

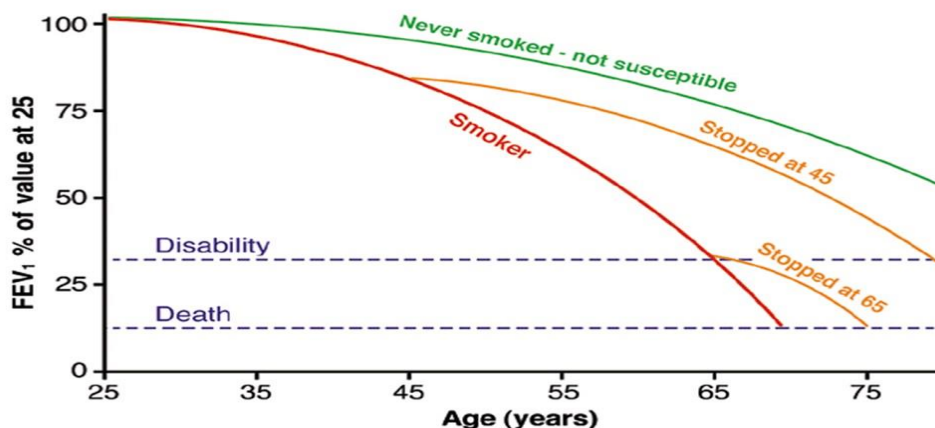
SARCOPENIA E VENTILAZIONE POLMONARE: RAPPORTI

La sarcopenia interessa anche quei muscoli la cui forza ed elasticità influenzano le funzioni respiratorie, in particolare la ventilazione. Nell'anziano si deve tener conto che l'invecchiamento della gabbia toracica (vedi [qui](#)) e la ridotta elasticità del tessuto polmonare aumentano il lavoro dei muscoli espiratori ed inspiratori. Il parametro hand-grip (misura della forza muscolare della mano-prensione) è positivamente correlato con la massima pressione inspiratoria (MIF) e con la massima pressione espiratoria (MEF); anche il picco di flusso espiratorio o PEF si correla alla forza muscolare periferica misurata con l'hand-grip; si ritiene che la sarcopenia influenzi prevalentemente la fase inspiratoria. Si ricorda che l'handgrip è parametro predittivo di possibili problemi alla estubazione nei pazienti in ventilazione meccanica e di possibile reintubazione (Eur Resp J 2019; 34, suppl 63). Un parametro di riferimento semplice utilizzabile anche nel setting delle cure primarie è il *Picco di flusso Massimo* misurabile con lo strumento riprodotto nella figura Am J Phys Med Rehabil 2004;83:608-612.



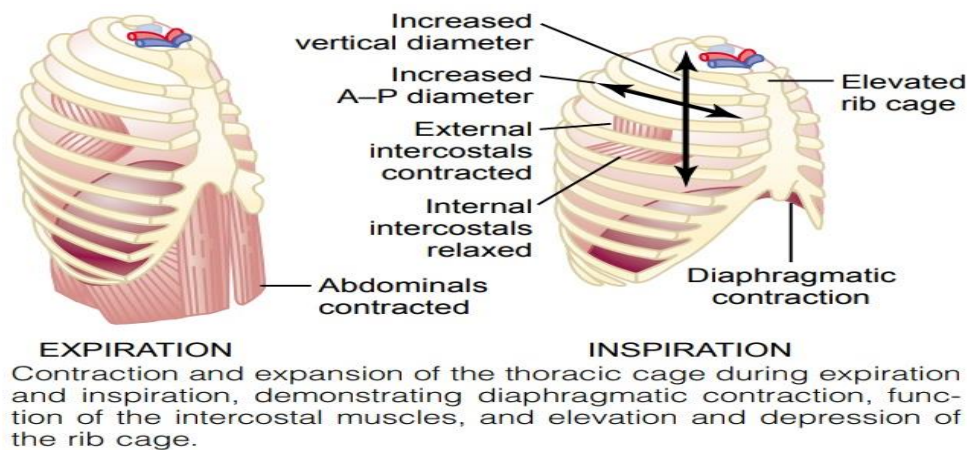
Il PEF indica la velocità di espirazione massima dell'aria espulsa dopo una inspirazione completa; si tratta di una metodica semplice (anche a domicilio), riproducibile e fornisce indicazioni anche sulle pervietà delle vie respiratorie. Si ricordi anche il Peak Cough Flow (PCF) è il flusso massimo generato durante la tosse; misura l'efficienza muscolare e dell'atto della tosse in soggetti in diverse condizioni fisiopatologiche, in particolare al momento della estubazione (ventilazione meccanica).

La figura che segue propone le modificazioni che si verificano con l'invecchiamento: il flusso espiratorio massimo/secondo - FEV₁ - asse verticale - rapportato al valore presente a 25 anni è correlato all'età del soggetto (asse orizzontale): sono enfatizzate le modificazioni indotte dalla consuetudine del fumo di sigaretta, dagli interventi preventivi e anche i valori di FEV₁ presenti con la comparsa di disabilità.



Il lavoro respiratorio dovrebbe essere maggiormente considerato nella clinica valutando per esempio la frequenza respiratoria, la profondità dell'atto respiratorio e anche il tipo di respirazione. I muscoli respiratori (vedi figure che seguono) hanno un consumo energetico ragguardevole e variabile; in condizioni di malnutrizione anche i muscoli respiratori subiscono alterazioni e riducono la loro capacità a realizzare un'efficace ventilazione.

Anche la protratta immobilità a letto modifica l'efficienza della ventilazione: diminuiscono la massima capacità di inspirazione ed espirazione. Quindi il prolungato allettamento deve essere temuto in quanto riduce il volume dell'aria scambiata per atto respiratorio, aumenta l'aria residua. Il volume d'aria ventilato per atto (circa 500 ml) diminuisce nettamente nella posizione orizzontale per la ridotta mobilità della gabbia toracica che si accentua con il protrarsi dell'allettamento: così aumenta il volume residuo anche per il maggior contenuto ematico dei polmoni e la spinta esercitata dagli organi addominali sul diaframma. Il FVC (capacità vitale forzata) che è di circa 4,5 litri, si riduce nella posizione supina.



così come il FEV1: vi concorrono l'ostruzione delle vie aeree (secrezione di muco), l'aumento della resistenza delle piccole vie aeree e la riduzione della elasticità del polmone; inoltre l'attività muco-ciliare è compromessa con ritenzione delle particelle presenti nell'aria respiratoria.

In condizioni normali e di riposo l'espirazione è passiva; l'energia accumulata nel tessuto elastico del polmone consente l'espirazione. Il diaframma è probabilmente sempre attivo. Da un punto di vista funzionale sono tre i gruppi muscolari che agendo sulla gabbia toracica e i suoi compartimenti realizzano il breathing work: il diaframma (vedi [qui](#)), i muscoli intercostali e i muscoli addominali. Il diaframma contraendosi espande l'addome e la parte inferiore della gabbia toracica soprattutto la sua parte inferiore; i muscoli del torace (intercostali, parasternali, scaleno e del collo) agiscono soprattutto sulla parte superiore della gabbia toracica in senso inspiratorio, ma anche espiratorio; i muscoli addominali sono soprattutto espiratori. I tre gruppi muscolari devono agire in modo sincrono e regolato: durante il respiro a riposo prevale l'azione coordinata del diaframma e dei muscoli inspiratori del torace; non entrano in azione i muscoli espiratori. La potenza dei muscoli è espressa dalla pressione dell'aria moltiplicata per la velocità dell'aria che esce; il diaframma diventa generatore di flusso cioè regola la velocità e quantità dell'aria; invece i muscoli del torace e dell'addome sono regolatori della pressione dell'aria nel work breathing; durante l'esercizio fisico i muscoli espiratori sono attivi; pertanto la coordinazione fra i tre gruppi muscolari è importante durante l'inspirazione mentre i muscoli intercostali si contraggono, i muscoli addominali si rilasciano e viceversa durante l'espirazione. La disfunzione del diaframma è un effetto avverso descritto durante la prolungata ventilazione meccanica; dovrebbe essere evitata; il disuso protratto del diaframma comporta cambiamenti fisiopatologici importanti come cambiamenti microstrutturali, con diminuita sintesi proteica, proteolisi, stress ossidativo con importante disfunzione mitocondriale. La possibilità di valutare lo spessore dei muscoli respiratori è possibile con gli esami radiografici (in particolare la TAC), a anche con ecografia. Quindi in Geriatria è buona regola pensare ai tanti fattori che influenzano le funzioni broncopulmonari (vedi figura che segue) e fra queste anche la sarcopenia dei muscoli respiratori; si ricorda che la massa dei muscoli in particolare inspiratori è correlata a quella dei muscoli degli arti inferiori.

Chest wall elastic loads

Abdominal distention
Ascites
Obesity
Pleural effusion
Pneumothorax
Rib fracture
Tumor

Lung elastic loads

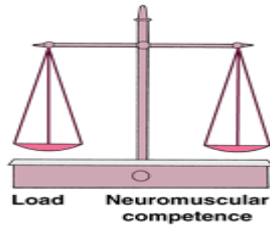
Alveolar edema
Atelectasis
Infection
Intrinsic PEEP

Minute ventilation loads

Excess calories
Hypovolemia
Pulmonary embolus
Sepsis

Resistive loads

Bronchospasm (eg, asthma, bronchiolitis, COPD)
Edema, secretions, or scarring of airway
Obstructive sleep apnea
Upper airway obstruction (eg, croup, epiglottitis)

**Impaired respiratory drive**

Brain stem lesion
Drug overdose
Hypothyroidism
Sleep-disordered breathing

Impaired neurotransmission

Aminoglycosides
Amyotrophic lateral sclerosis
Botulism
Spinal cord lesion
Guillain-Barré syndrome
Myasthenia gravis
Neuromuscular blockers
Phrenic nerve injury

Muscle weakness

Electrolyte abnormalities
Fatigue
Hypoperfusion states
Hypoxemia
Myopathy
Undernutrition

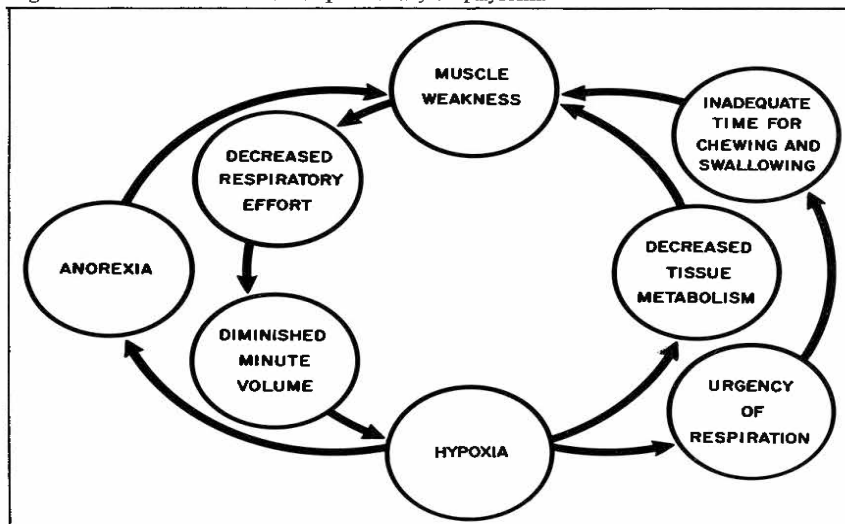
La disfunzione dei muscoli respiratori deve essere temuta soprattutto nei grandi vecchi, durante la prolungata permanenza a letto, in presenza di infezioni e malnutrizione, se sottoposti a ventilazione, a trattamenti con cortisonici e agenti bloccanti la giunzione neuromuscolare.

Per il bilancio energetico si veda [qui](#); l'attività ventilatoria e la spesa energetica conseguente è continua e varia in rapporto alla pervietà delle vie respiratorie e anche della diffusione alveolare dei gas. I parametri fondamentali per monitorare al letto del malato la situazione sono la frequenza della respiro, la saturazione periferica dell'ossigeno oltre agli altri segni vitali; sono disponibili anche spirometri portatili che si acquistano a costo contenuto online. La riduzione della massa diaframmatica, così come la riduzione del peso polmonare e dell'elasticità secondari alla malnutrizione, diminuiscono la forza dei muscoli respiratori (-60%), della ventilazione massimale (-50%) e della capacità vitale (-38%). Infine, l'immunodepressione cellulare e umorale secondaria a malnutrizione, aumenta in questi pazienti il rischio di infezioni opportunistiche.

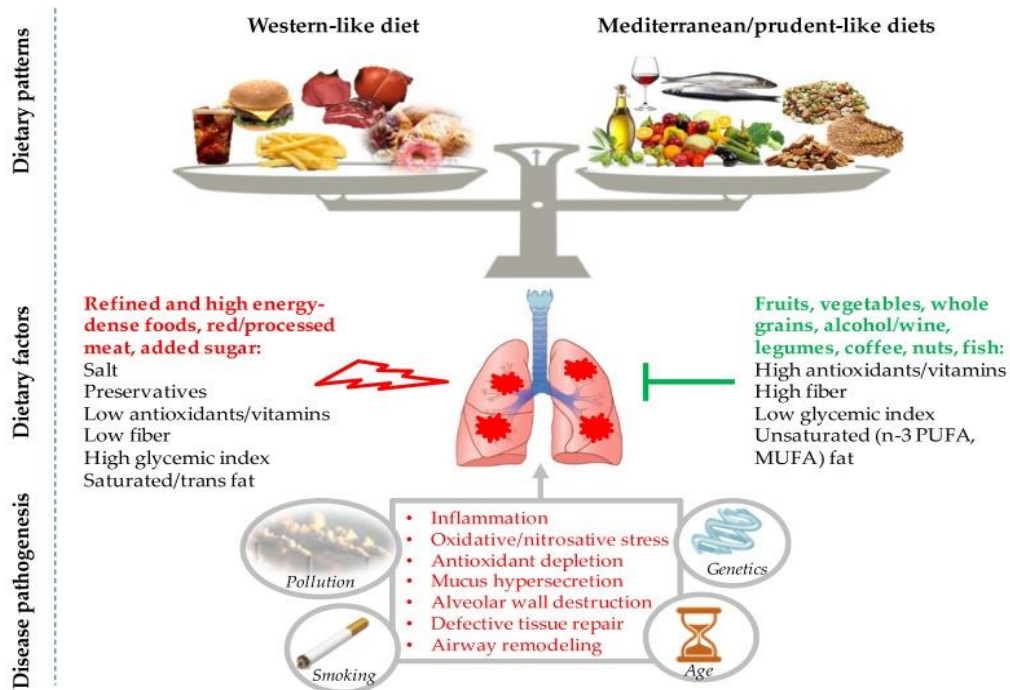
Una percentuale elevata di persone, spesso anziani, affette da BPCO broncopneumopatia cronica con variabile insufficienza respiratoria presenta segni di malnutrizione proteico-energetica dovuta specialmente ad inadeguati apporti di energia (calorie) e nutrienti per accentuazione della dispnea durante il pasto, sazietà precoce, riduzione dell'appetito o vera e propria anoressia secondaria; aumenta anche il dispendio energetico per incremento del costo metabolico respiratorio; ridotta efficienza muscolare; riduzione della sintesi e aumento del turnover (ricambio) delle proteine per infezioni concomitanti, stress o uso di specifici farmaci: gli steroidi (cortisonici), in particolare, inducono alterazioni metaboliche, insulino-resistenza e riducono la risposta anabolica all'intervento nutrizionale.

La correzione della malnutrizione con una equilibrata e varia alimentazione può influenzare positivamente l'insufficienza respiratoria in quanto aumenta la massa e la forza dei muscoli respiratori e le difese immunitarie, prevenendo così infezioni anche a livello polmonare. Si dovrà tener conto del circolo vizioso descritto nella figura successiva attivo nel paziente con broncopneumopatia cronica; si cercherà di contrastarlo con idonei interventi terapeutici fra i quali anche un'alimentazione corretta descritta a grandi linee nella figura riportata.

Fig. 1—Circular deterioration of pulmonary emphysema



Potenziati effetti della dieta sulla BPCO - [Nutrients](#). 2019 Jun; 11(6): 1357.
 I problemi sono illustrati anche nel seguente [sito](#).



A proposito della sarcopenia dei muscoli respiratori va ricordato che l'inspiratory muscle training (IMT) rallenta i cambiamenti che si verificano con l'invecchiamento; l'obiettivo del training variamente realizzabile è di aumentare la forza dei movimenti respiratori, la massima pressione inspiratoria (MIP) ed espiratoria (MEP), lo spessore del diaframma e la sua mobilità.

In un periodo ragionevole; i parametri migliorarono con IMT in un gruppo di donne anziane (Eur Resp J 2013; 42: 211), Anche l'utilizzazione di strumenti come Power Breathe Wellness e Allenatore Muscolare Respiratorio può pertanto essere considerata in presenza di indicazioni cliniche: un progressivo training inspiratorio, ma di modesta entità, aumenta la forza dei movimenti respiratori (MIP aumenta del 37%) e anche la mobilità e lo spessore del muscolo diaframma (J Gerontol 2014; 69: 1545-53). Bisogna tener conto della associazione fra abitudini sedentarie e disturbi respiratori, caratterizzati da aumento della frequenza respiratoria, ridotta tolleranza all'esercizio fisico, fino alla insufficienza respiratoria di grado moderato; inoltre si associa maggior morbilità e mortalità. Da segnalare che nella casistica del Cardiovascular Health Study (3578 soggetti di 65-80 anni) è stata studiata l'associazione fra fragilità e funzionalità respiratoria valutata con spirometria; i rilievi clinici e strumentali furono fatti all'inizio e dopo 3 e 4 anni. Alla prima valutazione la presenza di fragilità e di pre-fragilità era associata a problemi respiratori anche di tipo restrittivo (il 13,8% aveva problemi spirometrici conduttivi e il 9,3% di tipo restrittivo); anche dopo tre anni si confermava l'associazione: chi aveva compromissione respiratoria più frequentemente diventava fragile; in conclusione fragilità e compromissione respiratoria sono associati nella ampia casistica studiata: insieme aumentano il rischio di mortalità (Am J Med 2012; 1125: 79-86).

