



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna

Policlinico S. Orsola-Malpighi



Area Governo Clinico

Evidence Based Physiotherapy and Evidence Based Speech Therapy

# ***Protocollo riabilitativo dell'utente che accede al Day Hospital Pneumologico***

***Presa in carico fisioterapica secondo le linee di indirizzo del Policlinico  
Ospedaliero – Universitario S.Orsola – Malpighi di Bologna***

## **Protocollo riabilitativo dell'utente che accede al Day Hospital Pneumologico**

\* Del Core M., \*\* Lambertini M.

\*Fisioterapista, \*\*Fisioterapista-Ricercatore EBN

Negli ultimi anni è aumentato in maniera drastica il supporto evidence based a favore della riabilitazione nel trattamento dei pazienti affetti da patologie respiratorie croniche.

E' ormai dimostrato che tale tipo di intervento è in grado di ridurre la dispnea, aumentare la performance e migliorare la qualità di vita (HRQL). Si sta inoltre sviluppando letteratura a supporto dell'efficacia nel ridurre i costi sanitari.

L'evidenziazione degli effetti favorevoli presuppone la messa in atto di trials clinici ben impostati che utilizzano misure di outcome valide, riproducibili ed interpretabili.

Pur essendo rappresentata dai COPD la più vasta popolazione di pazienti respiratori avviato a trattamento riabilitativo, sembra ormai chiaro che, indipendentemente dal tipo di patologia respiratoria cronica, la morbilità può essere determinata anche da un coinvolgimento secondario della muscolatura periferica, della funzione cardiaca, dello stato nutrizionale, da disfunzioni psico-sociali e dalla messa in atto di strategie di self-management non ottimali.

La riabilitazione respiratoria non deve più essere vista come un ultimo sforzo disperato da mettere in atto nel paziente con severa compromissione respiratoria, ma deve rappresentare una parte integrante del trattamento di tutti i pazienti con patologie polmonari croniche. Anche la componente educativa deve essere vista non come una mera fornitura di informazioni, ma deve essere finalizzata alla promozione della capacità di self-management e di auto-efficacia.

**DEFINIZIONE DI RIABILITAZIONE RESPIRATORIA (ATS/ERS statement Am J Respir Crit Care Med 2006;173:1390-1413)**

*“La riabilitazione polmonare è un intervento evidence-based, multidisciplinare e globale per i pazienti affetti da patologie respiratorie croniche che sono sintomatici e spesso presentano una riduzione della capacità di svolgere le normali attività della vita quotidiana. Integrata al restante trattamento del paziente, la riabilitazione polmonare si prefigge di ridurre i sintomi, ottimizzare lo stato funzionale, aumentare la partecipazione e ridurre i costi sanitari attraverso una stabilizzazione o regressione delle manifestazioni sistemiche della malattia.”*

Sulla base di tale definizione risulta evidente che un programma di riabilitazione polmonare deve prevedere la valutazione del paziente, l'allenamento all'esercizio, l'educazione, l'intervento nutrizionale ed il supporto psico-sociale. Deve quindi esserci una attiva collaborazione fra paziente, famiglia ed i fornitori di interventi sanitari.

### **SCOPI DELLA RIABILITAZIONE RESPIRATORIA**

I programmi di riabilitazione respiratoria (PRP) migliorano la dispnea, la tolleranza allo sforzo e la qualità della vita nei soggetti affetti da BPCO. Infatti questi programmi sono considerati ormai parte integrante del trattamento complessivo di tale patologia. Le mete sono ridurre i sintomi, insegnare ai pazienti a trattare con successo il loro processo patologico, mantenere uno stile di vita attivo e indipendente, massimizzare le capacità funzionali, ridurre il consumo di risorse sanitarie e, se possibile, migliorare la sopravvivenza. Per tale motivo è necessario rendere edotto il paziente sugli obiettivi prefissati e sulle modalità terapeutiche necessarie per raggiungerli; a tale scopo è necessario un coinvolgimento dell'equipe che segue il paziente e del medico di base che sarà poi una figura importante nel follow-up e nella prevenzione delle recidive, nonché nella gestione di terapie complesse quali l'O2 terapia e la ventilazione meccanica domiciliare.

## SELEZIONE DEI PAZIENTI

La valutazione del candidato al PRP non deve essere un processo difficile; tuttavia un'attenta selezione dei pazienti può servire per l'individualizzazione del PRP più idoneo ed è fondamentale per la riuscita del programma stesso.

## CONTROINDICAZIONI

L'unica controindicazione assoluta ai PRP è la mancanza di volontà di parteciparvi o una cattiva compliance ad essi, per quanto in uno studio vengano riportati anche altri criteri, quali malattie coesistenti, persistenza dell'abitudine al fumo, eccessiva lontananza dall'ospedale, barriere linguistiche, compromissione cognitiva, problemi socio-economici o eccessiva compromissione psicomotoria.

Non risultano controindicazioni all'inserimenti di un paziente nel PRP in base all'età ed alla eventuale presenza di ipercapnia a riposo.

## INDICAZIONI

I benefici dei PRP nei pazienti BPCO sono ben documentati, mentre un numero inferiore ma crescente di studi è riportato su pazienti in condizioni diverse dalla BPCO, quali, l'asma bronchiale, le bronchiectasie.

Indicazioni al PRP
<ul style="list-style-type: none"><li>• BPCO</li><li>• Asma bronchiale</li><li>• Bronchiectasie</li><li>• Malattie interstiziali del polmone</li><li>• Ipertensione polmonare</li></ul>

## MODALITA' TERAPEUTICHE

La chiave del successo è l'individualizzazione del programma.

Componenti dei programmi di riabilitazione polmonare
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ottimizzazione della terapia medica</li><li>• Cessazione dal fumo</li><li>• Educazione</li><li>• Fisioterapia respiratoria</li><li>• Allenamento degli arti inferiori</li><li>• Allenamento dei muscoli respiratori</li><li>• Allenamento degli arti superiori</li><li>• Ossigenoterapia a lungo termine</li></ul>

## ALLENAMENTO DEGLI ARTI INFERIORI

La debolezza muscolare e la malnutrizione, eventi assai frequenti della BPCO in fase avanzata, sono fattori prognostici negativi sulla sopravvivenza: l'aumento della massa muscolare e del peso corporeo sono associati ad una migliore tolleranza all'esercizio e a una prognosi più favorevole.

Una rilevante letteratura ed una metanalisi sostengono l'efficacia clinica dell'allenamento generale all'esercizio nei pazienti BPCO, nei quali determina miglioramento dell'endurance, della dispnea e della qualità della vita, nonché una riduzione dell'iperinsufflazione dinamica.

L'esercizio deve essere effettuato in modo tale da mantenere il condizionamento muscolare evitando l'eccessiva fatica muscolare

Attività come il sollevamento di pesi devono essere evitate per il rischio di sincope o collasso circolatorio (aumento della pressione intratoracica)

Durante esercizio devono essere attentamente monitorate la pressione arteriosa ed il polso.

Nei soggetti con limitazione del flusso aereo deve essere data prima dell'esercizio una terapia broncodilatatrice ottimale per migliorare la performance

La supplementazione in ossigeno, indipendentemente dal fatto che si verifichi o non deasturazione arteriosa durante esercizio, spesso porta a livelli più elevati di training e/o riduce i sintomi

## PUNTI CHIAVE

Durata e Frequenza: la durata del programma dovrebbe essere almeno di 20 sedute complessive svolte almeno tre volte la settimana con regolare supervisione.

Più lunghi sono i programmi, maggiore è l'effetto allenante.

Intensità: i maggiori risultati allenanti vengono ottenuti con esercizi ad alta intensità, l'attività dovrebbe essere programmata con lo scopo di raggiungere 30 minuti al giorno di esercizio a un carico pari al 60/70% della frequenza cardiaca di picco, ottenuta con una prova da sforzo incrementale (treadmill test), oppure uno score di Borg compreso tra 4 e 6 per la fatica muscolare o la dispnea.

Tra le varie strategie proposte per migliorare l'efficacia dell'allenamento e la funzione muscolare ricordiamo:

1. interval training: questa modalità, che consiste nell'alternare periodi di esercizio alla massima intensità a periodi di bassa intensità o addirittura di riposo, in alcuni studi ha dimostrato possedere gli stessi effetti allenanti della modalità tradizionale, o addirittura migliori, e comunque con minori sintomi avendo inoltre il vantaggio di essere ben tollerata
2. somministrazione supplementare di ossigeno: la somministrazione dell'ossigeno durante le attività della vita quotidiana nei soggetti BPCO a breve termine, ha dimostrato efficacia sulla tolleranza allo sforzo, sulla dispnea e sulla saturazione
3. ventilazione meccanica: l'interesse verso la ventilazione meccanica non invasiva (NIMV) in questo settore è cresciuto negli ultimi anni, e si basa sul presupposto che il riposo dei muscoli respiratori durante l'esercizio dovrebbe consentire più alti livelli di allenamento. Una possibilità che sembra dare buoni risultati è la NIMV notturna e la riabilitazione di giorno
4. elettrostimolatori (NMES): alcuni studi dimostrano effetti positivi di questa metodica sulla forza muscolare e sulla riduzione dei tempi di allettamento in pazienti fortemente decondizionati
5. walking aids: varie strategie sono state suggerite recentemente per supportare il cammino nei soggetti BPCO; l'utilizzo di un rollator che sostenga gli arti superiori in pazienti fortemente compromessi determina benefici a breve termine che consistono in riduzione della dispnea e in un maggiore senso di sicurezza da parte del paziente. L'utilizzo di un sostegno per lo stroller determina miglioramenti della dispnea, della tolleranza allo sforzo e dalla fatica delle gambe, mentre la ventilazione meccanica non invasiva in soggetti affetti da ipercapnia cronica diminuisce la dispnea, migliora la tolleranza allo sforzo e previene l'ipossia indotta da esercizio.

## Specificità

La modalità di allenamento più diffusa è quella all'endurance, sia sotto forma di cammino libero, su treadmill, cicloergometro, salita delle scale o una combinazione di questi.

### Mantenimento e Reversibilità

L'allenamento all'esercizio fisico dovrebbe essere mantenuto nel tempo anche dopo la fine del PRP, in quanto la reversibilità dei suoi effetti dopo la sospensione è nota.

L'evidenza scientifica indica che l'allenamento all'esercizio degli arti inferiori deve sempre essere incluso nei programmi di riabilitazione per pazienti con BPCO. I benefici possono essere sia fisiologici sia psicologici. In pazienti fortemente limitati dalla dispnea l'utilizzo di modalità alternative quali l'interval training è ragionevole.

### ALLENAMENTO DEGLI ARTI SUPERIORI

L'allenamento alla forza e all'endurance degli arti superiori migliora la funzione delle braccia nei pazienti con BPCO. L'esercizio delle braccia è sicuro e dovrebbe essere incluso in programmi di riabilitazione di pazienti con malattie respiratorie.

### ALLENAMENTO DEI MUSCOLI RESPIRATORI

Il rationale di questo tipo di allenamento è che il miglioramento della funzione di questi muscoli riduce la dispnea e migliora la tolleranza all'esercizio. Le modalità più utilizzate sono l'iperventilazione isocapnica e la respirazione contro resistenza aggiunte al respiro.

La raccomandazione consente l'uso dell'allenamento dei muscoli respiratori nei pazienti con BPCO, escludendone i soggetti caratterizzati da marcata iperinsufflazione, nei quali il rischio di danni delle fibre è più alto.

### COMPONENTE EDUCAZIONALE

Gli argomenti oggetto di educazione possono essere molteplici: fisiopatologia della malattia, strategie respiratorie, tecniche di conservazione e ottimizzazione dell'energia, uso dei farmaci, capacità di autogestione, tecniche di fisioterapia, gestione dei sintomi, controllo dell'ansia e dello stress, difesa dagli irritanti ambientali, ossigenoterapia, cessazione dal fumo, sessualità, viaggi, nutrizione, ecc...

L'evidenza scientifica non sostiene i benefici della componente educativa come singola modalità terapeutica ma ne sostiene l'efficacia nel modificare alcuni aspetti comportamentali, con positivi effetti sugli outcomes clinici. Pertanto, visti anche i bassi costi, dovrebbe essere sempre inclusa in un PRP.

### FISIOTERAPIA TORACICA

Schematicamente possono essere riassunte in tecniche che non utilizzano una pressione espiratoria positiva, quali le manovre assistite, l'ELTGOL, il drenaggio autogeno, e in tecniche che utilizzano la pressione positiva espiratoria, quali l'espirazione controllata, il flutter, l'acapella e la PEP mask.

Le manovre di fisioterapia toracica dovrebbero sempre essere incluse in PRP di pazienti ipersecretivi cronici (bronchiectasici) e in pazienti con riacutizzazioni flogistiche. Se le differenze obiettive tra le tecniche sono piccole, le condizioni cliniche, le preferenze individuali e le influenze culturali possono essere importanti nel condizionare l'adesione al trattamento e nel selezionare la/le tecniche appropriate nel singolo paziente.

### LA RIABILITAZIONE NEL PAZIENTE NON BPCO

La prognosi a lungo termine di questi soggetti è sfavorevole e il grado di impairment di questi pazienti quando si presentano al medico è piuttosto avanzato ed anche l'ossigeno terapia sembra alleviare solo la dispnea senza influenzare la sopravvivenza.

La riabilitazione per questo tipo di patologia dovrebbe avere come cardine la disostruzione bronchiale, soprattutto nelle fasi di riacutizzazione flogistica, e il mantenimento di un buon trofismo muscolare, che di sovente viene perso per l'inattività a cui questi pazienti vengono costretti dalla dispnea e dalle prolungate terapie cortisoniche.

### **Nelle Bronchiectasie**

In questo tipo di patologia, la fisioterapia toracica rappresenta un momento centrale, in quanto una buona detersione delle vie aeree è di aiuto sia nel migliorare la ventilazione, sia nel prevenire le infezioni.

Fondamentale infine l'aspetto educativo rivolto non solo al paziente ma anche alla sua famiglia, che è essenziale nel consentire una migliore convivenza con la patologia.

Pazienti con Fibrosi Cistica devono lavorare ad adeguata distanza da altri partecipanti per evitare cross-contaminazioni con batteri patogeni multiresistenti

### **Nell'asma Bronchiale**

Una revisione sistematica raccomanda un'attività fisica regolare e la partecipazione a sport di vario genere nei soggetti asmatici, nei quali ha dimostrato efficacia sui sintomi, sul massimo consumo di ossigeno e sulla performance cardiovascolare e, pur in assenza di miglioramenti funzionali, sulla qualità della vita. L'allenamento all'esercizio è un elemento cardine dei programmi insieme all'educazione. Quest'ultimo intervento è rivolto essenzialmente alla cessazione del fumo, al controllo dell'ambiente e degli altri fattori di rischio, nonché alla corretta gestione dei farmaci.

Nei pazienti con asma bronchiale è opportuno effettuare premedicazione con broncodilatatori ed adeguato warm-up per minimizzare il rischio di broncocostrizione esercizio indotta

### **Nell'ipertensione Polmonare**

In questa patologia molto spesso si raccomanda una vita sedentaria, in quanto si teme che possa essere incrementato il rischio di morte improvvisa.

Un recente studio ha dimostrato che un ciclo riabilitativo comprendente il ricondizionamento all'esercizio fisico aveva effetti positivi sulla tolleranza allo sforzo, sulla dispnea e sulla qualità della vita, senza determinare modificazioni significative della pressione sistolica polmonare.

## **VALUTAZIONE**

Attualmente si tende ad inserire misure di outcome per ogni singolo aspetto del paziente e quindi misure basate sul miglioramento del danno funzionale (impairment), sulla disabilità (disability) e sull'impatto sociale della malattia (handicap).

Si possono utilizzare misure di outcome centrate sul paziente come ad es:

1. test che valutano la variazione della percezione del sintomo (ad es. scala di Borg)
2. test che valutano la variazione della capacità all'esercizio (ad es. walking test o treadmill test)

Altri indici di outcome sono basati sull'effettuazione di misure dell'impairment respiratorio:

1. la determinazione della funzione polmonare (emogasanalisi, spirometria),
2. la valutazione della tolleranza all'esercizio (Walking Test, Treadmill test)
3. la valutazione della dispnea (scala di borg, VAS).
4. la valutazione della forza dei muscoli respiratori (MIP, MEP)

Le prove di funzionalità respiratoria sono misure obbligatorie in quanto ci indicano la gravità del danno funzionale del paziente e nell'ambito del programma di riabilitazione respiratoria deve essere presente un servizio che possa valutare sia l'emogasanalisi arteriosa (EGA) sia la semplice curva flusso/volume. Altre importanti misure sono la forza dei muscoli respiratori (massima pressione inspiratoria MIP e massima pressione espiratoria MEP).

Per quanto riguarda le misure della disability sarebbe opportuno eseguire un Walking Test.

La misura della dispnea invece risulta più semplice da effettuare (scala di Borg e/o VAS).

I questionari sulla qualità della vita misurano l'impatto dello stato di salute sulla capacità di svolgere le attività della vita quotidiana in quanto, come già detto, una delle finalità del PRP è quello di raggiungere il migliore stato funzionale del paziente.

Ultimamente si sta focalizzando l'attenzione sull'utilizzo di score multiparametrici che utilizzano indici di tipo fisiologico e del sintomo (ad es. BODE), che sembrano avere una discreta sensibilità nel valutare il miglioramento o il peggioramento del paziente sottoposto a riabilitazione respiratoria. Il miglioramento certo di alcuni outcomes quali il BMI, la dispnea e la tolleranza allo sforzo, predittivi di mortalità, può rappresentare una conferma indiretta dell'efficacia dei PRP sulla sopravvivenza stessa.

La valutazione di risultato di un PRP deve comprendere obbligatoriamente la valutazione funzionale iniziale, la misurazione della capacità di esercizio con il test da sforzo (treadmill test) e il Walking Test, della dispnea da sforzo (scala di Borg o VAS) e della qualità della vita. Facoltative sono la misura dell'endurance e della forza dei muscoli periferici, la valutazione psicologica e al valutazione dello stato nutrizionale.

## **PRINCIPALI TECNICHE FISIOTERAPICHE DI DISOSTRUZIONE BRONCHIALE**

### **METODICHE CONVENZIONALI**

Dalla seconda metà del novecento fino a qualche decennio fa, in letteratura si parlava di disostruzione bronchiale e ci si riferiva soprattutto alla Chest Physiotherapy, che comprendeva drenaggio posturale, percussioni, vibrazioni e tosse.

Il drenaggio posturale consisteva nel porre il paziente in posture stabilite in modo che il bronco tributario di un certo segmento polmonare fosse posto in favore di gravità, poiché si ipotizzava che la forza di gravità avesse un effetto sul distacco delle secrezioni, trovando una strada "in discesa". A questo si aggiungevano sollecitazioni meccaniche ovvero percussioni e vibrazioni, eseguite anch'esse allo scopo di facilitare il distacco delle secrezioni. Infine la tosse serviva per eliminare le secrezioni dalle vie aeree più prossimali, trachea e grossi bronchi.

nel corso degli anni però numerosi studi hanno evidenziato i limiti di tale trattamento respiratorio: in particolare è emersa l'inefficacia nel mobilizzare le secrezioni situate nella parte più distale dell'albero respiratorio e, in generale, nel risolvere le situazioni d'ingombro bronchiale presente in quelle patologie con elevata instabilità delle pareti stesse, caratterizzate cioè da un precoce collasso delle vie aeree, e per le caratteristiche del muco (viscosità, densità, ecc...).

Attualmente in letteratura esistono trials che riconoscono l'importanza dei meccanismi fisiologici quali il flusso d'aria nelle vie aeree, il trasporto ciliare e la tosse come fondamentali per la disostruzione bronchiale, dalle quali si sono andate affermando nuove tecniche.

### **Tecniche manuali per la disostruzione bronchiale**

Nelle attuali tecniche di disostruzione bronchiale delle vie aeree fondamentale è la personalizzazione della tecnica: non ci sono soluzioni standard per nessun paziente ostruito. Metodi o elementi di questi devono essere adattati su misura del paziente.

La seduta di trattamento per la disostruzione bronchiale si divide in tre tappe:

1. la fluidificazione delle secrezioni (aerosolterapia)
2. la mobilizzazione delle secrezioni (tecniche di disostruzione)
3. l'eliminazione delle secrezioni (tosse e FET)

### **Breathing Control** (BC Respiro Controllato)

E' un respiro calmo, fatto a volume corrente, usando la parte bassa del torace, mantenendo rilassate le spalle e la parte alta del torace.

Il controllo del respiro irrita meno l'albero bronchiale, previene il broncospasmo e l'aumento delle resistenze delle vie aeree ed inoltre permette di ridare un "ritmo" respiratorio nei momenti in cui questo si può alterare. Tale tecnica viene intercalata con quelle che verranno descritte di seguito.

### **Forced Expiratory Technique (F.E.T.)** (Tecniche di Espirazione Forzata)

Consiste in 1 o 2 HUFF (espirazioni forzate ma non violente e glottide e a bocca ben aperte), ottenute contraendo la muscolatura addominale. Si parte da medi o bassi volumi polmonari se si vogliono mobilizzare le secrezioni più distali, oppure da alti volumi se si vuole avere un effetto a livello prossimale. Si può utilizzare un boccaglio, il quale permette un migliore rilassamento della glottide e un'amplificazione del rumore. Gli huff sono sempre combinati con il B.C. ed insieme alla tosse sono la base per l'espettorazione.

### **TOSSE**

E' anch'essa una tecnica di espirazione forzata che per essere efficace deve generare un elevato flusso espiratorio al fine di ottenere un effetto di distacco e trascinarsi delle secrezioni verso la bocca. Di fatto ciò viene ottenuto attraverso una compressione dinamica su tutte le vie aeree intratoraciche, che così subiscono una riduzione di calibro. L'efficacia disostruttiva della manovra è legata quindi al delicato equilibrio tra l'energia con cui viene eseguita l'espirazione forzata e le condizioni dell'albero respiratorio. In determinati soggetti con pareti bronchiali instabili un'espirazione troppo energica arriverà a comprimere così tanto le vie aeree fino a farle collassare interrompendo così del tutto il flusso dell'aria. Si comprende pertanto come a queste tecniche sia stata attribuita un'efficacia prevalentemente a livello delle vie aeree più prossimali, le cui pareti presentano una deformabilità più limitata, grazie alla componente fibrocartilaginea in esse presente.

### **Thoracic Expansion Exercise** (T.E.E. Esercizi di Espansione Toracica)

Consiste in respiri profondi con accentuazione della fase inspiratoria ed espirazione non forzata, con lo scopo di aumentare i volumi polmonari, diminuire la resistenza delle vie aeree e facilitare la ventilazione collaterale. Si può richiedere al paziente una breve apnea alla fine dell'inspirazione. Si fanno alcuni T.E.E alternati al B.C.

### **Active Cycle Breathing Technique** (A.C.B.T. Ciclo Attivo di Tecniche Respiratorie)

Consiste in periodi di B.C. alternati con T.E.E. e F.E.T.. Non vi sono regole fisse per questa tecnica, deve essere adattata al soggetto e, una volta appresa, può essere utilizzata al paziente in maniera autonoma. Tale tecniche possono essere utilizzate sia a paziente seduto (in tal modo le basi saranno maggiormente ventilate e l'apice più espanso) che sul fianco (in tal modo il polmone più ventilato è quello sotto, sicuramente per una maggiore compliance polmonare dovuta alla spinta dei visceri sul diaframma, e quello da espandere è sopra).

### **DRENAGGIO AUTOGENO**

Studi recenti hanno dimostrato che "in individui sani la clearance del muco dall'albero bronchiale durante il respiro normale si ottiene principalmente attraverso un flusso di aria verso l'alto (flusso espiratorio), attraverso il trasporto ciliare e, solo occasionalmente, attraverso sospiri e tosse stimolata da irritazione".

Il principale scopo del Drenaggio Autogeno (DA), infatti, è di migliorare la velocità lineare dell'aria espirata nella più vasta area dell'albero bronchiale, in modo sincrono ed omogeneo al fine di trasportare il muco dalle vie aeree più profonde alla bocca: senza una consistente quantità di aria negli alveoli (ovvero dietro l'ostruzione di muco) è assolutamente impossibile spostare le secrezioni verso le grandi vie aeree.

Nella prima fase del DA è importante respirare ad un basso livello di volume polmonare per mobilizzare prima il muco periferico (scollamento). In seguito si deve gradualmente aumentare il livello del respiro seguendo la progressione del muco (raccolta). Una volta che il muco arriva nelle vie aeree più grandi, viene avvertita la necessità di "sospirare", "sbuffare" e tossire (rimozione).

Bisognerebbe evitare di cedere troppo presto a questi ultimi riflessi ed aspettare il più a lungo possibile, fino a quando la quantità di muco raccolto è sufficientemente grande. In tal modo le manovre di espettorazione saranno più facili, meno faticose e più brevi.

L'intera procedura del DA, può essere usata come tecnica autonoma o in combinazione con altre tecniche o parti di queste.

### **ELTGOL** (Espirazione Totale Lenta a Glottide Aperta in decubito Laterale)

E' una espirazione lenta che va da FRC a RV. L'area da trattare (individuata mediante auscultazione di crepitii a media frequenza) è posizionata in decubito laterale al fine di ottenere la migliore deflazione del polmone sottostante. L'ELTGOL è una tecnica attivo-passiva o attiva, il paziente può essere aiutato dal fisioterapista il quale, stando dietro, esercita con una mano una spinta addominale e con l'altra una pressione contrapposta a livello della parete costale sopralaterale, per ottenere la più completa deflazione del polmone infralaterale.

Oggi, l'ELTGOL è riconosciuta come manovra di clearance bronchiale delle piccole vie aeree, che può essere usata come metodo alternativo alla fisioterapia respiratoria classica. E' una tecnica ben tollerata, indicata per pazienti iperreattivi e facilmente auto-gestita. Dal punto di vista pratico, il paziente è istruito ad eseguire la manovra per 10-15 minuti in decubito laterale destro e sinistro, guidato dai rumori polmonari ascoltabili alla bocca. Tale tecnica richiede, però, la cooperazione dei pazienti e non è appropriata in caso di lesioni cavitarie, ascessi ed ampie bronchiectasie per le quali rimane la sola indicazione del Drenaggio Posturale.

Oltre a queste tecniche manuali, esistono dei presidi, da dare al paziente, la cui scelta deve essere personalizzata.

### **PRESIDI PEP**

Per quanto riguarda i sistemi PEP, essi comprendono diversi ausili ispirati alla progenitrice CPAP (ventilazione spontanea a pressione positiva continua): dalla PEP-Mask, al Flutter VRP1, all'Acapella fino alla più semplice bottiglia d'acqua con il tubo (Blowing Bottle).

Essi basano il loro funzionamento sull'applicazione, all'apparenza paradossale, di un ostacolo alla fuoriuscita dell'aria a livello della bocca, cioè di una resistenza che genera una pressione positiva all'interno delle vie aeree per tutta la fase espiratoria. Tale pressione, determinata individualmente per ciascun paziente, in base alla dimensione dei polmoni, alla forza muscolare espiratoria, alla stabilità della parete delle vie aeree ed allo stadio della patologia, può essere sostanzialmente applicata in modo costante, attivando anche a sviluppare pressioni oltre 60 cmH<sub>2</sub>O, come nel caso classico della PEP-Mask, oppure con un andamento oscillante, che genera pressioni tra i 10 e i 20 cmH<sub>2</sub>O, ad una frequenza di circa 15 Hz, come nel caso dell'Acapella, del Flutter o della PEP-Bottiglia.

Questi presidi si basano sull'utilizzo di due differenti presupposti teorici, variamente sostenuti da diversi autori:

- la possibilità di rimuovere le secrezioni bronchiali dalle vie aeree più distali sfruttando la ventilazione collaterale, cioè ventilando e riespandendo le unità respiratorie poste a valle dell'ostruzione, permettendo che le secrezioni vengano spostate verso le vie aeree più prossimali, ove potranno essere eliminate con la tosse e la periferia polmonare atelettasica viene riespansa e recuperata agli scambi respiratori;
- la possibilità di evitare l'interruzione dei flussi espiratori nelle vie aeree con pareti più instabili, evitando o ritardandone il collasso bronchiale, grazie a uno spostamento prossimale della sede di comparsa del Punto di Equal Pressione (EPP)

### **Controindicazioni generali**

Anche se non si hanno riscontri di controindicazioni assolute per l'uso della terapia PEP, occorre tenere ben conto dei seguenti fattori:

- incapacità di tollerare il maggior carico di lavoro respiratorio
- pressione intracranica > 20 mmHg
- traumi o chirurgia facciale, orale o cranica recente
- chirurgia esofagea
- pneumotorace non guarito
- lacerazione sospetta o certa della membrana del timpano o patologie dell'orecchio medio
- instabilità emodinamica
- sinusite acuta
- emottisi attiva
- epistassi
- nausea

Gli effetti indesiderati comprendono inoltre:

- aumento dello sforzo espiratorio che portare a ipoventilazione e ipercapnia
- incremento della pressione cranica
- danni cardiovascolari
- ischemia miocardica
- diminuzione del ritorno venoso
- claustrofobia
- barotraumi polmonari

### **PEP-MASK**

E' un presidio efficace soprattutto nei pazienti con patologia polmonare ostruttiva acuta o cronica. Consiste in una maschera facciale ad una valvola unidirezionale, alla quale devono essere applicate delle resistenze espiratorie di diverso calibro. Per poter determinare il giusto grado di pressione positiva è possibile applicare, tra la valvola e la resistenza, un manometro, affinché durante l'espirazione i valori si mantengano tra i 10-20 cm H<sub>2</sub>O. Individuata la resistenza, si valuta se il paziente riesce a mantenere stabili i valori di pressioni per due minuti senza affaticarsi. Di norma, il manometro viene usato solo per la scelta della resistenza.

**Esecuzione:** la PEP-Mask può essere eseguita in tutte le posture (seduta, supina, in decubito laterale); inizialmente però è preferibile addestrare il paziente seduto con i gomiti in appoggio ad un piano. La maschera viene tenuta aderente al collo e si chiede di respirare a volume corrente con una espirazione attiva ma non forzata per 8-10 volte per 20-25 minuti, 2 volte al giorno.

### **Controindicazioni e precauzioni**

La principale controindicazione (comune a tutte le tecniche di fisioterapia) è il pneumotorace acuto non drenato. Viceversa nel pneumotorace drenato, previo accordo con i medici, non vi è controindicazione e, anzi, l'uso della PEP-Mask accelera la riespansione del parenchima collassato (in questo caso si usano pressioni meno elevate). Sono controindicazioni/precauzioni l'asma in fase acuta, l'embolia venosa e l'emoftoe.

### **PEP-Bottiglia o Espirazione Controllata**

E' una tecnica che utilizza l'applicazione di una PEP attraverso un modulatore di flusso espiratorio rappresentato da un tubo, di 80 cm di lunghezza e con diametro interno di 1 cm, che pesca in una bottiglia contenente dell'acqua che funge da resistenza che solitamente è di 5 cm ma può arrivare anche fino a 10.

**Esecuzione:** l'esercizio può essere eseguito in tutte le posizioni (seduto, supino, sul fianco in trendelemburg), solitamente l'addestramento si esegue da seduto con i gomiti in appoggio ad un piano. Si chiede al paziente di inspirare attraverso il naso, eseguire un'apnea inspiratoria di 3 secondi (circa) e di espirare attraverso il tubo (tenendo la bocca ben serrata)facendo gorgogliare l'acqua contenuta nella bottiglia. In base alla fatica che il paziente avverte durante l'esecuzione, si può aumentare o diminuire la resistenza, sollevando o portando verso il fondo della bottiglia il tubo.

La durata della seduta varia in base alle necessità e alle condizioni del paziente ma, in linea di massima, va da un minimo di 20 minuti ad un massimo di 45.

### **FLUTTER VRP1 (FLUTTER)**

L'espiazione attraverso il flutter genera degli impulsi endobronchiali di pressione positiva, favoriti dall'interazione dei seguenti fenomeni fisici:

1. il flusso aereo che è caratterizzato da brevi interruzioni dell'aria inspirata e dai meccanismi detto di "stop and go" dei flussi. Tale fenomeno causa delle oscillazioni della velocità del flusso dell'aria espirata, che danno origine a ripetute accelerazioni dello stesso.
2. la pressione endobronchiale è regolata automaticamente per le caratteristiche dello strumento. Le sue oscillazioni si amplificano quanto più la frequenza del flutter e quella di risonanza del sistema polmonare si avvicinano. Il movimento oscillatorio, cui è sottoposta la biglia durante l'espiazione, trasmette all'albero bronchiale degli impulsi di pressione più elevati rispetto alla pressione d'inizio. Se il flutter è utilizzato secondo i criteri consigliati, la pressione è regolata automaticamente tra 10 e 25 cm H<sub>2</sub>O (in caso di espiazione forzata la pressione può aumentare oltre i 30-35 cm H<sub>2</sub>O). La frequenza delle oscillazioni può essere modulata inclinando leggermente il flutter verso l'alto o verso il basso. Il range delle frequenze di oscillazione che si ottengono corrisponde allo spettro delle frequenze di risonanza naturale del sistema polmonare: 8-16 Hz.

### **Indicazioni, controindicazioni e precauzioni**

L'utilizzo del flutter può essere efficace in buona parte delle patologie dell'apparato respiratorio caratterizzate da un disordine ipersecretivo, come la fibrosi cistica, le bronchiectasie, la bronchite cronica e l'asma.

Ne è controindicato l'uso nei pazienti con emoftoe o con anamnesi positiva per pneumotorace.

E' da utilizzare con cautela o sotto controllo medico nei pazienti portatori di severe patologie cardio e cerebrovascolari.

### **Esecuzione**

La posizione più comunemente utilizzata è quella seduta. Il paziente si siede in modo comodo e rilassato, con entrambi i gomiti appoggiati sul tavolo ed il dorso staccato dallo schienale della sedia. Il flutter è impugnato con una mano e tenuto ben saldo in bocca come se fosse una pipa. Con l'altra mano il paziente tiene ben ferme le guance per far sì che le vibrazioni si trasmettano completamente alle vie respiratorie.

Determinare il grado di inclinazione con cui utilizzare il flutter è un momento delicato del trattamento e richiede una particolare attenzione da parte del fisioterapista ed un buon grado di collaborazione da parte del paziente poiché determinerà la resistenza e la frequenza di oscillazione della pressione endobronchiale. Quindi, la posizione di utilizzo del flutter deve essere adattata alla frequenza di risonanza polmonare del paziente e questa si ricerca inclinando verso l'alto o verso il basso lo strumento fino al raggiungimento dell'effetto desiderato. Il fisioterapista può cogliere le vibrazioni più intense ponendo una mano sul torace ed una sul dorso del paziente. La sensazione propriocettiva del paziente delle vibrazioni (utilizzo non faticoso), associata alle vibrazioni percepite del fisioterapista guidano il paziente alla scelta della giusta angolazione del flutter.

Solamente a questo punto può avere inizio la seduta vera e propria:

- inspirare dal naso, lentamente, un volume d'aria superiore al volume corrente (circa  $\frac{3}{4}$  della capacità polmonare)
- effettuare una pausa inspiratoria di 2-3 secondi (se possibile)
- espirare il più completamente possibile, soffiando attraverso il boccaglio con un'espiazione prolungata, attiva ma non forzata
- eseguire 10-15 atti respiratori (astenendosi quanto più possibile dal tossire)
- alla fine del ciclo effettuare una o due FET o, in alternativa, una o due espirazioni forzate attraverso il flutter

- se il muco ha raggiunto le vie aeree di grosso calibro può essere rimosso con un colpo di tosse

La durata dell'intero ciclo è di circa 15 minuti, eventualmente ripetuto più volte al giorno, secondo le necessità del paziente.

### **ACAPELLA**

L'apparecchio Acapella dirige l'aria espirata attraverso un'apertura, che viene chiusa periodicamente da un cono ruotante. Quando l'aria passa attraverso l'apertura il cono chiude e apre alternativamente il percorso del flusso d'aria, creando una forma d'onda di pressione che vibra. Per la maggior parte dei pazienti, si ottengono frequenze comprese tra 0 e 30 Hz pur mantenendo una pressione positiva durante l'intero processo espiratorio.

Regolando la manopola (posta nel retro dell'apparecchio stesso), si può modificare la frequenza delle onde di pressione vibranti e la resistenza dell'apertura. Quanto maggiore è la frequenza delle vibrazioni, tanto più alta sarà la resistenza effettiva, che può essere calcolata interponendo un manometro tra boccaglio e resistenza.

Esistono due modelli di questo strumento: uno *verde*, per persone che hanno la capacità di sviluppare un flusso espiratorio di almeno 15 litri al minuto per 3 secondi, e uno *blu*, per paziente in grado di mantenere un flusso espiratorio inferiore a 15 litri al minuto per 3 secondi.

### **Esecuzione**

La posizione più comunemente utilizzata è quella seduta. Il paziente si siede in modo comodo e rilassato, con entrambi i gomiti appoggiati sul tavolo ed il dorso staccato dallo schienale della sedia. L'acapella viene tenuto dal paziente il quale deve stringere bene con le labbra il boccaglio al fine di evitare perdite d'aria durante l'espirazione

Determinare la giusta frequenza/resistenza di utilizzo è un momento fondamentale del trattamento e richiede una particolare attenzione da parte del fisioterapista ed un buon grado di collaborazione da parte del paziente poiché determinerà la resistenza e la frequenza di oscillazione della pressione endobronchiale. Quindi, come per il flutter, la frequenza di utilizzo deve essere adattata alla frequenza di risonanza polmonare del paziente e questa si ricerca regolando la manopola dello strumento fino al raggiungimento dell'effetto desiderato. Il fisioterapista può cogliere le vibrazioni più intense ponendo una mano sul torace ed una sul dorso del paziente. La sensazione propriocettiva del paziente delle vibrazioni (utilizzo non faticoso), associata alle vibrazioni percepite del fisioterapista guidano il paziente alla scelta della giusta resistenza.

Solamente a questo punto può avere inizio la seduta vera e propria:

- inspirare dal naso, lentamente, un volume d'aria superiore al volume corrente (circa  $\frac{3}{4}$  della capacità polmonare)
- effettuare una pausa inspiratoria di 2-3 secondi (se possibile)
- espirare il più completamente possibile, soffiando attraverso il boccaglio con un'espirazione prolungata, attiva ma non forzata (il paziente dovrebbe essere in grado di espirare per 3-4 secondi mentre l'apparecchio vibra)
- eseguire 10-15 atti respiratori (astenedosi quanto più possibile dal tossire)
- alla fine del ciclo effettuare una o due FET o, in alternativa, una o due espirazioni forzate attraverso l'apparecchio
- se il muco ha raggiunto le vie aeree di grosso calibro può essere rimosso con un colpo di tosse

La durata dell'intero ciclo è di circa 15 minuti, eventualmente ripetuto più volte al giorno, secondo le necessità del paziente.

### **INCENTIVATORI DI FLUSSO E DI VOLUME**

Hanno lo scopo di ottenere una maggiore espansione alveolare e di agire sul rinforzo dei muscoli respiratori. Possono agire sulla fase inspiratoria e/o sulla fase espiratoria.

Gli incentivatori di volume (Coach) sono apparecchi che richiedono al paziente atti respiratori profondi a glottide aperta e permettono di controllare visivamente i volumi mobilizzati e i flussi utilizzati:

Esecuzione:

- collegare l'estremità aperta del tubo alla bocchetta ed estenderlo
- individuare, in base al normogramma di riferimento, il Patient Goal (obiettivo del paziente) e portare l'indicatore giallo al volume prescritto
- tenendo le labbra staccate dal boccaglio, espirare completamente. A questo punto chiudere bene le labbra attorno al boccaglio
- inspirare lentamente e profondamente, mantenendo il piccolo indicatore d'inspirazione giallo il più vicino possibile all'icona sorridente
- quando non si riesce più ad inspirare, trattenere il respiro e osservare il livello massimo raggiunto dall'estremità superiore del pistone giallo (cercando di raggiungere l'obiettivo prescritto)

Gli incentivatori di flusso (Triflow) sono apparecchi che richiedono un'inspirazione molto rapida; sono quindi sconsigliabili perché non facilitano la distribuzione dell'aria in quelle zone che, a motivo dell'ostruzione, richiedono un tempo maggiore per essere ventilate; in particolare se ne sconsiglia l'uso nel periodo postoperatorio in quanto, a causa del ridotto tempo inspiratorio, non consentono la ventilazione delle aree parenchimali che hanno una costante di tempo sfavorevole (alveoli lenti).

## VALUTAZIONE DELLA TOLLERANZA ALL'ESERCIZIO FISICO

### **TREADMILL TEST**

E' composto di 10 livelli a difficoltà crescente. I livelli si differenziano o per la pendenza o per la velocità del treadmill (pendenza dell'1 al 10%; velocità da 1.8 a 7.3 Km/h). In fase di test ogni livello ha la durata di 2 minuti.

Durante l'esecuzione del test è obbligatoria (per legge) la presenza del medico.

Ogni volta che si esegue un Treadmill Test (TT) si devono monitorare alcuni parametri:

- Tracciato ECG: continuamente monitorato durante tutta la durata del test;
- Pressione Arteriosa Omerale (PAO): misurata e segnata a riposo, ad ogni passaggio di livello e dopo 5 minuti di recupero (dalla fine del test);
- Frequenza Respiratoria (FR): segnata a riposo, alla fine del test e dopo 5 minuti di recupero;
- Saturazione periferica dell'Ossigeno e Frequenza Cardiaca (SpO<sub>2</sub> e FC): continuamente monitorata attraverso il saturimetro, vanno segnate a riposo, ad ogni passaggio di livello e dopo 5 minuti di recupero;
- O<sub>2</sub> lit/min: è segnata, qualora necessario, la quantità di O<sub>2</sub> al minuto che utilizza il paziente per mantenere una SpO<sub>2</sub> uguale o superiore a 90.

Data	Ora	Livello	Pend. %	Vel. Km/h	Durata Min.	FR	SpO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> Lit/min	FC	PAO
		Riposo								
		1°	1	1.8						
		2°	1	3.2						
		3°	3	3.2						
		4°	7	3.2						
		5°	10	3.2						
		6°	10	4.1						
		7°	10	4.8						
		8°	10	5.7						
		9°	10	6.4						
		10°	10	7.3						
Dopo recupero					5'					

<b>LIVELLO COMPLETO RAGGIUNTO:</b>		
STOP per:		
FR>	PAO>	FC>
SpO <sub>2</sub> <	O <sub>2</sub> lit/min >	

Alla fine del test è sottoposta al paziente la Scala di Borg per la valutazione della dispnea. Vanno inoltre segnati, come riassunto finale del test: il livello completato raggiunto, il punteggio della scala di Borg, la FR, FC, PAO e O<sub>2</sub> lit/min massime e la SpO<sub>2</sub> minima raggiunte durante il test.

Se durante il test la saturazione dovesse scendere sotto il 90%, possiamo aumentare la quantità di O<sub>2</sub> (non dimentichiamo che con noi c'è sempre il medico!).

Il TT introduce per noi il concetto della FC massima. Come dicono le parole, è la FC massima raggiungibile sotto sforzo e si ottiene sottraendo da 220 l'età del paziente.

### **FC Max e FC allenante**

<u>ETA'</u>	<u>FC MAX</u>	<u>FC ALLENANTE</u>
18	202	161
20	200	160
25	195	156
30	190	152
35	185	148
40	180	144
45	175	140
50	170	136
55	165	132
60	160	128

Esistono poi dei criteri generali per l'interruzione dell'esercizio.

## Criteria generali per l'interruzione dell'esercizio fisico

1. FC >85% della FC teorica Max, FC <50 o >140 con PAO sistolica <85
2. bradicardia
3. aritmie diverse da C.P.A. o C.P.V. isolate (specie se >3 al minuto)
4. PAO >180/110 (se PAO sistolica <85 mettere il paziente in Trendelenburg)
5. PAO che diminuisce con l'aumentare dello sforzo
6. aumento della PAO diastolica di 20 mmHg durante l'esercizio senza modificare i parametri
7. dispnea severa
8. dolori: precordiali, alle gambe, ecc....
9. segni di bassa portata: cute fredda e/o cadente su guance, naso e lobi; pallore, sudorazione, visione confusa, deterioramento dell'equilibrio, in coordinazione motoria e/o ideatoria
10. se SpO<sub>2</sub> <85%: in questo caso sospendere l'esercizio in corso e aumentare l'O<sub>2</sub> fino a quando la SpO<sub>2</sub> non sale oltre 85%. Se entro pochi minuti la SpO<sub>2</sub> non aumenta oltre l'85% con massima somministrazione di O<sub>2</sub> a disposizione mettere la maschera di Venturi al 100%

### WALKING TEST

Il cammino è un'attività svolta quotidianamente da tutti, anche dai pazienti più compromessi. Tale prova misura la distanza che un paziente può coprire camminando alla propria andatura su una superficie dura e piatta, durante un periodo di 6 minuti. La prova valuta le risposte globali e integrate di tutti gli apparati coinvolti durante l'esercizio fisico, inclusi l'apparato respiratorio e cardiovascolare; non fornisce invece informazioni specifiche sulla funzione di ognuno dei diversi organi e sistemi coinvolti nell'esercizio, e non costituisce un test per la valutazione dell'esercizio massimale cardio-polmonare.

Il 6-MWT valuta infatti il livello sottomassimale della capacità funzionale. Molti dei pazienti non raggiungono la capacità massimale dell'esercizio durante il 6-MWT, ma scelgono la loro propria intensità di esercizio ed è loro permesso fermarsi e riposarsi durante la prova. Dal momento che molte attività quotidiane sono svolte a livelli sottomassimali di esercizio, il 6-MWT può meglio riflettere il livello funzionale dell'esercizio per l'attività fisica quotidiana.

#### ***Indicazioni e limitazioni:***

La più importante indicazione al 6-MWT è la valutazione della risposta al trattamento medico in pazienti con moderata o severa malattia cardiaca o polmonare. Il 6-MWT è utile anche come indicatore prognostico. Tuttavia il fatto che alcuni Studiosi abbiano utilizzato il 6-MWT nel follow-up del trattamento non prova che il test sia clinicamente utile (o il test migliore) per determinare la funzionalità cardio-polmonare o i cambiamenti della stessa dovuti ad interventi terapeutici in pazienti con malattie dell'apparatorespiratorio o cardiovascolare. L'informazione provvista da un 6-MWT dovrebbe essere considerata complementare alla prova dell'esercizio cardio-polmonare (Treadmill test) e non una sostituzione di quest'ultimo.

#### ***Procedura del test***

- Accertarsi se il paziente è in LTOT (ossigenoterapia a lungo termine) e quale sia il flusso da utilizzare durante lo sforzo
- Misurare e registrare: FC, FR, SpO<sub>2</sub>, PA, dispnea e fatica muscolare
- Iniziare il test e camminare dietro il paziente per tutti e 6 i minuti

- Incoraggiare senza essere eccessivi il paziente ogni 30 secondi
- Informare il paziente quando sono trascorsi 2, 4 e 6 minuti
- Se durante il test la SpO<sub>2</sub> raggiunge l'85/80% interrompere la prova
- Al termine ripetere le rilevazioni dei parametri
- Registrare i metri percorsi ed eventuali soste
- Ripetere la prova almeno due volte; se le due prove differiscono più del 10% eseguire una terza prova
- Tra una prova e l'altra lasciar trascorrere almeno 20 minuti per il recupero completo della condizione basale

### Materiale

- Circuito con metri segnati
- Cronometro
- Scarpe comode
- Pulsossimetro (saturimetro) portatile
- Scala di Borg
- Visual Analogic Scale (VAS)
- Stroller (recipiente portatile per l'O<sub>2</sub>) se necessario

### Istruzioni al paziente

- Spiegare al paziente lo scopo del test
- Spiegare al paziente l'uso delle scale
- Spiegare al paziente i parametri registrati
- Dare sempre le stesse consegne al paziente

*“Questo test ci serve per capire quale distanza lei riesce a coprire in 6 minuti. Partirà da questo punto e percorrerà il corridoio fino al segnale (fino a quando non le dirò di tornare indietro), poi si girerà e tornerà indietro. Arrivato/a al punto di partenza, ricomincerà e continuerà a camminare avanti e indietro per 6 minuti. Se avrà bisogno di fermarsi potrà farlo tutte le volte che vuole, ma dovrà restare nel punto in cui si è fermato/a, fino a che non deciderà di ripartire. La cosa più importante è che percorra la maggior distanza per lei possibile in 6 minuti. Sarò io a controllare il tempo e a comunicarle quando sono trascorsi 2, 4 e 6 minuti. Quando le dirò STOP si fermerà e rimarrà nel punto in cui si è fermato/a. Durante la prova controllerò la variazione di frequenza cardiaca e saturazione. Le è chiaro come si svolgerà il test?”.*

### Parametri da misurare

Parametri	Valori Teorici	Momento della rilevazione
<b>FR</b>		<b>A riposo, alla fine del test e dopo 5 minuti di recupero</b>
<b>FC (attraverso il saturimetro)</b>	<b>FC max = 220 – età</b>	<b>A riposo, ogni minuto e dopo 5 minuti di recupero</b>
<b>SpO<sub>2</sub> (attraverso il saturimetro)</b>	<b>&gt;90%</b>	<b>A riposo, ogni minuto e dopo 5 minuti di recupero</b>
<b>Scala di Borg (dispnea e forza muscolare)</b>	<b>Basale = 0</b>	<b>A riposo e alla fine del test</b>
<b>VAS</b>	<b>Basale = 0</b>	<b>A riposo e alla fine del test</b>
<b>Metri Percorsi</b>	<b>Uomini = 1140 metri – (5.61 x BMI)-(6.94 x età)</b> <b>Sottrarre 153 metri per il valore minimo di normalità</b> <b>Donne = 1017 metri – (6.24 x BMI)-(5.83 x età)</b> <b>Sottrarre 139 metri per il valore minimo di normalità</b> <b>BMI (Body Mass Index, Indice di massa corporea) =</b> <b>altezza espressa in metri al quadrato diviso il peso corporeo espresso in Kg.</b>	

I risultati del test si correlano con la capacità di affrontare le attività della vita quotidiana.

### Tabella per l'esecuzione del Walking Test

Tempo di rilevazione	Metri Percorsi	Frequenza Resp.	SpO <sub>2</sub>	Flusso Ossigeno	Frequenza Cardiaca	Pressione Arteriosa
A Riposo						
1 minuto						
2 minuti						
3 minuti						
4 minuti						
5 minuti						
6 minuti						
Recupero a 5 minuti						

Metri totali percorsi:

Fermate (comprese nei 6 minuti): n°

SpO<sub>2</sub> minima:

FC massima: /minuto

FR massima: / minuto

Test eseguito da: \_\_\_\_\_

## NOTE BIBLIOGRAFICHE

- Ambrosino N., et al.: *“Raccomandazioni sulla riabilitazione respiratoria”*. *Rass. Patol. App. Respir.* 2001; 16:164-80
- Donner CF, Muir JF: *“ERS task force position paper. Selection criteria and programmes for pulmonary rehabilitation in COPD patients”*. *Eur Respir J* 1997; 10: 744-57
- American Thoracic Society/European Respiratory Society: *“Statement on pulmonary rehabilitation”*. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2006; 173: 1390-413
- Ambrosino N., Vitacca M., Rampulla C.: *“Percorsi riabilitativi nelle malattie respiratorie”*. *Rass. Patol. App. Respir.* 1996; 11: 40-71
- NIH Workshop Summary: *“Pulmonary rehabilitation research”*. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 825-33
- Goldstein RS, et al.: *“Randomised controlled trial of respiratory rehabilitation”*. *Lancet* 1994; 344: 1394-7
- Reardon J, et al.: *“The effect of comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation on dyspnea”*. *Chest* 1994; 105: 1046-52
- Bendstrup KE, et al.: *“Out-patient rehabilitation improves activities of daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease”*. *Eur Respir J* 1997; 10: 2801-6
- Guell R, et al.: *“Long-term effects of outpatient rehabilitation of COPD. A randomised trial”*. *Chest* 2000; 117: 976-83
- Troosters T, et al.: *“Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease”*. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 19-38
- Lacasse Y, et al.: *“Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease”*. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;3: CD003793
- Rodriguez JC, Ilowite JS: *“Pulmonary rehabilitation in the elderly patient”*. *Clin Chest Med* 1993; 14: 429-39
- Harndorf PA, et al.: *“A follow-up study on the effects of training on the fitness and habitual activity patterns of 60- to 70-year old women”*. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 473-77
- Foster S, et al.: *“Pulmonary rehabilitation in COPD patients with elevated PCO<sub>2</sub>”*. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 1519-23
- Celli BR: *“Pulmonary rehabilitation”*. *IMAJ* 2003; 5:443-8
- Foster S, Thomas HM: *“Pulmonary rehabilitation in lung disease other than chronic obstructive pulmonary disease”*. *Am Rev Respir Dis* 1990;141: 601-4
- Newall C, et al.: *“Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis”*. *Thorax* 2005; 60: 943-8
- Ries AL, et al.: *“Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines”*. *Chest* 2007; 131 (Suppl 5): 4-42
- Garcia-Aymerich J, et al.: *“Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease. A population-based cohort study”*. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 175: 458-63
- Saey J, Maltais F: *“Role of peripheral muscle function in rehabilitation”*. In: Donner CF, Ambrosino N, Goldstein RS, eds: *“Pulmonary rehabilitation”*. London: Arnold Pub 2005: 80-90
- Vestbo J, et al.: *“Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample. Findings from the Copenhagen City Heart Study”*. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173: 79-83
- Jee SH, et al.: *“Body-mass index and mortality in Korean men and women”*. *N Engl J Med* 2006; 355: 779-87

- Schols AMWJ, Wouters EFM: *"Nutrition and metabolic therapy"*. In: Donner CF, Ambrosino N, Goldstein RS, eds: *"Pulmonary rehabilitation"*. London: Arnold Pub 2005: 80-90
- Hernandez MT, et al.: *"Results of a home-based training program for patients with COPD"*. Chest 2000; 118: 106-14
- Troosters T, et al.: *"Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised trial"*. Am J Med 2000; 109: 207-12
- O'Donnel DE, et al.: *"The impact of exercise reconditioning of breathlessness in severe chronic airflow limitation"*. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152:2005-13
- Engstrom CP, et al.: *"Long-term effects of a pulmonary rehabilitation programme in outpatients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled study"*. Scand J Rehabil Med 1999; 31: 207-13
- Skumlien S, et al.: *"Four weeks' intensive rehabilitation generates significant health effects in COPD patients"*. Chron Respir Dis 2007; 4: 5-13
- O'Donnel DE, et al.: *"General exercise training improves ventilatory and peripheral muscle strength and endurance in chronic airflow limitation"*. Am J Respir Crit Care Med 1998; 157: 1489-97
- Georgiadou O, et al.: *"Effects of rehabilitation on chest wall volume regulation during exercise in COPD patients"*. Eur Respir J 2007; 29: 284-91
- Emery CF, et al.: *"Psychological outcomes of a pulmonary rehabilitation program"*. Chest 1991; 100: 613-7
- Emery CF, et al.: *"Psychological and cognitive outcomes of a randomised trial of exercise among patients with chronic obstructive pulmonary disease"*. Health Psychol 1998; 17: 232-40
- Casaburi R, et al.: *"Reduction in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease"*. Am Rev Respir Dis 1991; 143: 9-18
- Maltais F, et al.: *"Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease"*. Am J Respir Crit Care Med 1996; 154: 442-7
- Maltais F, et al.: *"Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease"*. Am J Respir Crit Care Med 1997; 155: 555-61
- Bernard S, et al.: *"Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease"*. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 896-901
- Whittom F, et al.: *"Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease"*. Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 1467-74
- Sala E, et al.: *"Effects of endurance training on skeletal muscle bioenergetics in chronic obstructive pulmonary disease"*. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 1726-34
- Rossi G, et al.: *"Length and clinical effectiveness of pulmonary rehabilitation in outpatients with chronic airway obstruction"*. Chest 2005; 127: 105-9
- Ringbaek TJ, et al.: *"Rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease: exercise twice a week is not sufficient!"*. Respir Med 2000; 94: 150-4
- Casaburi R, et al.: *"Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease"*. Am J Respir Crit Care Med 1997; 155: 1541-51
- Foglio K, et al.: *"Long-term effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic airway obstruction (CAO)"*. Eur Resp J 1999; 11: 125-32
- Vallet G, et al.: *"Comparison of two training programmes in chronic airway limitation patients: standard versus individualized protocols"*. Eur Respir J 1997; 10: 114-22

- Grosselink R, et al.: “*Effects of exercise training in COPD patients: interval versus endurance training*”. Eur Respir J 1998; 12:2S
- Vogiatzis I, et al.: “*Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD*”. Eur Respir J 2002; 20: 12-9
- Arnardóttir RH, et al.: “*Interval training compared with continuous training in patients with COPD*”. Respir Med 2007; 101: 1196-204
- Coppoolse R, et al.: “*Interval versus continuous training in patients with severe COPD: a randomized clinical trial*”. Eur Respir J 1999;14: 258-63
- Vogiatzis I, et al.: “*Skeletal muscle adaptation to interval training in patients with advanced COPD*”. Chest 2005; 128: 3838-45
- Sabapathy S, et al.: “*Continuous and intermittent exercise responses in individuals with chronic obstructive pulmonary disease*”. Thorax 2004; 59: 1026-31
- Ambrosino N, et al.: “*How good is the evidence for ambulatory oxygen in chronic obstructive pulmonary disease*”. Chronic Respir Dis 2004; 3: 125-6
- Somfay A, et al.: “*Effect of oxygen on hyperinflation and exercise endurance in non-hypoxemic COPD patients*”. Eur Respir J 2001; 18: 77-84
- Garrod R, et al.: “*Randomized controlled trial of domiciliary non-invasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease*”. Am J Respir Crit Care Med 2000; 162: 1335-41
- Van’t Hul AJ, et al.: “*The acute effects of non-invasive ventilatory support during exercise on exercise endurance and dyspnea in patients with COPD: a systematic review*”. J Cardiopulm Rehabil 2002; 22: 290-7
- Neder JA, et al.: “*Home based neuromuscular electrical stimulation as a new rehabilitative strategy for severely disabled patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*”. Thorax 2002; 57: 333-7
- Vivodzev I, et al.: “*Improvement in quadriceps strength and dyspnea in daily tasks after 1 month of electrical stimulation in severely deconditioned and malnourished COPD*”. Chest 2006; 129: 1540-8
- Dal Corso S, et al.: “*Skeletal muscle structure and function in response to electrical stimulation in moderately impaired COPD patients*”. Respir Med 2007; 101: 1236-43
- Gupta RB, et al.: “*Effect of rollator use on Health-related quality of life in individuals with COPD*”. Chest 2006; 130: 1089-95
- Gupta R, et al.: “*The acute effects of a rollator in individuals with COPD*”. J, Cardiopulm Rehabil 2006; 26: 107-11
- Crisafulli E, et al.: “*Effects of a walking aid in COPD patients receiving oxygen therapy*”. Chest 2007; 131: 1068-74
- Dreher M, et al.: “*Noninvasive ventilation during ventilation in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial*”. Eur Respir J 2007; 29: 930-6
- Karapolat H, et al.: “*Do the benefits gained using a short-term pulmonary rehabilitation program remain in COPD patients after participation?*”. Lung 2007; 185: 221-5
- Foglio K, et al.: “*Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with Chronic Airway Obstruction? A two-year controlled study*”. Chest 2001; 119: 1696-704
- Martinez FJ, et al.: “*Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of the patients with severe chronic airflow obstruction*”. Chest 1993; 103: 1397-402
- Gigliotti F, et al.: “*Arm exercise and hyperinflation in patients with COPD: effect of arm training*”. Chest 2005; 128: 1225-32
- Clark CJ, et al.: “*Low intensity peripheral muscle conditioning improves exercise tolerance and breathlessness in COPD*”. Eur Respir J 1996; 9: 2590-6

- Porta R, et al. : “Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation”. *Chest* 2005; 128: 2511-20
- Bishop A, et al.: “Intermittent inspiratory muscle training induces fiber hypertrophy in rat diaphragm”. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1583-9
- Leith DE, et al.: “Ventilatory muscle strength and endurance training”. *J Appl Physiol* 1976; 41: 508-16
- Scherer TA, et al.: “Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease. Impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life”. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 1709-14
- Gosselink R, et al.: “Reliability of a commercially available threshold loading device in healthy subjects and in patients with chronic obstructive pulmonary disease”. *Thorax* 1996; 51: 601-5
- Smith K, et al.: “Respiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis”. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 533-9
- Lotters F, et al.: “Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis”. *Eur Respir J* 2002; 20: 570-6
- Weiner P, et al. : “ Maintenance of inspiratory muscle training in COPD : one year follow-up”. *Eur Respir J* 2004; 23: 61-5
- Gallefoss F, et al. : “Quality of life assessment after patient education in a randomized controlled study on asthma and chronic obstructive pulmonary disease”. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 812-7
- Sassi-Dambron DE, et al.: “Treatment of dyspnea in COPD : a controlled clinical trial of dyspnea management strategies”. *Chest* 1995; 107: 724-9
- Ambrosino N, et al.: “Comparison of two techniques of bronchial drainage in COPD patients”. *Rass Patol App Respir* 1992; 7: 23-6
- Ambrosino N, et al.: “Clinical evaluation of oscillating positive expiratory pressure for enhancing expectoration in diseases other than cystic fibrosis”. *Monaldi Arch Chest Dis* 1995; 50: 269-75
- Van der Schans CP, et al.: “Effects of positive expiratory pressure breathing during exercise in patients with COPD”. *Chest* 1994; 105: 782-9
- Bellone A, et al.: “Chest physical therapy with acute exacerbation of chronic bronchitis: effectiveness of three methods”. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 558-60
- Jones AP, et al.: “Bronchopulmonary hygiene physical therapy for chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis”. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD000045
- Novitch RS, et al.: “Pulmonary rehabilitation in chronic interstitial disease ». In: Fishman AP, ed. “Pulmonary rehabilitation”. New York: Marcel Dekker 1996: 683-700
- Van der Schans C, et al.: “Chest physiotherapy compared to no chest physiotherapy for cystic fibrosis”. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD001401
- Button BM, et al.: “Chest physiotherapy in infants with cystic fibrosis: to tip or not? A five-year study”. *Pediatr Pulmonol* 2003; 35: 208-13
- Van Veldhoven NH, et al.: “Children with asthma and physical exercise: effects of an exercise programme”. *Clin Rehabil* 2001; 15: 360-70
- Ram FS, et al.: “Effects of physical training in asthma : a systematic review”. *Br J Sports Med* 2000; 34: 162-7
- Matsumoto I, et al.: “Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma”. *Thorax* 1999; 54: 196-201
- Basaran S, et al.: “Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma”. *J Rehabil Med* 2006; 38: 130-5
- Cochrane LM, et al.: “Benefits and problems of a physical training programme for asthmatic patients”. *Thorax* 1990; 45: 345-51

- Cooper CB: *“Exercise in chronic pulmonary disease: limitations and rehabilitation”*. Med Sci Sport Exerc 2001; 33(Suppl. 7): S643-6
- Mereles D, et al.: *“Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension”*. Circulation 2006; 114: 1482-9
- American Thoracic Society: *“Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies”*. Am Rev Respir Dis 1991; 144: 1202-18
- Borg GAV: *“A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons”*. In: Geissler HG, Petzold P, eds: *“Psychophysical judgment and the process of perception”*. Berlin: Veb Deutscher Verlag der Wissen Schäften 1982: 25-34
- American Thoracic Society: *“Statement: guidelines for the six minute walk test”*. Am J Resp Crit Care Med 2002; 166: 111-7
- Sciurba F, et al. ; for the National Emphysema Treatment Trial Group: *“Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease”*. Am J Respir Crit Care Med 2003; 167: 1522-7
- Casas A, et al.: *“Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients”*. Chest 2005; 128: 55-61
- Celli BR, et al.: *“The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease”*. NEJM 2004; 350: 1005-12
- Cote CG, et al.: *“Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD”*. Eur Respir J 2005; 26 : 630-6