



# **Gestione avanzata delle vie aeree nel paziente con trauma in ambito extra ospedaliero**

Ringrazio per la collaborazione nella stesura di questa tesi la Dott.ssa Rosangela Viviani e la Dott.ssa Paola Del Chiaro, Anestesia e Rianimazione Ospedale SS. Cosma e Damiano Pesca. Inoltre dedico questa pubblicazione al Dott. Giovanni Cecconi, che non c'è più.

Con affetto  
Paolo Malucchi



## CAPITOLO 1

### CENNI DI ANATOMIA E FISILOGIA DELL'APPARATO RESPIRATORIO

Il sistema respiratorio provvede allo svolgimento della respirazione cellulare prelevando l'ossigeno dall'ambiente ed eliminando il diossido di carbonio dall'organismo, per svolgere queste funzioni l'atto respiratorio si svolge in due fasi: l'inspirazione e l'espirazione.

Il ritmo della respirazione è automatico, ma i muscoli coinvolti sono volontari ed ogni loro contrazione è stimolata da impulsi nervosi. Questi impulsi si originano nel centro respiratorio presente nel midollo allungato. Il centro respiratorio è diviso in due parti, addette rispettivamente all'inspirazione e all'espirazione<sup>1</sup>.

Il sistema respiratorio può essere diviso in due parti, adibite rispettivamente alla conduzione e allo scambio di gas. La prima consiste in una serie di vie di comunicazione che trasportano aria alla seconda dove avviene lo scambio dei gas con il sangue.

**Naso:** generalmente il naso è la prima parte del corpo che viene in contatto con l'aria inspirata. Le vie nasali costituiscono la prima barriera all'ingresso di particelle estranee nel sistema respiratorio. Al fine di proteggere le vie respiratorie da agenti patogeni estranei e di agevolare il passaggio dell'aria si svolgono essenzialmente tre fasi:

- Filtraggio
- Riscaldamento
- In umidificazione

**Faringe:** l'aria introdotta, attraverso le coane, raggiunge il segmento superiore della faringe (o rinofaringe). La faringe è una camera comune al sistema respiratorio e a quello digerente in quanto stabilisce una comunicazione sia con la laringe sia con l'esofago.

Nella faringe si distinguono tre segmenti:

- superiore: rinofaringe
- medio: orofaringe
- inferiore: laringo-faringe

Il segmento faringeo superiore (rinofaringe) è situato immediatamente dietro alle coane.

Il segmento faringeo medio (orofa-

ringe) si trova dietro la cavità orale. Costituisce una via mista per aria e cibo.

Il segmento faringeo inferiore (ipofaringe o laringo-faringe) la porzione posteriore della lingua (radice linguale) entra in rapporto con l'epiglottide. Tranne che nel caso della deglutizione, la radice linguale è sempre in posizione di protrusione per azione dei muscoli del pavimento orale.

**Laringe:** l'aria passata attraverso la faringe si immette nella laringe. All'ingresso della laringe si trova l'epiglottide, un lembo di tessuto cartilagineo che regola il passaggio dell'aria. Infatti durante la normale respirazione, l'epiglottide si piega verso l'alto, permettendo l'aria di fluire liberamente nella laringe. Durante la deglutizione, invece, l'epiglottide si piega verso il basso, coprendo la laringe e indirizzando il cibo verso l'esofago e quindi verso il canale digerente.

**Trachea:** alla laringe segue la trachea, un tubo rigido ma allo stesso tempo flessibile, le cui pareti sono rinforzate da anelli cartilaginei incompleti.

La trachea è lunga nel suo complesso solo 10-15 cm e generalmente un diametro superiore ai 2 cm. Essa è costituita da 15-20 anelli cartilaginei a forma di ferro di cavallo la cui apertura è diretta posteriormente. Fra i singoli anelli cartilaginei si tende un legamento elastico, il legamento anulare. Gli anelli cartilaginei impediscono alla via aerea di collassare durante l'inspirazione.

La trachea è indispensabile per consentire uno spostamento della laringe e dei polmoni durante la respirazione profonda e la deglutizione. All'estremità inferiore, circa all'altezza della quarta vertebra toracica, la trachea si biforca in due grossi bronchi che forniscono d'aria i due polmoni.

**Bronchi:** hanno la stessa struttura della trachea e sono costituiti da altri 5-10 anelli cartilaginei che sono collegati da membrane elastiche e possiedono una parete posteriore di tessuto muscolare e connettivo. Man mano che la loro ramificazione procede, la forma degli anelli cartilaginei diviene sempre più irregolare; nella parete bronchiale si trovano

placche cartilaginee sempre più distanziate e più piccole.

I bronchi si ramificano in bronchi lobari, zonali o segmentali globulari, nonché in diversi tipi di bronchioli di diametro decrescente all'interno dei polmoni.

Il naso, la faringe, la laringe, la trachea e gli stessi bronchi e bronchioli non partecipano alla seconda fase, quella dello scambio dei gas, ma hanno solo il compito di trasportare aria ossigenata agli alveoli polmonari e di rimuovere da questi l'aria satura di anidride carbonica.

### I POLMONI

I due polmoni si trovano all'interno della gabbia toracica. A causa della posizione asimmetrica del cuore, il polmone sinistro è del 10-20% più piccolo di quello destro.

Il polmone destro è formato da tre lobi polmonari mentre quello sinistro da due. I tre lobi del polmone destro sono rispettivamente inferiore, medio e superiore. Il polmone sinistro non presenta il lobo medio, questo determina un volume decisamente superiore del lobo superiore rispetto a destra.

Durante la normale respirazione i polmoni si espandono e si contraggono facilmente e aritmicamente all'interno della gabbia toracica. Per facilitare questo movimento e lubrificare le parti che si muovono, ogni polmone è avvolto in una membrana umida e liscia composta di due strati (la plaura). Lo strato esterno della membrana è addossato alla gabbia toracica. Tra i due strati esiste uno spazio praticamente impercettibile (spazio pleurico) che permette agli strati di scorrere delicatamente l'uno sull'altro.

### GLI ALVEOLI

L'alveolo, delle dimensioni di circa 1/10 mm, possiede una esilissima parete epiteliale intorno alla quale capillari estremamente sottili trasportano sangue povero di ossigeno. Nel complesso i due polmoni possiedono circa 300 milioni di alveoli che gli conferiscono l'aspetto di una spugna porosa.

### FISILOGIA

Quando l'aria atmosferica raggiunge gli alveoli, l'ossigeno passa dagli alveoli ai globuli rossi attraversando la membrana alveolo-capillare (AC). Il sistema circolatorio trasporta,

quindi, i globuli rossi ai tessuti, dove l'ossigeno viene utilizzato come combustibile per il metabolismo.

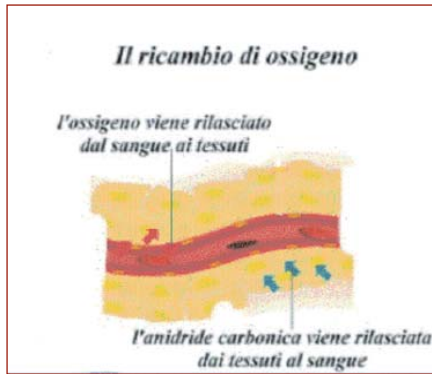


FIGURA 1

Mentre l'ossigeno viene trasferito dagli alveoli ai globuli rossi, l'anidride carbonica viene scambiata in direzione opposta, dal plasma agli alveoli. L'anidride carbonica, trasportata dal plasma e non dai globuli rossi, giunge agli alveoli attraverso la membrana AC e eliminata attraverso l'espirazione.

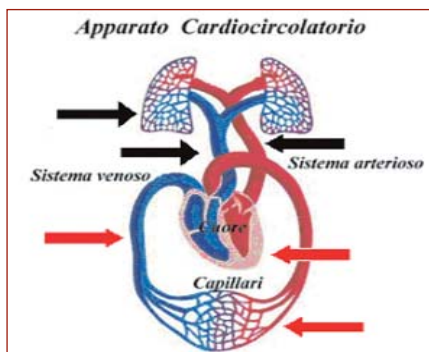


FIGURA 2

Lo scambio dell'ossigeno con l'anidride carbonica<sup>2</sup> a livello della membrana AC è conosciuto come diffusione polmonare. Al termine di questo scambio, i globuli rossi ossigenati e il plasma con un livello più basso di anidride carbonica ritornano al cuore sinistro per essere inviati a tutte le cellule del corpo. A livello cellulare, i globuli rossi ossigenati rilasciano l'ossigeno che viene, quindi, utilizzato come combustione per il metabolismo aerobico.

L'anidride carbonica, prodotto di scarto del metabolismo aerobico, viene rilasciata nel plasma; questo processo, che è l'opposto di quello che si verifica durante la diffusione polmonare, è chiamato perfusione cellulare. I globuli rossi privati del-

l'ossigeno e il plasma contenente anidride carbonica ritornano verso la parte destra del cuore. Il sangue viene pompato verso i polmoni, dove viene nuovamente arricchito di ossigeno e dove l'anidride carbonica viene eliminata per diffusione. Il punto critico di tutto il processo è che gli alveoli devono essere costantemente riempiti di aria fresca che contenga un adeguato quantitativo di ossigeno; questa acquisizione di aria, nota come ventilazione, è essenziale per l'eliminazione dell'anidride carbonica. La ventilazione può essere misurata. La profondità di ogni respiro, detta volume corrente, moltiplicata per la frequenza respiratoria in un minuto fornisce il volume minuto.

Durante una normale attività respiratoria, circa 500 cc di aria raggiungono il sistema respiratorio. Come ricordato in precedenza, parte di questo volume, circa 150 cc di aria, rimane nelle vie aeree come spazio morto e non partecipa agli scambi gassosi.

Se il volume corrente a ogni atto respiratorio è uguale a 500 cc e la frequenza respiratoria al minuto è uguale a 14, il volume minuto ( $500 \text{ cc} \times 14$ ) = 7000cc/min che si può convertire in = 7 l/min.

Pertanto, a riposo, circa 7 litri di aria si spostano dentro e fuori ai polmoni per mantenere un'eliminazione di anidride carbonica e un'ossigenazione adeguate. Se il volume minuto dovesse diminuire, il paziente presenterebbe una ventilazione inadeguata, cioè una ipoventilazione.

L'ipoventilazione determina un accumulo di anidride carbonica nell'organismo e promuove il metabolismo anaerobico, entrambe situazioni mortali. L'ipoventilazione è comune quando un trauma cranico o toracico causa un'alterazione dei parametri respiratori o un'incapacità a muovere la parete toracica in modo adeguato, ad esempio, un paziente con fratture costali che ha una respirazione rapida e superficiale per il dolore causato dal trauma potrebbe avere il seguente volume minuto, che indica uno stato di ipoventilazione:

Volume corrente = 100 cc  
 Frequenza respiratoria = 40  
 Volume minuto = 100cc x 40  
 Volume minuto = 4000 cc/min o 4 l/min  
 se sono necessari 7 l/min per consentire un adeguato scambio di gas

in un individuo non traumatizzato a riposo, 4 l/min sono molto al di sotto di quanto richiesto dall'organismo per eliminare l'anidride carbonica.

Inoltre, sono necessari almeno 150 cc di aria per superare lo spazio morto. Se il volume corrente è di 100 cc, l'aria ossigenata non raggiungerà mai gli alveoli.

Se non viene trattata, l'ipoventilazione può portare rapidamente a una situazione di grave pericolo.

E' importante sottolineare che questo paziente<sup>2</sup> è in ipoventilazione anche se la sua frequenza respiratoria è 40 atti/min. Quando si valuta la capacità di un paziente di scambiare aria, devono essere considerate sia la frequenza sia la profondità del respiro. Un errore comune è quello di considerare che ogni paziente con frequenza respiratoria elevata stia iperventilando.

Una valutazione migliore sullo stato respiratorio è fornita dal quantitativo di anidride carbonica eliminata. Gli effetti dell'eliminazione dell'anidride carbonica sul metabolismo sono descritti con il principio di Fick e con il metabolismo aerobico e anaerobico. La valutazione preospedaliera della funzione respiratoria deve comprendere una valutazione di quanto efficacemente il paziente riceva, diffonda e perfonda l'ossigeno. Senza un'adeguata assunzione di ossigeno, inizierà un metabolismo di tipo anaerobico. Di conseguenza sarà necessario supportare anche la ventilazione. Il paziente può necessitare di una ventilazione completa, parziale o non averne bisogno.

I soccorritori preospedalieri devono agire in modo aggressivo per riconoscere e trattare un'ossigenazione o una ventilazione non adeguata.

### FISIOPATOLOGIA

Un trauma può compromettere in molti modi la capacità del sistema respiratorio di provvedere adeguatamente all'ossigenazione e all'eliminazione dell'anidride carbonica:

- ✓ A causa della perdita dello stimolo ventilatorio si può verificare un'ipoventilazione, normalmente a causa di una ridotta funzione neurologica.
- ✓ L'ostruzione al flusso di aria attraverso le vie aeree superiori e inferiori può determinare un'ipoventilazione.
- ✓ L'ipoventilazione può essere

causata anche da una ridotta espansione polmonare.

- ✓ Un ridotto assorbimento di ossigeno attraverso la membrana alveolo-capillare può determinare ipossia.
- ✓ L'ipossia può essere causata da un ridotto flusso ematico agli alveoli.
- ✓ L'ipossia si può verificare anche come conseguenza dell'impossibilità per l'aria di raggiungere gli alveoli, normalmente perchè questi sono pieni di liquido o detriti.
- ✓ L'ipossia può essere causata dal ridotto afflusso di sangue a livello tissutale.

I primi tre punti riguardano l'ipoventilazione come risultato di una riduzione del volume minuto. Se non viene trattata, l'ipoventilazione determina aumento dell'anidride carbonica, acidosi, metabolismo anaerobico e alla fine la morte. Il trattamento è basato sul miglioramento della frequenza respiratoria e della profondità degli atti respiratori del paziente, correggendo ogni problema delle vie aeree esistente e procedendo a una ventilazione assistita.

## CAPITOLO 2

### CONTROLLO DELLE VIE AEREE NEL PAZIENTE CON TRAUMA

Il ripristino della pervietà delle vie aeree ed il loro controllo risultano essere più problematici nel paziente traumatizzato che non nel paziente medico, sia per la contemporanea necessità di evitare potenziali danni al rachide cervicale, sia perché i pazienti con trauma presentano, soprattutto quando vi è trauma cranico, una spiccata tendenza al vomito. Quando un'eventuale ostruzione delle vie aeree è diretta conseguenza del trauma è raro che le semplici manovre di ripristino della posizione neutra del capo e di sublussazione della mandibola siano sufficienti a garantire e mantenere la pervietà. Il metodo migliore per il controllo e la gestione delle vie aeree per i pazienti con alterato livello di coscienza o comunque con un quadro clinico che porti alla possibile compromissione della capacità di controllare le stesse è l'intubazione tracheale.

L'intubazione precoce del traumatizzato grave rappresenta l'intervento di soccorso avanzato di miglior

impatto sulla riduzione della mortalità e degli esiti invalidanti.

I dati riscontrati in letteratura dimostrano che dal 15 al 35% di tutti i pazienti con trauma cranico grave vanno incontro a danni cerebrali secondari dovuti all'ipossia e all'ipovolemia verificatesi nella fase pre-ospedaliera e che se i pazienti in stato di coma, quindi con GCS 8, vengono intubati sul terreno subito dopo il trauma, le possibilità di sopravvivenza con un buon outcome neurologico aumentano in modo sensibile.

In una recente revisione di un'ampia casistica di decessi a seguito di trauma, la mancata intubazione in fase pre-ospedaliera risulta essere la causa principale di morte prevenibile. L'intubazione endotracheale del paziente con trauma rappresenta però una manovra invasiva non certo priva di complicanze. La necessità di effettuare manovre più complesse, intubazione con collare cervicale rigido in sede e con stabilizzazione manuale di testa e collo garantita da un'assistente durante la manovra e la possibile coesistenza di lesioni cranio-facciali anche gravi diversificano e rendono assai critica la manovra. Le ovvie conclusioni di tale analisi sono, di solito, che l'intubazione in fase pre-ospedaliera del traumatizzato è deleteria, pericolosa, aumenta la mortalità e comporta un'ingiustificata perdita di tempo prezioso; il consiglio finale è quello di migliorare il training ed enfatizzare l'importanza della ventilazione pallone-maschera.

Tutta via è altresì riconosciuto che l'intubazione effettuata sulla scena è di gran lunga diversa da quella che è possibile effettuare in ambito ospedaliero e che la manovra sarebbe senza dubbio più efficace in presenza di personale adeguato e con adeguata preparazione, in grado di provvedere in sicurezza anche alla sedazione e alla miorisoluzione del paziente.

A livello internazionale non esiste pieno consenso sui criteri per l'intubazione sulla scena dell'evento traumatico e le norme abitualmente proposte per l'intubazione in fase intra-ospedaliera non risultano sempre adeguate al soccorso pre-ospedaliero. Esiste tuttavia un consenso universale sulla necessità di intubare tutti i pazienti con GCS 8.

Winchell ha dimostrato che la mancata intubazione tracheale precoce nei traumatizzati cranici in coma con GCS minore di 9 aumenta significativamente il rischio di outcome sfavorevole; nella sua casistica il 50% dei pazienti traumatizzati con queste caratteristiche non era stato intubato sulla scena.

### VENTILAZIONE E OSSIGENAZIONE

La prevenzione dei danni secondari conseguenti a ipossiemia e ipercapnia costituiscono una priorità assoluta nel trattamento del traumatizzato, specialmente in presenza di un trauma cranico.

Oltre all'occlusione delle prime vie aeree, le cause di insufficienza respiratoria acuta post traumatica possono essere numerose e vanno dalle lesioni tracheo bronchiali alle lesioni ossee della gabbia toracica, alle lesioni del parenchima polmonare o delle pleure, alle lesioni neurologiche.

La valutazione della ventilazione deve essere quindi rapida e precisa e ai problemi evidenziati, o anche solo sospettati deve essere posto immediato rimedio.

E' necessario pertanto procedere ad una rapida valutazione dell'attività respiratoria, attraverso l'identificazione e l'immediato trattamento di quelle cause di alterata ventilazione che possano compromettere le funzioni vitali del paziente. L'attenta individuazione e soluzione dei problemi ventilatori deve essere comunque completata sulla scena dell'evento, anche al fine di evitare peggioramenti durante il trasporto, momento in cui, può essere più difficile intervenire.

Il primo e fondamentale intervento terapeutico è quello di somministrare ossigeno a elevata concentrazione per correggere l'ipossiemia. Durante le manovre di soccorso e di trasporto l'ossigeno deve essere somministrato a tutti i traumatizzati gravi; nei pazienti che respirano spontaneamente è auspicabile la somministrazione di ossigeno con maschera e reservoir, in modo da garantire una FiO<sub>2</sub> uguale o superiore all'80% con flusso di ossigeno da 12 a 15 litri/minuto e reservoir gonfio.

I tempi dell'emergenza non consentono che l'elevata concentrazione di O<sub>2</sub> eserciti una qualche tossicità, se la ventilazione è garantita invece, l'O<sub>2</sub> aumenta la tensione di ossigeno arteriosa (PaO<sub>2</sub>) e la saturazione

dell'emoglobina (SaO<sub>2</sub>); in presenza di circolo conservato, l'O<sub>2</sub> contrasta i danni da ipoperfusione migliorando l'ossigenazione tissutale.

In caso di depressione respiratoria severa, apnea o gasping la ventilazione deve essere assistita avendo tutta via sempre cura di mantenere neutra la posizione del collo. Le molteplici tecniche di ventilazione utilizzabili variano in relazione alle condizioni del paziente e alla qualificazione del personale operante. Nei pazienti gravemente ipossici l'intubazione offre maggiori vantaggi in quanto, oltre a garantire la pervietà e la protezione delle vie aeree, assicura anche la possibilità di una migliore ventilazione prevenendo situazioni di ipossiemia e/o ipercapnia durante ogni fase del soccorso. Come già sottolineato per le persone con alterazione dello stato di coscienza, l'intubazione di questi traumatizzati è possibile solo impiegando una sedazione profonda o un'induzione rapida che comprenda anche l'uso di miorilassanti; anche in questi casi la manovra va pertanto riservata esclusivamente a personale di grande esperienza.

La più frequente causa di ipoventilazione nel paziente con trauma grave è rappresentata dallo pneumotorace (PNX). Nel caso di PNX iperteso i grossi vasi intratoracici vengono compressi e il ritorno del sangue al cuore è diminuito. Si può giungere rapidamente all'arresto cardiaco. Il PNX iperteso è una delle più importanti cause di morte nei gravi traumatizzati ed è, insieme alle emorragie non controllate la più importante e sottovalutata causa di morte evitabile.

Nel soggetto incosciente è sempre indicato il controllo delle vie aeree, appena possibile, con l'intubazione tracheale.

Nel soggetto cosciente<sup>5</sup> il posizionamento di un tubo tracheale dipende dall'esame clinico. Criterio obiettivo può essere la presenza di almeno due dei seguenti elementi:

1. Un revised trauma score inferiore a 10
2. Una frequenza respiratoria superiore a 35 atti/minuto
3. Una frequenza respiratoria inferiore a 10atti/minuto
4. Una saturazione di O<sub>2</sub> rilevata con saturimetro inferiore al 90% in maschera e reservoir.

Una volta stabilita l'indicazione<sup>7</sup> al trattamento tracheale si seguono i protocolli per l'intubazione in sequenza rapida.

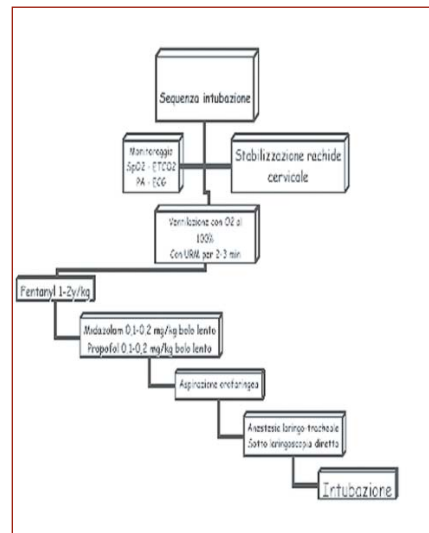


FIGURA 3

### Equipaggiamento:

- Materiale per ventilazione
- ✓ Tubo per intubazione oro tracheale
- ✓ Pallone va e vieni
- ✓ Siringa per cuffiare
- ✓ Lubrificante
- ✓ Laringoscopio e relative lame
- ✓ Fettuccia per bloccare il tubo
- ✓ Mandrino t.o.t.
- Materiale per aspirazione
- Monitoraggio cardiovascolare
- Pulsossimetria (SpO<sub>2</sub>)
- Capnografo (ETCO<sub>2</sub>) se disponibile

### Preossigenazione con FiO<sub>2</sub> al 100%

Sedazione per l'intubazione

- Midazolam bolo lento di 0,1-0,2 mg/kg (in alternativa propofol con dosaggi di 0,5-1 mg/kg)
- Fentanyl bolo lento di 1-2µg/kg
- Aspirazione oro-faringea
- Anestesia laringo-tracheale in laringoscopia diretta

## CAPITOLO 3

- Intubazione

### PRINCIPALI CAUSE DETERMINANTI INSUFFICIENZA RESPIRATORIA NEL PAZIENTE CON TRAUMA: TRAUMA CRANICO E TRAUMA TORACICO

Il trauma cranico rappresenta per frequenza e per impiego di risorse, uno dei maggiori problemi sanitari. Nel mondo ogni 15 secondi c'è un trauma cranico, ogni 12 minuti muore un paziente per trauma cranico: In Italia c'è una incidenza tra le più alte dei paesi industrializzati; almeno 200-300 persone per 100.000 abitanti, ogni anno sono ricoverate in ambiente ospedaliero dopo un trauma cranico, con mortalità di 10 casi su 100.000 abitanti / anno. Il trauma cranico è responsabile del 50% di tutte le morti traumatiche e del 2% di tutti i decessi: L'incidenza più alta è nei giovani, con picco tra i 15 ed i 24 anni e picchi secondari comprendenti i bambini e gli anziani: La fine della primavera e l'estate rappresentano i periodi annuali in cui avvengono più traumi cranici, mentre il venerdì ed il sabato (pomeriggio e notte) i giorni della settimana a più alta frequenza. Il paziente con trauma del torace rappresenta una emergenza medica e assistenziale di grande impegno

### ALGORITMO DELL'INTUBAZIONE

#### Esame clinico

#### Segni di ostruzione della via aerea

- Retrazioni intercostali
- Respiro rumoroso
- Impiego muscoli accessori
- Movimenti ala nasale
- Stridore laringeo
- Difficoltà alla parola
- Mancata emissione di aria

#### Segni di inadeguata ventilazione

- Cianosi
- Tachipnea, apnea
- Assenza di murmure
- Assenza, riduzione o anomalia dei movimenti toracici
- Pnx aperto
- Pnx iperteso

#### Stabilizzazione respiratoria

#### Manovre I livello

- Apertura della bocca
- Sublussazione della mandibola
- Rimozione corpi estranei
- Posizionamento di cannula oro-faringea
- Ventilazione bocca-bocca, bocca-naso
- Somministrazione di ossigeno

#### Manovre di II livello

- Ventilazione manuale con Ambu e ossigeno al 100%

#### Manovre di III livello

- Intubazione oro-tracheale
- Cricotiroidotomia
- Decompressione di un pnx

per i professionisti coinvolti: un recente dato ISTAT segnala che, al di sotto dei 50 anni di età, la prima causa di morte è il politrauma, e che il 20% delle cause di morte nel traumatizzato è legato a traumi toracici. Secondo dati USA, negli States questa percentuale sale al 25-26%. Le lesioni riscontrate sono nel 78% dei casi a carico delle 6 strutture ossee; nel 41% dei casi a carico del cavo pleurico con conseguente versamento e/o pneumotorace; nel 42% esiste una contusione polmonare visibile radiograficamente.

Sono assai più rare le lesioni del diaframma, pari al 3,5% circa, e della trachea, con solo lo 0,6%: si possono inoltre avere danni a carico del cuore, dell'esofago, dei grossi vasi.

## TRAUMA TORACICO TRATTAMENTO DI PNX

### Fisiopatologia

*Uno pneumotorace semplice* è causato dalla presenza di aria nello spazio pleurico. Questa aria può provenire dall'esterno, attraverso un'apertura della parete toracica, oppure dall'interno da una lesione del polmone stesso, o da entrambe. L'aria separa le due superfici pleuriche, parietale e viscerale: il polmone inizia a collassare.

A mano a mano che l'aria continua ad accumularsi e la pressione nello spazio pleurico aumenta, vi è una progressiva diminuzione delle dimensioni del polmone omolaterale. Il risultato è un totale o parziale collasso dello stesso.

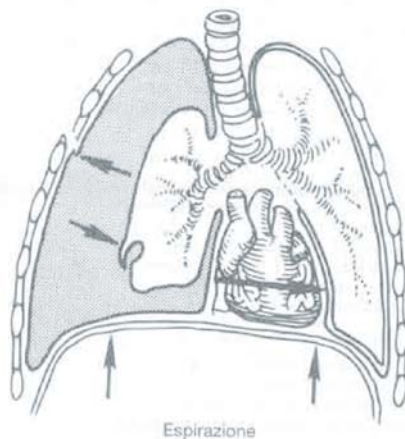
*Uno pneumotorace aperto* o ferita toracica soffiante è spesso il risultato di ferite da arma da fuoco o da taglio, ma può anche essere causato da oggetti conficcati, incidenti automobilistici o cadute.

La gravità delle ferite della parete toracica è direttamente proporzionale alle loro dimensioni. Le ferite più grosse rimangono completamente aperte, permettendo all'aria di penetrare e fuoriuscire dalla cavità pleurica.

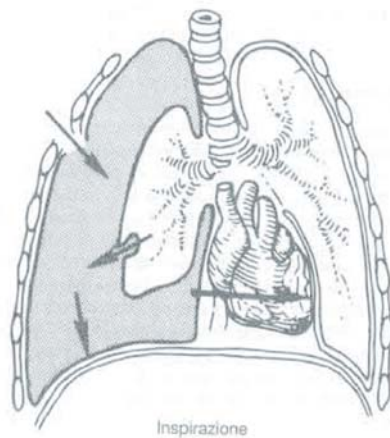
Altre fungono da valvola, permettendo all'aria di entrare quando la pressione intratoracica è negativa e impedendone la fuoriuscita quando la pressione è positiva; da qui il termine di ferita toracica soffiante. Poiché potrebbero causare uno pneumotorace iperteso, sono particolarmente preoccupanti.

*Uno pneumotorace iperteso* è una

condizione mortale, insorge quando si crea una valvola unidirezionale che permette all'aria di entrare, ma non di fuoriuscire dallo spazio pleu-



Espirazione



Inspirazione

rico.

### FIGURA 4 FIGURA 5

Quando la pressione nello spazio pleurico è maggiore di quella atmosferica, le conseguenze fisiologiche di uno pneumotorace semplice vengono ampliate, tale condizione determina uno pneumotorace iperteso.

L'aumento della pressione nello spazio pleurico fa sì che il polmone, dal lato della lesione, collassi ulteriormente e spinga il mediastino, cuore e vasi sanguigni, in senso opposto.

Le conseguenze più gravi che ne derivano sono due:

- La ventilazione diventa progressivamente più difficoltosa.
- Diminuisce il ritorno venoso al cuore.

La ventilazione risulta compromessa non solo a causa del collasso del

polmone dal lato della lesione, ma anche per la compressione del polmone controlaterale provocata dallo spostamento delle strutture mediastiniche.

La maggiore differenza tra patologie spontanee e traumatiche è la diversa rapidità con cui le seconde comportano problemi emodinamici, che mettono ad immediato rischio la vita del paziente.

Il primo passo per il corretto trattamento di un Pnx è sospettarlo. L'esistenza di un Pnx deve sempre essere ricercata in tutti i politraumatizzati che presentano alterazione della saturazione di ossigeno, polipnea, ipotensione con o senza turgore delle giugulari. Anche una tachicardia inspiegabile può essere un segno di allarme.

La decompressione è una manovra salva-vita atta a ridurre l'eccessiva pressione intrapleurica che è causa di ipossia e di ipotensione. La decompressione di un Pnx iperteso in un paziente emodinamicamente instabile va effettuata entro pochi minuti, e pertanto tutto il personale sanitario operante in ambito dell'emergenza extraospedaliera deve essere in grado di eseguirla. La decompressione di un Pnx iperteso può essere effettuata con la semplice introduzione di un ago di grosso calibro nel secondo spazio intercostale seguendo la tecnica della puntura esplorativa.

In fase extra-ospedaliera la puntura esplorativa deve essere considerata esclusivamente come misura di emergenza poiché non esiste la possibilità di ottenere sul campo esami radiografici in presenza di un quadro clinico in grave peggioramento. Un'indicazione elettiva alla puntura esplorativa è sicuramente la presenza di enfisema sottocutaneo rilevante, che tra l'altro rende difficile anche la lettura di un esame radiografico.

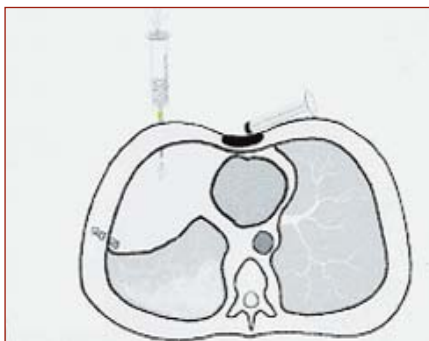
### MATERIALE OCCORRENTE

- Anestetico locale
- Siringhe
- Ago 16 gauge (può essere sostituito da un normale ago di siringa da 10 ml)
- Soluzione fisiologica
- Disinfettante, guanti sterili.

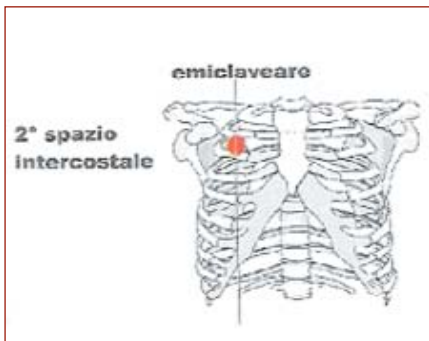
### TECNICA

- Localizzare il secondo spazio intercostale e la terza costa

- Identificare l'emiclaveare media e spostarsi di ulteriori 1-2 cm lateralmente ad essa per avere la certezza di evitare l'arteria mammaria<sup>6</sup> che corre mediamente all'emiclaveare.
- Praticare l'anestesia locale (si possono impiegare 6-10 ml di lidocaina al 2%).
- Inserire l'ago, separato dalla siringa, per 1-2 cm nella cute.
- Rimuovere lo stantuffo da una siringa e collegare la siringa priva di stantuffo all'ago.
- Versare all'interno della siringa priva di stantuffo 2-3 ml di SF. Preparare contemporaneamente una seconda siringa contenente SF.
- Indirizzare l'ago verso il margine superiore del corpo della terza costa, fino a toccare la costa. Successivamente muovere l'ago oltre il margine mantenendolo strettamente a contatto del margine superiore della costa ed a 90° rispetto alla superficie cutanea (la manovra si effettua spostando verso l'alto i tessuti molli).
- Avanzare lentamente l'ago in profondità osservando l'eventuale comparsa di bolle aeree attraverso l'acqua contenuta nella siringa. In assenza di bolle, l'ago deve essere introdotto completamente in modo da essere certi di aver raggiunto lo spazio pleurico



( usualmente 2-3 cm oltre il



bordo esterno della costa).

## FIGURA 6 FIGURA 7

- Mantenendo l'ago perpendicolare alla cute e strisciando sul bordo superiore della costa si evitano i vasi intercostali che corrono al di sotto del margine inferiore.
- La comparsa di bolle che fuoriescono spontaneamente attraverso il liquido contenuto nella siringa è sicuro indice di Pnx sotto pressione.
- L'assenza di bolle ci permette di escludere la presenza di raccolte aeree sotto forte tensione (che è quello che interessa). Piccoli Pnx non sono responsabili di compromissioni emodinamiche immediate. Tuttavia l'assenza di bolle deve anche far pensare ad errori nella tecnica che ovviamente vanno identificati e rimossi:

- ✓ Occlusione della punta dell'ago;
- ✓ Insufficiente inserimento dell'ago in profondità.

L'incapacità di aspirare bolle d'aria non significa sempre che l'ago non ha raggiunto lo spazio pleurico: nei gravi traumi del torace si possono sviluppare molto precocemente nella zona contusa aree di atelectasia polmonare con infarcimento ematico e collasso alveolare.

### RISCHI E COMPLICANZE

- Puntura dell'arteria mammaria
- Puntura dei vasi intercostali
- Pneumotorace

Il piccolo drenaggio posizionato in emergenza, deve generalmente essere sostituito con un drenaggio di calibro maggiore posizionato chirurgicamente a livello del 4°-5° spazio intercostale sull'ascellare media secondo le linee guida dell'ATLS, che fra l'altro proscrive sin dal 1988 l'uso del trocar posizionato alla cieca, come alcuni fanno sul territorio.

### SISTEMI DI RACCOLTA

Ogni sistema di drenaggio va collegato ad un sistema di aspirazione che permetta la fuoriuscita di aria (o di sangue) senza lasciare penetrare aria nel cavo pleurico. La versione più semplice, quella più usata sul territorio, è la valvola di Heimlich, collegabile a qualsiasi ago dotata di

due foglietti che collabiscono in ispiro occludendo il foro. In caso di Pnx aperto si effettua una medicazione parzialmente occlusiva

### VOLET COSTALE

La causa più comune di volet costale o lembo toracico è solitamente un urto sullo sterno o sulla superficie toracica laterale.

In un urto frontale lo sterno si blocca contro il volante, il proseguimento del movimento della parete posteriore della cassa toracica provoca una flessione delle coste fino alla loro frattura.

In una collisione con impatto laterale, come quella che si può verificare in un incrocio, l'urto avviene sulla porzione laterale del torace.

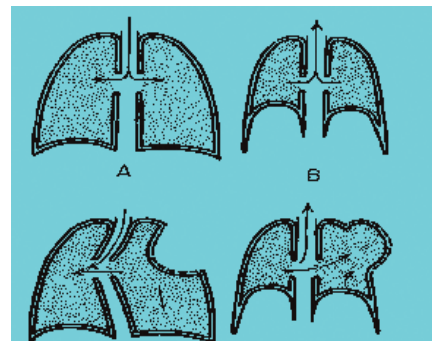
Un volet costale si crea quando due o più coste adiacenti sono fratturate in almeno due punti.

Il segmento di parete toracica lesionata perde il supporto osseo che normalmente lo rende solidale alla gabbia toracica; questo segmento "libero" si muove in senso opposto a quello della restante parete toracica durante i movimenti espiratori ed inspiratori.

Durante l'inspirazione, vi sarà una diminuzione della pressione intratoracica, dovuta al movimento del diaframma verso il basso e all'allargamento e al sollevamento delle coste.

La combinazione della bassa pressione intratoracica e della più elevata pressione atmosferica esterna al torace provoca, durante l'inspirazione, il movimento del volet verso l'interno anziché verso l'esterno.

Questo movimento della parete viene definito paradossale, tali movimenti anormali e paradossali della gabbia toracica si manifestano come una diminuzione della ventilazione che porta indiscutibilmente



all'ipossia e all'ipercapnia.

## FIGURA 8

### VALUTAZIONE

La minore consistenza dei tessuti e/o il crepitio osseo provocato dalla palpazione dovrebbero indurre il soccorritore ad approfondire l'esame in quel area della parete toracica per poter rilevare un movimento paradossale.

Inizialmente, potrebbe esserci uno spasmo dei muscoli intercostali tale da prevenire un movimento paradossale significativo, ma nel momento in cui questi muscoli si rilassano il volet costale diventa più evidente. La valutazione iniziale della frequenza respiratoria è essenziale per riconoscere l'insorgenza di ipossia e di insufficienza respiratoria.

Appena il paziente inizia a divenire ipoossico la frequenza respiratoria aumenta gradualmente, solo grazie all'osservazione e a ripetute determinazioni della frequenza respiratoria, il soccorritore potrà rilevare cambiamenti subdoli indicativi del peggioramento delle condizioni del paziente.

Quando disponibile può essere utilizzato il pulsiossimetro per riconoscere l'ipossia; questo strumento, tuttavia, non deve sostituire le ripetute valutazioni della frequenza respiratoria.

### TRATTAMENTO

Il volet costale può avere quattro tipi di conseguenze:

- ✓ Diminuzione della capacità vitale in relazione alle dimensioni del volet costale.
- ✓ Aumento dello sforzo respiratorio.
- ✓ Dolore causato dalle fratture costali che provoca limitazione nell'espansione della gabbia toracica.
- ✓ Contusione del parenchima polmonare nell'area sottostante il volet costale.
- ✓ Se il paziente è in insufficienza respiratoria, due manovre molto semplici possono essere eseguite sul campo.

Il volet costale può essere immobilizzato con la sola pressione della mano, oppure, immobilizzando la parete toracica comprimendo con asciugamani o indumenti.

Queste manovre riducono il dolore e il movimento del volet, ma non risolvono il problema respiratorio, il fattore chiave nel trattamento del paziente è quindi di assistere la ventilazione con un sistema ventilatorio assistito a pressione positiva utiliz-

zando il dispositivo PVM pallone - valvola-maschera o ambu.

La ventilazione assistita espande gli alveoli collassati, sia nell'area del volet costale sia in quella coinvolta dall'immobilizzazione a scopo antalgico della parete toracica. Un'ampia percentuale di pazienti affetti da volet costale di dimensioni considerevoli peggiora nel tempo, fino a sviluppare un'insufficienza respiratoria tale da richiedere una ventilazione meccanica anche per lunghi periodi di tempo.

Il trattamento di una grave lesione alla parete toracica spesso necessita di intubazione e di ventilazione a pressione positiva, per alcuni pazienti è necessario ricorrere all'intubazione già sul luogo dell'evento.

### CONTUSIONE POLMONARE

Una contusione polmonare è un'area di polmone lesionata a tal punto da generare un sanguinamento interstiziale e alveolare.

L'incremento del liquido interstiziale aumenta lo spazio tra le pareti dei capillari e gli alveoli, il risultato è una diminuzione della quantità di ossigeno trasportata attraverso queste membrane ispessite.

Un'emorragia nel sacco alveolare impedisce qualsiasi ossigenazione del segmento lesionato.

E' importante sottolineare che il soccorritore può essere insospettito della presenza di una potenziale contusione polmonare durante la valutazione iniziale del paziente solo dal meccanismo della lesione e dalla presenza di lesioni associate. Una contusione polmonare può essere il risultato di un trauma chiuso, come nel caso del volet costale, ma può anche avere origine da un trauma penetrante. Indipendentemente dalla natura del trauma, chiuso o penetrante, il risultato clinico è lo stesso: un'area del polmone non è più ventilata.

Quando ampie porzioni polmonari smettono di funzionare, vengono complicati ulteriormente i già gravi problemi meccanici derivanti dal volet costale.

Una contusione polmonare compromette seriamente l'ossigenazione e perciò rappresenta il pericolo più grave di un volet costale; anche senza la presenza associata di volet, la contusione polmonare è una lesione toracica potenzial-

mente mortale.

### TRATTAMENTO

I pazienti affetti da contusione polmonare non tollerano un sovraccarico di liquidi, tutto il liquido in eccesso si unisce al liquido interstiziale già presente, diminuendo ulteriormente il trasporto di ossigeno.

Pertanto, questi pazienti andrebbero tenuti strettamente sotto controllo. Se sono in una condizione emodinamicamente normale, la somministrazione di fluidi dovrebbe limitarsi semplicemente alla quantità necessaria per mantenere stabile il paziente, al contrario, nei soggetti ipotensi o tachicardici non devono esserci limitazioni nella somministrazione di liquidi.

Come in altri casi di eventi traumatici che coinvolgono il polmone, il trattamento del paziente comprende anche le manovre che assicurano una ventilazione adeguata e un aumento della quantità di ossigeno fornito.

L'ossigeno supplementare deve permettere di mantenere la saturazione almeno al 90% circa.

Se il paziente non è in grado di mantenere una ventilazione adeguata, è affetto da patologie polmonari croniche, ha un livello di coscienza alterato o ha subito altre gravi lesioni, il soccorritore dovrà utilizzare la tecnica di ventilazione con pallone-valvola-maschera e, se necessario, procedere all'intubazione endotracheale.

### EMOTORACE

La presenza di sangue nello spazio pleurico genera un emotorace. Negli adulti, la cavità pleurica di ogni emitorace può contenere fino a 2500-3000 cc di sangue, che può provenire da varie fonti, quali una rottura dei vasi intercostali o del polmone con i suoi vasi.

Quando il sangue abbandona il letto vascolare ed entra nella cavità pleurica, si ha uno stato di ipovolemia. Benché raramente, può formarsi un emotorace iperteso, l'emotorace semplice è molto più frequente e la sua gravità dipende dalla perdita ematica.

### VALUTAZIONE

I sintomi dell'emotorace sono direttamente correlati alla perdita ematica e in misura minore al collasso polmonare, con conseguente dispnea.



Il paziente può essere confuso e agitato come diretta conseguenza dell'ipovolemia o per importante compromissione della respirazione. I segni dell'emotorace sono la tachipnea, una diminuzione dei suoni respiratori associata a ottusità della percussione toracica ed infine tutti i segni clinici dello shock.

Nell'emotorace è presente, dallo stesso lato della lesione, una diminuzione dei suoni respiratori con associato ipotimpanismo. Questo tipo di segno è molto più difficile da rilevare sul campo di quanto sia l'ipertimpanismo di uno pneumotorace iperteso.

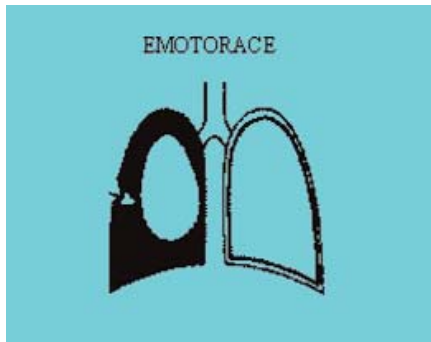
Spesso, nel trauma penetrante, uno pneumotorace si presenta associato all'emotorace e viene chiamato emopneumotorace.

### TRATTAMENTO

Il trattamento dell'emotorace è finalizzato a correggere i problemi ventilatori e circolatori. L'ossigeno deve sempre essere somministrato durante la ventilazione con PVM o dopo l'inserimento di un tubo endotracheale.

Come le altre lesioni toraciche è importante monitorare costantemente il paziente.

Gli effetti più importanti, dal punto di vista fisiologico, sono lo shock e l'ipovolemia; vanno trattati con infusione endovenosa di liquidi fino al rapido raggiungimento dell'ospedale dove il paziente sarà sottoposto a



immediato trattamento chirurgico.  
**FIGURA 9**

### TRAUMA CRANICO

La gestione extra-ospedaliero del trauma cranico si articola in 5 fasi:

- controllo della scena
- osservazione clinica primaria: A-B-C-D-E
- osservazione clinica secondaria
- trasporto
- consegna del paziente al reparto

di accoglienza sorvolando il primo punto e l'ABC della osservazione clinica primaria, entriamo nello specifico andando a valutare il punto D (disability).

Nella valutazione primaria del nostro paziente5 effettueremo il cosiddetto "breve esame neurologico" determinando il livello di coscienza utilizzando la scala AVPU che analizza lo stato di allerta del paziente (ricorda il suo nome, è vigile, orientato), la sua risposta agli stimoli verbali e dolorosi e la mancanza di risposta a qualsiasi stimolo; e valutando il diametro delle pupille e il riflesso fotomotore. Effettueremo poi, nella valutazione secondaria un esame neurologico più dettagliato basandoci sulla scala GCS che ci permetterà in maniera molto semplice di stabilire la gravità del trauma ed in quale ospedale porteremo il paziente, ricordando che il motto è: "portare il paziente giusto nell'ospedale giusto".

In base ai valori del GCS, i traumi cranici vanno distinti in:

- Gravi GCS < 8
- Moderati GCS 9-12
- Lievi GCS 12-15

Comunque un trauma cranico con GCS < 13 va indirizzato ad un dipartimento di emergenza-urgenza almeno di 2° livello.

Dal trauma cranico derivano fondamentalmente danni di tipo

- Primario (danno assonale diffuso, danno focale)
- Secondario (sistemico ed intracranico)

I danni secondari di tipo sistemico sono: ipossiemia, ipotensione arteriosa, ipercapnia, severa ipocapnia, febbre, iposodiemia, CID; quelli di tipo intracranico sono: ematoma, rigonfiamento cerebrale, vasospasmo cerebrale, infezioni intracraniche, epilessia. E' ovvio che noi non possiamo intervenire sul danno primario, possiamo e dobbiamo intervenire cercando di prevenire e/o curare rapidamente il danno secondario sia sistemico che intracranico, scoprendo e correggendo le condizioni avverse che si manifestano come insulti secondari e mantenendo il cervello in buone condizioni di nutrizione, ossigenazione e perfusione; il cervello traumatizzato è molto sensibile agli insulti secondari; basti pensare che un singolo episodio di ipotensione arteriosa o di ipertensione endocranica anche di

pochi minuti può essere sufficiente ad arrestare la circolazione cerebrale con danni irreversibili.

L'obiettivo del nostro trattamento sarà quello di evitare, prevenire, trattare:

- ipotensione
- ipossiemia
- ipercapnia
- epilessia

Quando ci troviamo di fronte ad una PA < 90 mmHg in un paziente con trauma cranico bisogna sempre sospettare lesioni associate, quindi andare a valutare quali sono ed intanto provvedere alla correzione dell'ipotensione che è uno di quei fattori che aggravano l'ipertensione endocranica, incannulando due grosse vene di calibro adeguato ed infondendo soluzioni ipo/ipertoniche: Normalmente i fluidi nel trauma cranico dovrebbero essere somministrati con giudizio, per prevenire l'overidratazione che aumenta l'edema cerebrale. L'ipossiemia si rileva con l'emogas (analisi intraospedaliera), con la saturimetria al dito o transcutanea ed in maniera indiretta o presunta attraverso l'osservazione clinica (colorito, gravi turbe della dinamica toracica, della frequenza e/o del ritmo respiratorio; si corregge con:

- manovre specifiche
- ossigenoterapia ad alto flusso con maschera
- ventilazione artificiale con o senza intubazione

Il paziente in gasping o apnea, con gravissimo trauma toracico, con evidente respiro superficiale e/o alterazioni del ritmo respiratorio importanti, in coma con depressione grave dei riflessi protettivi delle vie aeree, inalazione di materiale gastrico e crisi epilettiche; va intubato. L'intubazione nel paziente reattivo richiede la sedazione e/o la curarizzazione. La ventilazione con Ambu e Maschera è sempre effettuabile come alternativa alla intubazione (se questa è di difficile esecuzione), ma espone il paziente al rischio di ab ingestis, e tra l'altro può rappresentare un problema durante il trasporto o in caso di grave traumatismo facciale con fratture ossee del masiccio. In caso di intubazione difficile a causa di importanti lesioni maxillo-facciali e/o ostruzioni invalicabili bisogna procedere alla cricotiroidotomia.

L'ipercapnia determina iperafflusso

cerebrale, l'ipocapnia invece ipoafflusso. In un grave trauma cranico acuto che ha elevata possibilità di sviluppare ipertensione endocranica, va evitata l'ipercapnia che determinando iperafflusso cerebrale provocherebbe un ulteriore aumento della pressione endocranica. Nella ventilazione del paziente intubato, bisogna provocare una modesta ipocapnia (se marcata, determina una notevole riduzione del flusso cerebrale con conseguente ischemia); sul territorio non abbiamo la possibilità di utilizzare alcun dato di misurazione diretta della capnia, allora ventiliamo il paziente con una frequenza di 10-12 atti resp./min. con concentrazione di ossigeno al 100%. In futuro quando nella nostra realtà, avremo a disposizione il capnometro, effettueremo la ventilazione portando la ETCO<sub>2</sub> a 25-30, considerando che il valore è inferiore di 5 punti rispetto a quello rilevato con l'emogas.

L'epilessia si manifesta con discreta frequenza in fase acuta; provoca aumento del consumo di ossigeno e turbe respiratorie gravi per cui il paziente va trattato immediatamente con BDZ e può essere necessaria la ventilazione con o senza intubazione. Nella valutazione secondaria verrà ispezionato accuratamente il capo per evidenziare ferite lacero-contuse, ferite a scalpo, segni di fratture craniche (depressione del cranio, ecchimosi dietro l'orecchio-segno di Battle-, ecchimosi bilaterale simmetrica periorbitaria, otorraggia, rinorragia). Si provvederà ad una nuova valutazione delle pupille (diametro, isocoria, riflesso fotomotore) e si rivaluterà la coscienza utilizzando la scala di Glasgow che come precedentemente detto, va effettuata nella fase di osservazione clinica secondaria e tramite la quale valuteremo anche la motilità e sensibilità e le eventuali risposte in decorticazione e decerebrazione.

#### ATTENZIONE:

- deterioramento del livello di coscienza
- emiplegia
- vomito
- midriasi unilaterale
- pressione arteriosa aumentata con bradicardia
- respiro abnorme o apnea

sono importanti segni di aumento della pressione endocranica, perciò il traumatizzato cranico va rivalutato

“ *Un paziente che ha avuto un trauma cranico deve essere considerato come un traumatizzato al rachide cervicale fino a prova contraria!* ”

continuamente.

## CAPITOLO 4

### PRESIDI EXTRAGLOTTICI PER IL CONTROLLO DELLE VIE AEREE NEL PAZIENTE CON TRAUMA

La gestione delle vie aeree è uno dei primi e principali obiettivi negli interventi di emergenza.

L'intubazione orotracheale "rimane la procedura ottimale", così come affermano le Linee Guida ALS 1998 dell'European Resuscitation Council, per garantire la protezione delle vie aeree e la ventilazione polmonare.

Non sono però infrequenti nell'emergenza pre-ospedaliera situazioni in cui l'intubazione può non essere immediatamente praticabile:

- L'intubazione difficile, per problemi anatomici o per le lesioni del paziente
- Il paziente incastrato in auto o comunque in posizione non accessibile
- La presenza di personale sanitario con una limitata esperienza nell'intubazione
- La presenza di solo personale non medico non preparato o non esperto nell'intubazione

I presidi sovraglottici sono dispositivi per il controllo delle vie aeree che a differenza del tubo endotracheale (ETT) non vengono introdotti in trachea e che si posizionano "alla cieca" senza l'utilizzo del laringoscopio.

Non sono equivalenti all'ETT in termini di protezione delle vie aeree e di adeguatezza della ventilazione: essendo tutti posizionati al di sopra della laringe, non sono efficaci in presenza di un'ostruzione laringea (ad es. in caso di edema della glottide) e la maggior parte di loro sono inoltre scarsamente o per nulla efficaci in presenza di alte resistenze delle vie aeree (ad es. in caso di broncospasmo).

Molti di essi non proteggono la trachea in caso di rigurgito, che nel paziente comatoso può avvenire spontaneamente o essere provocato dalle manovre che stimolano il retrofaringe, compresa quindi anche

l'introduzione di questi dispositivi. A questo proposito va tuttavia evidenziato che anche la ventilazione in maschera, soprattutto se difficoltosa, può provocare rigurgito per sovradistensione gastrica, in alcuni casi con frequenza maggiore rispetto all'utilizzo dei presidi sovraglottici.

Nelle situazioni in cui l'intubazione è impossibile o non è immediatamente praticabile i presidi sovraglottici, pur non garantendo lo stesso livello di protezione del tubo endotracheale, possono essere una valida alternativa che consente di mantenere almeno temporaneamente la pervietà delle vie aeree e la ventilazione del paziente. Anche nelle linee guida della Società Italiana di Anestesia, Analgesia, Rianimazione e Terapia Intensiva per l'intubazione difficile è indicata la necessità di disporre di alcuni di questi presidi per fronteggiare le difficoltà impreviste.

Negli ultimi anni sono stati proposti diversi dispositivi di questo tipo, alcuni nati espressamente per l'emergenza pre-ospedaliera, altri 3 destinati all'uso anestesiológico e successivamente proposti anche per l'uso sul territorio. Lo scopo di questo capitolo è presentare una rapida analisi comparativa dei diversi dispositivi, evidenziando vantaggi e svantaggi delle diverse soluzioni e i possibili ambiti di impiego.

I presidi sovraglottici che sono stati utilizzati o proposti per l'utilizzo in emergenza pre-ospedaliera sono:

- ✓ Otturatore esofageo (EO)
- ✓ Tubo faringo-tracheale (PTL)
- ✓ Combitube (CT)
- ✓ Cannula oro-faringea cuffiata (COPA)
- ✓ Maschera Laringea (LMA)
- ✓ Maschera Laringea Intubatoria (ILMA - Fastrach)
- ✓ Tubo laringeo (LT)

Un ipotetico dispositivo ideale dovrebbe essere in grado di garantire lo stesso livello di protezione e la semplicità di ventilazione garantiti dal tubo endotracheale, associati però ad una maggiore semplicità di utilizzo e ad un apprendimento più rapido della manovra di inserzione. I requisiti che il dispositivo ideale dovrebbe possedere sono:

- Semplicità e rapidità d'uso
- Rapidità di apprendimento e prolungato mantenimento della capacità d'uso
- Adeguatezza della ventilazione
- Protezione delle vie aeree

- Ingombro ridotto
- Bassa incidenza di complicanze
- Disponibilità di misure diverse
- Costo contenuto

### **L'otturatore esofageo (EO)**

Proposto negli anni 80, consiste in tubo dotato di una cuffia all'estremità inferiore, che è chiusa e deve essere posizionata in esofago una volta gonfiata la cuffia le vie aeree sono protette dal rigurgito. La ventilazione avviene mediante dei fori presenti sul tubo all'altezza del retrofaringe; una maschera facciale chiude naso e bocca.

Se posizionato correttamente l'EO garantisce un'ottima protezione delle vie aeree e una discreta ventilazione, che però richiede la perfetta aderenza della maschera al volto. La limitazione principale è l'impossibilità di ventilare qualora l'EO si posizioni accidentalmente all'interno della trachea. Richiede una discreta esperienza da parte dell'operatore, che deve saper valutare mediante l'auscultazione se il paziente ventila correttamente. E' inoltre gravato da una sensibile incidenza di complicanze, quali rottura dell'esofago e perforazione del seno piriforme.

### **Il tubo faringo-tracheale (PTL) e il Combitube (CT)**

Costituiscono l'evoluzione dell'EO e sono molto simili tra loro, entrambi dotati di una cuffia piccola all'estremità distale e di una cuffia più grande che si posiziona in faringe. Il tubo ha un doppio lume, il primo che termina all'estremità inferiore, e il secondo che termina con dei fori posizionati tra le due cuffie (come nell'EO).

A differenza dell'EO, PTL e CT possono essere utilizzati sia se si posizionano in esofago (ventilando nel lume prossimale), sia se si posizionano in trachea (ventilando nel lume distale); è indispensabile quindi che una volta posizionato il tubo l'operatore auscolti il paziente per decidere quale dei due lumi utilizzare per la ventilazione.

PTL e CT differiscono tra loro sostanzialmente per la modalità di gonfiaggio delle cuffie: mentre nel PTL questo avviene utilizzando un'unica valvola da collegare al pallone Ambu, il CT ha una valvola per ciascuna cuffia ed è necessario utilizzare le due siringhe presenti nella confezione (di cui una da 100 ml).

PTL e CT garantiscono un'ottima protezione delle vie aeree ed una

ventilazione sufficiente se posizionati in esofago ed hanno le stesse caratteristiche dell'ETT se posizionati in trachea. Richiedono però notevole manualità ed esperienza ed un training prolungato, e l'inserimento può essere difficoltoso, soprattutto in presenza di scarsa apertura della bocca; il CT in particolare è molto grosso e rigido.

Sono disponibili in un'unica misura, hanno un costo piuttosto elevato; la confezione del CT è piuttosto ingombrante ed il gonfiaggio delle cuffie è macchinoso.

Non è infrequente che l'operatore non particolarmente esperto non sia in grado di determinare correttamente il lume da utilizzare per la ventilazione.

### **Maschera Laringea (LMA)**

E' una specie di "conchiglia" che viene introdotta sgonfia e che si posiziona esattamente davanti alla laringe. E' largamente utilizzata in anestesia generale di elezione (con paziente a stomaco vuoto) in quanto evita il traumatismo provocato dal tubo tracheale e consente anche il respiro spontaneo oltre ad una buona ventilazione.

Non offre alcuna protezione dal rigurgito, ed anzi questo può essere provocato dalla manovra di inserimento, che comporta una notevole stimolazione del retrofaringe.

E' disponibile in più misure, e questo da un lato consente l'utilizzo in tutti i pazienti, dall'altro richiede che l'operatore sia in grado di riconoscere la misura adatta per ogni paziente.

L'uso in anestesia ha dimostrato che la LMA è gravata da una minore incidenza di complicanze postoperatorie sia rispetto all'ETT che al Combitube; in particolare quest'ultimo ha una maggiore incidenza di ematomi delle prime vie aeree (38% vs 4%)

Recentemente la LMA è stata utilizzata anche in emergenza come alternativa all'intubazione.

Uno studio su 466 pazienti in arresto circolatorio (Stone, 1998) ha dimostrato che la LMA è efficace nel garantire la ventilazione e che ha una minore incidenza di rigurgito provocato rispetto alla ventilazione in maschera (3.5% vs 12%).

Uno studio multicentrico ha valutato l'utilizzo della LMA da parte di infermieri che avevano seguito un addestramento comprendente un corso

teorico di 90 minuti e un training in sala operatoria che veniva completato dopo aver posizionato correttamente la LMA in 5 pazienti. Nel successivo impiego nell'arresto circolatorio gli operatori hanno posizionato correttamente la maschera nel 100% dei casi (71% al primo tentativo, 26% al secondo e 3% al terzo), ottenendo una ventilazione efficace nell'88% dei casi.

Un confronto sull'impiego di ETT e LMA da parte di infermieri nell'arresto circolatorio ha dimostrato che sebbene la LMA abbia richiesto più tempo per essere posizionata (39" vs 32"), non vi sono stati errori di posizionamento, che si sono invece verificati nel 50% dei casi in cui è stato utilizzato l'ETT.

Nel complesso la maggior parte degli autori concorda sul fatto che la LMA richiede un training meno prolungato, è più facile da utilizzare ed ha una minore incidenza di complicanze rispetto al Ct. Queste affermazioni sono condivise da uno statement dell'European Resuscitation Council che afferma che "la LMA offre un'alternativa all'intubazione tracheale, e sebbene non protegga dall'aspirazione (del rigurgito, ndr), l'incidenza di quest'ultimo è bassa" e che "PTL e CT sono alternative ma richiedono più addestramento e presentano specifici problemi d'impiego".

In sintesi, la LMA non offre protezione dal rigurgito e la manovra di inserzione può provocarlo, se utilizzata nel paziente non a-reflessivo; richiede un addestramento specifico ed una certa manualità anche se più limitati rispetto al CT; fornisce una buona ventilazione; non sempre può essere utilizzata in quanto l'operatore deve assumere una posizione precisa rispetto alla testa del paziente, e questo ne limita l'uso nel paziente incastrato in auto, ad esempio. Ha un ingombro limitato ma un costo elevato.

### **Maschera laringea intubatoria (I-LMA o Fastrach)**

La I-LMA è un'evoluzione della LMA caratterizzata da un'impugnatura metallica e dalla possibilità di essere sostituita con un tubo endotracheale senza utilizzare il laringoscopio. Al di là di questo vantaggio, la I-LMA può essere inserita più facilmente della LMA, anche quando il paziente si trova in posizioni che non consentirebbero l'impiego di quest'ultima, e la maggiore sempli-

rità della manovra comporta un training più breve.

Anche la l-LMA ha un costo elevato, ed è piuttosto ingombrante (il kit completo è contenuto in una valigetta).

### La cannula oro-faringea cuffiata (COPA)

Introdotta più di recente della LMA, la COPA non è altro che una cannula di Guedel dotata di una cuffia e di un raccordo per il pallone Ambu. La cuffia consente la ventilazione senza utilizzare la maschera, anche se non da alcuna protezione dal rigurgito; come nella LMA l'inserimento può provocare il rigurgito nel paziente non a-reflessico; una volta gonfiata può essere difficoltoso evidenziare prontamente il rigurgito perchè la cuffia ne blocca l'uscita attraverso la bocca.

L'inserimento è estremamente semplice, come per la cannula di Guedel; è però indispensabile la scelta della misura adatta alla taglia del paziente. E' necessario che la cannula sia ben fissata e che l'operatore sia attento a valutare l'efficacia della ventilazione, riposizionando eventualmente la cannula se necessario.

L'utilizzo in anestesia generale da parte di personale non medico ha dimostrato un'altissima percentuale di successo, sia assoluta (98% di ventilazione efficace su 100 casi - Reed, 1999) sia nel confronto con la LMA (92% vs 88% di posizionamento corretto - Van Vlymen, 1999). In sintesi, la COPA è un dispositivo semplice, poco costoso, di limitatissimo ingombro, che richiede un training molto limitato, anche se richiede estrema attenzione al rigurgito. Non sono tuttavia ancora disponibili studi sull'utilizzo in emergenza.

### Il tubo laringeo (LT)

Introdotta molto recentemente, è un altro dispositivo estremamente semplice basato sullo stesso principio del Combitube: è però molto più corto e sottile, ha una cuffia distale che si gonfia sotto la laringe e una prossimale che rimane in faringe, e un'apertura che si posiziona in corrispondenza dell'adito laringeo.

Estremamente semplice da inserire, poco ingombrante, di costo limitato, appare in grado di garantire un'ottimale protezione delle vie aeree ed una ventilazione efficace (compatibilmente con le limitazioni di tutti i dispositivi sovraglottici).

Le prime esperienze in anestesia sembrano estremamente incorag-

gianti (16, 17, 18), con una percentuale di successo che va dal 98 al 100%, un tempo di inserimento che va da 21 a 27 secondi e un posizionamento efficace al primo tentativo

## CAPITOLO 5

nel 70% circa dei casi.

### CRICOTIROIDOTOMIA D'URGENZA

La cricotiroidotomia è un intervento che, se eseguito con la tecnica corretta è gravato da complicanze immediate e a distanza in misura inferiore rispetto alla tracheotomia chirurgica standard, per quanto concerne la rapidità di esecuzione, vari studi hanno evidenziato che la tracheotomia chirurgica standard richiedeva specialisti in chirurgia e tempi di esecuzione da 15 a 60 minuti, in ambiente ospedaliero.

Per la cricotiroidotomia i tempi vanno, a seconda delle tecniche usate, da pochissimi secondi a 2 minuti; è sicuramente il metodo da preferire in ambiente pre-ospedaliero, perché esso si è rivelato:

- *Rapido*, per i tempi che richiede.
- *Sicuro* per l'alta percentuale di successi nel raggiungimento dell'obiettivo.
- *Gravato* di accettabile numero di effetti collaterali immediati e a distanza.

### Cenni di Anatomia

La cricotiroidotomia consiste nell'attuare l'apertura della via respiratoria a livello della membrana cricotiroidea. La via respiratoria è situata nella regione più anteriore del collo, un'adeguata palpazione permette di localizzare bene l'osso ioide, la cartilagine tiroidea, la cartilagine cricoide e lo spazio che le separa, appunto lo spazio cricoideo; si palpano altresì agevolmente gli anelli tracheali.

La cartilagine cricoide è l'unico anello rigido completo della struttura laringea.

La membrana cricotiroidea è situata tra le cartilagini corrispondenti, a forma trapezoidale altezza che varia tra 5 e 12 mm e larghezza da 27 a 32mm.

I metodi per ottenere una cricotiroidotomia utilizzabili in ambito pre-ospedaliero sono:

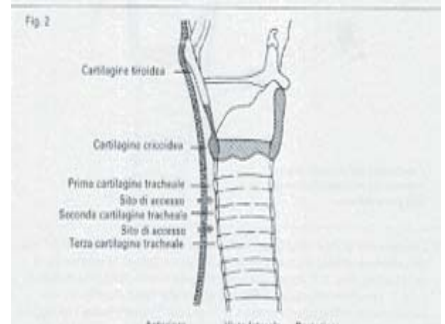
- Cricotiroidotomia per cutanea con ago.
- Cricotiroidotomia con inserimento di minicannula.
- Cricotiroidotomia chirurgica

d'urgenza.

- Cricotiroidotomia per cutanea con set di melker.
- Tracheotomia percutanea.

Nella nostra realtà considerando anche le distanze dalla struttura ospedaliera, il metodo che preferiamo utilizzare è la cricotiroidotomia percutanea con ago, ritengo sia un metodo semplice, veloce, non necessita di anestesia locale, né di sedazione del paziente; raramente comporta complicazioni come:

- Emorragia.
- Enfisema sottocutaneo.

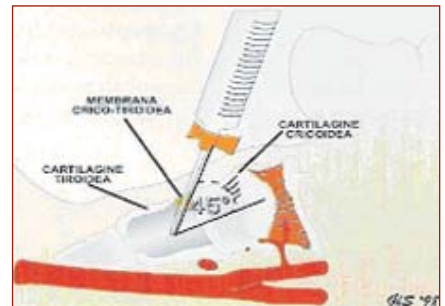
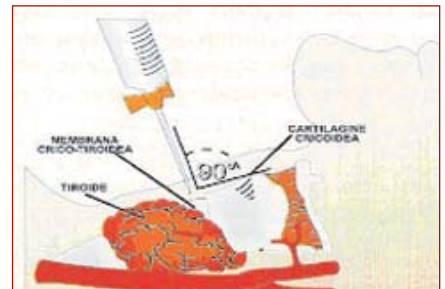


Pneumotorace  
FIGURA 10

### Tecnica

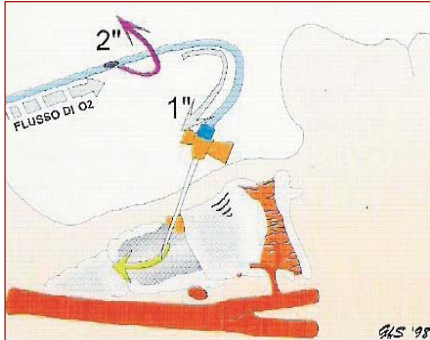
Si palpa l'osso ioide e la cartilagine tiroidea. Si infligge l'ago nello spazio cricotiroideo in prossimità del margine superiore della cartilagine cricoide.

Se l'ago è collegato ad una siringa preventivamente riempita di liquido l'aspirazione di alcune bolle d'aria darà la certezza di essere nella sede giusta. Si procede ad asportare il mandrino dell'agocannula e si colle-



ga la stessa alla fonte di ossigeno.  
**FIGURA 11 e 12**

Durante l'insufflazione del gas la pressione nelle vie respiratorie aumenta in modo sufficiente, talvolta, da eliminare eventuali corpi estranei parzialmente occludenti. Se il paziente è cosciente si può alleviare il senso di corpo estraneo che l'ago cannula provoca con la som-



## CAPITOLO 5

na all' 1-2 %.

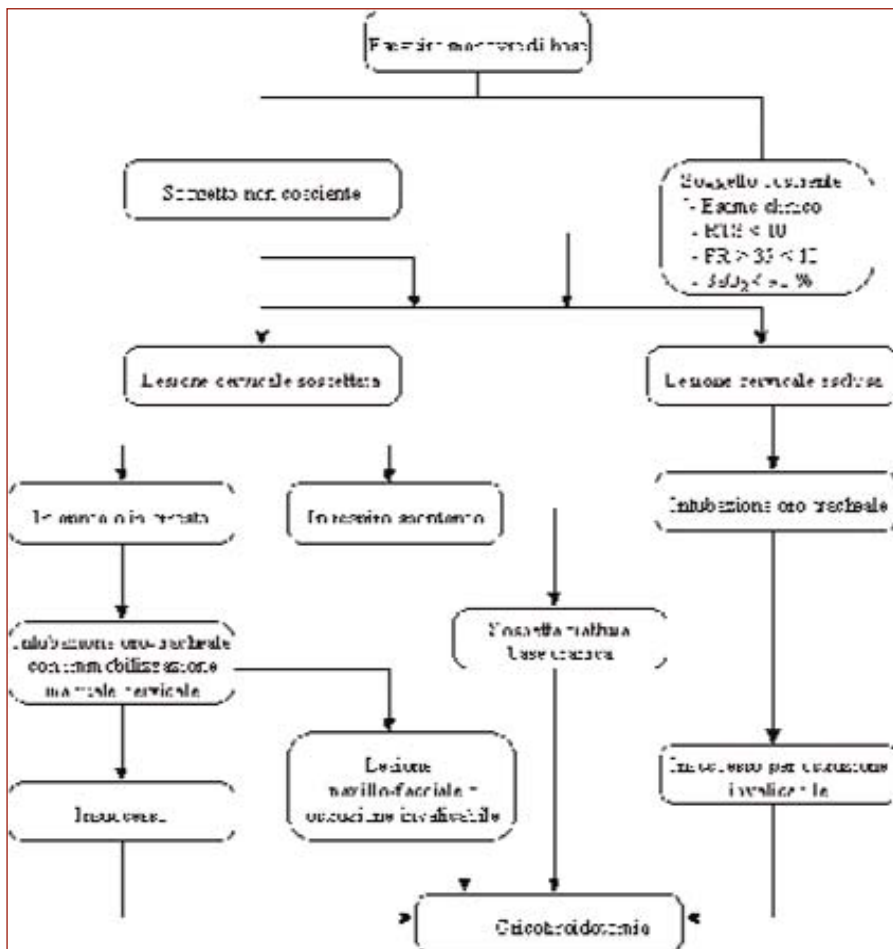
**FIGURA 13**

### CONCLUSIONI E REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

L'applicazione di manovre di supporto vitale nell'emergenza extraospedaliera è di prioritaria importanza per garantire un outcome favorevole dei pazienti.

L'efficacia delle valutazioni e delle manovre sono in funzione della conoscenza, delle competenze e delle abilità manuali di coloro che intervengono.

La pervietà delle vie aeree è obiettivo prioritario del soccorso in emergenza, essa comunque è un mezzo, non un fine: garantire la pervietà delle vie aeree signifi-



### Algoritmo Cricotiroidotomia

ministrazione in loco di 2 cc di lidocai-

### REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- 1 Compendio di Anatomia Umana, Luigi Cattaneo.
- 2 Fisiologia Umana, T. Patton.
- 3 Anestesia: i principi e le tecniche, UTET

ca garantire l'ossigenazione e la ventilazione del

Ezio Romano.

- 4 Terapia intensiva: Principi fondamentali, THE ICU BOOK L. Marino.
- 5 PHTLS: Basic and Advanced, Centro Scientifico Editore.

## INDICE

### Capitolo 1

Cenni di anatomia e fisiologia dell'apparato respiratorio.

### Capitolo 2

Controllo delle vie aeree nel paziente con trauma.

### Capitolo 3

Principali cause determinanti l'Insufficienza respiratoria nei pazienti con trauma: trauma cranico e trauma toracico.

### Capitolo 4

Presidi extraglottici per il controllo delle vie aeree in emergenza extraospedaliera nel paziente con trauma.

### Capitolo 5

Cricotiroidotomia d'urgenza.

### Capitolo 6

Conclusioni e referenze bibliografiche.

paziente.