

La fisioterapia respiratoria

PROTOCOLLO RIABILITATIVO BPCO

Con il termine “ Riabilitazione Polmonare” si identifica il complesso di interventi multidisciplinari atti a ridurre l'impatto della disabilità respiratoria attraverso un programma di cure mirato ad ottimizzare la condizione fisica del paziente e migliorare i sintomi, la qualità della vita personale e la partecipazione alle attività sociali. In tale contesto, pertanto, la presenza dell'equipe riabilitativa in ambito respiratorio (Fisiatra e Fisioterapista) gioca un ruolo fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi ora menzionati, rendendo possibile l'inizio del trattamento già nella prima fase post diagnosi, quando il paziente si trova ricoverato in Terapia Intensiva o in Reparto di Pneumologia. Infatti, in letteratura (linee guida ERS-ATS 2013) è riconosciuto il beneficio apportato dall'inizio precoce dal trattamento riabilitativo respiratorio in termini di migliore outcome dell'insufficienza respiratoria e riduzione del numero dei giorni di ricovero in degenza.

-OBIETTIVI DEL TRATTAMENTO DI FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Nei pazienti affetti da BPCO , il percorso di Riabilitazione Respiratoria ha come obiettivo a breve termine il miglioramento della dispnea e la rimozione efficace delle secrezioni, migliorando gli scambi gassosi e permettendo la diminuzione del fabbisogno di Ossigenoterapia sia in termini di quantità di litri/minuto sia di ore giornaliere di utilizzo dell'ossigeno in NIV. L' obiettivo da perseguire a medio e lungo termine , una volta che il paziente sarà stabilizzato a livello clinico, è il miglioramento della forza muscolare globale con aumento dell'endurance allo sforzo, il rallentamento dei processi catabolici dovuti all'insufficienza respiratoria e la prevenzione delle recidive.

– PROTOCOLLO DI TRATTAMENTO

Il trattamento di Fisioterapia Respiratoria viene personalizzato sulle caratteristiche funzionali e sui bisogni individuali di ogni singolo paziente, ovvero il terapeuta ,previa valutazione delle condizioni cliniche e funzionali del paziente , selezionerà le opportune tecniche da utilizzare nel trattamento.

I parametri su cui viene impostato il trattamento riabilitativo sono: presenza e caratteristiche reologiche delle secrezioni, grado dell'insufficienza respiratoria (EGA: rapporto p/f, carbonati), grado di decondizionamento muscolare, endurance allo sforzo, richieste funzionali del paziente.

Il fisioterapista respiratorio utilizzerà, quindi : esercizi di respirazione controllata (ACBT, Drenaggio Autogeno, Drenaggio posturale) uniti all'uso di specifici device (Respin3000, Vest, Spirometro Incentivante, PEP Bottle/ PeP Threshold) per la riespansione dei volumi polmonari e per il drenaggio delle secrezioni, ed esercizi di mobilitazione attiva sotto soglia anaerobica per il ricondizionamento muscolare. A tutto questo si aggiunge l'attività educativa sulla BPCO che permette al paziente di prendere coscienza dell'importanza dell'aderenza terapeutica per la prevenzione delle recidive e a riconoscere tempestivamente i segni di riacutizzazione per imparare alcune semplici nozioni di auto trattamento.

Il trattamento di Fisioterapia respiratoria può essere attuato in diversi setting terapeutici: Reparto di degenza di Pneumologia e Ambulatorio/Territorio. Questa adattabilità al setting terapeutico permette

La fisioterapia respiratoria

di mantenere la continuità assistenziale riabilitativa con il paziente e di agire tempestivamente in caso di riacutizzazione di malattia.

Protocollo di trattamento in Reparto Pneumologia, Ambulatorio

Il paziente è clinicamente stabile, in fase post-diagnosi o in fase post riacutizzazione.

IL trattamento è svolto quotidianamente con sedute di 30 minuti una-due volte al giorno.

La seduta si compone di:

- Esercizi con PEP
- Esercizi di drenaggio posturale
- Drenaggio autogeno (anche con dispositivi per vibrazione extrapolmonare es. Respin 3000, VEST)
- ELTGOL, ACBT
- Insegnamento della corretta tecnica per la tosse efficace
- Spirometro incentivante
- Allenamento dei muscoli periferici
- Riallenamento allo sforzo tramite combinazioni di esercizi a corpo libero, salita e discesa scale, camminata libera , cicloergometro e tappeto
- Intervento educativo con apprendimento di esercizi da eseguire in autonomi in reparto e al domicilio dopo la dimissione, istruzione all'uso del saturimetro, istruzioni base sulla gestione dell' ossigenoterapia a domicilio (igiene delle componenti del sistema macchina-paziente, regolare la quantità di O₂ in base alla dispnea)

Protocollo di trattamento in Ambulatorio del Distretto Territoriale

Paziente stabile clinicamente, sufficiente- buona compliance respiratoria, in follow up.

Il trattamento prevede sedute di 30 minuti 3 volte alla settimana. L' obiettivo principale è il mantenimento e il riallenamento allo sforzo. All' inizio e alla fine del ciclo di fisioterapia il paziente sarà sottoposto ad alcuni test sulla compliance allo sforzo quali 6MWT (Six Minute Walking Test), Stand Up Test o Test al Cicloergometro

La seduta di fisioterapia prevede:

- Insegnamento e verifica del corretto apprendimento della sequenza di disostruzione bronchiale : Drenaggio posturale/PEP , drenaggio autogeno, tosse
- Insegnamento di tecniche per il “ risparmio energetico”
- Esercizi di mobilizzazione attiva con o senza supporto di ossigenoterapia a seconda della situazione clinica del paziente
- Sedute di allenamento aerobico al Threadmill della durata di 30 minuti (possono essere utilizzati diversi tipi di allenamento come l'Interval Training secondo lo schema :40 secondi lavoro/20 riposo per poi incrementare la frazione di tempo lavorata)Durante la seduta di allenamento muscolare , il paziente viene costantemente monitorato attraverso i parametri di SpO₂ ,FC, dispnea al fine di evitare il distress respiratorio da affaticamento. Se il paziente è in Ossigenoterapia , questa viene mantenuta durante la seduta per evitare dispnea e iperinflazione .

La fisioterapia respiratoria

- Attività educativa : insegnamento al paziente degli esercizi per il mantenimento dell'allenamento allo sforzo da eseguire a domicilio, consegna del supporto cartaceo con gli esercizi, istruzione al paziente sul riconoscimento dei segni e sintomi di riacutizzazione di BPCO, insegnamento di alcune semplici nozioni di autotrattamento in caso di riacutizzazione, in attesa della visita pneumologica.

METODOLOGIE UTILIZZATE DURANTE IL TRATTAMENTO:

Drenaggio autogeno: Procedura basata sull'esecuzione da parte del paziente di cicli da 5/10 atti respiratori con il pattern respiratorio inspirazione-apnea -espirazione non forzata a glottide aperta, a volume polmonare differente (piccoli volumi, medio volume e capacità vitale) Permette la riespansione dei bronchioli terminali e il drenaggio delle secrezioni dalla periferia al centro.

Il drenaggio autogeno può essere eseguito in concomitanza all'utilizzo di dispositivi, quali VEST o Respin 3000, che producono vibrazioni extrapolmonari ben tollerate dal paziente.

Drenaggio posturale: Procedura basata sul posizionamento del paziente in alcune specifiche posture (prono in Trendelenbourg, seduto con tronco leggermente flesso, decubiti laterali in Trendelenbourg, supino) a seconda del lobo polmonare da drenare. Come per il drenaggio autogeno, si può combinare la tecnica con l'uso concomitante di device per le vibrazioni extrapolmonari al fine potenziare l'effetto di scollamento delle secrezioni.

ELTGOL (Expiration with the Glottis Open in Lateral position): Espirazioni lente a medio volume, effettuate a glottide aperta con posizionamento in decubito laterale del paziente. Il segmento polmonare da trattare viene posto in posizione declive per sfruttare l'effetto della forza di gravità, veicolando le secrezioni verso i bronchi principali.

ACBT (Active Cycle Breathing Technique): Tecnica di respirazione a ciclo attivo, si caratterizza per essere composta da cicli di respiro controllato in respirazione diaframmatica, esercizi di respirazione toracica ed espirazioni forzate. Tale tecnica può essere associata al drenaggio posturale e all'utilizzo di device per vibrazioni intra ed extrapolmonari.

DISPOSITIVI UTILIZZATI PER LA RIABILITAZIONE RESPIRATORIA

PEP (positive expiratory Pressure) : Dispositivi dotati di maschera o boccaglio e di valvola unidirezionale che fornisce una resistenza variabile in fase espiratoria. La resistenza è regolabile dal fisioterapista in base alle caratteristiche cliniche del paziente quali età, forza della muscolatura respiratoria, ingombro catarrale. Tale dispositivo viene utilizzato in cicli di 15/20 respiri due volte al giorno. I dispositivi PEP possono essere di tre tipi:

La fisioterapia respiratoria

- PEP semplice ,
- PEP+Flusso oscillatorio :valvola unidirezionale costruita in modo da fornire un flusso oscillatorio in espirazione che produce una vibrazione intrapolmonare.
- HFO PEP: Pressione positiva espiratoria con flusso oscillatorio ad alta frequenza. Solitamente utilizzato con pazienti poco collaboranti, non prevede partecipazione attiva al trattamento, in quanto viene fatta dal ventilatore meccanico.

Spirometro Incentivante: Dispositivo dotato di boccaglio e cilindro graduato che fornisce una resistenza in inspirazione . Viene utilizzato per il rinforzo della muscolatura inspiratoria e l'espansione toracica.

High Frequency Chest Compression/Oscillation: dispositivi composti da un jacket a camere d'aria collegato ad un compressore computerizzato che gonfia e sgonfia le camere del jacket producendo una vibrazione e una compressione lieve e graduale, regolabile in base al comfort del paziente. Questa metodica è utilizzata al posto del clapping per il drenaggio delle secrezioni in quanto è meglio tollerato e riduce i rischi legati alla non ottimale applicazione della tecnica di clapping. I principali dispositivi utilizzati sono: VEST, Respin 3000.

La fisioterapia respiratoria

La fisioterapia respiratoria

ATTIVITA' EDUCAZIONALE:

Durante la seduta di fisioterapia respiratoria viene svolta dal fisioterapista un'attività educativa al fine di rendere maggiormente consapevole il paziente riguardo la BPCO ed il suo decorso e favorire un maggior coinvolgimento del paziente nel percorso riabilitativo e terapeutico.

L'attività educativa sarà quindi, incentrata su i seguenti items:

- insegnamento di semplici esercizi di drenaggio bronchiale da eseguire in autonomia
- insegnamento all'uso dei device quali Spirometro incentivante, PEP Bottle
- insegnamento all'uso corretto degli inalatori
- Istruzione all'uso del saturimetro
- istruzione base sulla gestione dell'ossigenoterapia a domicilio: igiene delle componenti del sistema macchina-paziente, regolazione della quantità di Ossigeno in base alla dispnea)
- insegnamento di una routine di esercizi motori da eseguire in autonomia : al paziente verrà fornito un supporto cartaceo con gli esercizi da svolgere.
- istruire il paziente al riconoscimento dei segnali di riacutizzazione: dispnea ingravescente e/o dispnea in seguito a sforzi più lievi, cambiamento nella quantità e colore dell'espettorato, decremento della saturazione, febbre
- Fornire alcune semplici nozioni di autotrattamento in caso di riacutizzazione: aumento della frequenza di esecuzione del ciclo di drenaggio (drenaggio posturale ,PEP, ELTGOL, tosse), iniziare terapia “al bisogno” se prescritta dal medico, utilizzo delle tecniche di “risparmio energetico” apprese durante le sedute di fisioterapia.

TEST DI VALUTAZIONE DELLA COMPLIANCE ALLO SFORZO:

Il paziente verrà valutato dal Fisioterapista alla prima e all'ultima seduta del ciclo di riabilitazione respiratoria attraverso specifici test che misurano la resistenza allo sforzo e la compliance respiratoria.

I test utilizzati sono:

- **Six Minute Walking Test:** consente di valutare le variazioni di saturazione d'ossigeno e di frequenza cardiaca durante il cammino , al fine di classificare la disabilità respiratoria del paziente . Viene eseguito facendo camminare il soggetto testato per 6 minuti alla velocità maggiore possibile misurando SpO₂, Frequenza Cardiaca e dispnea (con la scala di Borg). I valori di riferimento sono i seguenti:
- | | | | | | |
|--------------|--|------|---|----------|---------------|
| | Soggetti | sani | | i | seguenti: |
| | | | | | (<70anni) |
| Buona | capacità funzionale | | | =400-700 | metri |
| Scarsa | capacità funzionale | < | | 400 | metri |
| — | Anziani (over 70): | 300 | - | 400 | m |
| — | Bambini (4-14 aa): | 400 | - | 500 | m |
| — | | | | | Cardiopatici: |
| Buona: | > | 400 | | | metri |
| Sufficiente: | 300- 400 metri. (Suscettibile di incremento attraverso l'ottimizzazione delle terapie e training fisico) | | | | |
| Scarsa: | < 300 metri: (valutazione al prolungamento della fase di ricovero e di cura riabilitativa) | | | | |

La fisioterapia respiratoria


e controlli)

Molto Scarsa: < 200 m. (necessità di cure più aggressive e riabilitazione controllata)

- **Stand Up Test:** ai pazienti impossibilitati alla deambulazione su lunghi tragitti per patologie che esulano la situazione respiratoria, si fanno eseguire 10 cambi posturali da seduto a stazione eretta. Durante il test si valutano le variazioni di saturazione, frequenza cardiaca e dispnea.
- **Test al Cicloergometro:** consiste nel far pedalare il paziente su una cyclette per un tempo che varia a seconda della resistenza del paziente stesso. Durante il test vengono monitorati: dispnea, saturazione d'ossigeno, elettrocardiogramma, pressione arteriosa, stanchezza delle gambe. Al cicloergometro possono essere condotti due tipi di test: a carico incrementale, per stabilire il massimo sforzo tollerabile dal paziente, e a carico costante (pari al 70% del carico massimo tollerabile) per valutare l'endurance allo sforzo.

SCALE DI VALUTAZIONE:

- **MRC: Medical Research Council:** scala validata utilizzata per misurare l'entità della dispnea abituale. Il paziente deve scegliere tra una serie di 5 situazioni quella che descrive il grado di sforzo che provoca la comparsa di dispnea.
- **BORG:** scala validata per misurare la dispnea momentanea. È composta da numeri da 0 a 10 dove 0 indica assenza di dispnea e 10 indica dispnea intollerabile.
- **VAS (Visual Analogue Scale):** è molto simile alla scala di Borg, ma al posto dei numeri prevede una linea che a un estremo riporta l'assenza di dispnea e all'altro estremo la dispnea intollerabile. Il paziente deve indicare sulla linea la posizione in cui identifica la sua dispnea nel momento in cui gli viene richiesto.

 ASL Nuoro Azienda socio-sanitaria locale	REGIONE SARDEGNA – ASL NUORO DIREZIONE GENERALE - Responsabile: dott. Paolo Cannas	BPCO_NU_002
La fisioterapia respiratoria		

BIBLIOGRAFIA

- [1] Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al; ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:e13-64.
- [2] Crisafulli E, Costi S, Luppi F, et al. Role of comorbidities in a cohort of patients with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2008;63:487-92.
- [3] Crisafulli E, Gorgone P, Vagaggini B, et al. Efficacy of standard rehabilitation in COPD outpatients with comorbidities. *Eur Respir J* 2010;36:1042-8.
- [4] Troosters T, Probst VS, Crul T, et al. Resistance training prevents deterioration in quadriceps muscle function during acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;181:1072-7.
- [5] Puhan MA, Spaar A, Frey M, et al. Early versus late pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients with acute exacerbations: a randomized trial. *Respiration* 2012;83:499-506.
- [6] Revitt O, Sewell L, Morgan MD, et al. Short outpatient pulmonary rehabilitation programme reduces readmission following a hospitalization for an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* 2013;18:1063-8.
- [7] Seymour JM, Moore L, Jolley CJ, et al. Outpatient pulmonary rehabilitation following acute exacerbations of COPD. *Thorax* 2010;65:423-8.
- [8] Goldstein RS, Hill K, Brooks D, et al. Pulmonary rehabilitation: a review of the recent literature. *Chest* 2012;142:738-49.
- [9] Waschki B, Spruit MA, Watz H, et al. Physical activity monitoring in COPD: compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respir Med* 2012;106:522-30.
- [10] Van Remoortel H, Hornikx M, Demeyer H, et al. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. *Thorax* 2013;68:962-3.
- [11] Natanek SA, Gosker HR, Slot IG, et al. Pathways associated with reduced quadriceps oxidative fibres and endurance in COPD. *Eur Respir J* 2013;41:1275-83.
- [12] Carrai R, Scano G, Gigliotti F, et al. Prevalence of limb muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease admitted to a pulmonary rehabilitation centre. *Clin Neurophysiol* 2012;123:2306-11.

La fisioterapia respiratoria

- [13] Mador MJ, Kufel TJ, Pineda LA, et al. Effect of pulmonary rehabilitation on quadriceps fatigability during exercise. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:930-5.
- [14] Crul T, Testelmans D, Spruit MA, et al. Gene expression profiling in vastus lateralis muscle during an acute exacerbation of COPD. *Cell Physiol Biochem*
- [15] López-García A, Souto-Camba S, Aparicio-Blanco M, et al. Effects of a muscular training program on Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients with moderate or severe exacerbation antecedents. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52:169-75.
- [16] Rochester CL. Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev* 2003;40(5 Suppl 2):59-80.
- [17] Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, et al. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J* 2002;19:1072-8.
- [18] Incorvaia C, Russo A, Foresi A, et al. Effects of pulmonary rehabilitation on lung function in chronic obstructive pulmonary disease: the FIRST study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2014;50:419-26.
- [19] Gale NS, Duckers JM, Enright S, et al. Does pulmonary rehabilitation address cardiovascular risk factors in patients with COPD? *BMC Pulm Med* 2011;11:20.
- [20] Camillo CA, Laburu VdeM, Goncalves NS, et al. Improvement of heart rate variability after exercise training and its predictors in COPD. *Respir Med* 2011;105:1054-62.
- [21] Puente-Maestu L, Tena T, Trascasa C, et al. Training improves muscle oxidative capacity and oxygenation recovery kinetics in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Appl Physiol* 2003;88:580-7.
- [22] Patessio A, Carone M, Ioli F, et al. Ventilatory and metabolic changes as a result of exercise training in COPD patients. *Chest* 1992;101(5 Suppl):274S-8S.
- [23] Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, et al. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 2006;61:772-8.
- [24] Casaburi R, Zuwallack R. Pulmonary Rehabilitation for Management of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2009;360:1329-35.
- [25] Porszasz J, Emtner M, Goto S, et al. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. *Chest* 2005;128:2025-34.
- [26] Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, et al. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;10:CD005305.
- [27] Gloeckl R, Halle M, Kenn K. Interval versus continuous training in lung transplant candidates: a randomized trial. *J Heart Lung Transplant* 2012;31:934-41.
- [28] Greulich T, Nell C, Koepke J, et al. Benefits of whole body vibration training in patients hospitalised for COPD exacerbations - a randomized clinical trial. *BMC Pulm Med* 2014;14:60.
- [29] Garcia-Aymerich J, Serra I, Gómez FP, et al. on behalf the Phenotype and Course of COPD Study Group. Physical activity and clinical and functional status in COPD. *Chest* 2009;136:62-70.
- [30] Harrison SL, Greening NJ, Williams JE, et al. Have we underestimated the efficacy of pulmonary rehabilitation in improving mood? *Respir Med* 2012;106:838-44.

La fisioterapia respiratoria

- [31] O'Donnell DE, McGuire M, Samis L, et al. The impact of exercise reconditioning on breathlessness in severe chronic airflow limitation.
- [32] Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax* 2014;69:731-9.
- [33] ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Ninth Edition 2013.
- [34] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand: quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334-59.
- [35] Horowitz MB, Littenberg B, Mahler DA. Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest* 1996;109:1169-75.
- [36] Poulain M, Durand F, Palomba B, et al. 6-Minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest* 2003;123:1401-7.
- [37] Leung RW, Alison JA, McKeough ZJ, et al. Ground walk training improves functional exercise capacity more than cycle training in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a randomised trial. *J Physiother* 2010;56:105-12.
- [38] Breyer MK, Breyer-Kohansal R, Funk GC, et al. Nordic walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2010;11:112.
- [39] Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2000;20:353-60.
- [40] Marquis K, Debigaré R, Lacasse Y, et al. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:809-13.
- [41] Decramer M, Gosselink R, Troosters T, et al. Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients. *Eur Respir J* 1997;10:417-23.
- [42] Beauchamp MK, Hill K, Goldstein RS, et al. Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respir Med* 2009;103:1885-91.
- [43] Roig M, Eng JJ, MacIntyre DL, et al. Falls in people with chronic obstructive pulmonary disease: an observational cohort study. *Respir Med* 2011;105:461-9.
- [44] O'Shea SD, Taylor NF, Paratz J. Peripheral muscle strength training in COPD: a systematic review. *Chest* 2004;126:903-14.
- [45] Probst VS, Troosters T, Pitta F, et al. Cardiopulmonary stress during exercise training in patients with COPD. *Eur Respir J* 2006;27:1110-8.
- [46] Graat-Verboom L, Spruit MA, van den Borne BE, et al.; CISO Network. Correlates of osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease: an underestimated systemic component. *Respir Med* 2009;103:1143-51.
- [47] Graat-Verboom L, van den Borne BE, Smeenk FW, et al. Osteoporosis in COPD outpatients based on bone mineral density and vertebral fractures. *J Bone Miner Res* 2011;26:561-8.
- [48] Janaudis-Ferreira T, Hill K, Goldstein R, et al. Arm exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009;29:277-83.

La fisioterapia respiratoria

- [49] Costi S, Crisafulli E, Antoni FD, et al. Effects of unsupported upper extremity exercise training in patients with COPD: a randomized clinical trial. *Chest* 2009;136:387-95.
- [50] Janaudis-Ferreira T, Hill K, Goldstein RS, et al. Resistance arm training in patients with COPD: a randomized controlled trial. *Chest* 2011;139:151-8.
- [51] Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2002;20:12-9.
- [52] Vogiatzis I, Simoes DC, Stratakos G, et al. Effect of pulmonary rehabilitation on muscle remodelling in cachectic patients with COPD. *Eur Respir J* 2010;36:301-10.
- [53] Beauchamp MK, Nonoyama M, Goldstein RS, et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease - a systematic review. *Thorax* 2010;65:157-64.
- [54] Zainuldin R, Mackey MG, Alison JA. Optimal intensity and type of leg exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;11:CD008008.
- [55] Porszasz J, Rambod M, van der Vaart H, et al. Sinusoidal high-intensity exercise does not elicit ventilatory limitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Exp Physiol* 2013;98:1102-14.
- [56] Laursen PB. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scand J Med Sci Sports* 2010;20 Suppl 2:1-10.
- [57] Klijn P, van Keimpema A, Legemaat M, et al. Nonlinear exercise training in advanced chronic obstructive pulmonary disease is superior to traditional exercise training. A randomized trial. *Am J Resp Crit Care* 2013;188:193-200.
- [58] Salhi BJ, van Meerbeeck J, Joos GF, et al. Effects of whole body vibration in patients with COPD: a randomized study. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;183:A3968.
- [59] Gloeckl R, Heinzelmann I, Baeuerle S, et al. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease – a randomized controlled trial. *Respir Med* 2012;106:75-83.
- [60] Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, et al. Effects of whole body vibration training in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* 2013;18:1028-34.
- [61] McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, et al. Water-based exercise in COPD with physical comorbidities: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2013;41:1284-91.
- [62] McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, et al. Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;12:CD008290.
- [63] Leung RW, McKeough ZJ, Peters MJ, et al. Short-form Sun-style t'ai chi as an exercise training modality in people with COPD. *Eur Respir J* 2013;41:1051-7.
- [64] Spruit MA, Pitta F, Garvey C, et al. Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *Eur Resp J* 2014;43:1326-37.
- [65] Vestbo J, Hurd SS, Agustí AG, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:347-65.
- [66] O'Donnell DE, Fluge T, Gerken F, et al. Effects of tiotropium on lung hyperinflation, dyspnoea and exercise tolerance in COPD. *Eur Respir J* 2004;23:832-40.
- [67] Saey D, Debigaré R, LeBlanc P, et al. Contractile leg fatigue after cycle exercise: a factor

La fisioterapia respiratoria

limiting exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:425-30.

[68] Magnussen H, Paggiaro P, Schmidt H, et al. Effect of combination treatment on lung volumes and exercise endurance time in COPD. *Respir Med* 2012;106:1413-20.

[69] O'Donnell DE, D'Arsigny C, Webb KA. Effects of hyperoxia on ventilatory limitation during exercise in advanced chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:892-8.

[70] Puhan MA, Schunemann HJ, Frey M, et al. Value of supplemental interventions to enhance the effectiveness of physical exercise during respiratory rehabilitation in COPD patients. A systematic review. *Respir Res* 2004;5:25.

[71] Guell Rous R. Long-term oxygen therapy: are we prescribing appropriately? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2008;3:231-7.

[72] Garrod R, Paul EA, Wedzicha JA. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax* 2000;55:539-43.

[73] Nonoyama ML, Brooks D, Lacasse Y, et al. Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;2:CD005372.

[74] Ringbaek T, Martinez G, Lange P. The long-term effect of ambulatory oxygen in normoxaemic COPD patients: a randomised study. *Chron Respir Dis* 2013;10:77-84.

[75] Héraud N, Préfaut C, Durand F, et al. Does correction of exercise-induced desaturation by O₂ always improve exercise tolerance in COPD? A preliminary study. *Respir Med* 2008;102:1276-86.

[76] Scorsone D, Bartolini S, Saporiti R, et al. Does a low-density gas mixture or oxygen supplementation improve exercise training in COPD? *Chest* 2010;138:1133-9.

[77] Dolmage TE, Evans RA, Brooks D, et al. Breathing helium-hyperoxia and tolerance of partitioned exercise in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2014;34:69-74.

[78] Corner E, Garrod R. Does the addition of non-invasive ventilation during pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease augment patient outcome in exercise tolerance? A literature review. *Physiother Res Int* 2010;15:5-15.

[79] Köhnlein T, Schönheit-Kenn U, Winterkamp S, et al. Noninvasive ventilation in pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Respir Med* 2009;103:1329-36.

[80] Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, et al. Nocturnal non-invasive ventilation in addition to rehabilitation in hypercapnic patients with COPD. *Thorax* 2008;63:1052-7.

[81] Cabral LF, D'Elia TC, Marins DS, et al. Pursed lip breathing improves exercise tolerance in copd: a randomized crossover study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51:79-88.

[82] Holland AE, Hill CJ, Jones AY, et al. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;10:CD008250.

[83] Probst VS, Troosters T, Coosemans I, et al. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest* 2004;126:1102-7.

[84] Crisafulli E, Costi S, De Blasio F, et al. Effects of a walking aid in COPD patients receiving oxygen therapy. *Chest*. 2007;131:1068-74.

[85] Cavalheri V, Camillo CA, Brunetto AF, et al. Effects of arm bracing posture on respiratory muscle strength and pulmonary function in patients with chronic obstructive pulmonary disease.

La fisioterapia respiratoria

Rev Port Pneumol 2010;16:887-91.

[86] Wijkstra PJ, Ten Vergert EM, van der Mark TW, et al. Relation of lung function, maximal inspiratory pressure, dyspnoea, and quality of life with exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1994;49:468-72.

[87] Crisafulli E, Costi S, Fabbri LM et al. Respiratory muscle training in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2007;2:19-25.

[88] Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J* 2011;37:416-25.

[89] Maffiuletti NA, Roig M, Karatzanos E, et al. Neuromuscular electrical stimulation for preventing skeletal-muscle weakness and wasting in critically ill patients: a systematic review. *BMC Med* 2013;11:137.

[90] Neder JA, Sword D, Ward SA, 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.

[91] Sillen MJ, Janssen PP, Akkermans MA, et al. The metabolic response during resistance training and neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with COPD, a pilot study. *Respir Med* 2008;102:786-9.

[92] Vivodtzev I, Lacasse Y, Maltais F. Neuromuscular electrical stimulation of the lower limbs in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008;28:79-91.

[93] Balbi B, Ambrosino N, Lazzeri M, et al. Pulmonary rehabilitation in Italy: professional barriers to overcome. *Eur Respir J*. 2014;44:1382-3.

[94] Van der Schaaf M, Dettling DS, Beelen A, et al. Poor functional status immediately after discharge from an intensive care unit. *Disabil Rehabil* 2008;30:1812-8.

[95] Herridge MS, Tansey CM, Matté A, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2011;364:1293-304.

[96] Unroe M, Kahn JM, Carson SS, et al. One-year trajectories of care and resource utilization for recipients of prolonged mechanical ventilation: a cohort study. *Ann Intern Med* 2010;153:167-75.

[97] Walsh CJ, Batt J, Herridge MS, et al. Muscle wasting and early mobilization in acute respiratory distress syndrome. *Clin Chest Med* 2014;35:811-26.

[98] Morris PE, Goad A, Thompson C, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2008;36:2238-43.

[99] Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet* 2009;373:1874-82.

[100] Calvo-Ayala E, Khan BA, Farber MO, et al. Interventions to improve the physical function of ICU survivors: a systematic review. *Chest* 2013;144:1469-80.

La fisioterapia respiratoria**APPENDICE: SCALA DI VALUTAZIONE MRC-DS**

SCALA mMRC (Medical Research Council) per la valutazione della dispnea.

GRADO 0: HO DISPNEA SOLO PER SFORZI INTENSI ☐

GRADO 1: MI MANCA IL FIATO SE CAMMINO VELOCE (O CORRO) IN PIANO O IN LIEVE SALITA ☐

GRADO 2: SU PERCORSI IN PIANO CAMMINO PIU' LENTAMENTE DEI MIEI COETANEI, OPPURE HO NECESSITA' DI FERMARMI O PER RESPIRARE QUANDO CAMMINO A PASSO NORMALE ☐

GRADO 3: HO NECESSITA' DI FERMARMI PER RESPIRARE DOPO AVER CAMMINATO IN PIANO PER CIRCA 100 METRI O PER POCHI MINUTI ☐

GRADO 4: MI MANCA IL FIATO A RIPOSO PER USCIRE DI CASA O PER VESTIRMI /SPOGLIARMI