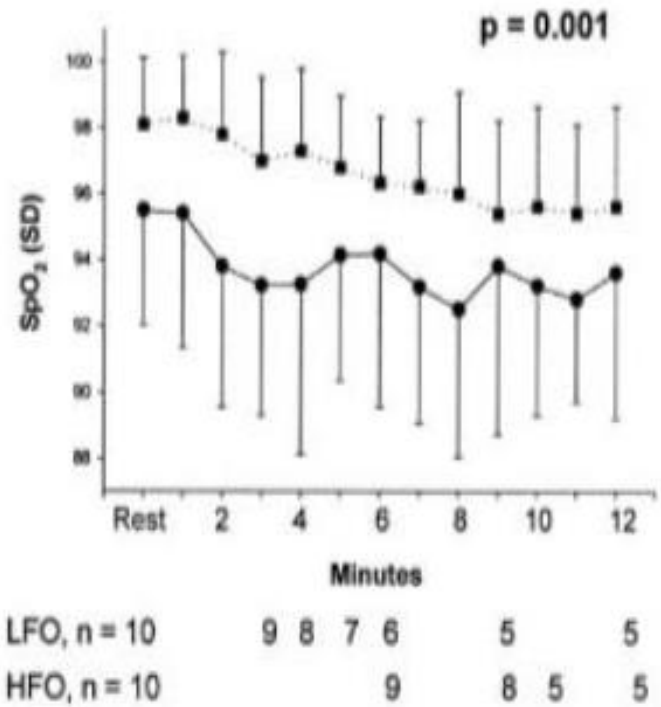
- PEP che stabilizza le viee aeree in fase espiratoria e allunga il Te

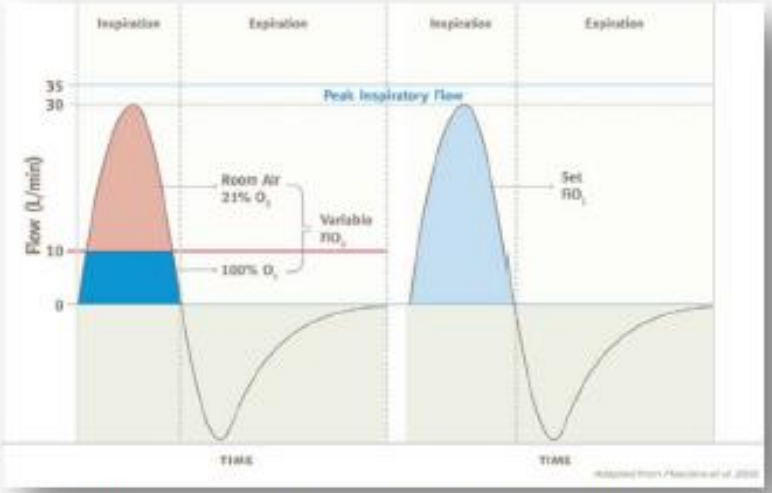
- Inibizione del riflesso di broncocostrizione nasopolmonare

Decrementare la domanda ventilatoria

- ↑ O2 alveolare a parità FiO2 a. minor intrappolamento di aria ambiente b. meccanismo wash –out alte vie aeree
- Decremento del consumo di ossigeno dei muscoli respiratori dovuto alla riduzione del carico imposto

↑ PaO2 a parità FiO2

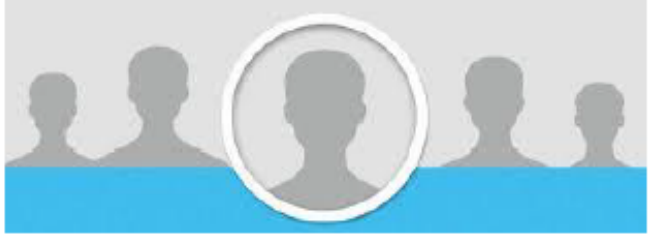




Minor intrappolamento di aria ambiente

Riduzione rebreathing di spazio morto con deplezione di O2

CANDIDATO IDEALE



PAZIENTE INTOLLERANTE ALLO SFORZO, IN O2 TERAPIA

CON

IPERINSUFFLAZIONE DINAMICA

DEFICIT DEI MUSCOLI RESPIRATORI???

- Quale modalità per la disostruzione periferica?

Molte variabili:

- Patologia di base
- Quantità e qualità delle secrezioni
- Collaborazione del paziente
- Possibilità di mobilizzare il paziente
- Presenza della tracheostomia
- Disponibilità e costo di apparecchi ed ausili
- Etc...

INDICAZIONI GENERALI:

- In soggetti ipersecretivi (BPCO, bronchiectasici)

- Con tosse efficace

VALUTARE:

- necessità di smuovere le secrezioni e/o di modificarne la qualità?

- possibilità di eseguire la metodica

- economicità

- preferenza del paziente

Letteratura

- **Osservazionali (studi crossover)**
- **Fisiologici (quantità espettorato prodotto, clearance aerosol radioattivi, spirometria, EGA)**

POCHI PAZIENTI

POCHE EVIDENZE SCIENTIFICHE

Hess DR Respiratory Care 2001 : 46, 11. 1276-1292

Letteratura

Il raffronto tra le diverse tecniche è di difficile interpretazione. Spesso vengono testati più elementi di una stessa tecnica e risulta difficile interpretare l'elemento efficace.

Assenza di reale gruppo di controllo per problemi etici.

Indici di risultato variabili e scarsamente standardizzati,
Spesso limitati al breve periodo.

NO STRONG EVIDENCE!

Pochi pazienti.

The evidence for secretion clearance techniques

C’è un razionale fisiopatologico? Il paziente fa fatica ad espettorare? L’incremento delle secrezioni provoca alterazioni degli scambi gassosi o alterazioni alla meccanica respiratoria?

Esistono potenziali effetti collaterali?

Quale è la terapia che dà il maggior beneficio con il minor svantaggio?

Quale è il costo ?

Quali sono le preferenze del paziente?

D. Hess Respir Care 2001; 46 (11)

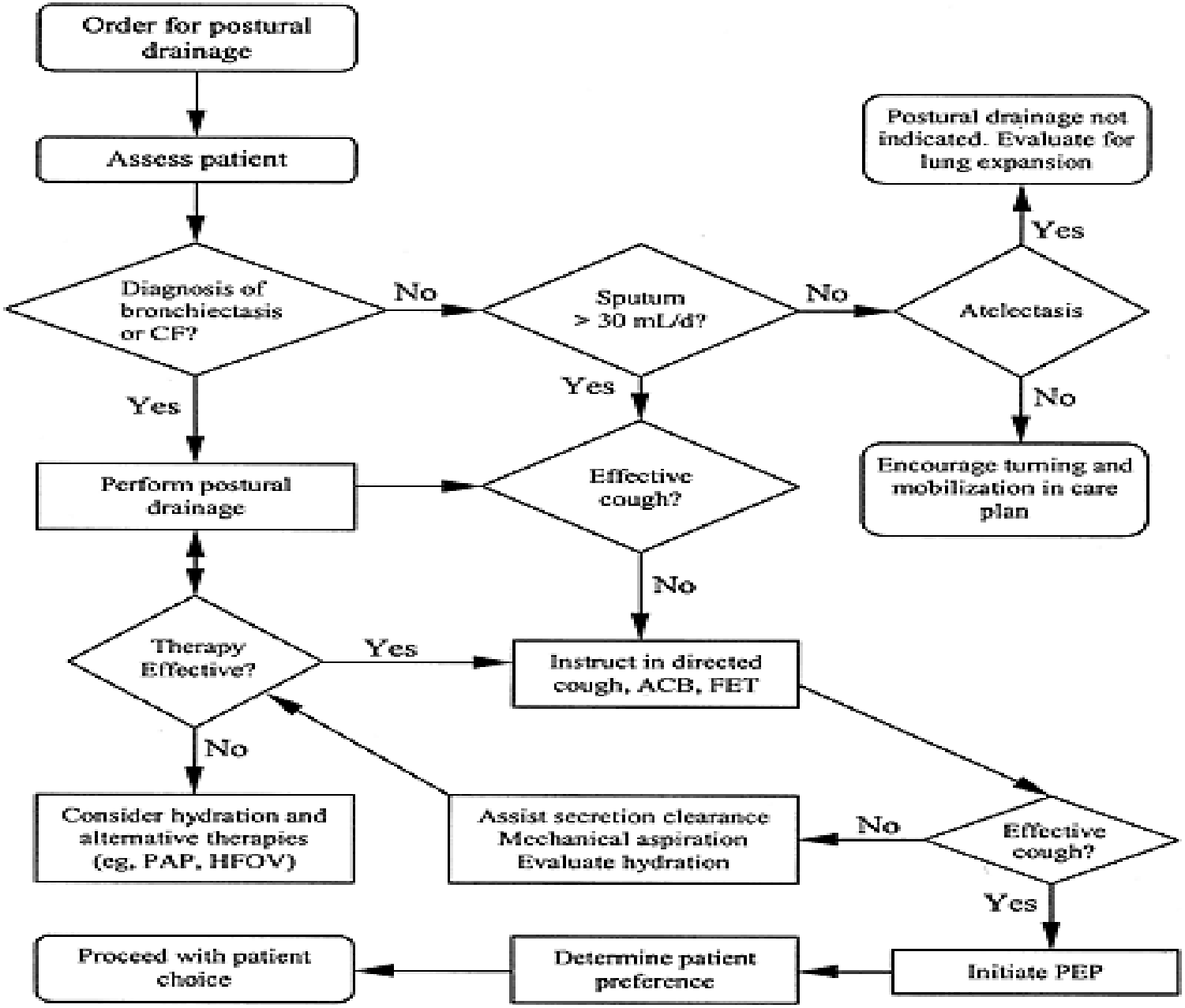
Airway-Clearance Therapy Guidelines and Implementation

Mary K Lester RRT and Patrick A Flume MD

Therapy	Age Range	Advantages	Disadvantages
Percussion and postural drainage	All ages	No cost/no equipment Target specific areas of lung	Requires caregiver Tiresome Does not promote independence
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Autogenic drainage	≥ 8 y	Independent, inconspicuous Can be performed anywhere, anytime	Patient must have appropriate cognitive ability
Handheld devices, PEP, oscillating PEP	≥ 4 y	Low cost Promotes independence Some devices allow nebulized medications	Patient must have appropriate cognitive ability
Intrapulmonary percussive ventilation	≥ 5 y	Can nebulize medications while performing	Expensive

PEP = positive expiratory pressure

medical literature on the various airway-clearance therapies used in treating CF lung disease. The recommendations were: an airway-clearance therapy should be performed by all patients with CF, no form of airway-clearance therapy stood out as being superior to another, and that patients may express a preference of one therapy over another. They also concluded that aerobic exercise is beneficial to



Fink JB, Rubin BK Respiratory Care 2002;47 (7)