

La manovra di reclutamento alveolare nei pazienti con lesione cerebrale: efficacia clinica o solamente una moda?

Prof. Paolo Pelosi

Università degli Studi dell'Insubria

Corrispondenza:

Prof. Paolo Pelosi
Servizio di Anestesia B,
Ospedale di Circolo e
Fondazione Macchi, Varese, Italia
ppelosi@hotmail.com

L'insufficienza respiratoria causata da traumi della gabbia toracica, contusioni polmonari, aspirazione polmonare di contenuti gastrici, polmonite nosocomiale o edema neurogenico è spesso presente nei pazienti con lesione cerebrale traumatica o non traumatica (1). Di conseguenza, le strategie terapeutiche devono associare il trattamento e la prevenzione dell'ischemia cerebrale e del danno cerebrale secondario e il trattamento dell'insufficienza respiratoria.

Il trattamento dell'insufficienza respiratoria è rappresentato da modalità di ventilazione polmonare "protettive" (2) caratterizzate dall'erogazione di volumi correnti ridotti, o da trattamenti respiratori alternativi quali l'applicazione del cambio sistematico della posizione, inclusa quella prona (3). Tuttavia, l'utilizzo di volumi correnti ridotti può essere associato ad incrementi della pressione parziale di CO₂ e formazione di atelettasie da riassorbimento gassoso in seguito ai ridotti livelli di ventilazione erogata. Nei pazienti con lesione cerebrale acuta, il controllo della pressione parziale di CO₂ risulta di estrema importanza, dal momento che l'ipercapnia causa un marcato aumento della pressione intracranica, mentre l'ipocapnia influenza l'ossigenazione cerebrale. L'applicazione della pressione positiva di fine espirazione (PEEP) è stata suggerita al fine di migliorare la superficie di scambio dei gas, riducendo la quantità di atelettasie polmonari e conseguentemente migliorando il controllo dell'ossigenazione. D'altro canto, l'applicazione della PEEP è stata suggerita come metodica per ridurre la quantità di tessuto polmonare che crolla e si riapre durante i cicli di ventilazione meccanica, riducendo il danno polmonare da ventilazione. Tuttavia, l'applicazione di PEEP è limitata nei pazienti con insufficienza respiratoria e lesione cerebrale dal momento che elevati livelli di PEEP possono causare un incremento della pressione intracranica (4).

Nei pazienti con lesione cerebrale acuta ed insufficienza respiratoria il trattamento indicato ai fini di migliorare gli scambi respiratori e ridurre il danno polmonare da ventilazione (utilizzo di ridotti volumi correnti e livelli di PEEP relativamente elevati) non risulta essere ottimale al fine di ridurre i danni da lesione cerebrale secondaria (in quanto i ridotti volumi correnti si associano ad incrementi della pressione parziale di CO₂, ed elevati livelli di PEEP a riduzione della pressione di perfusione cerebrale ed incrementi della pressione intracranica).

La manovra di reclutamento alveolare è stata suggerita nei pazienti con insufficienza respiratoria, specialmente se ventilati con ridotti volumi correnti e PEEP, come manovra per ottimizzare il reclutamento alveolare (5). Tuttavia tale manovra è associata ad un aumento seppur limitato nel tempo delle pressioni intratoraciche con conseguente possibili interferenze negative sulla perfusione cerebrale (6).

Nello studio di Sommariva e Levati (pag. 12) sono stati valutati gli effetti della manovra di reclutamento sulla saturazione arteriosa, la pressione intracranica e la pressione arteriosa in un gruppo di pazienti con lesione cerebrale e in ventilazione meccanica. La manovra di reclutamento è stata eseguita applicando una pressione di 40 cmH₂O per circa 3-5 sec. I risultati hanno mostrato variazioni non significative dell'emodinamica cerebrale durante l'applicazione della manovra di reclutamento. Tuttavia i pazienti studiati non presentavano nessun segno di severa insufficienza respiratoria, per cui le variazioni riguardo la saturazione non si sono dimostrate particolarmente significative. Riteniamo comunque che i risultati esposti rivestano un particolare interesse riguardo all'utilizzo della manovra di reclutamento non tanto quale manovra per migliorare l'ossigenazione (tipica nel caso di pazienti affetti da insufficienza respiratoria acuta) ma come manovra atta a ripristinare i volumi polmonari in seguito ad improvvise riduzioni della pressione intratoracica, quali disconnessioni accidentali, o ad aspirazioni delle secrezioni polmonari. Inoltre, i dati presentati dimostrano che l'applicazione di moderate pressioni intraalveolari per un ridotto periodo di tempo non causino marcate alterazioni nella emodinamica cerebrale.

Gli autori inoltre dimostrano come una manovra di compressione toraco-addominale promuova un aumento del volume polmonare espirato. Tale manovra sarebbe utile al fine fisioterapico di rimuovere le secrezioni polmonari più distali. Riteniamo che tale manovra sia assolutamente controindicata in generale nei pazienti sedati e ventilati meccanicamente. In tali

pazienti, infatti, il volume polmonare risulta fisiologicamente ridotto, anche in assenza di alterazioni patologiche polmonari in seguito alla sedazione, talvolta associata a paralisi neuromuscolare, e alla posizione supina obbligatoria. La manovra proposta dagli autori favorisce un'ulteriore riduzione di volume polmonare e la formazione di ateletrasie; inoltre nutriamo estrema dubbi che sia efficace per mobilizzare effettivamente secrezioni polmonari profonde (dato comunque non dimostrato dallo studio proposto). In ogni caso, se tale manovra viene effettuata, crediamo che una manovra di reclutamento debba comunque essere successivamente effettuata per ripristinare corretti volumi polmonari. E non, come proposta dagli autori, una manovra di reclutamento prima della desufflazione forzata.

Dalla legge di La Place sappiamo che una pressione critica di apertura deve essere superata prima che il volume polmonare realmente aumenti (pre-requisito assoluto per l'induzione di reclutamento alveolare e la stabilizzazione degli alveoli precedentemente collassati). Perciò, la finalità di un incremento della pressione inspiratoria è quella di superare la pressione critica di apertura.

Alcuni fattori determinano il livello di pressione necessario per riaprire alveoli precedentemente collassati: 1) assenza o riduzione del surfattante alveolare; 2) riduzione delle dimensioni degli alveoli da essere riaperti; 3) aumento del gradiente pleurico nelle regioni polmonari più dipendenti; 4) peso del cuore sulle regioni polmonari più dipendenti; 5) riduzione della *compliance* della gabbia toracica causata da alterazioni meccaniche della stessa o da un

aumento della pressione intra-addominale. La pressione transpolmonare richiesta per riaprire zone polmonari ateletrasiche in posizione supina può raggiungere i 30-35 cmH₂O (ad es. 50-60 cmH₂O nel sistema respiratorio in particolari condizioni.)

Diversi approcci sono stati suggeriti per eseguire la manovra di reclutamento alveolare, come l'applicazione di una PEEP di 35-40 cmH₂O per 40s, l'uso di volumi correnti o PEEP intermittenti.

È evidente che la manovra di reclutamento causerà minori effetti collaterali sulla pressione di perfusione cerebrale e sulla pressione intracranica, se la pressione media alveolare viene mantenuta per un ridotto periodo di tempo. Tra le varie manovre sembra che l'applicazione di una pressione inspiratoria aumentata (40 cmH₂O) associata all'applicazione di una PEEP di circa 15-20 cmH₂O, per un limitato periodo di tempo (max 10s) risulti essere la tipologia di manovra di reclutamento inspiratorio che causa minori effetti sulla pressione intratoracica. Il tempo di applicazione e la modalità di applicazione della pressione (combinata o meno con una PEEP moderatamente elevata) sono quindi fondamentali per ottimizzare tale manovra nei pazienti con insufficienza respiratoria e lesione cerebrale. Tuttavia, dobbiamo ricordare che la manovra di reclutamento serve per riaprire alveoli precedentemente collassati, ma che solo l'applicazione di una PEEP adeguata permetterà a tali alveoli di rimanere poi aperti durante i successivi cicli ventilatori. Una manovra di reclutamento per ottimizzare i suoi effetti sugli scambi respiratori, la meccanica respiratoria e la riduzione della lesione polmonare da ventilazione

dovrà quindi essere inequivocabilmente associata a livelli di PEEP elevati per mantenere gli alveoli aperti. Ma, come precedentemente ricordato, elevati livelli di PEEP possono influenzare negativamente la fisiologia cerebrale. Crediamo quindi che in generale la manovra di reclutamento di per sé non rivesta una particolare utilità (se non associata con adeguati livelli di PEEP) e che trovi una sua applicazione esclusivamente come manovra salvavita o in seguito a manovre estemporanee che portino ad un momentaneo incremento del collasso alveolare (aspirazione delle secrezioni, ventilazione durante trasporto con ventilatori non adeguati, temporanea disconnessione del circuito ventilatorio).

Di differente utilizzo risulterebbe invece l'applicazione di iperinflazioni periodiche (*sigh*). In questo caso la manovra di reclutamento viene effettuata per un limitatissimo periodo di tempo (1s) più volte nel corso della ventilazione minuto (1, 2 o 3 volte al minuto) ad un livello di pressione di circa 40 cmH₂O. In questo modo gli effetti negativi sulla fisiologia polmonare vengono ridotti al minimo (ridotto tempo di applicazione della pressione applicata), mentre il volume di fine espirazione può essere mantenuto adeguatamente elevato seppur con l'applicazione di ridotti livelli di PEEP. In altri termini, il volume polmonare viene mantenuto quasi a livelli di normalità utilizzando ridotti livelli di PEEP e manovre di iperinflazione periodica che periodicamente reclutino gli alveoli che tendono progressivamente a collassare. Riteniamo che l'applicazione dei *sigh* potrebbe rivestire in futuro una buona applicazione ventilatoria nei pazienti con lesione cerebrale ed insufficienza respiratoria otti-

mizzando il reclutamento alveolare e gli scambi respiratori, e riducendo d'altra parte al minimo gli effetti negativi sulla perfusione cerebrale e la pressione intracranica (7). Ulteriori studi saranno comunque necessari in futuro per valutare l'effettiva efficacia di questa tecnica in tali pazienti e la eventuale assenza di effetti collaterali dovuti alla periodica iperinflazione polmonare.

Quindi, è nostra opinione che l'ottimizzazione delle manovre di reclutamento dipendano dalle caratteristiche dei pazienti e poche semplici regole dovrebbero essere seguite: 1) considerare che il potenziale di reclutamento è ridotto nei pazienti con lesione polmonare primitiva e più elevato in quelli con lesione polmonare secondaria; 2) la pressione transpolmonare da raggiungere è determinante nell'influenzare l'efficacia della manovra di reclutamento, dipendendo non solo dalla pressione raggiunta a livello alveolare ma anche da quella a livello intratoracico dipendente dalla *compliance* della gabbia toracica.

In conclusione, nei pazienti con lesione cerebrale la manovra di reclutamento dovrebbe essere effettuata con estrema cautela, con pressioni respiratorie e intracraniche costantemente monitorizzate, e con una applicazione della pressione alveolare per un ridotto periodo di tempo. Tale manovra risulta estremamente utile specialmente in seguito a disconnessioni del circuito ventilatorio od aspirazioni delle vie aeree. D'altra parte, l'applicazione di una manovra di reclutamento risulta particolarmente utile per ottimizzare, nei pazienti con associata insufficienza respiratoria severa, il reclutamento alveolare e la successiva applicazione di una corretta PEEP

per mantenere gli alveoli almeno parzialmente aperti con effetti benefici sugli scambi respiratori, la meccanica respiratoria e ridurre il danno polmonare da ventilazione. Tuttavia, la necessità di applicare livelli di PEEP, talvolta estremamente elevati, riduce l'effettiva applicazione e il successo della manovra. Metodiche alternative quali l'applicazione di iperinflazioni periodiche potrebbero permettere di ottenere un reclutamento ottimale associato a moderati e bassi livelli di PEEP, migliorando sia i volumi polmonari che gli scambi respiratori e minimizzando gli effetti negativi sulla fisiologia cerebrale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Mascia L, Andrews PJ. Acute lung injury in head trauma patients. *Intensive Care Med* 1988;24: 1115-1116.
- 2) The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-1308.
- 3) Bein T, Reber A, Metz C, Jauch KW, Hedenstierna G. Acute effects of continuous rotational therapy on ventilation-perfusion inequality in lung injury. *Intensive Care Med* 1998;24: 132-137.
- 4) McGuire G, Crossley D, Richards J, Wong D. Effects of varying levels of positive end expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. *Crit Care Med* 1997;25: 1059-1062.
- 5) Lapinsky SE, Aubin M, Metha S, Boiteau P, Slutsky AS. Safety and efficacy of a sustained inflation for alveolar recruitment in adults with respiratory failure. *Intensive Care Med* 1999;25: 1297-1301.
- 6) Bein T, Kuhr LP, Bele S, Ploner F, Keyl, Taeger K. Lung recruitment maneuver in patients with cerebral injury: effects on intracranial pressure and cerebral metabolism. *Intensive Care Med* 2002; 28: 554-558.
- 7) Pelosi P, Cadringer P, Bottino N, Panigada M, Carrieri F, Riva E, Lissoni A, Gattinoni L. Sigh in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;127: 134-141.