

ANESTESIA NELLE ENDOSCOPIE RESPIRATORIE PEDIATRICHE

L.Mirabile, F.Fruga

In questi ultimi anni si è assistito ad un aumento importante del numero di endoscopie respiratorie pediatriche eseguite in centri specializzati in questa metodica. Stabilire una corretta ed univoca condotta anestesiologicala risulta difficile poiché diverse e multiformi sono le patologie in causa e la tipologia dei piccoli pazienti che devono essere sottoposti ad indagine endoscopica. Risulta evidente che la condotta anestesiologicala per l' esecuzione di una broncoscopia respiratoria in un neonato pretermine per atelettasia persistente non può essere la medesima che utilizzeremo in un bambino di 3 anni che giunge in Pronto Soccorso per la rimozione di un corpo estraneo tracheo-bronchiale. Purtroppo alcuni principi generali validi per ogni tipo di assistenza anestesiologicala alla esecuzione di una broncoscopia respiratoria devono essere sottolineati e verranno di seguito specificati.

Principi fisiopatologici

L' albero laringo tracheale rappresenta la porzione delle vie aeree che offre la maggiore resistenza al passaggio dell' aria attraverso tutto l' apparato respiratorio. Ogni minima riduzione di calibro determina un aumento importante dei gradienti di pressione transstenotici che impongono un incremento del lavoro respiratorio, del consumo metabolico e del consumo di ossigeno per poter mantenere una adeguata ematosi.

L' anestesia generale e la ventilazione meccanica aiutano, nei casi estremi, a mantenere un adeguato scambio alveolare dei gas respiratori diminuendo nel contempo

il dispendio energetico a patto che la condotta tenga adeguato conto delle alterazioni fisiopatologiche indotte dalla specifica problematica ostruttiva.

L' esistenza di una stenosi laringo-tracheale determina una perdita importante di pressione transstenotica per due motivi: 1. Per l' aumento delle resistenze al flusso di gas dovuta alla riduzione del raggio del condotto; si ricordi che in condizioni di flusso laminare dei gas, le resistenze sono inversamente proporzionali alla quarta potenza del raggio del condotto ($R = 1/r^4$); 2. Per la creazione di turbolenze determinate da fenomeni di accelerazione assiale e di resistenza al flusso laterali che determinano una perdita pressoria supplementare secondo la formula $\Delta P = k * (v^2 / 2g)$ dove v è la velocità massima del gas, g è la forza di accelerazione e k è il coefficiente di perdita di pressione proporzionale al grado di stenosi (0,3 per un restringimento luminale del 30%, 0,5 per un o del 50% ecc..).

Pertanto la ripercussione della stenosi tracheale è legata all' aumento delle resistenze, mentre la compliance non è assolutamente modificata e le pressioni di distensione statica non sono modificate per volumi polmonari identici; sono invece le pressioni dinamiche opposte alle resistenze della stenosi che si alterano, aumentando a seconda del grado di stenosi e diventando molto rapidamente superiori alle pressioni statiche.

Il lavoro meccanico prodotto dai muscoli respiratori è individuato da due diversi componenti: 1. Lavoro elastico, che assicura la distensione toraco-polmonare 2. Lavoro di resistenza, che assicura il flusso di

aria e lo spostamento dei tessuti e che determina una importante utilizzazione di energia meccanica. In caso di stenosi laringo-tracheale, l' aumento delle resistenze determina un aumento proporzionale del lavoro.

Anche l' espirazione diventa attiva ingenerando un incremento del lavoro e del consumo di ossigeno anche durante il ciclo espiratorio.

Sotto il profilo clinico, le ripercussioni della presenza di una stenosi laringo-tracheale sono caratterizzate da: dispnea (segno di aumento del lavoro respiratorio) e tirage con coinvolgimento dei muscoli respiratori accessori. Dal punto di vista degli scambi respiratori, avremo ipercapnia, segno di ipoventilazione alveolare da stenosi; dopo un' iniziale tentativo di compenso, si produrrà rapidamente acidosi respiratoria cui andrà ad aggiungersi un quadro di acidosi metabolica, che tenderà ad instaurarsi tanto più rapidamente quanto minore è l' età del piccolo paziente. L' evoluzione può precipitare verso l' insufficienza respiratoria acuta anche per la possibile sovrapposizione di altri fattori come la presenza di un tappo di muco, una reazione flogistica o la necessità da parte del bambino di produrre uno sforzo; ciò comporta un ulteriore affaticamento muscolare con successivo scompenso respiratorio acuto. Nei neonati e nei nati pretermine, l' ipossia e l' acidosi respiratoria e metabolica determinano una vasocostrizione del circolo polmonare tale da causare la riapertura degli shunt vascolari intrapolmonari con incremento importante dello shunt totale destro-sinistro che può condurre fino alla sindrome da persistenza della circolazione fetale. In queste condizioni solo la ventilazione meccanica può interrompere il circolo vizioso.

Visita Preanestesiologica

E' un momento importante e qualificante per una corretta e motivata costruzione della condotta anestesologica il più possibile adattata al piccolo paziente che andremo ad assistere.

Come per ogni atto anestesiologicalo, dovremo raccogliere ogni notizia utile che riguarda il paziente; perciò porremo attenzione all' anamnesi remota e prossima del soggetto; valuteremo gli esami ematochimici recenti, i radiogrammi toracici ed eventuali broncografie; inoltre valuteremo le eventuali difficoltà di intubazione e

ventilazione che potranno presentarsi, connesse o meno con la presenza di evidenti anomalie anatomiche del distretto cranio-faciale. In questa occasione si curerà anche un' esauriente e completa informazione ai genitori del piccolo paziente cercando di spiegare nei dettagli e semplicemente tutte le manovre che si andranno ad eseguire. Sarebbe auspicabile che la visita anestesiologicala fosse condotta insieme all' operatore che eseguirà la broncoscopia respiratoria per valutare in equipe la situazione generale e delle vie aeree in particolare in modo da confrontare le esigenze dei diversi specialisti e giungere al letto operatorio con una strategia

comune ed accettata; è di tutta evidenza che un disaccordo sulla gestione anestesiologicala od operativa nato durante l'escuzione della metodica sia assolutamente da evitare e da temere.

Premedicazione

La premedicazione è raramente necessaria nel neonato ma può essere utile nel bambino più grande per permettere di ottenere un accesso venoso sia per diminuire lo stress preoperatorio.

E' necessario puntualizzare che, in presenza di ostruzione delle vie aeree di livello critico, una sedazione preoperatoria può causare una depressione respiratoria che in questi soggetti è assolutamente da evitare; va altresì considerata la necessità di ottenere una buona vagolisi in quei pazienti in cui si preveda di poter causare una stimolazione vagale foriera di problemi improvvisi; in questo caso si potrà somministrare una dose preventiva di 0,015 mg/Kg di atropina sia per via intramuscolare che per via endovenosa; è consigliabile l' utilizzo della via IM poiché in questo caso si ha un migliore controllo della salivazione ed una minimizzazione delle

secrezioni tracheo-bronchiali utili per facilitare l' operatore nell' esecuzione della procedura.

Condotta anestesiológica

L' anestesia nei bambini affetti da stenosi delle vie aeree si prefigge di consentire all' operatore di lavorare in condizioni di tranquillità e di migliorare le condizioni respiratorie e generali fino al ristabilimento di una adeguata pervietà delle strutture. Gli obiettivi da raggiungere sono: garantire una sedazione ed una analgesia adeguate; ridurre i riflessi vagali e le secrezioni; evitare il riflesso della tosse; mantenere un corretto bilancio emogasanalitico; garantire e mantenere una buona emodinamica. Tutto questo dovrebbe essere ottenuto in condizioni che spesso non permettono una gestione ottimale della ventilazione del paziente in quanto spesso è possibile utilizzare solo una parte dell' albero respiratorio, spesso quella affetta da problemi disventilatori e pertanto poco efficace per garantire una buona ematosi e la corretta diffusione degli anestetici volatili.

Sono da proscrivere i farmaci che aumentano le resistenze delle vie aeree in via diretta o attraverso il meccanismo della liberazione di istamina dalle mastcellule; utili le benzodiazepine come induttori dell' ipnosi, in grado di ridurre anche il consumo di ossigeno. I pachiurari, specie quelli dell' ultima generazione, consentono la mioreluzione senza liberazione di istamina ma, ovviamente, impongono la ventilazione controllata.

I morfino-derivati andrebbero utilizzati solo dopo curarizzazione in virtù della capacità di indurre un aumento della rigidità della gabbia toracica.

Gli anestetici volatili quali il sevoflurano o l' isoflurano, sono molto utilizzati poiché consentono di ottenere in tempi rapidi un buon piano di anestesia ed analgesia, possiedono un utile effetto broncodilatatore ma hanno lo svantaggio, in queste particolari procedure, di utilizzare per la diffusione ematica gli stessi territori polmonari che sono indagati dall' operatore e che quasi sempre sono interessati da fenomeni disventilatori; questo implica una difficoltà da parte dell' anestesista di valutare correttamente quale dosaggio di vapori anestetici sarà realmente somministrato al paziente; inoltre, la possibilità, sempre presente, di causare una acidosi respiratoria nel paziente durante l' esecuzione di una broncoscopia, specie se distale, può enfatizzare i rischi di pericolose aritmie che questi vapori tendono a provocare nelle condizioni di ipercapnia acuta.

La monitorizzazione dei piccoli pazienti che devono essere sottoposti ad interventi sulle vie aeree deve essere completa, come per un intervento di chirurgia maggiore, specie se le condizioni cliniche non sono brillanti. Sono quindi da monitorizzare attentamente: 1. Ematosi e bilancio emogasanalitico, mediante cateterizzazione arteriosa. 2. Pressione arteriosa cruenta. 3. Pressione venosa centrale, le cui variazioni non sono solamente correlate a sbilanci volemicici o della funzione cardiaca ma anche e soprattutto alle variazioni delle pressioni intratoraciche. 4. L' auscultazione polmonare mediante il posizionamento di uno stetoscopio esofageo. 5. La saturimetria periferica. 6. La rilevazione della pressione intratoracica, ottenuta mediante il posizionamento di un catetere cuffiato in esofago, collegato ad un manometro che rilevi le variazioni pressorie intratoraciche; questa precauzione è necessaria nelle stenosi molto serrate in cui è alto il rischio di causare un barotrauma polmonare a causa delle alte pressioni di insufflazione applicate.

In caso di ventilazione meccanica o manuale, sono da conoscere ed applicare alcune precauzioni ed accorgimenti atti a minimizzare il rischio di lesioni acute da alte pressioni di insufflazione; nel contempo sarà nostro dovere garantire uno scambio

alveolare dei gas adeguato alle richieste del paziente; una buona condotta anestesiológica risulterà dal bilanciamento di queste due necessità che spesso sono in contrapposizione tra loro.

Nella grande maggioranza dei casi, la nostra opera verrà prestata in situazioni in cui il tubo endotracheale termina prossimalmente alla stenosi che l'operatore deve indagare; avremo perciò elevate resistenze all'insufflazione dei gas ispirati e saremo obbligati ad esercitare alte pressioni di insufflazione per permettere ad un basso volume di gas di arrivare nei distretti alveolari posti distalmente alla stenosi; infatti i volumi insufflati dal respiratore come ci appaiono sul display, sono molto superiori rispetto al volume alveolare di gas realmente scambiato a valle della stenosi; inoltre, per la presenza della stenosi, il tempo di espirazione durante il quale la pressione alveolare è superiore a quella atmosferica, aumenta considerevolmente; in presenza di elevate frequenze respiratorie impostate, una nuova insufflazione sopraggiunge quando l'espirazione del ciclo respiratorio precedente non è ancora terminata e ciò ingenera un progressivo aumento della pressione alveolare media con aumento crescente del rischio di barotrauma.

Pertanto in queste condizioni: 1. La frequenza respiratoria non deve essere troppo elevata. 2. Il rapporto I:E deve essere mantenuto basso, cioè a favore del tempo di espirazione. 3. Il picco massimo di pressione inspiratoria deve essere tarato a valori molto alti, anche superiori a 40-50 cm di H₂O, per mantenere un volume adeguato di gas insufflato a valle della stenosi.

Nel caso in cui il tubo termini distalmente alla stenosi, la regolazione della ventilazione presenta minori problematiche e dipende dalla compliance e dalla elastanza polmonare. Durante l'intervento chirurgico sulle vie aeree la ventilazione può essere garantita dal posizionamento di un tubo endotracheale trans-stenotico oppure da una tracheotomia

posizionata inferiormente alla stenosi. In alcune circostanze, come nelle ostruzioni bronchiali, la ventilazione non può essere effettuata a valle del tratto stenotico.

Nel primo caso, se il tubo endotracheale non crea impedimenti all' operatore, come nelle laringotracheoplastiche di ampliamento anteriori, esso può essere lasciato in sede ed eventualmente sostituito con uno di calibro maggiore prima della fine dell' intervento.

Nel secondo caso, la tracheotomia può garantire l' assistenza ventilatoria durante l' intervento senza causare problemi né all' anestesista né all' operatore.

Nell' ultimo caso si può optare per una ventilazione monopolmonare, se le condizioni generali del paziente lo consentono; in caso di condizioni generali molto compromesse si può prendere in considerazione l' utilizzo di una circolazione extra corporea.

Anestesia loco regionale nelle procedure endoscopiche

Nelle procedure endoscopiche in età pediatrica costituisce un valido supporto analgesico all' anestesia generale; nell' adulto consenziente o in precarie condizioni cliniche consente la possibilità di eseguire un esame endoscopico completo senza la necessità di eseguire una anestesia generale.

Per i riferimenti anatomici relativi all' innervazione si veda il capitolo sull' anatomia ; in questa sede verranno puntualizzati alcuni dettagli importanti per l' attuazione della metodica.

L' innervazione sensitivo-motoria delle vie aeree è affidata a due rami che nascono dal nervo vago: il nervo laringeo superiore ed il nervo ricorrente.

Il n. laringeo superiore è situato, nella regione cervicale, posteriormente alla arteria carotide; esso si divide in due rami, interno ed esterno, inferiormente al bordo laterale dell' osso ioide. Il ramo interno penetra nella membrana tiroidea a metà tra la

cartilagine tiroidea e l' osso ioide, medialmente al grande corno dell' osso ioide ed al corno superiore della cartilagine tiroidea; dopo aver penetrato la membrana tiroidea, si divide in un ramo superiore che innerva l' epiglottide ed il vestibolo laringeo ed in un ramo inferiore che innerva le corde vocali.

Il n. laringeo ricorrente fornisce l' innervazione sensitiva della mucosa sottostante le corde vocali e la innervazione motoria della muscolatura intrinseca laringea ad eccezione del muscolo cricotiroideo.

Blocco del nervo laringeo superiore

Il paziente che deve essere sottoposto al blocco del n. laringeo superiore viene posto supino con il capo in posizione di sniffamento, si apprezza tra pollice ed indice l' osso ioide, che viene dislocato lateralmente con una pressione gentile; si inserisce un ago 25 Gauge inferiormente e medialmente al grande corno dell' osso ioide. Si procede per 1-2 mm. inclinando l' ago di 30° rispetto al piano cutaneo con direzione caudale e mediale; dopo aver attraversato il legamento tiroideo, si esegue la manovra di aspirazione per valutare la posizione dell' ago rispetto ai vasi sanguigni ed alle vie aeree; se il test di aspirazione è negativo, si iniettano 0,5-1 ml di anestetico locale.

Figura 1 - Esecuzione tecnica del blocco

Blocco del nervo laringeo ricorrente

Può essere raggiunto a livello del primo anello tracheale lungo il suo margine postero laterale. Si iniettano in questa sede 1,5 ml di anestetico locale. Il blocco di ambedue i n. ricorrenti provoca la paralisi completa delle corde vocali.

Figura 2 - esecuzione tecnica del blocco

Iniezione transtracheale

Di facile esecuzione, consente di anestetizzare la mucosa laringo-tracheale. Si può realizzare previa localizzazione del legamento crico-tiroideo e successivo inserimento trans-legamentoso dell' ago sulla linea mediana con direzione perpendicolare alla trachea; quando si aspira ariae la punta dell' ago si trova all' interno delle vie aeree, si iniettano 2-3 mg/Kg di lidocaina. L' iniezione dell' anestetico è seguita generalmente da colpi di tosse e pertanto l' ago deve essere rapidamente reintrodotto.

Figura 3 esecuzione tecnica del blocco

Anestesia topica

Di esecuzione relativamente semplice, prevede la nebulizzazione diretta dell' anestetico nel cavo orale, nelle cavità nasali e nel tratto superiore della laringe, suggerendo al paziente collaborante di non deglutire l' anestetico locale in modo che esso esplichi la sua azione anche a livello ipofaringeo e laringeo. E' assolutamente importante non superare la dose tossica di anestetico locale poiché si utilizzano concentrazioni elevate di lidocaina che impongono perciò l' uso di piccoli volumi.

Figura 4 esecuzione tecnica dell'istillazione

Queste modalità tecniche consentono l' approccio diretto alle vie aeree nel paziente collaborante; sono altresì molto utili per ridurre significativamente l' utilizzo di farmaci per instaurare e mantenere una anestesia generale nel bambino.