





## PREFAZIONE

*Il programma scientifico triennale che il Direttivo Regionale AAROI si era prefisso nel 2002, all'atto del suo insediamento, continua il suo sviluppo con l'allestimento del 4° Congresso Regionale, che stavolta ha trovato la sua ambientazione ideale nelle splendide rive dell'Arcipelago di La Maddalena.*

*La piccola comunità anestesiologicala locale, che svolge la propria attività nel glorioso Ospedale dell'Isola, ha profuso uno sforzo sorprendente nell'attività organizzativa del Congresso, a voler ribadire che le dimensioni contenute (il loro organico consta di 2 sole unità) possono essere fonte di risultati qualitativi straordinari, allorché la volontà del fare prevale su quella di un fatalistico inattivismo, che il fatto di essere "isola nell'isola" porterebbe ad accettare se non proprio a giustificare.*

*Questo significativo esempio di spontaneo desiderio di uscire dalle restrizioni fisiche e mentali in cui quotidianamente svolgiamo il nostro impegno lavorativo, deve spingere ciascuno di noi ad allargare i propri orizzonti professionali, alla ricerca di fonti di illuminazione culturale che la ricerca scientifica applicata all'esperienza clinica diretta possono rendere concrete in ogni angolo della più remota sala operatoria della nostra regione.*

*Lo testimonia molto bene il numero crescente dei contributi scientifici che vengono proposti nel nostro giovane ma sempre più apprezzato incontro annuale.*

*La prima giornata totalmente dedicata alla Medicina Iperbarica, con il supporto corposo e determinante del Dan Europe e della Marina Militare, ha lo scopo di rimarcare la volontà di dialogo e di collaborazione che ci spinge verso un corpo dello Stato che spesso riveste un ruolo vitale per la comunità isolana. L'affetto che i Sardi portano verso le forze che svolgono il loro impegno prevalente nella garanzia di sicurezza dei suoi abitanti e, contestualmente, nella salvaguardia dell'integrità delle bellezze naturali dell'isola, è debitamente espressa dal comune coinvolgimento in questi momenti aggreganti e positivi, di chiara impronta scientifico-culturale, quali quello rappresentato dal nostro Congresso.*

*Il forte impulso dato all'organizzazione dello stesso da parte del gruppo anestesiologicalo di Sassari, nelle sue due componenti Ospedaliera ed Universitaria, documenta ineccepibilmente la grande apertura mentale da loro mostrata nel far prevalere l'interesse scientifico comune a tutti gli anestesisti (su argomenti di Anestesia, Rianimazione, Emergenza e di Terapia Antalgica) rispetto ad ogni altra sterile diatriba.*

*Un sentito grazie a chiunque abbia dato anche il più piccolo contributo all'allestimento di un evento che deve essere vissuto quale momento di dibattito, di confronto e di dialogo: tutti elementi che se affrontati con la giusta dose di onestà intellettuale e culturale possono solo giovare alla crescita qualitativa della nostra spesso bistrattata specificità professionale.*

*Paolo Castaldi e Giovanni Maria Pisanu*



## RELAZIONI



## **CENTRO IPERBARICO: PRIMO INTERVENTO - FLUIDO E FARMACOTERAPIA**

Cesare Iesu

*Servizio Anestesia, Rianimazione e Terapia Iperbarica P.O. Marino - Cagliari*

Non è semplice indicare con chiarezza quali possono essere i principi fondamentali e gli indirizzi terapeutici in base ai quali trattare la Patologia da Decompressione e l'Embolia Gassosa Arteriosa.

Infatti, da una parte è accettato da tutti che qualsiasi ritardo nella ricompressione terapeutica potrebbe compromettere seriamente l'evoluzione del quadro verso la risoluzione totale; oggi si parla di un intervallo di due ore. Al contrario non si è così sicuri sui protocolli farmacologici, ancor oggi basati più su esperienze personali che su studi sperimentali affidabili condotti sull'uomo.

Comunque, per parlare di terapia nell'incidente da decompressione, è importante ricordare le conseguenze e quindi i danni accessori secondari alla formazione delle bolle di gas. In realtà oltre ad un danno tissutale diretto da ostruzione meccanica, con riduzione del flusso ematico nei vari distretti, le bolle, se non vengono ridotte in breve tempo, possono danneggiare la membrana interna dei vasi innescando una serie di processi patologici importanti. Ricordo qui brevemente i più significativi tra i quali l'aggregazione piastrinica, l'innescamento della cascata coagulativa con la liberazione di sostanze infiammatorie vasoattive, la stasi sanguigna con la fuoriuscita di plasma nel tessuto interstiziale, l'edema che tutti insieme ci spiegano l'insorgere dell'emoconcentrazione con ipovolemia relativa ed eventuale shock.

E' chiaro a questo punto che la precoce reidratazione del paziente può essere considerata, insieme all'ossigeno terapia normobarica ed alla farmacoterapia, uno dei trattamenti accessori da attuare il più precocemente possibile. Infatti essa è efficace nel rimpiazzare il liquido plasmatico perso arginando così l'ipotensione e ripristinando il flusso sanguigno nei vari distretti.

### **Reidratazione orale**

E' importante iniziare subito, non appena si è sicuri che la sintomatologia è attribuibile ad un incidente da decompressione. Bisogna incoraggiare il paziente a bere particolarmente se cosciente, collaborante e con tutti i riflessi orofaringei presenti (prevenzione della broncopolmonite da inalazione). I liquidi utilizzabili nel volume di almeno un litro nella prima ora vanno dall'acqua minerale naturale, ai succhi di frutta, alle soluzioni reidratanti che si usano nello sport.

### **Reidratazione endovenosa**

Se il paziente viene soccorso da un'ambulanza medica o comunque al suo arrivo in pronto soccorso o al centro iperbarico è imperativo posizionare un catetere venoso periferico di calibro adeguato (almeno 18 G), attraverso il quale infondere le soluzioni scelte e possibilmente un catetere vescicale per monitorare la diuresi. Nei casi più gravi è raccomandato posizionare un catetere venoso centrale in quanto permette di monitorare la pressione venosa centrale che va portata e mantenuta tra i 10 e i 12 mm Hg.

Oggi si preferisce utilizzare i sostituti del plasma o anche detti plasma expanders (Destrani, Amidi esterificati, Gelatine). Sono queste delle sostanze semisintetiche con proprietà simili a quelle del plasma. Ricordo qui l'azione colloidale-osmotica, in grado di espandere il volume plasmatico e diluire contemporaneamente i fattori della coagulazione, e l'azione antiaggregante piastrinica. Le dosi massime consigliate sono di 1.500 ml nelle prime 24 ore. In pratica ci si regola infondendo nella prima ora 500 ml di soluzione seguendo poi se possibile i segni clinici (secchezza delle mucose, vasocostrizione cutanea, tachicardia), gli esami ematochimici (ematocrito, osmolarità plasmatica, azotemia), il monitoraggio emodinamico (pressione arteriosa, frequenza cardiaca, pressione venosa centrale, diuresi).

### **Ossigenoterapia normobarica**

La somministrazione di ossigeno al 100% deve iniziare al più presto, possibilmente sul luogo dell'incidente, senza interromperla fino al momento della ricompressione terapeutica. L'ossigeno normobarico infatti, consente sia una maggiore ossigenazione dei tessuti ipossici che una eliminazione più rapida dell'azoto in eccesso. Deve essere

erogato tramite una maschera facciale nella misura di 15 litri al minuto.

### **Farmacoterapia**

Come già detto precedentemente non sono mai stati condotti studi clinici seri sull'uomo ma solo sugli animali, per cui ancor oggi si tende a dare dei consigli basati prevalentemente sull'esperienza personale .

Per questa ragione qui di seguito elencherò i farmaci che normalmente noi utilizziamo nelle varie forme di Patologia da decompressione che si presentano alla nostra osservazione.

#### Antiaggreganti e anticoagulanti

- Acido Acetilsalicilico per os alla dose di 500 mg
- Acetilsalicilato di lisina e.v. alla dose di 500/1.000 mg
- Eparine a basso peso molecolare s.c. alle dosi usate per la prevenzione delle tromboembolie

#### Corticosteroidi

Solo nelle forme con compromissione marcata del midollo spinale

Protocollo internazionale di trattamento con Metilprednisolone sodio succinato (NASCIS III)

Bolo di 30 mg /Kg e.v. in 15 minuti, seguito dalla infusione continua al dosaggio di:

5,4 mg/kg/ora per 23 ore dopo il bolo iniziale, se il trattamento inizia entro 3 ore dal trauma

5,4 mg/kg/ora per 48 ore dopo il bolo iniziale, se il trattamento inizia tra le 3 e le 8 ore dal trauma

#### Lidocaina

Solo nelle forme con compromissione marcata del midollo spinale

Bolo 1,5 mg /Kg e.v. lentamente

Infusione continua per le 24 ore successive : 2-3 mg/Kg /ora

#### Altri farmaci

Tutti i farmaci utilizzabili nelle urgenze rianimatorie

### **Conclusioni**

E' importantissimo che vengano portati avanti degli studi randomizzati, multicentrici per poter avere delle certezze nell'affrontare la terapia degli incidenti da decompressione.

Qualsiasi scelta terapeutica venga fatta, non bisogna mai dimenticare l'importanza della somministrazione di ossigeno al 100% e l'efficacia della reidratazione del paziente, fin dalla presentazione dei primi sintomi rilevanti. E' essenziale perciò avere una via venosa adeguata attraverso la quale si possano somministrare liquidi e i farmaci scelti senza perdere di vista i dati anamnestici, clinici, ematochimici ed emodinamici per le ulteriori, idonee scelte terapeutiche.



## TRATTAMENTI IPERBARICI IN PATOLOGIE ACUTE NON SUBACQUEE

Paolo Castaldi

*Responsabile Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. Marino - Cagliari*

**Introduzione.** Oltre le patologie subacquee esistono altre forme acute che impegnano i servizi di Medicina Iperbarica in trattamenti complessi. La gravità del quadro clinico, il percorso diagnostico, l'impegno del personale sanitario sia nell'estensione del numero degli addetti che nei lunghi tempi d'esposizione, la necessaria rapidità dell'intervento di urgenza sono tutti fattori che portano a posizionare i centri di medicina iperbarica all'interno di strutture ospedaliere predisposte per il trattamento delle urgenze e a dotarli di personale e attrezzature necessarie e sufficienti.

Le Società Scientifiche Nazionali, come l'AAROI-SIARTI, o Internazionali, come International Society of Hyperbaric Medicine (ISHM), la European Consensus Hyperbaric Medicine (ECHM) e la Underwater and Hyperbaric Medical Society (UHMS) hanno concordemente descritto le patologie che traggono giovamento del trattamento con ossigeno iperbarico.

Alcune di queste patologie rivestono carattere di acuzie e necessitano di un intervento sanitario rapido e precoce. In particolare l'embolia gassosa, l'intossicazione da monossido di carbonio, la gangrena gassosa, le infezioni necrotizzanti dei tessuti molli da flora batterica mista, la gangrena umida delle estremità nei pazienti diabetici, la sindrome da schiacciamento e la sindrome compartimentale, la sordità improvvisa, alcune lesioni da ustione possono richiedere un trattamento iperbarico precoce.

Il trattamento di una di queste forme richiede una pianificazione degli interventi che devono essere predisposti attraverso lo studio di protocolli operativi che devono prevedere il primo soccorso, il trasporto, i centri di riferimento, l'iter diagnostico, il monitoraggio essenziale, il trattamento multidisciplinare medico e chirurgico, il trattamento O.T.I.

Tutti questi elementi contribuiscono all'appropriatezza e all'efficacia della risposta sanitaria. Ognuna di queste forme patologiche può necessitare di un intervento polispecialistico e di risorse strumentali complesse, operative nell'arco delle 24 ore.

L'embolia gassosa è un quadro clinico gravissimo che necessita di un approccio rianimatorio. Può essere arterioso o venoso. Si presenta improvvisamente e drammaticamente. Può essere iatrogeno o complicare un trauma o un'intervento chirurgico (cardiochirurgia, neurochirurgia, ostetricia).

Il trattamento iperbarico deve essere rapidissimo.

L'intossicazione da monossido di carbonio, complicata o meno da intossicazione da cianuri o sostanze metaemoglobinizzanti, si presenta frequentemente in Sardegna. Può essere legata ad incidente sul lavoro o a scopo suicida. Sempre più frequentemente è causata da forme di riscaldamento inappropriate. Il trattamento iperbarico è indicato soprattutto in presenza di perdita di coscienza, segni di impegno neurologico e/o cardiovascolare, grave stato di acidosi. Il trattamento precoce è risolutivo.

La gangrena gassosa è spesso complicata da sepsi e shock settico. Necessita di un approccio multidisciplinare intensivo con momenti di rianimazione, di medicazioni e revisione chirurgica, di trattamento con ossigeno iperbarico.

L'ossigeno iperbarico ha attività battericida e/o batteriostatica.

La crush syndrome e la sindrome compartimentale possono impegnare il paziente in tutti i suoi organi con un quadro di insufficienza multiorgano. Il trattamento iperbarico va inserito in un programma più vasto di interventi intensivi e chirurgici.

Le infezioni necrotizzanti dei tessuti molli da flora batterica mista possono essere a rapida evoluzione e necessitano, come per la gangrena gassosa, di una équipe multidisciplinare che si alterni in momenti chirurgici di sbigliamento, di rimozione di parti necrotiche, di medicazioni profonde in anestesia e di trattamenti di medicina iperbarica e sostegno delle funzioni vitali.

**Bibliografia. 1. Weiss LD, Van Meter KW.** *The applications of hyperbaric oxygen therapy in emergency medicine.*

*American Journal of Emergency Medicine* 1992;10:558-568. **2. Kindwall EP.** *Uses of hyperbaric oxygen therapy in the 1990s. Cleveland Clinic Journal of Medicine.* 1992;59:517-528. **3. Hampson N, Dunford RG, Kramer CC, Norkool DM.** *Selection criteria utilized for hyperbaric oxygen treatment of carbon monoxide poisoning. J Emerg Med* 1995;13:227-231. **4. Bouachour G, Cronier P, Gouello JP, Toulemonde JL, Talha A, Alquier P.** *Hyperbaric oxygen therapy in the management of crush injuries: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. J Trauma* 1996;41:333-339. **5. Navy Department.** *US Navy Diving Manual. Vol 1 Revision 3: Air Diving. NAVSEA 0994-LP-001-9110. Flagstaff, AZ: Best, 1993.* **6. Bennett PB, Elliott DH, eds.** *The Physiology and Medicine of Diving. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1993. 7b* **7. Stone JA, Cianci P.** *The adjunctive role of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of lower extremity wounds in patients with diabetes. Diabetes Spectrum* 1997;10:118-123.

## OTI (OSSIGENO TERAPIA IPERBARICA) NEL TRATTAMENTO DELL'IPOACUSIA IMPROVVISA IDIOPATICA IN PAZIENTI AFFETTI DA GRAVE IPOACUSIA PREEESISTENTE

A. Bolognini\*, C. Randaccio\*\*, F. Scotto\*\*

\* *Specialista Ambulatoriale ORL ASL 2 Olbia.* \*\* *Servizio di Medicina Iperbarica ASL 2 Olbia.*

La sordità ad insorgenza improvvisa è a tutt'oggi un capitolo ancora aperto e controverso per l'otologo ed il medico iperbarico. Infatti, la mancanza di protocolli unanimemente accettati di terapia medica, la difficoltà ad eseguire studi in doppio cieco e i possibili reliquati quali sordità ed acufeni che possono incidere pesantemente sulla qualità di vita del paziente, costituiscono un problema di difficile soluzione. Con il termine d'ipoacusia improvvisa s'intende un'urgenza medica otorinolaringoiatrica caratterizzata da una perdita uditiva di natura neurosensoriale, a rapida insorgenza (esordio in genere da pochi minuti fino ad un massimo di 3 giorni), spesso accompagnata da acufeni. La perdita uditiva determinata con l'audiometria deve essere di 30 db e comprendere almeno tre frequenze contigue. La vertigine può talvolta completare il corteo sintomatologico.

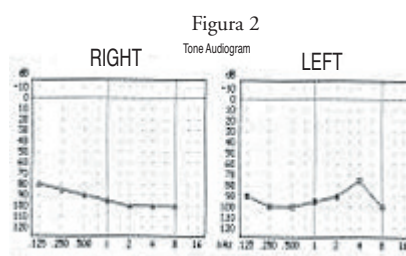
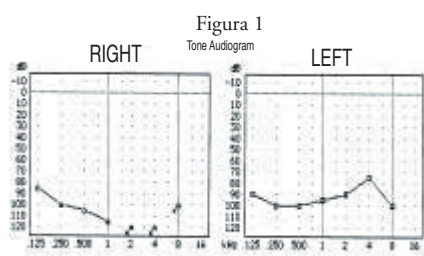
L'incidenza dell'ipoacusia improvvisa è di 5-20 casi per 100.000 persone all'anno, l'età più colpita è tra i 50 ed i 60 anni, non vi è distinzione tra i sessi, nel 2% diventa bilaterale entro poche ore dall'esordio.

L'eziologia dell'ipoacusia improvvisa è identificabile nel 10-20% dei casi, in tutti gli altri casi è considerata idiopatica. Le possibili cause sono: infettive, vascolari, traumatiche. Abbiamo inoltre delle sordità improvvise che compaiono in associazione con altre patologie quali malattie neurologiche od autoimmuni. Non esiste per questa malattia un protocollo terapeutico standard di riferimento mentre è opinione universalmente accettata che la prognosi migliora nettamente quanto prima s'interviene con la terapia. Un giudizio prognostico sull'evoluzione finale può essere espresso a sette giorni dall'inizio del trattamento terapeutico, poiché un miglioramento uditivo entro questo termine è generalmente indice di un buon recupero funzionale finale.

Dalla letteratura esaminata si segnala un 56% di pazienti guariti che hanno iniziato un trattamento terapeutico entro 7 giorni dall'esordio, contro un 27 % per quei pazienti che hanno ritardato di oltre un mese l'intervento terapeutico.

Studi sperimentali provano che l'ossigenoterapia iperbarica (OTI) aumenta la pressione parziale di ossigeno nell'orecchio interno con beneficio nel suo funzionamento.

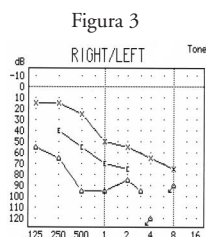
Una meta-analisi eseguita da Lamm et al. (1998), dimostra un effetto positivo dell'OTI in circa il 50 % dei casi dopo il fallimento della terapia medica. Nella presente comunicazione abbiamo selezionato dalla nostra casistica due casi d'ipoacusia improvvisa di origine idiopatica insorta in pazienti che erano affetti da una grave forma di ipoacusia stabilizzata ormai da svariati anni, evenienza quanto mai rara con pochi riscontri nella letteratura esaminata. R.P. di anni 31, sesso femminile, affetta da profonda ipoacusia bilaterale dall'età di 5 anni per assunzione di farmaci ototossici, stabile da un punto di vista audiometrico da anni, giunge alla nostra osservazione il giorno dopo l'insorgenza, in pieno benessere, di una ipoacusia improvvisa destra, prevalentemente a carico dei toni medi e acuti (Fig.1), ed associata ad acufene omolaterale continuo a tonalità acuta. Per tale motivo ha eseguito per sette giorni in regime di ricovero un protocollo farmacologico a base di cortisonici, vasodilatatori, antiaggreganti, emoreologici, vitaminici ev, senza beneficio.



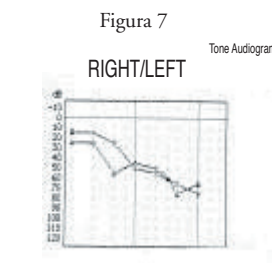
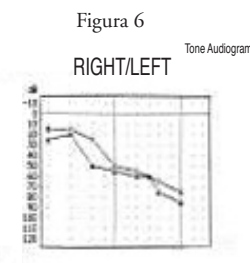
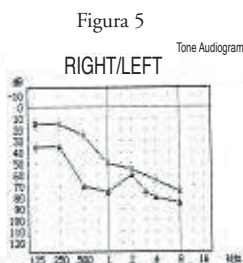
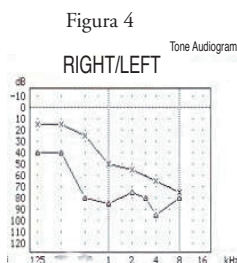
Viene quindi inviata presso il locale centro di ossigenoterapia iperbarica dove al diciottesimo giorno inizia la terapia per un totale di 15 trattamenti a 2,5 ATA. I controlli audiometrici confermano la sensazione

soggettiva di miglioramento dell'ipoacusia e dell'acufene (fig.2).

M.B. di anni 75, sesso maschile, affetto da ipoacusia neurosensoriale bilaterale di grado medio grave dall'età di circa 50 anni, stabile nel corso degli ultimi controlli audiologici. Giunge alla nostra osservazione circa 40 giorni dopo l'insorgenza di un'ipoacusia neurosensoriale destra (Fig. 3) con acufene continuo.



Nei giorni di esordio e nei successivi non assume alcuna terapia farmacologia per sordità improvvisa, inizia trattamento iperbarico in 45<sup>a</sup> giornata per un totale di 32 sedute. I controlli audiometrici eseguiti in quinta e decima giornata (Fig.4-5) evidenziarono un miglioramento della soglia uditiva ma non dell'acufene, così che decidemmo di prolungare con un secondo ciclo di 16 sedute la terapia.



In 22<sup>a</sup> giornata riscontrammo una normalizzazione della curva audiometrica ed un miglioramento dell'acufene (Fig. 6). Alla fine della 32<sup>a</sup> seduta l'acufene era finalmente sparito ed anche al follow up nei mesi successivi la curva audiometrica si manteneva stabile (Fig. 7) e l'acufene sparito stabilmente.

L'insufficienza acuta del circolo cocleo-vestibolare sembra essere tra i fattori più importanti chiamati in causa nell'etiopatogenesi della sordità improvvisa idiopatica. con ipossia cocleare che provoca la compromissione delle pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , edema ed idrope endolinfatico con aggravamento della sofferenza ipossica delle cellule ciliate dell'organo del Corti.

L'inalazione di Ossigeno puro alla pressione di 2,6 ATA provoca un aumento rapido dell' $\text{O}_2$  fisicamente disciolto nel sangue e quindi della  $\text{pO}_2$  dell'orecchio interno (+590 % dei valori iniziali nelle coclee ipossiche) ed è descritto inoltre un ulteriore passaggio di  $\text{O}_2$  dall'orecchio medio ai liquidi labirintici attraverso la finestra rotonda.

Questa maggiore disponibilità di ossigeno provoca il ripristino del metabolismo cellulare con ricomparsa delle funzioni elettrofisiologiche, dimostrabili all'EchoG.

Il caso N° 1 ha eseguito un protocollo per ipoacusia improvvisa entro 24 ore dall'insorgenza del sintomo, senza ottenere una risoluzione o un miglioramento. Tale terapia è stata sufficiente a mantenere vive seppure sofferenti le cellule ciliate così che l'ossigenazione iperbarica iniziata il 18° giorno, ha risolto l'ipossia cocleare ristabilendo le funzioni elettrofisiologiche dell'organo e riportando l'orecchio leso allo status quo ante.

In entrambi i casi i nostri due pazienti hanno ottenuto un guadagno uditivo dall'ossigenoterapia eseguita a distanza dall'evento acuto. Il primo caso ha avuto un guadagno variabile tra 20 e 30 db in 3 o più frequenze, il secondo tra 30 e 40 db in 3 o più frequenze. Il secondo caso a nostro avviso può essere spiegato con la ben nota resistenza all'ipossia tipica delle cellule delle persone anziane. Infatti la terapia iperbarica eseguita in quarantesima giornata in assenza di trattamenti farmacologici ha progressivamente risolto (Fig. 3-7) l'acufene e l'ipoacusia. I risultati ottenuti sono quindi in accordo con la letteratura esaminata che indica come limite ultimo per il trattamento in camera iperbarica quello di 6 settimane. Tale lasso di tempo, nelle persone anziane ci sembra appropriato, mentre nei giovani a nostro giudizio deve essere considerato al ribasso.

## IL MONITORAGGIO CARDIOVASCOLARE NON INVASIVO IN ANESTESIA E IN TERAPIA INTENSIVA: CONTROLLO DELLA VOLEMIA, DEI FLUSSI DISTRETTUALI E DEL BRAIN NATRIURETIC PEPTIDE

Biagio Allaria

*Responsabile Dipartimento Terapia del Paziente Critico - Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori - Milano*

Sempre più frequentemente la letteratura internazionale consiglia di raggiungere valori di  $DO_2I$  elevati nei pazienti critici e nei pazienti a rischio in fase perioperatoria. Il valore di  $DO_2I$  che si consiglia di superare è di  $600\text{ml}/\text{m}^2/\text{min}$ .

Il monitoraggio cardiovascolare non invasivo consente nella maggior parte dei casi di ottenere il valore della portata cardiaca (CO) che, unitamente alla conoscenza del valore di Hb e  $SaO_2$  consente la determinazione della  $DO_2I$ .

Il problema nasce quando la  $DO_2I$  di base non è giudicata sufficiente ed occorre alzarla sino al valore critico sopra accennato. In questo caso quale strategia usare: infusioni di massa? Amine? Ambedue? Quando la prima e quando le seconde?

La strategia infusionale può essere guidata con l'aiuto dei tests di riempimento o con il monitoraggio di parametri come la Systolic Pressure Variation (SPV), la Pulsatory Pressure Variation (PPV) o la Stroke Volume Variation (SVV). Questi tre parametri hanno un valore accertato solo in ventilazione controllata. Ma il dato più prezioso per guidare le infusioni è quello della volemia che può oggi essere misurata al letto del paziente con la diluizione di indicatori quali il Verde Indocianina o l'Idrossietilamido.

Se a riempimento ottimizzato la  $DO_2I$  ancora non ha raggiunto il valore desiderato è indispensabile il passaggio alle amine. Ma, nel paziente critico è certamente utile avere informazioni sulla perfusione degli organi, anche se, per lo più, a buoni valori di CO, PA media e volemia, corrispondono buone perfusioni degli organi.

A parte il rene, che attraverso l'esame degli elettroliti urinari e della clearance della creatinina fornisce informazioni indirette sulla sua perfusione, altri organi come il fegato, il polmone ed il distretto splancnico necessitano di indagini particolari. Anche la perfusione di questi distretti è monitorizzabile con i mezzi attualmente disponibili. Ci riferiamo alla tecnica del  $CO_2$  Partial Rebreathing (circolo capillare polmonare), alla clearance del Verde Indocianina (flusso epatico), al tonometro gastrico di seconda generazione (perfusione splancnica).

Il monitoraggio cardiovascolare non invasivo sta assumendo i connotati di una vera specialità nella specialità e, proprio per la sua non invasività, è destinato ad allargarsi al grande numero di pazienti a rischio, soprattutto nel periodo perioperatorio, che oggi sono certamente sorvegliati in modo insufficiente.

Gli Anestesisti dovranno incominciare a familiarizzare con le metodiche disponibili perché è ormai ampiamente accertato che molte complicanze che appaiono in 3<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> giornata dall'intervento sono legate ad eventi negativi (per lo più cali di perfusione e/o di ossigenazione) che si verificano nella fase perioperatoria. Molte infezioni di ferite o deiscenze di suture intestinali (secondarie a deficit di perfusione cutanea e/o splancnica) oltre ad ischemie miocardiche, infezioni polmonari, insufficienze renali ecc., sarebbero evitabili con una più completa sorveglianza dei pazienti.

## L'IPERTENSIONE POLMONARE NEL PAZIENTE CRITICO

Antonio Braschi

*Direttore Cattedra di Anestesiologia e Rianimazione; Università degli Studi di Pavia; Servizio di Anestesia e Rianimazione I°; IRCCS Policlinico San Matteo- Pavia*

Tra i diversi tipi d'ipertensione polmonare, escludendo l'ipertensione polmonare persistente del neonato (PPNH), quella di maggior interesse e frequenza nel paziente critico è quella secondaria a patologie polmonari o cardiovascolari. Ne possono essere alla base diversi meccanismi fisiopatologici, quali iperafflusso ematico polmonare, aumento della pressione venosa polmonare, vasocostrizione, ostruzione od obliterazione vascolare polmonare.

Le conseguenze emodinamiche di un aumento improvviso di PAP consistono in una riduzione della FE, con aumento dei volumi, del VD; se la funzione contrattile del VD non è depressa, le conseguenze emodinamiche sono modeste e si definisce tale situazione come disfunzione del VD. Se, al contrario, l'aumento di PAP è molto consistente e/o la funzione contrattile del VD è depressa, si avrà una vera e propria insufficienza del VD, con aumento del suo volume telediastolico e relativo shift del setto interventricolare verso sinistra, conseguente riduzione della compliance del VS, ridotto di dimensioni, sua disfunzione diastolica con riduzione della performance. Ne consegue una tendenza a formare edema polmonare, causa a sua volta di ulteriore aumento di PAP, e riduzione della PA sistemica, con conseguente diminuzione della pressione di perfusione coronarica del VD. Quello sopra descritto è un evidente circolo vizioso che deve essere interrotto nel più breve tempo possibile.

Questo obiettivo terapeutico può essere perseguito:

- I) cercando di aumentare la contrattilità del VD (inotropi e vasopressori che ne aumentino la pressione di perfusione coronaria);
- II) ottimizzando il precarico del VD ma, soprattutto,
- III) diminuendone il postcarico, riducendo le resistenze del circolo polmonare.

Accanto ad un trattamento non farmacologico, soprattutto O<sub>2</sub> terapia (oltre ad eventuali estreme opzioni chirurgiche per determinate patologie), i farmaci disponibili per lo scopo di cui sopra sono gli anticoagulanti, i vasodilatatori, tra cui rivestono particolare interesse la prostaciclina (PGI<sub>2</sub>) e l'epoprostenolo per via endovenosa o inalatoria, il nitroprussiato di sodio, ed il monossido d'azoto (NO) per via inalatoria. Ogni categoria di farmaci ed ogni via di somministrazione (e.v. o inalatoria) ha vantaggi e svantaggi ma, negli ultimi anni, ha assunto particolare interesse la somministrazione di NO per via inalatoria (iNO). Questo gas, che ora si può definire farmaco (o gas medicale) essendo stato approvato dagli enti regolatori in USA ed Europa, seppur limitatamente alla PPNH, ha ottenuto grande favore grazie alla sua azione vasodilatatrice polmonare selettiva, senza interferenze sul circolo sistemico; questa caratteristica è condivisa solo in parte dalla prostaciclina e dall'epoprostenolo per via inalatoria, mentre gli stessi farmaci, somministrati per e.v., come del resto i nitrati, vasodilano anche il circolo sistemico, con riduzione della pressione di perfusione coronarica del VD, effetto fortemente indesiderato nel contesto fisiopatologico sopra descritto.

L'interesse per l'iNO è testimoniato dal forte uso "off label" (cioè al di fuori dell'unica indicazione per cui è finora registrato) che ne viene tuttora fatto nel paziente critico; accanto all'ARDS grave, in cui i trials clinici finora condotti non hanno dato risultati positivi in termini di outcome, si viene sempre più affermando l'utilità dell'iNO in ambito perioperatorio, specie, anche se non esclusivamente, nel paziente cardiocirurgico.

**Bibliografia.** 1. **Braschi A, Ceriana P.** *Trattamento intensivistico dell'ipertensione polmonare* *Minerva Anestesiologica* 2002, 68S1: 371-374 2. **Braschi A, Iannuzzi M, Belliato M, Iotti GA** *Therapeutic use of nitric oxide in critical setting* *Monaldi Archives for Chest Disease* 2001; 56, 2: 177-179

## SYSTOLIC PRESSURE VARIATION: UN INDICE DI RISPOSTA AL RIEMPIMENTO VOLEMICO NEI PAZIENTI IN VENTILAZIONE MECCANICA.

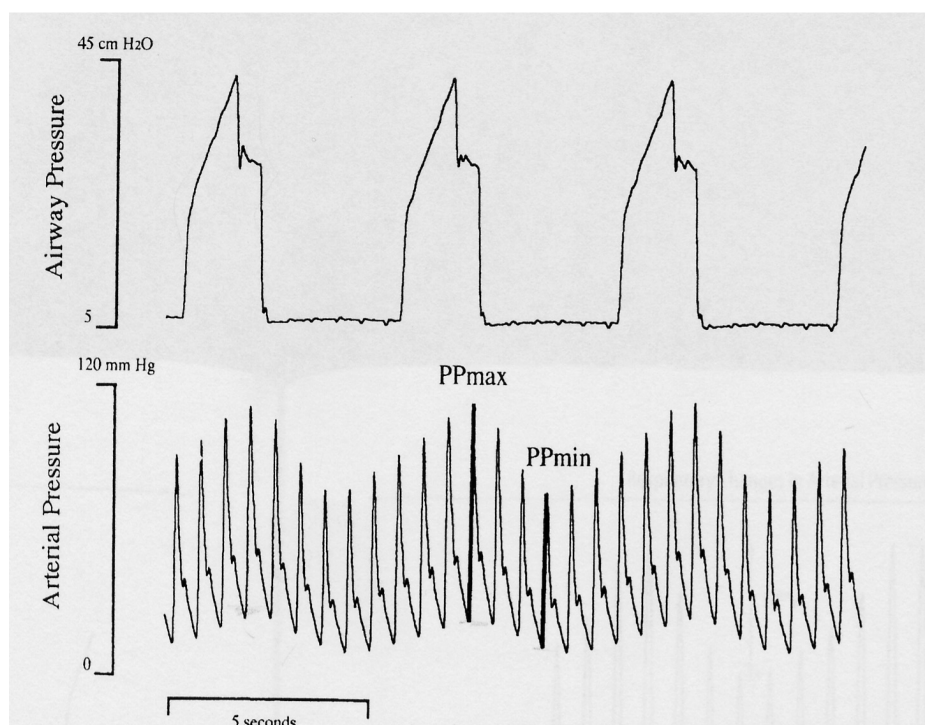
Giuseppe Susini

Direttore Istituto di Anestesia e Rianimazione, Università degli Studi — Sassari

L'ottimizzazione del precarico cardiaco è uno degli obiettivi terapeutici più importanti nei pazienti critici. Di solito la valutazione del precarico si basa sulle pressioni di riempimento cardiaco destre e sinistre, PVC e PCWP. Tuttavia in varie situazioni cliniche le pressioni di riempimento si sono dimostrate indici di precarico poco affidabili, non rispecchiando il reale volume ematico cardiaco di fine diastole.

Vari metodi sono tutt'oggi impiegati allo scopo di misurare il precarico cardiaco in termine di volumi di riempimento. E' stato dimostrato che il volume di sangue intratoracico (ITBV) misurato con la tecnica del doppio indicatore (soluzione fredda di verde indocianina) e l'area telediastolica del ventricolo sinistro (LVEDA) misurata a livello dei muscoli papillari con la sonda transesofagea in posizione transgastrica hanno una correlazione significativa con lo stroke volume (SV)<sup>1,2,3</sup>.

Un metodo alternativo per valutare lo stato volemico nei pazienti in ventilazione meccanica è la "Systolic pressure variation" (SPV), ovvero la valutazione delle fluttuazioni cicliche della pressione arteriosa sistolica durante un ciclo respiratorio meccanico. La spiegazione di tali variazioni è la seguente: l'aumento della pressione intratoracica durante una insufflazione meccanica causa un iniziale aumento dello stroke volume del ventricolo sinistro dovuto alla "spremitura" del sangue contenuto nei vasi polmonari verso il cuore sinistro. Allo stesso tempo, la pressione positiva causa un ridotto ritorno venoso con ridotto precarico e quindi riduzione dello stroke volume del ventricolo destro. Durante l'inspirazione quindi i due ventricoli si comportano in maniera diversa, lo stroke volume del ventricolo destro diminuisce mentre quello del ventricolo sinistro aumenta. Durante l'espirazione lo stroke volume ventricolare sinistro diminuisce in quanto riflette il ridotto ritorno venoso e il ridotto stroke volume del ventricolo destro. Questo comportamento bifasico dello stroke volume del ventricolo sinistro a seguito di un respiro meccanico si riflette sulla curva della pressione arteriosa. Durante l'inspirazione la pressione sistolica aumenta ma in seguito diminuisce al di sotto del suo valore iniziale. La differenza fra i valori massimi e minimi della pressione arteriosa durante ventilazione meccanica è chiamata Systolic Pressure Variation (SPV)<sup>4</sup> (Figura 1).



Se si prende come riferimento la pressione sistolica durante una breve pausa di apnea, l'SPV può essere distinta in due componenti, dUp e dDown. Il dUp (VN 2-4 mmHg) è la differenza tra il valore massimo di pressione sistolica e quello durante l'apnea, mentre il dDown (VN 4-6 mmHg) è la differenza tra la pressione sistolica durante l'apnea e il valore minimo di pressione durante il ciclo respiratorio meccanico. Ciascuno di questi due componenti ha un significato fisiopatologico diverso: il dDown è un indicatore di diminuito precarico, il dUp di aumentata gettata cardiaca. Numerosi studi sull'animale e sull'uomo hanno dimostrato l'utilità dell'SPV nel valutare il riempimento volemico in varie situazioni cliniche e la buona correlazione con indici di riempimento volumetrici come LVEDA e ITBV rispetto agli indici di riempimento basati sulle pressioni endocavitarie PVC e PCWP<sup>5</sup>. La misurazione dell'SPV e delle sue due componenti richiede la registrazione su carta delle curve della pressione arteriosa ed il calcolo manuale delle sue variazioni, a volte di pochi mmHg, il che comporta perdita di tempo e scarsa accuratezza. Questi sono probabilmente i motivi che ne hanno limitato la diffusione nella pratica clinica. Tuttavia, di recente, è stato messo a punto un software dedicato<sup>6</sup> che consente misure precise ed in tempo reale della SPV e delle due componenti dDown e dUp rendendone più facile la loro utilizzazione come indice di risposta al riempimento volemico.

**Bibliografia.** **1. Hedenstierna G.** *What value does the recording of intrathoracic blood volume have in clinical practice.* *Intensive Care Med* 1992; 18: 137-138 **2. Lichtwarck-Aschoff M, Zeravik J, Pfeiffer UJ.** *Intrathoracic blood volume accurately reflects circulatory volume status in critically ill patients with mechanical ventilation.* *Intensive Care Med* 1992; 18: 142-147. **3. Pfeiffer UJ, Wisner-Euteneier AJ, Lichtwarck-Aschoff M, Blumel G.** *Less invasive monitoring of cardiac performance using arterial thermodilution.* *Clinical Intensive Care* 1994; 5: 28 **4. Perel A, Pizov R, Cotev S.** *Systolic blood pressure variation is a sensitive indicator of hypovolemia in ventilated dogs subjected to graded hemorrhage.* *Anesthesiology* 1987; 67: 498-502 **5. Tavernier B, Makhotine O, Le Buffe G, Dupont J, Scherpereel P.** *Systolic pressure variation as a guide to fluid therapy in patients with sepsis-induced hypotension.* *Anesthesiology* 1998; 89: 1313-1321 **6. Soncini M, Manfredi M, Redaelli A, Attanasio A, Tosoni A, Venturino M, Susini G.** *A computerized method to measure systolic pressure variation (SPV) in mechanically ventilated patients.* *Journal of Clinical Monitoring and Computing* 2002; 17: 141-146.



## **IL RUOLO DELL'ECOCARDIOGRAFIA IN ANESTESIA E TERAPIA INTENSIVA**

Paolo Barbier

*Responsabile Centro Cardiologico Fondazione Monzino - Milano*

La risoluzione superiore della modalità transesofagea, rispetto alla modalità transtoracica, ha sostanzialmente migliorato le capacità diagnostiche della tecnica diagnostica ecocardiografica.

La modalità ecocardiografica transesofagea è un importante strumento diagnostico – e preferenziale - nel paziente critico ricoverato in terapia intensiva. In specie nel paziente intubato, la capacità di ottenere immagini significative sul piano diagnostico è assai superiore alle possibilità del metodo transtoracico e, diversamente dalla diagnostica con radionuclidi o con risonanza magnetica, può essere eseguita al letto del paziente.

Le indicazioni all'esame transesofageo nell'ambito della terapia intensiva comprendono la valutazione di 1) ipotensione da causa sconosciuta, 2) dispnea ed edema polmonare, 3) dolore toracico e complicanze dell'infarto miocardico, 4) complicanze della chirurgia cardiaca, 5) endocarditi e sorgenti emboligene.

Nell'ambiente della terapia intensiva, laddove l'utilizzo del metodo transtoracico può essere limitato da diversi fattori, la metodologia transesofagea si è rivelata uno strumento prezioso.

L'esame transesofageo può essere eseguito con sicurezza in questa categoria di pazienti e fornisce rapidamente (15') al clinico informazioni sia sul piano morfologico che sul piano emodinamico, informazioni che permettono tempestivi interventi terapeutici.

Inoltre, la miniaturizzazione dei trasduttori e delle sonde così come lo sviluppo di tecnologie di automatizzazione potranno eventualmente portare all'utilizzo della metodica transesofagea quale strumento di monitoraggio nel paziente critico.

## VALUTAZIONE ECOGRAFICA DELLA FUNZIONE VENTRICOLARE NEL PAZIENTE CRITICO IN AREA INTENSIVA.

Franco Bortone

*Responsabile UO di Anestesia e Terapia Intensiva - Humanitas-Gavazzeni - Bergamo*

Il paziente in area critica è caratterizzato nel 60-70 % dei casi da instabilità emodinamica con una alterazione della disponibilità di O<sub>2</sub> e le conseguenti alterazioni metaboliche legate alla disfunzione d'organo.

Il sistema cardiovascolare è un sistema chiuso costituito da una pompa, da un sistema a bassa resistenza, rappresentato dal distretto di capacità venosa, e da uno ad alta resistenza, rappresentato dal distretto arterioso; questi tre elementi sono interdipendenti, per cui di fronte ad un paziente ipoteso, oligurico, l'intensivista deve rapidamente riconoscere se è la pompa od il compartimento vascolare che presenta dei problemi.

La rapidità nella diagnosi e la conseguente adeguata terapia, alla base di un buon outcome di questi pazienti, derivano da un accurato approccio strategico nella scelta del monitoraggio atto a delineare con precisione quale degli elementi sopraccitati sono alterati, ed il più delle volte quantificare la loro interdipendenza. Di fondamentale importanza sono per l'intensivista attualmente il monitoraggio emodinamico, quello metabolico ed in questi ultimi anni il monitoraggio ecografico. L'ecografia ci permette di valutare, la funzione sistolica espressa come contrattilità globale e segmentaria del ventricolo sinistro non svincolata dagli indici di riempimento, la funzione diastolica con lo studio doppler dell'inflow mitralico, delle vene polmonari, e una valutazione globale della performance cardiaca con l'indice Doppler di Tei .

Il 'Tei index' permette una valutazione sia sistolica che diastolica della funzione cardiaca, considerando il rapporto tra il tempo totale speso nell'attività isovolumica (contrazione isovolumica e rilasciamento isovolumico) ed il tempo speso per l'eiezione ventricolare. Questo indice di performance cardiaca è un rapporto tra intervalli di tempi che risulta perciò svincolato dai dati pressori e dalle dimensioni geometriche ventricolari ed, entro certi limiti, dalla frequenza cardiaca.

L'ecografia permette una valutazione separata del precarico, del postcarico e della contrattilità ventricolare globale e regionale del ventricolo dx e sx; è un esame scarsamente invasivo, non necessita dello spostamento del paziente e fornisce congiuntamente al monitoraggio emodinamico importanti informazioni fisiopatologiche che ci consentono di ottimizzare il trattamento farmacologico dei pazienti critici ricoverati in area intensiva.

## LA VALUTAZIONE FUNZIONALE RESPIRATORIA NELLA CHIRURGIA DEL TORACE

Lamberto Maggi

Responsabile U.O. Pneumologia Ospedali Riuniti di Bergamo

Le linee guida della British Thoracic Society sulla selezione chirurgica dei pazienti con cancro polmonare, sanciscono che tutti i pazienti, indistintamente dall'età, dovrebbero avere uguale accesso ai servizi per il trattamento del cancro polmonare.

Viene stimato che dal 2005 oltre il 40% di tutti i pazienti con cancro polmonare avrà più di 75 anni.

Le raccomandazioni conclusive delle linee guida BTS in rapporto al parametro età suggeriscono:

- la morbilità perioperatoria aumenta con l'età: i pazienti anziani necessitano più frequentemente di trattamenti intensivi perioperatori: è necessaria una attenta valutazione delle comorbilità prima dell'intervento. La soluzione chirurgica per gli stadi clinici I e II è efficace per gli ultra 70enni come per i più giovani; entrambi i gruppi vanno considerati indipendentemente dall'età dato che la potenziale associazione fra mortalità perioperatoria ed età avanzata è dovuta più alle possibili comorbilità dell'età, che all'età da sola.
- l'età superiore agli 80 anni non è una controindicazione per una lobectomia o per una resezione a cuneo per uno stadio I
- la pneumonectomia è associata a più alto rischio di mortalità nell'anziano e l'età può diventare un fattore decisivo in caso di pneumonectomia

I percorsi diagnostici dell'AIPO raccomandano una valutazione della funzione respiratoria nei:

- pazienti con patologia polmonare acuta o cronica, obesi, russatori, fumatori, che devono essere sottoposti ad un qualsiasi intervento chirurgico. In particolare se devono essere sottoposti ad intervento al torace o all'addome superiore
- tutti i pazienti che devono essere sottoposti ad intervento chirurgico di exeresi polmonare

**La funzione respiratoria va valutata a paziente clinicamente stabile e con il massimo del trattamento possibile.**

### Valutazione Preoperatoria (percorsi diagnostici AIPO)

Possiamo considerare pazienti a rischio di complicanza postoperatoria quelli che presentano:

CAPACITÀ VITALE	< 3 litri
VEMS	< 2 litri
Indice di Motheley	> 50%
Pa O <sub>2</sub>	< 60 mmHg
PaCO <sub>2</sub>	> 45 mmHg
PaO <sub>2</sub> da sforzo	differenza di 10mmHg
PaO <sub>2</sub> da sforzo	> 45 mmHg

### Limite Di Resecabilità (linee guida BTS - percorsi diagnostici AIPO)

L'esame **spirometrico**, in particolare Capacità Vitale e VEMS, riveste un ruolo preminente nella valutazione preoperatoria.

Le linee guida BTS stabiliscono il limite di operabilità *senza ulteriori indagini* di

FEV1 > 2 litri per la pneumonectomia

FEV1 > 1,5 litri per la lobectomia

a meno che vi sia evidenza di interstiziopatia.

Sotto questi valori si deve procedere alla **determinazione del VEMS predetto postoperatorio** secondo le formule proposte:

**Post VEMS =**

VEMS x [(19-segmenti da asportare) / 19]

**Post VEMS =**

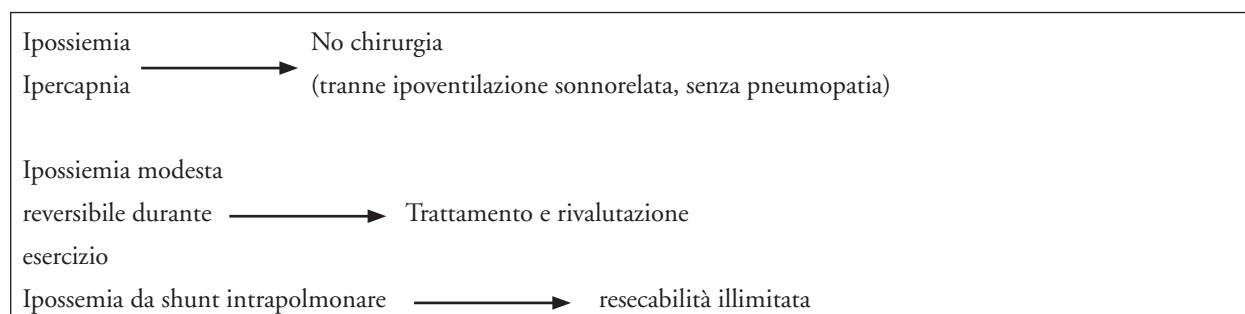
VEMS x [1-(segm. da sportare x 5,26)/ 100]

In caso di previsioni di pneumonectomia viene consigliato l'uso della scintigrafia polmonare perfusionale per il calcolo del VEMS post operatorio secondo la formula :

**Post VEMS = VEMS x percentuale di radioattività del polmone residuo**

**Un VEMS post operatorio inferiore a 800 ml o al 40% del teorico è considerato criterio di esclusione per l'intervento di resezione**

La **emogasanalisi arteriosa** è esame indispensabile per una corretta selezione del paziente:



L'ipossiemia non è controindicazione assoluta: può essere legata alla presenza stessa della neoplasia o di distrofia bollosa e molto spesso dopo asportazione chirurgica si può verificare un miglioramento della PaO<sub>2</sub>

Se a questo livello di indagine permangono dubbi sulla operabilità, si può procedere a **test da sforzo** sia con un semplice shuttle walking test o con più completo test da sforzo cardiorespiratorio:

una deflessione della ossiemia superiore a 10 mmHg oppure un massimo consumo di ossigeno inferiore a 15 (20) ml/Kg/min o a 1 lt/min, sono considerati indici prognostici negativi.

Per il paziente anziano vengono raccomandate oltre alle valutazioni funzionali generali ed una rigorosa valutazione delle comorbidità, la **valutazione dello stato nutrizionale** e soprattutto una **valutazione delle motivazioni personali** e della **soggettiva percezione della qualità di vita**.

## **LE INFEZIONI POLMONARI ASSOCIATE A VENTILAZIONE MECCANICA (VAP)**

Martin Langer

*Dirigente II° Servizio di Anestesia e Rianimazione - Ospedale San Matteo - Pavia*

La VAP è la complicanza infettiva acquisita più frequente in Terapia Intensiva e costituisce quindi un quotidiano problema dell'intensivista. Molti fattori favoriscono l'insorgenza: la compromissione dei riflessi protettivi (causati dalla malattia, ma anche dalla presenza del tubo tracheale e dalla sedazione - paralisi), le patologie preesistenti o concomitanti (in modo particolare quelle traumatiche), il ristagno delle secrezioni e la colonizzazione delle mucose orofaringee con microrganismi "ospedalieri".

Le VAP sono complicanze rilevanti per il paziente critico, prolungano la durata dell'assistenza respiratoria, la complessità e il costo del trattamento e comportano un aumentato rischio di morte.

La prevenzione della VAP è un obiettivo primario di tutti i reparti di T.I.: misure igieniche (lavaggio delle mani, asepsi nelle manovre invasive, corretto trattamento dei presidi), ottimizzazione della ventilazione meccanica, terapie posturali e fisioterapia respiratoria sono le misure standard e una profilassi antibiotica particolare, la decontaminazione selettiva del tratto digestivo, ha dato ottimi risultati nelle sperimentazioni.

La diagnostica della VAP si basa su sintomi clinici e radiologici da una parte e su indagini microbiologiche dall'altra. Esistono tuttora accese discussioni su quale sia la modalità ottimale per prelevare secrezioni per l'analisi microbiologica (aspirato tracheale non protetto, lavaggio bronco-alveolare, spazzolamento o prelievo distale protetto), ma c'è concordia sulla necessità di analisi microbiologiche quantitative perché il risultato possa essere utile alla diagnostica della VAP.

La terapia della VAP può, se le condizioni del paziente sono gravi, richiedere un intervento di terapia antibiotica empirica, una terapia ad ampio spettro basata su linee guida adattate alla situazione locale. Una diagnostica eseguita correttamente permetterà di ridurre lo spettro antibiotico iniziale e di ridurre in questo modo la pressione selettiva sul paziente e sull'ambiente della Terapia Intensiva.

## VENTILAZIONE MECCANICA NON INVASIVA

Stefano Nava

*Responsabile Divisione Pneumologia Riabilitativa - Istituto Scientifico Fondazione S. Maugeri - Pavia*

La percentuale di successo della NIMV si aggira sul 75-80% dei pazienti trattati, contro il 40-50% di quelli sottoposti a terapia medica tradizionale. Questa percentuale viene definita come il numero di pazienti che tollerano la NIMV, migliorano i gas ematici ed evitano quindi l'intubazione, e tutti i rischi ad essa connessi.

La NIMV non deve comunque d'altro lato suscitare eccessivi entusiasmi, dal momento che i risultati sopra esposti si riferiscono a popolazioni selezionate di pazienti. I lavori di Brochard (1) sul *New England Journal of Medicine* e di Bott (2) su *Lancet*, due delle riviste mediche più prestigiose, hanno dato, con le limitazioni del caso, una dignità propria a questa tecnica ventilatoria, inventata e portata avanti dai pneumologi, nonostante lo scetticismo dei colleghi rianimatori.

Al di là degli studi pionieristici di primo secolo di Barach (3) sull'edema polmonare acuto, Meduri e collaboratori (4) nel 1989 furono i primi ad usare una metodica ventilatoria non-invasiva per via facciale in uno studio non controllato su 10 pazienti affetti da insufficienza respiratoria acuta, di cui 6 BPCO affetti da grave ipercapnia (83 mmHg). La NIMV fu efficace nella correzione dei gas ematici in tutti i pazienti anche se tre di essi necessitarono di intubazione endotracheale a causa di complicanze subentrate. Gli stessi autori (5) pubblicarono due anni dopo un lavoro in cui 18 pazienti, la maggioranza dei quali affetti da BPCO ed insufficienza respiratoria acuta ipercapnica ( $\text{PaCO}_2=72$  mmHg), vennero trattati con Pressure Support o CPAP tramite maschera facciale. In 13 di questi pazienti fu possibile evitare l'intubazione, mentre le cause di fallimento furono, mancato miglioramento dei gas ematici in 3 pazienti, eccesso di secrezioni ed eccessiva sedazione nei rimanenti 2. Al di là dei limiti di questo secondo studio non controllato ed eseguito su un campione di pazienti limitato, due messaggi debbono essere tenuti in considerazione. Il primo è legato al fatto che gli autori dimostrarono che un miglioramento del pH su valori  $>7.30$  a distanza di 2-5 ore dall'inizio della NIMV poteva essere considerato come fattore di successo con un valore predittivo pari al 92%. Il secondo punto importante, anche se non discusso direttamente nello studio, è quello che vennero usati per la NIMV ventilatori da Terapia Intensiva, per cui si speculò che tale tipo di ventilazione doveva essere limitata alle ICU, dove tra l'altro esiste la possibilità immediata di intubazione in caso di fallimento.

In un altro studio Elliott e collaboratori (6) dimostrarono invece su 6 pazienti affetti da patologia polmonare cronica come fosse possibile applicare con successo questa modalità ventilatoria al di fuori di una Terapia Intensiva. Infatti solo 1 su 6 pazienti morì a breve termine a causa di accumulo di secrezioni, mentre un altro soggetto affetto da fibrosi cistica decedette dopo 5 mesi di NIMV continua, mentre attendeva il trapianto bi-polmonare. Uno sguardo attento della popolazione ci permette comunque di evidenziare come questi 6 pazienti fossero mediamente meno gravi rispetto a quello di Meduri ( $\text{PaO}_2=33$  mmHg e  $\text{PaCO}_2=65$  mmHg).

L'articolo che comunque fece più scalpore e nel contempo contribuì a dare dignità alla NIMV fu quello pubblicato nel 1990 sul *New England Journal of Medicine* dal gruppo di Brochard (7). Gli autori studiarono 13 pazienti affetti da BPCO trattati con ventilazione pressometrica tramite maschera facciale costruita ad hoc durante un episodio di insufficienza respiratoria acuta ipercapnica ( $\text{pH}=7.29$   $\text{PaCO}_2=65$  mmHg) e li confrontarono con 13 controlli "storici" matchati per pH, età, SAPS,  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  e bicarbonati plasmatici, sottoposti a terapia medica tradizionale. Solo 1 dei pazienti trattati con NIMV necessitò di intubazione endotracheale vs 11 su 13 del gruppo di controllo; la degenza media in Terapia Intensiva fu inoltre significativamente più alta in questi pazienti, dal momento che essi necessitarono anche di una ventiloterapia più prolungata (3 vs 11 giorni). Due pazienti di ciascun gruppo (15%) morirono.

Dal 1990 si moltiplicarono gli studi sull'efficacia della NIMV, ma purtroppo si dovette attendere sino al 1993 prima di vedere finalmente pubblicato uno studio randomizzato (2), dal momento che in quest'intervallo di tempo i lavori proposti in letteratura non erano controllati od impiegavano gruppi di controllo storici. Tuttavia alcuni di questi lavori meritano una citazione.

Lo studio di Benhamiou e collaboratori (8), sebbene non controllato ebbe l'originalità di impiegare la NIMV in pazienti molto anziani, con età media superiore ai 76 anni, dove l'intubazione veniva giudicata controindicata, a causa della età avanzata. La ventilazione venne offerta in maniera continua per circa 24-36 ore e poi fornita in maniera discontinua per i giorni successivi, permettendo nel 60% dei casi (18/30) di migliorare gli scambi ematici e di essere svezzati dal presidio.

Altri due studi importanti nei primi anni 90 furono eseguiti in Italia dai gruppi di Gussago e Montescano, il primo riportò risultati deludenti (9), mentre il secondo eseguito 2 anni più tardi dagli stessi teams fu invece caratterizzato da una percentuale di successo dell'82% del gruppo ventilato vs 54% del gruppo di controllo storico trattato con terapia medica tradizionale (10).

La più probabile causa nell'interpretazione di risultati così diversi è legata probabilmente alla diversa esperienza e mentalità sviluppata nel corso degli anni all'interno dello stesso gruppo. Anche se questa spiegazione è difficile da dimostrare scientificamente è comunque intuibile come, col passare degli anni (i pazienti dello studio di Foglio furono reclutati intorno al 1989, mentre quelli di Vitacca negli anni 91-92) l'intera equipe medica e paramedica abbia sviluppato nuove competenze e confidenza col nuovo metodo di ventilazione e questo abbia portato ad una maggiore efficienza nel trattamento dei pazienti. Questo concetto deve comunque essere sempre tenuto presente quanto si intraprende per le prime volte la strada della NIMV, soprattutto dove l'intubazione è storicamente il golden standard del trattamento.

Sette sono gli studi randomizzati e controllati (solo vs terapia medica) durante grave insufficienza respiratoria acuta ipercapnica nel BPCO (1,2,11,12,13,14,15). E' interessante notare come 6/7 degli studi siano nettamente favorevoli alla NIMV, con l'eccezione dello studio spagnolo di Barbè et al (12), condotto peraltro su pazienti di gravità lieve, che al contrario di quanto suggerito dalle conclusioni, evidenzia come la NIMV debba comunque essere riservata a pazienti relativamente compromessi e non essere quindi impiegata quando la terapia medica ha ragionevoli possibilità di successo. D'altro lato non esistono studi che comprovino l'efficacia della NIMV di sostituirsi "totalmente" alla intubazione. A questo proposito è interessante analizzare lo studio di Brochard et al. (1) sul *New England Journal of Medicine*. Occorre innanzitutto chiarire che questo studio multicentrico, coinvolgendo 5 Terapie Intensive di vari stati europei, reclutò 275 pazienti BPCO affetti da insufficienza respiratoria acuta ipercapnica (pH medio= 7.27 e PaCO<sub>2</sub> media= 68 mmHg) con un indice di gravità SAPS pari a circa 12.5 punti. L'arruolamento dei pazienti fu giustamente più ampio rispetto agli studi condotti in precedenza; per esempio criteri di esclusione dalla NIMV furono una pressione arteriosa sistolica < 70 mmHg, l'arresto cardiaco ma non le aritmie, una frequenza cardiaca < 50 b/m, segni di scompenso cardiaco sinistro, la compromissione del SNC non giustificata dalla ipercapnia o dalla ipossiemia, una frequenza respiratoria < 12 a/m, una precedente intubazione e la presenza di polmonite o sepsi. Con questi criteri di selezione più permissivi e comunque ampiamente giustificabili, se si vuole considerare la NIMV come reale alternativa alla intubazione, la percentuale di pazienti esclusi fu molto elevata. Quindi 42 pazienti ricevettero trattamento classico con terapia medica e 43 NIMV mediante maschera facciale e con modalità pressometrica fornita da ventilatore portatile. Il 26% dei soggetti trattati con NIMV necessitò intubazione vs 74% del gruppo di controllo; la frequenza di complicanze, i giorni totali di degenza ospedaliera e la mortalità intraospedaliera furono anche significativamente ridotte nel gruppo sottoposto a ventiloterapia.

Le conclusioni che si possono trarre sono particolarmente importanti. La NIMV nei pazienti con BPCO ed insufficienza respiratoria acuta ipercapnica può essere considerata una modalità di trattamento che ha indubbi vantaggi in termini di outcome clinico e probabilmente economico rispetto alla terapia medica tradizionale. Tuttavia essa non può essere applicata alla totalità dei pazienti, dato che solo il 31% dei casi selezionati rispettarono i criteri di arruolamento e quindi non può essere considerata a tutti gli effetti sostitutiva della ventilazione meccanica invasiva. Un altro aspetto molto importante è quello legato a "dove" il paziente viene ventilato. La maggioranza degli studi pubblicati infatti è stata eseguita in luoghi cosiddetti protetti come Terapie Intensive classiche o Terapia Intensive Respiratorie, dove il training del personale, il monitoraggio e lo standard tecnico è molto elevato. Il recente lavoro di Plant (14) è stato invece condotto "nel mondo reale" della cosiddetta "ge-

neral ward” con un monitoraggio di minima (saturimetria) ed un ventilatore domiciliare direttamente settato dal personale infermieristico. Furono reclutati 263 pazienti randomizzati per ricevere ventilazione non-invasiva o terapia medica. L'uso della prima ridusse significativamente il ricorso all'intubazione ed aumentò la sopravvivenza, tuttavia l'effetto statistico era unicamente dovuto al maggior successo dei pazienti ammessi con un  $pH > 7.30$ , mentre nel sottogruppo con  $pH < 7.30$  i due outcomes risultarono simili nonostante il differente approccio terapeutico. Questo studio divenne estremamente importante in quanto per primo evidenziò che esiste un limite di severità oltre il quale è inopportuno tentare la ventilazione non-invasiva al di fuori di un ambiente specializzato.

Tra gli ultimi studi pubblicati assume particolare importanza quello di Thys et al (15) non tanto dal punto di vista dei risultati, alquanto simili ai precedenti lavori, bensì perchè fu il primo studio che applicò nel gruppo di controllo una ventilazione cosiddetta “sham” (cioè a livello zero di support), evidenziando come non esista un effetto placebo legato alla ventilazione.

**Bibliografia.** 1. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F et al. *Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease.* *N.Engl.J.Med.* 333:817-822,1995. 2. Bott J, Carroll TH. *Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease.* *the Lancet* 341: 1555-1557;1993. 3. Barach AL, Martin J, Eckman M. *Positive pressure respiration and its application to the treatment of acute pulmonary edema.* *Am.Rev.Respi.Dis.* 9:754-795,1937. 4. Meduri GU, Conoscenti CC, Menashe P, Nair S. *Noninvasive face mask ventilation in patients with acute respiratory failure.* *Chest* 95:865-870;1989. 5. Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, Jone CB, Leeper KV, Wunderink RG. *Non-invasive face mask mechanical ventilation in patients with acute hypercapnic respiratory failure.* *Chest* 100: 445-454;1991. 6. Elliott MW, Steven MH, Phillips GD, Branthwaite MA. *Non-invasive mechanical ventilation for acute respiratory failure.* *Br.Med. J.* 300:358-60;1990. 7. Brochard L., Isabey D., Piquet J., Amaro P., Mancebo J., Messadi A.A., Brun-Buisson C., Rauss A, Lemaire F, Harf A. *Reversal of acute exacerbations of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask.* *N. Engl. J. Med* ;323: 1523-1530;1990. 8. Benhamou D, Girault CG, Faure C, Portier F, Muir JF. *Nasal mask ventilation in acute respiratory failure. Experience in elderly patients.* *Chest* 102:912-17;1992 9. Foglio K, Viacca M, Quadri A et al. *Acute exacerbations in severe COLD patients: treatment using positive pressure ventilation by nasal mask.* *Chest* 101:1533-8;1992 10. Vitacca M, Rubini F, Foglio K, Scavini S, Nava S, Ambrosino N. *Non-invasive modalities of positive pressure ventilation improve the outcome of acute exacerbation in COLD patients.* *Intensive Care Med.* 19;450-455: 1993. 11. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill N. *Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure.* *Am.J.Respir.Crit.Care Med.* 151:1799-1806;1995. 12. Barbe F, Togoires B, Rubi M et al. *Noninvasive ventilatory support does not facilitate recovery from acute respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease.* *Eur.Respr.J.* 9:1240-5;1996. 13. Celikel T, Sungur M, Ceyhan B, Karakurt S. *Comparison of noninvasive positive ventilation with standard medical therapy in hypercapnic acute respiratory failure.* *Chest* 114:1636-42;1998. 14. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. *Eraly use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of COPD on general respiratory wards: a multicenter randomised controlled trial.* *The Lancet* 355:1931-35: 2000 15. Thys F, Roeseler J, Reynaert M, Liistro G, Rodenstein DO. *Noninvasive ventilation for acute respiratory failure: a prospective randomised placebo-controlled study.* *Eur.Respir.J.* 20:545-55;2002



## **L'IMAGING DEL TORACE IN TERAPIA INTENSIVA**

Stefano Profili

*Istituto di Scienze Radiologiche - Università degli Studi di Cagliari*

Nelle Unità di Terapia Intensiva la diagnostica per immagini svolge un ruolo insostituibile nella gestione dei pazienti, fornendo informazioni morfo-funzionali indispensabili per la corretta condotta terapeutica.

Il radiogramma del torace a letto rimane l'indagine radiologica di gran lunga più utilizzata per la rapidità di esecuzione, panoramicità, bassi costi, alto contenuto informativo. Richiede tecnica di esecuzione ineccepibile e specifica competenza degli operatori. Consente di soddisfare nella maggior parte dei casi tutti i quesiti posti. La Tomografia Computerizzata rappresenta un approfondimento diagnostico che trova indicazione in caso di dubbio diagnostico o di sospette complicanze non identificabili al radiogramma toracico (es. ascessi, barotrauma, alterazioni mediastiniche), nella migliore definizione della estensione dei processi patologici (es. ARDS), nella identificazione di territori parenchimali "reclutabili" con PEEP o modificazioni del decubito. Sono oggi disponibili apparecchi portatili per eseguire le indagini al letto del paziente. L'ecotomografia può essere utilizzata, oltre che in campo cardiologico, per valutare versamenti pleurici o processi espansivi che prendono intimo contatto con la parete toracica; in quest'ultimo caso viene utilizzata, quando indicata, quale guida strumentale nell'esecuzione di procedure interventistiche come l'agobiopsia o il drenaggio. Verranno illustrati, oltre ai rilievi più importanti nella gestione routinaria del malato (posizione di tubi, drenaggi, cateteri, etc.), gli aspetti correlati alle differenti patologie e relative diagnosi differenziali.

## LA CARTELLA ANESTESIOLOGICA INFORMATIZZATA: PUÒ INTEGRARSI CON I FLUSSI GESTIONALI ORGANIZZATIVI DEL BLOCCO OPERATORIO?

G. F. Manfredi, C. Salatino\*, M. Venturino

*Divisione di Anestesia e Rianimazione; Istituto Europeo di Oncologia, IRCCS, Milano;*

*\*Sistemi informativi*

La cartella anestesiologicala informatizzata è uno strumento innovativo e in crescente diffusione, i cui indubbi vantaggi sono oramai dimostrati e riconosciuti.

Le funzioni che essa può assolvere sono elencate nella Tabella 1.

**Tabella 1.**

Raccolta dati
Documentazione
Standardizzazione e facilitazione dei flussi di lavoro
Incremento del livello di sicurezza
Controllo qualità
Ottimizzazione occupazione sala
Management
Contenimento dei costi

Per informatizzare la cartella anestesiologicala è indicata la scelta di un programma flessibile e di semplice configurazione.

Il flusso di lavoro può svilupparsi come segue. I reparti prenotano tramite un applicativo di pianificazione e riepilogo degli interventi chirurgici (BOP) l'utilizzo delle sale. Il software che gestisce la cartella anestesiologicala acquisisce dal server centrale l'elenco e i dati anagrafici dei pazienti, la lista medici, i reparti di ricovero; da BOP il programma operatorio e la codifica degli interventi; da specifici applicativi i referti di Laboratorio, Radiologia, Medicina Nucleare e Cardiologia; dal software che gestisce il magazzino e la farmacia l'elenco dei materiali presenti in blocco operatorio. Il medico anestesista esegue le visite preoperatorie, consulta i referti, annota gli esiti e le prescrizioni. I dati, scaricati nel database anestesiologicalo, si rendono disponibili in tempo reale dai PC collegati, tramite accesso protetto.

In sala operatoria avviene l'acquisizione "on-line" dei dati provenienti dalle apparecchiature (monitor, ventilatore, pompe d'infusione, emogasanalizzatore), automatica di tempi e intervalli e manuale di tecniche, eventi, somministrazioni di farmaci, trasfusioni, prescrizioni postoperatorie e dati di dimissione dal blocco operatorio. Alla fine l'episodio sarà chiuso, i dati si renderanno imm modificabili e si stamperà il documento.

Schermate, stampe e liste dovrebbero essere configurabili da parte dell'utente finale cui è stato impostato il diritto, al fine di consentire la personalizzazione del sistema e di facilitarne l'utilizzo.

Risulta evidente come sia indispensabile un elevato livello d'integrazione con gli altri sistemi informatici dell'ospedale, grazie al quale si può ottenere un quadro completo del paziente e ridurre il lavoro di documentazione.

L'analisi postuma dei dati è utilizzata a fini statistici e di ricerca e contribuisce a migliorare il livello di sicurezza in sala operatoria.

L'analisi dei tempi di occupazione delle sale e dei consumi di materiali integra il lavoro del Controllo di Gestione.

L'attuale orientamento verso l'organizzazione di tipo aziendale degli ospedali, induce le strutture sanitarie a dotarsi di nuovi strumenti di gestione che permettano la pianificazione strategica, la programmazione, il controllo di gestione, la contabilità analitica e la definizione del budget.

Evidentemente, in tale ambito, può rivelarsi fondamentale la presenza di un sistema di raccolta continua delle informazioni e di periodica verifica della coerenza tra gli obiettivi proposti e i risultati raggiunti.

Tutto ciò dovrebbe avvenire idealmente evitando, se possibile, da un lato il ricorso ad ulteriori risorse, dall'altro di gravare sui flussi di lavoro già esistenti.

Poiché dati fondamentali, quali tempi operatori, consumo di farmaci, impiego di alcune tecniche, tipo e natura dell' intervento, eventi ed incidenti vengono, come descritto in precedenza, normalmente annotati sulla cartella anestesologica, ecco come essa, integrandosi con le altre risorse informatiche disponibili, rappresenti un valido strumento gestionale e organizzativo per il blocco operatorio, oltre, naturalmente, ad essere di ausilio all'attività clinica e di ricerca.

Inoltre il rilievo fedele di tempi, intervalli, attese e l'analisi di occupazione, turnover, sopra e sotto utilizzazione delle sale operatorie, grazie alla disponibilità di dati numerici incontrovertibili, consente sia l'analisi oggettiva, con conseguente riduzione della litigiosità, sia la reale comprensione dei problemi, che agevola la ricerca delle soluzioni.

**Bibliografia.** **1. Glenn DM, Macario A:** *Management of the operatory room: a new practice opportunity for anesthesiologists. Anesthesiology Clinics of North America, 1999,17:2,365-393.* **2. Guglielmo L, Lanza V.** *Valutazione dell'efficienza delle procedure di Sala Operatoria e della qualità anestesologica perioperatoria attraverso un sistema informatizzato di raccolta dei dati anestesologici. Minerva Anestsiol 2002;68:659-68.* **3. Silbert KS.** *Managing the operatory room for the 21<sup>st</sup> century. ASA Refr Course 1998:181-94.* **4. Mazzei WJ.** *Maximizes operating room utilization: a landmark study. Anesth Analg 1999;89:1-2.* **5. Sanborn KV, Castro J, Kuroda M.** *Detection of intraoperative incidents by electronics scanning of computerized anesthesia records. Anesthesiology 1996;85:977-87.* **6. Hunter AR.** *Computing in anaesthesia and intensive care. Anaesthesia 1980* **7. Lanza V.** *Automatic record keeping in anaesthesia - a nine year Italian experience. Int J Clin Monit Comput. 1996* **8. Mather BS.** *Use of an automated register in the administration of an operating theatre suite. Anaesth intensive Care 1976* **9. Weiss YG et al.** *Patient data management systems in anaesthesia: an emerging technology. Can J Anesth 1995* **10. Heinrichs W.** *Automated anaesthesia record systems, observations on future trends of development. Int J Clin Monit Comput 1995*

## **BLOCCO PERIDURALE SEGMENTARIO E SELETTIVO: PRESUPPOSTI ANATOMO-FISIOLOGICI**

Sergio Mameli

*Responsabile Servizio Terapia Antalgica, Ospedale Oncologico – Cagliari*

Lo spazio peridurale circonda a maniccotto la dura madre per tutta la sua lunghezza. E' compreso tra il periostio che tappezza il canale vertebrale e la dura madre spinale, racchiude oltre tessuto connettivo e adiposo, numerosi vasi sanguigni, specialmente vene.

E' delimitato all'interno dalla dura madre e all'esterno dal legamento longitudinale posteriore e dai legamenti gialli; in alto dal gran forame occipitale, in basso dalla membrana sacro-coccigea e lateralmente comunica con lo spazio paravertebrale tramite i forami di coniugazione.

La dura madre è costituita da due foglietti, quello meningeo e quello periosteo, uniti a livello del cranio e separati sotto il livello del gran forame occipitale, dove nell'intercapedine fra loro, è compreso lo spazio peridurale. Nello spazio peridurale sono contenuti plessi venosi e linfatici, abbondante tessuto adiposo lasso e tralci fibrosi che costituiscono i legamenti meningo-vertebrali laterali, posteriori e anteriori.

Il legamento longitudinale posteriore è fuso posteriormente con la dura madre e davanti con l'anulus fibrosus. Le due membrane, accollate l'una all'altra, passano a ponte sulla concavità della faccia posteriore del corpo vertebrale, creando a questo livello il comparto anteriore, separato dal resto dello spazio peridurale, in quanto chiuso lateralmente da un'espansione laterale del legamento longitudinale posteriore.

Il comparto anteriore scompare a livello del disco intervertebrale, dove il legamento longitudinale posteriore si fonde con l'anulus.

A livello di L4/L5 i due foglietti si separano e ricompare, anche a livello anteriore, un vero e proprio spazio peridurale.

Il comparto laterale è compreso tra i peduncoli, cui la dura madre è strettamente aderente.

Il comparto posteriore si estende longitudinalmente dal centro di ogni lamina al margine superiore della lamina sottostante, ha una sezione triangolare, è chiuso posteriormente dalla parte inferiore della lamina e del legamento giallo, contiene tessuto adiposo disperso fra le radici spinali e le vene.

Le fibre più sensibili agli anestetici locali sono le fibre A $\delta$ , poi le C, le fibre A $\alpha$  e le A $\beta$ .

Le fibre mieliniche sottili sono più sensibili per il fatto che i nodi di Ranvier sono molto vicini, per cui è maggiore la superficie esposta all'anestetico.

Una quota di anestetico raggiunge lo spazio paravertebrale attraverso i forami di coniugazione e diffonde nel nervo spinale attraverso il perinevrio.

Una quota diffonde attraverso la dura, raggiunge il liquor le radici spinali nel tratto intradurale e il midollo.

Il blocco peridurale è dovuto all'azione dell'anestetico su:

- strati superficiali del midollo
- tratto intradurale della radice dorsale
- nervo spinale unito nel tratto extradurale
- ganglio radice dorsale.

Le soluzioni più concentrate, a parità di volume, producono un'analgia metamericamente più estesa.

Altri fattori che possono influenzare la profondità e l'estensione del blocco sono:

- Statura: non ha molto rilievo se non nel caso di individui molto alti o molto bassi.
- Gravità: influisce poco sullo spostamento delle soluzioni iniettate.
- Velocità di iniezione: il blocco risulta più profondo se l'anestetico locale è iniettato lentamente alla velocità di 0,3 – 0,75 ml/sec.
- Età: la dose di anestetico necessaria per ottenere un certo grado di blocco peridurale sale rapidamente fino all'età di diciotto anni e mezzo, per poi decrescere. Questo è dovuto al fatto che le barriere nervose diventano meno efficaci col passare degli anni ed inoltre si riduce il numero nelle radici spinali e nel nevrasso.

- Condizioni delle arterie: la dose di anestetico locale è pari a 1/3 di quello occorrente in base all'età in presenza di diabete mellito e arteriosclerosi. A parità di dose del farmaco, in queste condizioni, aumenta l'estensione metamERICA dell'analgesia, ma si allunga la latenza di instaurazione del blocco.
- Gravidanza a termine: la dose di anestetico è pari ad 1/3 di quella occorrente in base all'età, mentre è più rapido l'instaurarsi del blocco.
- Sede del blocco: la quantità di farmaco si riduce al 70% di quella necessaria per il blocco lombare, se il blocco viene eseguito a livello toracico, mentre aumenta al 200% se eseguito a livello sacrale.

#### BLOCCO PERIDURALE SEGMENTARIO

Consente di controllare la sintomatologia algica tissutale, limitando l'analgesia ai metameri interessati dagli stimoli algogeni; riducendo l'entità del blocco simpatico conseguentemente si avrà una migliore stabilità cardio-circolatoria; se l'analgesia non riguarda gli arti inferiori permette di ridurre l'estensione del blocco motorio che interferisce con la deambulazione.

Bromage calcolò le dosi e il volume necessari per bloccare un segmento spinale, per cui iniettando un multiplo di questa dose si ha il blocco di un numero proporzionale di segmenti.

A livello toracico il volume di bupivacaina necessario per bloccare un segmento è di 0,73 ml/seg., dove per segmento si intende la radice e non il dermatomero corrispondente.

Ogni dermatomero è innervato dalla radice numericamente corrispondente e dalle 3 radici sopra e sottostanti, ossia 7 radici, fatta eccezione per i segmenti di S3, S4 ed S5, innervati rispettivamente da 2, 1, nessuna radice.

A livello lombare sono indicati 1,25 ml/seg di marcaina allo 0,5%.

A livello sacrale sono necessari 2 ml/segmento.

#### BLOCCO PERIDURALE SELETTIVO

È utilizzato per il controllo del dolore radicolare.

Obiettivo è il bagno anestetico di una o poche radici, producendo un effetto simile a una **rizotomia** reversibile.

La somministrazione di 2-3 ml di anestetico determina il blocco delle radici vicine alla sede di iniezione, producendo ipoalgesia insufficiente a controllare il dolore tissutale, ma sufficiente per il dolore radicolare.

Si ottiene pain relief senza analgesia, deficit motorio e ipotensione arteriosa.

Indicazioni:                   Sciatica  
                                      Radicolopatia cervico-brachiale  
                                      Herpes Zooster

## IL BLOCCO PERIDURALE RIVISITATO: TECNICA CONTINUA DI BLOCCO SEGMENTARIO E SELETTIVO

G. Pari, L. Visani, G. Lobianco

U.O. di Medicina del Dolore - O.P.A. Sol et Salus - Rimini

La tecnica descritta è finalizzata ad ottenere un blocco peridurale selettivo continuo con lo scopo di effettuare test farmacologici diagnostici e per eventuale terapia prevenendo i possibili malposizionamenti (fig 1, 2, 3)

Preparazione del paziente

Controlli laboratoristici minimi preoperatori: parametri relativi all'assetto emocoagulativo.

Sala operatoria o ambulatorio chirurgico attrezzato con fonte di ossigeno e di vuoto, respiratore, sistema di monitoraggio e di aspirazione, farmaci per affrontare una eventuale emergenza.

Materiale occorrente: carrello operatore con campo sterile, disinfettante, teli sterili, guanti sterili, un kit per piccola chirurgia, il kit contenente il catetere peridurale, una siringa per l'anestetico locale ed una siringa per il mezzo di contrasto (mdc), un secondo ago per la tunnellizzazione che funge anche da marcatore, un amplificatore di brillantezza (BV).

Il paziente viene posizionato prono sul lettino operatorio curvo in maniera tale da abolire od invertire la lordosi fisiologica della colonna vertebrale cervicale e lombare e da accentuare la cifosi dorsale.

Sotto controllo radiologico -BV- si individua il punto di ingresso intervertebrale distale o prossimale relativo al target anatomico precedentemente individuato. Dopo aver preparato un campo sterile delimitato si procede al posizionamento dell'ago di Tuohy a livello dello spazio peridurale prescelto con la metodica più consona alla esperienza specifica dell'operatore. L'approccio può essere intervertebrale o paravertebrale anche a seconda della situazione anatomica e del livello di reperimento dello spazio peridurale stesso. Presso il nostro centro viene adottato prevalentemente l'approccio laterale e si utilizza la metodica del mandrino liquido.

E' opportuno controllare con il BV il corretto posizionamento dell'ago prima di procedere all'introduzione del catetere a livello dello spazio peridurale prescelto.

Una volta introdotto il catetere, con approccio ascendente o discendente, si inietta un piccolo volume di mdc (1 - 1,5 ml al massimo) e si verifica il posizionamento attraverso lo "spandimento" ottenuto dal mdc. Si ripete la manovra sino ad ottenere una buona opacizzazione a livello del metamero prestabilito a dal lato prestabilito. E' pertanto necessario utilizzare piccoli volumi di mdc al fine di permettere una adeguata lettura delle immagini radiografiche. Una volta certi del corretto posizionamento del catetere si procede alla tunnellizzazione esterna con metodica del doppio ago.

Prima di confezionare la medicazione sterile si effettua un ultimo controllo radiologico.

Solo a questo punto viene somministrato un piccolo volume di anestetico locale (lidocaina 2% 1-2 ml) allo scopo di escludere in maniera definitiva un sempre possibile blocco subaracnoideo e di effettuare il primo test farmacologico.

Si trasferisce quindi il paziente su una barella e si rinvia in reparto per il controllo postoperatorio.

Si redige un referto operatorio con documentazione iconografica.

Fig.:1 catetere ascendente

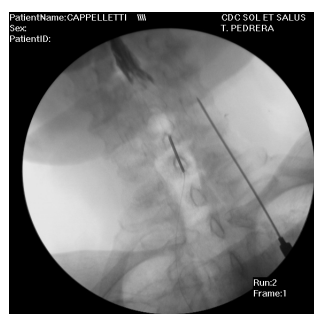


Fig.:2 catetere discendente

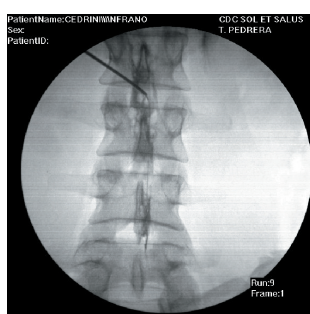


Fig.:3 malposizionamento



## IL BLOCCO PERIDURALE RIVISITATO. LE COMPLICANZE

Luigi Follini

*Responsabile Medicina del Dolore - Parma*

In questi ultimi 10 anni la presa di coscienza che il dolore acuto postoperatorio non adeguatamente trattato determina una netta riduzione dei valori di outcome dei pazienti con incremento della durata della degenza, delle complicanze e della qualità complessiva della prestazione sanitaria, ha portato ad un netto incremento dell'utilizzo della analgesia peridurale.

In ambito pediatrico poi il miglioramento tecnologico dei materiali utilizzati per i blocchi centrali ha reso possibile un utilizzo di tali metodiche non solo per il controllo del dolore postoperatorio ma anche in alternativa alla anestesia generale in una serie di tipologie di interventi e di pazienti prima impensabile.

La crescita inoltre della cultura algologica in molte situazioni sia di dolore acuto che cronico con più precisi inquadramenti diagnostici patogenetici ha posto le basi per codificarne il trattamento per via peridurale utilizzando i farmaci convenzionali per tale via di somministrazione ma anche altri farmaci quali gli steroidi meno noti soprattutto per quanto concerne i loro effetti collaterali e le complicanze.

Le complicanze del blocco peridurale possono essere distinte in complicanze di ordine tecnico e di ordine farmacologico.

La più frequente complicanza di ordine tecnico è sicuramente rappresentata dalla accidentale puntura durale. Per questo motivo ci si è in passato adoperati per facilitare il reperimento dello spazio peridurale ricorrendo a soluzioni tanto improbabili quanto inutili e spesso dannose.

Tra i marchingegni meccanici ricordiamo l'indicatore acustico di Sagarnaga, il sistema di Ontenada modificato e migliorato da Macintosh nel 1953 che sempre in quell'anno ideò il suo palloncino indicatore

Brunner e Iklé nel 1949 idearono una siringa a molla che si scaricava automaticamente quando l'ago entrava nello spazio epidurale e, semplificando ancora di più il sistema, si può ottenere un sostituto efficace della siringa di Iklé ponendo una fettuccia elastica sul pistone di una comune siringa.

Una descrizione a parte merita un apparecchio per la determinazione della pressione negativa epidurale denominato Episensor che, basato sulle variazioni trasmesse dall'ago ad un raccordo connesso ad un circuito dovrebbe essere in grado di segnalare acusticamente e visivamente il raggiungimento dello spazio stesso.

Rispetto a questi sistemi, aveva già compreso tutto Bromage del quale voglio riprendere integralmente il giudizio espresso: "tutti questi marchingegni hanno il difetto cardinale di rendere complessa una tecnica semplice e si basano su una forza meccanica predefinita invece che sulla delicatezza del tocco manuale".

In tempi più recenti è stata introdotta la siringa di Oxford che si basa su un mandrino ad aria tenuto in pressione da un elastico sullo stantuffo.

La frequenza di falsi positivi per ridotta tenuta degli strati più superficiali e l'introduzione di aria che seppure in modesta quantità può creare problemi nello spazio ne ha reso difficoltosa la diffusione.

Anche l'ago Rodiera caratterizzato dalla rastrematura della parte terminale del bisello con uno scalino che, almeno in teoria, avrebbe dovuto arrestare la progressione dell'ago al momento del passaggio del legamento giallo ed impedire la puntura durale non ha avuto grande successo.

Ritengo che un buon sistema per evitare al massimo le complicanze più importanti di puntura durale sia la maggiore diffusione ed utilizzo di aghi di Thuoy di calibro ridotto.

Anche se di più difficile controllo per la loro flessibilità riducono al minimo i danni del passaggio durale.

Sono indispensabili soprattutto nelle situazioni di alterata anatomia dello spazio quali si verificano, ad esempio, dopo interventi chirurgici sul rachide.

La presenza sul mercato di cateteri di diametro compatibile con tali aghi rende i sistemi assolutamente sovrapponibili a quelli con diametro tradizionale.

Per quanto riguarda la peridurale continua e tutte le complicanze meccaniche connesse al catetere storicamente descritte, tralasciando le meno frequenti quali l'incarceramento o l'annodamento nello spazio, credo che il prin-

cipio di introdurre il meno possibile il catetere nello spazio stesso per le possibilità di una sua dislocazione con eventuale fuoriuscita dallo spazio stesso possa valere solo per un utilizzo estremamente temporaneo della manovra come nel controllo del dolore postoperatorio.

In tutte le altre situazioni in cui ricorrere a questa metodica per un tempo superiore alle 48-72 ore si ritiene che il catetere vada posizionato in modo stabile nello spazio stesso ricorrendo ad un controllo radiologico contrastografico.

La maggiore diffusione della peridurale continua nel perioperatorio ha portato inoltre a verificare una maggiore incidenza di posizionamenti subdurali del catetere.

Gli effetti collaterali e le complicanze di ordine farmacologico legate all'utilizzo degli anestetici locali e degli oppioidi idrofilici e lipofili sono ben noti e non presentano al momento aspetti di nuovo e particolare interesse. L'introduzione della Ropivacaina e ancora più recentemente della Chirocaina, isomero levogiro della Bupivacaina, ha ridotto gli indici di tossicità degli anestetici locali e aumentato la loro potenza di azione e nuove categorie di oppioidi lipofili ad azione breve ed ultrabreve hanno permesso una maggiore flessibilità di utilizzo di tali sostanze in relazione alle varie situazioni.

Molto più interessante è l'analisi degli effetti collaterali di un'altra fondamentale categoria di farmaci utilizzati nel controllo del dolore di origine radicolare: gli steroidi.

I due preparati attualmente maggiormente utilizzati sono il Metilprednisolone acetato (Depo-Medrol) e il Triamcinolone acetone (Kenacort A-Retard).

Sono entrambi preparati deposito con azione prevalente glucocorticoidica e scarsissima azione mineralcorticoidica.

La via intratecale è stata quella più ampiamente utilizzata in passato e per la quale sono stati trovati nessi causali precisi con l'insorgenza di fenomeni irritativi meningei con possibilità di aracnoiditi.

Molte ricerche in proposito hanno negato questa evenienza quando ad essere utilizzato era l'idrocortisone o un altro preparato non deposito, mentre sotto processo risulta essere principalmente il Depo-Medrol, ed in particolare un conservante presente nella preparazione che è il glicole polietilenico.

Oltretutto nella scheda tecnica del farmaco non sono autorizzate né la via intrarticolare né quella endocavitaria.

Il Triamcinolone è lo steroide più comunemente usato oggi per le terapie intrarachidee, sia per la composizione che non presenta il glicole polietilenico, anche se andrebbero approfonditi gli effetti eventualmente neurotossici dell'alcool benzilico presente in concentrazione allo 0,9%, sia soprattutto per la maggiore durata di azione con liberazione graduale del farmaco più omogenea nel tempo.

A tutt'oggi non sono state documentate responsabilità o nessi causali tra iniezioni epidurali di steroidi e complicanze di tipo infiammatorio o degenerativo del tessuto nervoso e delle meningi.

Le uniche complicanze riscontrate sono relative a inconvenienti di ordine settico locale.

Burn e Landon e Swerdlow e Sayle hanno dimostrato che il metilprednisolone deposito permane nello spazio peridurale per oltre due-tre settimane.

Considerando l'anatomia dello spazio e la presenza di una importante vascolarizzazione, si può ipotizzare un riassorbimento per quanto ridotto che prosegue per un lungo periodo mano a mano che il principio attivo viene mobilizzato dalla preparazione.

Questa quota di riassorbimento può dare origine a manifestazioni di ipercorticismo con sindrome Cushing-simile, con aumentato riassorbimento sodico e ritenzione idrica e nel sesso femminile a irsutismo ed alterazioni del ciclo mestruale.

Tre situazioni possono essere particolarmente a rischio in relazione alla introduzione di steroidi deposito nello spazio peridurale:

- 1) il diabete
- 2) l'ipertensione scompensata
- 3) la gastrite in fase attiva



L'effetto del Triamcinolone di soppressione dell'asse adreno-ipofisario è stato in particolare studiato negli uomini da Kay e Findling in un lavoro del '94.

Essi dimostrarono su 14 pazienti, misurando il livello plasmatico di ACTH, che dopo l'iniezione di tre dosi di steroide 80 mg una alla settimana per tre settimane, si verificava dopo due settimane dalla prima iniezione una soppressione dell'asse con una significativa riduzione dell'ACTH e del cortisolo plasmatici e che solo dopo tre mesi dalla prima iniezione i livelli ritornavano normali.

Conclusero che una iniezione di steroide alla settimana per tre settimane determinava una drammatica acuta e cronica soppressione dell'asse adrenoipofisario della durata media di almeno un mese, tanto da sconsigliarne l'utilizzo a breve distanza di tempo da un intervento chirurgico programmato.

Nonostante tali caratteristiche siano note da tempo, ancora oggi nessuna Società Scientifica Italiana che si occupi di Algologia ha istituzionalizzato e divulgato linee guida per il corretto utilizzo di tali farmaci, lasciando alle consuetudini individuali sia la scelta del dosaggio del farmaco che la frequenza degli interventi infiltrativi.

## IL NUOVO CEDV VIGILANCE NELLA SORVEGLIANZA DELLA FUNZIONE VENTRICOLARE DESTRA DEL PAZIENTE CRITICO

Biagio Allaria

*Responsabile Dipartimento Terapia del Paziente Critico - Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori - Milano*

Sono passati quasi vent'anni dall'avvento dei termistori a risposta rapida che avevano consentito la misurazione della frazione di eiezione del ventricolo destro (RVEF, Right Ventricular Ejection Fraction) e, conoscendo lo Stroke Volume (SV), anche del volume di fine diastole del ventricolo destro (RVEDV, Right Ventricular End Diastolic Volume). La formula semplice che consentiva questo calcolo era la seguente:  $RVEDV = SV / RVEF$ .

La metodica non ha avuto il successo che forse meritava nella pratica clinica per due ragioni: 1) l'alto costo dei cateteri; 2) la scarsa convinzione degli intensivisti che hanno privilegiato altre vie per ottimizzare il riempimento delle camere cardiache quali il monitoraggio di GEDV (Global End Diastolic Volume) ed ITDV (Intra Thoracic Blood Volume) del Picco, la TEE, l'ecocardiografia transtoracica, i filling tests, ecc.

L'evoluzione tecnologica del catetere e dello strumento di misura ripropone la conoscenza continua di questi parametri che indubbiamente hanno un grande valore nella sorveglianza del riempimento e della funzione del cuore destro in situazioni difficili quali quelle delle gravi cardiopatie, dei settici, delle gravi insufficienze respiratorie ventilate artificialmente.

La conoscenza di RVEDV e dello SV consentono il calcolo del volume di telesistole del ventricolo destro (RVES) completando le informazioni sulla funzione del settore.

Oggi è sempre più stringente il messaggio che viene dalla letteratura internazionale sulla necessità di mantenere nei pazienti critici o a rischio disponibilità di  $O_2$  elevata ( $DO_2I > 600 \text{ ml/m}^2/\text{min}$ ).

Questo obiettivo si raggiunge aumentando la portata cardiaca (CO) e ciò può essere ottenuto aumentando le infusioni o somministrando amine vasoattive. La difficoltà insita in questa strategia è proprio quella di guidare le infusioni e di cogliere con precisione il punto critico oltre il quale non può più essere usato il riempimento ma occorre passare agli inotropi.

Nella scelta di questo momento il CEDV gioca un ruolo importante. In pratica, sinchè ad aumenti di RVEDV ottenuti con le infusioni si associano aumenti di SV, la strategia infusioneale può essere continuata sino al raggiungimento della  $DO_2I$  desiderata. Quando all'aumento di RVEDV non fa più riscontro un aumento di SV, occorre passare agli inotropi se la  $DO_2$  desiderata non è ancora stata raggiunta.

Un lavoro ormai datato, ma comunque sempre importante (Dietal T. - J. of Thrauma, 1994: 37, 950-955) si spinge a fissare anche dei limiti numerici in grado di guidare le infusioni. In pratica quando  $RVEDVI < 90 \text{ ml/m}^2$  è molto probabile un vantaggio dalle infusioni; quando invece  $RVEDVI > 140 \text{ ml/m}^2$ , l'apporto può essere dannoso.

Accenniamo solo all'utilità della conoscenza continua dei parametri misurati o calcolati dal CEDV Vigilance nella ventilazione artificiale dei pazienti critici, dove lo strumento consente un'analisi preziosa delle interazioni ventilazione artificiale - riempimento del cuore destro, contribuendo ad una ottimizzazione della ventilazione.

## RILEVAZIONE CONTINUA DELLO STATO EMODINAMICO CON IL SISTEMA PiCCO

Giorgio Della Rocca

*Direttore Clinica di Anestesia e Rianimazione*

Il tradizionale monitoraggio emodinamico (1-3) fu affiancato sin dai primi anni 80 dal monitoraggio volumetrico (4) quando negli Stati Uniti fu presentato un monitoraggio del livello di acqua extravascolare polmonare (Extravascular Thermal Volume, ETV, monitor 9310 Lung Water Computer, Edwards Laboratories)(5). A causa di risultati clinici contrastanti e di elevati costi, la tecnica non ebbe successo e fu successivamente abbandonata. Agli inizi degli anni '90 il monitoraggio volumetrico viene riproposto con un nuovo software: il COLD System (Pulsion Medical System, Munich, Germany). Il COLD, la cui sigla identifica propriamente i termini di Circulation-Oxygenation-Lung water and Liver function-Diagnosis, è un monitoraggio computerizzato in grado di determinare una grande varietà di parametri di ordine volumetrico mediante la tecnica del doppio indicatore (6). Dall'esperienza del COLD è derivato un altro sistema di monitoraggio emodinamico-volumetrico, il PiCCO (Pulse Contour Cardiac Output) che è in grado di fornire un monitoraggio in continuo della CO e la determinazione dei principali volumi ematici mediante termodiluizione arteriosa con il bolo freddo, come unico indicatore (7, 8). Esistono in letteratura numerosi studi che validano tale metodica comparando valori di CO effettuate con termodiluizione arteriosa a quelli di CO ottenute con il tradizionale PAC (9-14). Con il sistema PiCCO la CO viene valutata mediante analisi del contorno del polso, non richiede il posizionamento di un PAC ed è effettuata battito per battito. Dopo la calibrazione iniziale, è possibile valutare in continuo i seguenti parametri: frequenza cardiaca (HR), pressione arteriosa sistemica (AP), gittata cardiaca in continuo (continuous cardiac output: CCO), stroke volume (SV), stroke volume variation (SVV), dpmx, resistenze sistemiche vascolari (SVR).

La termodiluizione arteriosa fornisce una misura in termini volumetrici del precarico espresso come volume telediastolico globale (Global End Diastolic Volume: GEDV), della funzionalità cardiaca (Cardiac Function Index: CFI), una stima del volume di sangue intratoracico (Intrathoracic Blood Volume: ITBV) e dell'acqua extravascolare polmonare (Extra Vascular Lung Water: EVLW).

Il sistema PiCCO utilizza il metodo del contorno del polso per la valutazione della gittata cardiaca (COart), che è stato originariamente descritto nel 1899 e da cui sono state derivate diverse equazioni per la stima dello stroke volume. L'analisi del contorno del polso richiede un catetere arterioso per il monitoraggio continuo della pressione arteriosa. La termodiluizione arteriosa necessita di un sensore di temperatura sulla via di iniezione del bolo e di un secondo termistore per la valutazione della temperatura ematica distalmente al primo. La gittata viene quindi calcolata mediante l'algoritmo descritto da Wesseling e coll. dall'analisi del contorno del polso (15). Il sistema PiCCO utilizza una versione avanzata dell'algoritmo di Wesseling, l'equazione di Stewart-Hamilton. Secondo questo algoritmo l'area sottostante una curva di pressione è correlata con lo Stroke Volume (SV); il sistema PiCCO provvede ad integrare la curva di pressione dal momento dell'apertura della valvola aortica fino alla chiusura della stessa e, moltiplicando questo valore per un coefficiente di proporzionalità, ricava lo SV. Il prodotto dello SV per la frequenza cardiaca (HR) fornisce il valore di gittata cardiaca aggiornandolo "battito per battito". Il valore della costante K di proporzionalità tra l'area sottesa alla curva e lo SV è ricavato mediante un valore iniziale di CO ottenuto mediante termodiluizione:  $SV=A \cap CO$ ;  $CO=SV*HR$ ;  $CO=A*HR$ ;  $CO=A*HR*K$ , dove A è l'area sottesa alla curva di pressione, HR è la frequenza cardiaca e K è il fattore di calibrazione. Per ricavare il fattore di calibrazione K è necessario disporre di una misura di CO di riferimento. Il valore di CO rilevato in continuo è il prodotto della media di 30 secondi di frequenza cardiaca e stroke volume (SV). Oltre al monitoraggio in continuo della CO, il PiCCO consente il monitoraggio in continuo della Stroke Volume Variation (SVV) che rappresenta il valore medio dei 4 valori maggiori e minori di SV durante 12 sec di flottazione del catetere. La SVV è un interessante parametro emodinamico in pazienti sottoposti a ventilazione meccanica controllata; infatti, la variabilità dello SV può essere di grande utilità nell'identificazione di stati di ipovolemia latenti e permette la distinzione tra riduzione del precarico ed insufficienza contrattile ventricolare.

I valori clinici dell'EVLW sono così determinabili al letto del paziente, ripetibili e questo rappresenta una novità fondamentale nella guida al trattamento del paziente critico, soprattutto in caso di aumentata permeabilità alveolo-capillare polmonare.

Il sistema PiCCO è caratterizzato da una minor invasività rispetto al PAC e dalla possibilità di ottenere una quantificazione di indici volumetrici di precarico e di funzionalità cardiaca. Il PiCCO oltre alla valutazione in continuo "battito per battito" della CO, della AP, della HR, del dpmx e della SVV consente anche la determinazione di parametri volumetrici, in particolare del ITBV, riconosciuto indice di precarico (15-23). I valori di ITBV ed EVLW completano quindi l'analisi volumetrica offrendo una guida al trattamento intraoperatorio ed intensivo-terapico del paziente critico, del precarico (ITBV) e dell'eventuale danno di membrana alveolo-capillare (EVLW) (24-30). Il sistema PiCCO rappresenta quindi una valida risposta alle necessità di sicurezza, affidabilità e semplicità di gestione di monitoraggio emodinamico-volumetrico in pazienti critici.

**Bibliografia 1. Expert Panel:** *The use of the pulmonary artery catheter. Intensive Care Med* 1991; 17: I-VIII. **2.** *Practice guidelines for pulmonary artery catheterization. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. Anesthesiology* 1993; 78: 380-394; **3. Dalen JE, Bone RC.** *Is it time to pull the pulmonary artery catheter?* *JAMA* 1996; 276:916-918; **4. Effros RM.** *Lung water measurement with the mean transit time approach. J Appl Physiol* 1985; 59: 673-683; **5. Allison RC, Carlile PV Jr, Gray BA.** *Thermodilution measurement of lung water. Clin Chest Med* 1985; 6: 439-457; **6. Pfeiffer UJ, Backus G, Blumel G et al.** *A fiberoptics based system for integrated monitoring of cardiac output, intrathoracic blood volume, extravascular lung water, O<sub>2</sub> saturation, and a-v differences. In: Lewis F, Pfeiffer UJ, editors. Practical applications of fiberoptics in critical care monitoring. Berlin: Springer-Verlag; 1990, p.114-125;* **7. Specht M, Apenburg Chr, Wichmann K, Reinhart K.** *The accuracy of the continuous cardiac output measurement by the pulse contour method under changes in systemic vascular resistance. Anesthesiology* 1991; 75 (3A): A457; **8. Godje O, Hoke L, Fischlein T, Vetter H, Reichart B.** *Less invasive, continuous cardiac-output measurement through pulse contour analysis versus conventional thermal dilution. Int Care Med* 1996; 22 (suppl 1): S58; **9. Von Spiegel T et al.** *Cardiac output evaluation by means of transpulmonary thermodilution. An alternative to the pulmonary artery catheter? Anaesthetist* 1998; 45: 1045-1050; **10. McLuckie A et al.** *Comparison of pulmonary and femoral artery thermodilution cardiac index in paediatric intensive care patients. Acta Paediatr* 1996; 85: 336-338; **11. Godje O et al.** *Reproducibility of double indicator dilution measurements of intrathoracic blood volume compartments, extravascular lung water, and liver function. Chest* 1998; 113: 1070-1077; **12. Della Rocca G, Montecchi C, Coccia C et al.** *PCCO monitoring during major surgery. British Journal of Anaesthesia* 1998; 80(1): 30; **13. Della Rocca G, Pugliese F, Coccia C et al.** *Hemodynamic and volumetric monitoring with PiCCO during anesthesia for lung transplantation. Intensive care Med* 1998; 24 (1): S53. **14. Perel A et al.** *Cardiac output measurement using an axillary arterial thermodilution technique. Intensive Care Med* 1998; 24 (1): 167; **15. Wesseling KH, de Wit B, Weber JAP, Smith NT.** *A simple device for the continuous measurement of cardiac output. Adv Cardiovasc Phys.* 1983; 5: 16-25; **16. Hoeft A et al.** *Transpulmonary indicator dilution: an alternative approach for hemo-dynamic monitoring. In: Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine 1995. Springer-Verlag pp 594-605;* **17. Hedenstierna G.** *What value does the recording of intrathoracic blood volume have in clinical practice?" Intensive Care Med* 1992; 18:137-8; **18. Hoeft A et al.** *Beside assessment of intravascular volume status in patients undergoing coronary artery bypass surgery. Anesthesiology* 1994; 81: 76-86; **19. Buhre W, Bendyk K, Weyland A et al.** *Assessment of intrathoracic blood volume- thermo-dye dilution technique vs single-thermodilution technique. Anaesthetist* 1998; 47: 51-53; **20. Godje O, Peyerl M, Seebauer T et al.** *Central venous pressure, pulmonary capillary wedge pressure and intrathoracic blood volume as preload indicators in cardiac surgery. European Journal of Cardio.thoracic Surgery* 00 (1998) 1-8; **21. Zeravik et al.** *Efficacy of pressure support ventilation is dependent on extravascular lung water. Chest* 1990; 97: 1412-1499; **22. Eisenberg PR, Hansbrough JR, Anderson D et al.** *A prospective study of lung water measurements during patient management in an intensive care unit. Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 662-668; **23. Godje O, Fischlein T, Mair H et al.** *Cardiac function index, intrathoracic blood volumes, lung water and liver function. New parameters for earlier diagnosis of organ dysfunction? Intensive Care Med* 1996; 22: S56. **24. Della**

**Rocca G, Costa M G, Coccia C, Pompei L, Pierconti F, Cappa M, Pietropaoli P.** “Intermittent and continuous cardiac output monitoring: comparing transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis technique with standard thermodilution methods”. *Canadian Journal of Anesthesia* 2003. In press. **25 Della Rocca G and Costa MG.** “Preload indexes in thoracic anesthesia”. *Current Opinion in Anesthesiology* 2003, 16: 69-73 **26. Della Rocca G, MG Costa, C, Coccia, L Pompei, P Pietropaoli.** “Filling pressures and intrathoracic blood volume monitoring during liver transplantation”. *European Journal of Anesthesia.* 2002; 19: 868-875. **27. Della Rocca G, Costa MG, Coccia C, Pompei L, Di Marco P, Pietropaoli P.** “Preload index: pulmonary artery occlusion pressure versus intrathoracic blood volume monitoring during lung transplantation.” *Anesthesia and Analgesia* 2002 Oct;95(4):835-43 **28. Della Rocca G, MG Costa.** In reply to a letter to the Editor on: “Continuous and intermittent cardiac output measurement: pulmonary artery catheter versus aortic transpulmonary technique.” *British Journal of Anesthesia, Volume 88 Issue 2 August 2002.* 336-339 **29. Della Rocca G, Pierconti F, Costa M G, Coccia C, Pompei L, Rocco M, Venuta F, Pietropaoli P.** “Severe reperfusion lung injury after double lung transplantation”. *Critical Care* 2002, 6: 240-244 **30. Della Rocca G, MG Costa, L Pompei, C Coccia, P Pietropaoli.** “Continuous and intermittent cardiac output measurement: pulmonary artery catheter versus aortic transpulmonary technique. *British Journal of Anesthesia* 88 (3); 350-356 2002

## ANESTESIA BISAND: VALUTAZIONE EMODINAMICA SEMINVASIVA (PiCCO SYSTEM) IN CORSO DI CHIRURGIA ADDOMINALE MAGGIORE

Giovanni Maria Pisanu

Servizio Anestesia PO San Giovanni di Dio – Cagliari

### Premessa

Tra gli obiettivi perseguiti nel corso di un'anestesia generale sono fondamentali:

1. l'induzione dolce e priva di importanti ripercussioni emodinamiche
2. la stabilità emodinamica intraoperatoria con il controllo delle interferenze autonome
3. il mantenimento della normovolemia e dell'equilibrio idroelettrico
4. la riemersione rapida accompagnata all'estubazione con il minor disturbo sulla reattività tracheobronchiale
5. il rapido ripristino delle condizioni di coscienza e cardiorespiratorie, quanto più prossime allo stato preoperatorio del paziente.

Una buona anestesia deve pertanto interferire il meno possibile sulle condizioni fisiologiche di base, proteggere dalle sollecitazioni chirurgiche, che di per sé determinano una vera e propria "reazione da stress" sull'organismo, ed incidere in minima misura sullo stato neuropsichico del paziente, consentendogli un totale recupero della propria integrità sensoriale ed emotiva.

L'anestesia bilanciata rappresenta un'impostazione strategica dell'atto anestesiológico in cui i vari agenti farmacologici sono somministrati per i loro specifici effetti, che concorrono a produrre il livello di anestesia ottimale per il paziente e per l'impegno chirurgico cui è sottoposto.

Tra le varie forme di anestesia bilanciata una TIVA "rigorosa", per garantire un piano di narcosi adeguato, richiede dosaggi di propofol molto elevati, tali che nei lunghi interventi possono portare a risvegli ritardati ed a rischi di tossicità da infusioni protratte<sup>1</sup>. Per evitare questo fenomeno, si ricorre all'utilizzo del protossido d'azoto che permette la riduzione del dosaggio di propofol necessario per il mantenimento dell'anestesia: ma sono tali e tanti gli elementi a sfavore di questo gas, non a caso ritenuto obsoleto ed in via di progressiva eliminazione dall'uso clinico, da portare ad una rinuncia definitiva al suo impiego<sup>2,3</sup>.

Un'anestesia bilanciata a prevalente componente inalatoria, che si avvalga pertanto dell'uso degli alogenati come componente dominante della narcosi, può portare a irritazione delle vie aeree<sup>4</sup>, azioni proaritmiche per prolungamento dell'intervallo QT<sup>5</sup>, rischio di PONV, di risvegli con tosse e di stato eccitatorio imprevedibile<sup>6</sup>, tali da considerarla meno preferibile alla TIVA.

Altre strategie terapeutiche di anestesia bilanciata sono state studiate (PSAND, Propofol sandwich Anaesthesia<sup>7</sup>), sempre volte ad ottimizzare i risultati conseguiti, grazie a differenti combinazioni farmacologiche, posologiche e temporali, che meglio si integrano in una costante ricerca volta a migliorare la qualità delle prestazioni anestesiológicas fornite.

### Tecnica BiSand

L'anestesia BiSand (Bilanciata Sandwich), che ha la caratteristica di integrare un'anestesia endovenosa di base (con remifentanil e propofol) con un apporto alogenato a bassi dosaggi nella sola fase di mantenimento (sevoflurano o desflurano), senza l'uso di protossido d'azoto (in ossigeno ed aria), costituisce la strategia terapeutica che, secondo la nostra esperienza<sup>8</sup>, più si avvicina alle condizioni descritte.

L'anestesia Bilanciata Sandwich, da noi adottata nella chirurgia addominale maggiore, si è sviluppata secondo il seguente *schema terapeutico*:

*sedazione*: lorazepam 1 mg la notte; *preanestesia* (a 15' dall'induzione): I° flebo (500 ml) con clonidina 1-2 mcg×kg<sup>-1</sup>; *preinduzione* (a 2' dallo starter): remifentanil 0,5 mcg×kg<sup>-1</sup>×min<sup>-1</sup> e propofol 3 mg×kg<sup>-1</sup>×h<sup>-1</sup>; *induzione*: propofol 1-2 mg×kg<sup>-1</sup>, cisatracurium 0,2 mg×kg<sup>-1</sup>, ventilazione in O<sub>2</sub> e IOT; *mantenimento*: remifentanil 0,25-0,4 mcg×kg<sup>-1</sup>×min<sup>-1</sup>, propofol 2-3 mg×kg<sup>-1</sup>×h<sup>-1</sup> e sevoflurano 0,4-0,5%, con Aria/O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub> 0,4) in IPPV. Il sevoflurano è stato sospeso a 5-10' dal termine dell'intervento, per consentire l'emersione con i soli farmaci endovenosi, interrotti solo a conclusione dell'atto chirurgico. *Analgesia postoperatoria* (a 30'-60' dalla fine del-

l'intervento): ketorolac 0,75 mg×kg<sup>-1</sup> e morfina 0,15 mg/kg in Sol Fis 100 ml (in infusione lenta).

### **Monitoraggio emodinamico volumetrico**

Al fine di valutare le possibili interferenze ed il grado di incidenza dell'anestesia BiSand sull'attività emodinamica, è stato effettuato un monitoraggio seminvasivo in pazienti sottoposti ad interventi chirurgici addominali maggiori.

In questo tipo di chirurgia sono estremamente frequenti le situazioni di criticità improvvise, allorché le decisioni di intervento da parte dell'anestesista debbono essere precise e risolutive: in tali circostanze il supporto di un monitoraggio emodinamico completo può essere fondamentale per operare le scelte terapeutiche più corrette. Il metodo del contorno del polso, implementato nel sistema PiCCO (Pulse Contour Cardiac Output), permette di ottenere il monitoraggio battito per battito della gittata cardiaca ad un livello di invasività ragionevole (senza bisogno del cateterismo dell'arteria polmonare) con un buon grado di affidabilità<sup>9</sup>.

Oltre alla gittata cardiaca battito per battito, il sistema PiCCO fornisce altri parametri continui (gittata cardiaca, pressione arteriosa, resistenze vascolari sistemiche, frequenza cardiaca e contrattilità) per meglio sorvegliare l'andamento del paziente critico; inoltre è possibile effettuare il monitoraggio volumetrico [volume telediastolico globale (GEDV), volume ematico intratoracico (ITBV) e di acqua extravascolare polmonare (EVLW)], che consente di stabilizzare il paziente stesso ed ottimizzare la funzionalità del sistema cardio-polmonare<sup>10</sup>.

I parametri considerati "di base" per una valutazione dello stato emodinamico ed ottenibili con il sistema PiCCO mediante termodiluizione sono la portata cardiaca, una stima del volume di sangue intratoracico (pre-carico) e dell'edema polmonare, oltre ad un indice della performance cardiaca.

Il monitoraggio emodinamico intraoperatorio permette di controllare che la perfusione degli organi vitali e dei principali distretti corporei sia ottimale, mediante adeguati aggiustamenti della procedura anestesologica.

L'interesse della metodica PiCCO è legata alla bassa invasività e al rapido apprendimento da parte dell'operatore, alla pronta individuazione delle alterazioni che modificano il flusso ematico, la sua distribuzione e la perfusione tissutale. E' possibile determinare lo stato volemico del paziente e conseguentemente la dose dei farmaci cardioattivi eventualmente necessari, ottimizzando il rapporto posologia/azione ed evitando gli effetti collaterali.

### **Esperienza clinica e discussione**

L'indagine da noi condotta su due pazienti sottoposti a resezione del grosso intestino, ha consentito di rilevare una notevole stabilità emodinamica, il mantenimento di una perfusione tissutale adeguata, tale da non interferire sulle condizioni fisiologiche del paziente, il tutto associato ad una grande maneggevolezza dei farmaci che consentono variazioni repentine del piano di anestesia, adeguandolo alle diverse fasi ed ai più svariati eventi che si presentano intraoperatoriamente.

Riteniamo che le alterazioni emodinamiche rilevate e prontamente corrette, non siano dovute alla tecnica anestesologica prescelta, che a nostro avviso ha risposto in maniera adeguata alle nostre esigenze, ma a fattori concomitanti inerenti la stessa pratica chirurgica.

I punti che probabilmente rendono particolarmente efficace la strategia terapeutica indicata come BiSand sono i seguenti:

- 1) l'impostazione di base di un'infusione endovenosa garantisce l'azione antiemetica del propofol, sia nei pazienti a rischio che in quelli sottoposti ad interventi con alta incidenza di PONV (otoiatrici e laparoscopici);
- 2) la combinazione dell'alogenato, a concentrazioni ben inferiori alla MAC, determina un livello di narcosi efficace e di sicurezza (da noi precedentemente documentato dai valori del BIS<sup>8</sup>), riducendo il rischio dell'awareness, spesso attribuito alla TIVA, anche quando condotta a concentrazioni di propofol molto più elevate (>5mcg/kg);
- 3) la profondità e la stabilità del piano di anestesia è mantenuta dalla combinazione di una potente dose analgesica, ottenuta con il remifentanil, e dall'azione narcotica sinergica del propofol e dell'alogenato (effetto comune sui recettori GABA<sub>A</sub>, con differente meccanismo d'azione<sup>11</sup>), tutti elementi che portano ad un adeguato livello di anestesia, senza effetti cardiovascolari di rilievo, bensì con una rilevante stabilità cardiocircolatoria;

- 4) la sospensione dell'erogazione dell'alogenato 5-10 min prima della fine dell'anestesia, infine, consente l'emersione di fatto con un'anestesia endovenosa, da cui deriva una qualità del risveglio ottima nella maggior parte dei casi, con un livello dell'umore non riscontrabile con analoga frequenza negli altri tipi di anestesia;
- 5) i tempi di recupero delle condizioni psicofisiche di partenza sono talmente rapidi e privi di effetti spiacevoli, in una così grande percentuale di casi, da consentire la dimissione dalla recovery room nell'arco di tempi più rapidi che dopo anestesi con altre tecniche;
- 6) l'uso combinato a basse dosi dei farmaci determina infine un contenimento dei costi, che ne rafforza l'impiego clinico.

### Conclusioni

L'anestesia BiSand rappresenta un nuovo concetto di anestesia bilanciata, in cui tutti i farmaci (endovenosi ed inalatori) hanno la caratteristica di possedere cinetiche rapide, così da avvantaggiarsi della loro peculiare modularità degli effetti.

Questa tecnica anestesiológica si è rivelata adeguata anche nell'ambito della chirurgia addominale maggiore, laddove le sollecitazioni dolorose rivestono una notevole intensità e gli squilibri volemicici ed idroelettrolitici appaiono estremamente ampi e repentini.

Il sistema di monitoraggio emodinamico PiCCO è apparso di facile impiego, per il rapido e semplice apprendimento da parte dell'operatore, ed ha consentito una pronta individuazione delle alterazioni che modificano il flusso ematico, la sua distribuzione e la perfusione tissutale, consentendo un adeguato e tempestivo trattamento. E' stato possibile determinare lo stato volemico del paziente e conseguentemente la dose dei farmaci cardioattivi eventualmente necessari, ottimizzando il rapporto posologia/azione ed evitando gli effetti collaterali.

Grazie al sistema PiCCO, infine, è stato possibile stabilire i vantaggi dell'anestesia BiSand, anche negli interventi più demolitivi, ed allo stesso tempo il ruolo dominante che il monitoraggio emodinamico ha nell'interpretare e confermare un sospetto clinico basato sui sistemi di monitoraggio tradizionali e, conseguentemente, nell'assumere le relative decisioni terapeutiche e nel verificarne l'efficacia.

**Bibliografia.** 1. Short TG, Young Y. *Toxicity of intravenous anaesthetics*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2003 Mar;17(1):77-89 2. Smith DA. *Hazards of nitrous oxide exposure in healthcare personnel*. AANA J. 1998 Aug;66(4):390-3 3. Shaw ADS, Morgan M. *Nitrous Oxide: time to stop laughing?* Anaesthesia 1998;53:213 4. Doi M, Ikeda K. *Airway irritation produced by volatile anaesthetics during brief inhalation: comparison of halothane, enflurane, isoflurane and sevoflurane*. Can J Anaesth. 1993 Feb;40(2):122-6. 5. Paventi S, Santevecchi A, Ranieri R. *Effects of sevoflurane versus propofol on QT interval*. Minerva Anesthesiol. 2001 Sep;67(9):637-40. 6. Boucher BA, Witt WO, Foster TS. *The postoperative adverse effects of inhalational anaesthetics*. Heart Lung. 1986 Jan;15(1):63-9 7. Jellish WS, Leonetti JP, Fahey K, Fury P. *Comparison of 3 different anesthetic techniques on 24-hour recovery after otologic surgical procedures* Otolaryngol Head Neck Surg 1999 Mar;120(3):406-11 8. Pisanu GM, Pedemonte A, Cossu F. *Anestesia BiSand: variante strategica dell'anestesia generale*. P33, SMART 2003 9. Bock JC, Baker WC, Mocker RC, Trabaugh RF, Lewis FR. *Cardiac output measurement using femoral artery thermodilution in patient* J. Crit. Care 1989; 4:106-11 10. Pittoni G, Davià G, Toffoletto F, Penzo M, Zanin L. *Monitoraggio emodinamico volumetrico*. Minerva Anesthesiol. Med 1999; 65: 357-61 11. JM Campagna, KW Miller, SA Forman *Mechanisms of Actions of Inhaled Anesthetics*. NEJM May 21, 2003;348:2110-2124



## TEE, MONITORAGGIO EMODINAMICO INTRAOPERATORIO

Guglielmo Padua

*Unità Operativa di Cardioanestesia e Terapia Intensiva ASL N1 - Osp. Civ. SS Annunziata - Sassari*

**Introduzione:** l'ecocardiografia transesofagea (TEE) è una metodica seminvasiva di rapido utilizzo che, soprattutto per il progresso tecnologico che ne ha migliorato le qualità, particolarmente grazie all'uso delle sonde multiplane, presenta applicazioni sempre più estese anche per ciò che concerne la nostra specialità. Tale metodo è divenuto ormai uno strumento sempre più utilizzato dagli anestesisti e non solo nella pratica cardioanestesiologica, per la quale era stato inizialmente suggerito (ASE/SCA guidelines 1999). Questa metodica ha inoltre una finestra acustica comunemente valida nel 97% delle applicazioni e una replicabilità di posizione per la sonda, che consente infine la concretizzazione del concetto di monitoraggio. La TEE permette di realizzare in tempo reale, in corso d'anestesia generale, un valido monitoraggio dell'assetto emodinamico, in particolare nel paziente critico con instabilità cardiocircolatoria, cardiopatia ischemica e scompenso emodinamico, sottoposto sia ad interventi di chirurgia generale maggiore, vascolare e trapiantistica d'organo, oltre che a tutte le altre procedure chirurgiche comportanti grandi shift di volume. Tali pazienti necessitano, infatti, intraoperatoriamente di un'attenzione diagnostica superiore a quelle normalmente in uso. Deve in ogni caso essere bene inteso che la TEE sarà sempre applicata dall'anestesista come metodica complementare al suo monitoraggio invasivo, allo scopo di consentire una valutazione più completa ed istantanea della morfologia e della funzione del cuore e delle eventuali alterazioni delle fasi del ciclo cardiaco (riempimento, contrazione, eiezione e rilasciamento) (1).

**Impiego in sala operatoria:** nell'attività anestesiologicala di sala operatoria, al di fuori della competenza cardiocirurgica, si può proporre sicuramente un numero ristretto di scansioni, atte ad ottenere notizie sufficienti sui principali parametri di studio ecocardiografici pertinenti all'attività anestesiologicala, come

- la valutazione dei riempimenti (preload) e loro monitoraggio;
- il monitoraggio della funzione sistolica e diastolica;
- il monitoraggio dell'ischemia miocardica
- l'interpretazione di una instabilità emodinamica.

**Il precarico** equivale al volume di fine diastole, cui corrisponde un valore di pressione da noi impiegato con inesattezza metodologica come "indice di precarico". Questa misura è conseguibile con metodica TEE, nella proiezione transgastrica short-axis a livello dei muscoli papillari postero e anterolaterale (livello mediopapillare) ed è reputata una misura affidabile, per la determinazione del riempimento ventricolare, precisamente del volume telediastolico ventricolare sinistro (LVEDV). Quest'indice, pur essendo basato su un concetto d'area, è nella pratica quotidiana profondamente correlato col volume telediastolico ventricolare. E' possibile dunque con questa scansione ecografica stimare variazioni di volume, basate sulla stima dell'area, con estrema sensibilità anche per quei pazienti con alterata performance cardiaca. Una volta determinata l'area nel momento prechirurgico (area basale o di partenza), è possibile successivamente riprodurla, in caso di perdite volumetriche, durante tutto il corso dell'intervento, attuando un reintegro mirato di volume. Le determinazioni acquisite dallo studio dell'area telediastolica del ventricolo sinistro dovranno considerarsi veritiere in assenza di scompenso ventricolare destro. La performance di quest'ultimo è tuttavia stimabile già nella scansione in cui ci si trova (transgastrica) oppure, nella proiezione, a quattro camere ed in quella cosiddetta inflow - outflow.

La valutazione della volemia può essere indagata in modo più accurato con l'analisi del doppler pulsato del flusso transmitralico e venoso polmonare, che mostreranno nell'ipovolemia modificazioni in senso riduttivo delle componenti e della velocità dei loro pattern di flusso e con l'applicazione della regola di Simpson modificata, che, considerando la camera ventricolare simile ad un ellissoide, tiene conto di più sezioni in asse corto ed una in asse lungo del ventricolo sinistro (1).

**La funzione diastolica** è composta dalla fase di rilasciamento isovolumetrico, processo attivo e a dispendio energetico, e dalla fase di riempimento ventricolare che è distinto in due momenti: "rapido" all'inizio, che varia con la pressione atriale sinistra, con aumento del postcarico e alla presenza d'episodio ischemico e "lento" nella

fase tardiva, che è espressione della compliance ventricolare, dovuto alla contrazione atriale. L'analisi doppler del flusso transmitralico permette di valutare la funzione diastolica attraverso l'analisi delle onde E -A, per intuire il valore di compliance ventricolare, spesso alterato da patologie ipertrofiche, restrittive, dilatative, pericarditi costringitive e trattamento con agenti inotropi.

**L'interdipendenza** meccanica dei due ventricoli dipende dalla condivisione del cuore di una stessa parete muscolare (setto interventricolare) e dalla medesima cavità pericardica. Alla presenza di una dilatazione del ventricolo destro da ipertensione polmonare il setto interventricolare si sposta a sinistra provocando una riduzione, della camera ventricolare sx e della sua compliance. Le pressioni elevate a sinistra ci porteranno ad interpretare erroneamente la condizione come una disfunzione di questa sezione, mentre in verità il problema è a destra (2).

**La funzione sistolica** del ventricolo sinistro, può essere valutata tranquillamente in sezione tragastrica transpapillare short-axis, con lo studio della Frazione d'Accorciamento Circonfrenziale (FAC) ben correlato con la Frazione d'Eiezione (FE), attraverso la stima del rapporto tra la differenza delle aree telediastolica e telesistolica e l'area telediastolica.  $FAC = (EDA - ESA) / EDA$ . Nella stessa scansione, è possibile calcolare in M-Mode la Frazione d'Accorciamento (FS) con la misura dei diametri telesistolico (DTS) e telediastolico (DTD) della camera ventricolare sinistra applicando la stessa sequenza procedurale  $FS = (DTD - DTS) / DTD$ . Queste misurazioni, come comprensibile, hanno un valore limitato perché eseguite su una sezione di miocardio, ma possono essere fondamentali se si segue il loro trend. Le procedure, di valutazione della funzione sistolica con la stessa FE, sono dipendenti dal pre e post carico e diventano poco affidabili alla presenza d'anormalità di contrattilità regionale. Trasferendo la sonda nella proiezione medioesofagea quattro e due camere, si può infine stimare la Frazione d'Eiezione del ventricolo sinistro con la stessa procedura della Simpson's Rule. Essa deriva dal rapporto della Differenza tra Volume Telediastolico e Telesistolico (gittata sistolica) e Volume telediastolico:  $FE = (VTD - VTS) / VTD$ . Infine si può utilizzare come indice indipendente dal postcarico l'Elastanza, rappresentata dal diagramma P/V telesistolico, che per la nostra attività di sala operatoria diventa una stima più laboriosa.

**Monitoraggio della cinetica regionale**, eseguito in modo ottimale in asse corto, scansione tragastrica transpapillare, è considerato un indicatore attendibile dell'ischemia miocardica. Si tratta d'ischemia regionale, svelata da anormalità cinetica regionale di parete (RWMA), che assume importanza nella TEE perché identifica precocemente episodi di deficit contrattile con accuratezza superiore all'analisi dell'ECG e del tratto ST e della PAC. Si divide la sezione della camera ventricolare, vista nella scansione suddetta, in quattro settori: inferiore, laterale, settale ed anteriore. Sono stati individuati dall'ASE 16 segmenti, ognuno dei quali riguardante una precisa area di parete ventricolare. Il ventricolo sinistro è stato diviso in tre livelli basali, medio, apicale su cui sono stati distribuiti tutti i segmenti. Ad ogni segmento è attribuito un punteggio da 1 a 5: 1 normocinesi, 2 lieve ipocinesia, 3 grave ipocinesia, 4 acinesia e 5 discinesia. La somma dei punteggi di ognuno dei 16 segmenti divisa per il numero dei segmenti fornisce uno score di cinetica: normale 1 (3).

Oltre questo tipi di procedure esiste un'ultima analisi molto accurata e attendibile, vista la chiara evidenza dell'endocardio e dell'epicardio, che valuta l'ispessimento di parete in fase sistolica (SWT).

**Conclusioni:** l'impiego intraoperatorio della TEE nei pazienti emodinamicamente instabili o che debbono essere sottoposti ad interventi di chirurgia maggiore, sia come strumento di monitoraggio sia per formulare diagnosi è particolarmente utile. Permette il completamento del nostro monitoraggio emodinamico invasivo e la valutazione in tempo reale della performance cardiocircolatoria, offrendo informazioni preziose per indirizzare un'adeguata terapia farmacologica e volumetrica.

**Bibliografia.** 1. **Connors BG.** *Transesophageal echocardiography and monitoring applications.* *J Clin Monit* 1995;11 (6): 396 - 405 2. **Pearson AC, Castello R, Labovitz AJ.** *Safety and utility of transesophageal ecocardiography in the critically ill patients.* *Am Heart J* 1990;119:1083-1098 3. **Suriani RJ, Neustein S, Shore-Lesserson L, Konstadt S.** *Intraoperative transesophageal echocardiography during noncardiac surgery.* *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998;12 (3). 274 -280

## SISTEMI DI MONITORAGGIO APPLICATI ALL'IMPIEGO DEL LEVOSIMENDAN IN TERAPIA INTENSIVA

Salvatore Murru

Anestesia e Rianimazione Azienda Sanitaria Locale n° 8 Ospedale Marino – Cagliari

L'insufficienza cardiaca acuta, si manifesta in due principali situazioni cliniche: l'edema polmonare acuto e lo shock cardiogeno. L'edema polmonare acuto, in genere, è clinicamente caratterizzato da dispnea acuta, tachicardia, cianosi, sudorazione, escreato schiumoso, rantoli polmonari, ipossiemia arteriosa. Lo shock cardiogeno, da ipotensione, tachicardia con polso filiforme, ipoperfusione periferica, pallore, sudorazione, tachipnea, alterato stato di vigilanza, oligo-anuria. In entrambi i casi si verifica una ipocontrattilità cardiaca in cui il cuore non è in grado di pompare una quantità di sangue adeguata alle richieste metaboliche dell'organismo o può essere in grado di farlo solo a discapito di pressioni di riempimento ventricolare elevate (Braunwald). Per la graduazione della gravità dei sintomi di uno stato d'insufficienza cardiaca si utilizza la classificazione NYHA (New York Heart Association); pazienti in classe III-IV NYHA possono andare incontro a edema polmonare acuto o a shock cardiogeno. In accordo alla classificazione di Stevenson<sup>(1)</sup> l'edema polmonare acuto è una situazione clinica in cui il paziente presenta elevate pressioni ventricolari (il paziente è sudato), ma può associarsi (paziente con cute algida) o meno (paziente con cute calda) ipoperfusione tessutale periferica (Fig1).

		Congestion	
		<b>No</b>	<b>Yes</b>
Low perfusion	<b>No</b>	Warm and Dry <b>A</b>	Warm and Wet <b>B</b>
	<b>Yes</b>	Cold and Dry <b>C</b>	Cold and Wet <b>D</b>

Fig.1 Decompensated heart failure classification according to Stevenson et al.10. The classification is based on the clinical identification of four hemodynamic profiles related to the presence or absence of elevated ventricular filling pressures (wet and dry) and tissue perfusion that is adequate or critically:

A - warm (adequate peripheral perfusion) and dry (no congestion), B - warm (adequate peripheral perfusion) and wet (congestion), C - cold (inadequate peripheral perfusion) and dry (no congestion), D - cold (inadequate peripheral perfusion) and wet (congestion).

L'insufficienza cardiaca acuta (più frequentemente come edema polmonare acuto), può precipitare da un'ischemia miocardica, da un infarto del miocardio o da un precario compenso di un'insufficienza cardiaca cronica che può riacutizzarsi per un eccessivo aumento della pressione arteriosa non ben controllata; da aritmie cardiache; infezioni o qualsiasi altro fattore che inneschi lo scompenso. Talvolta la causa diretta di un EPA rimane ipotetica. Dalle evidenze cliniche ed epidemiologiche<sup>(2)</sup> sta emergendo un'insufficienza cardiaca con funzione sistolica preservata, il dato che questo "pattern" clinico possa presentarsi anche nell'edema polmonare acuto è particolarmente interessante. Per molto tempo è stato enfatizzato il ruolo della disfunzione sistolica quale fattore di fondamentale importanza nella fisiopatologia dell'insufficienza cardiaca, tanto da ritenerla elemento essenziale per porre diagnosi di scompenso. Più recentemente, la maggiore conoscenza del ruolo della funzione diastolica<sup>(3)</sup> nell'economia generale della meccanica cardiaca ha portato a considerare più attentamente la sua alterazione come possibile causa primaria, da sola o in associazione alla disfunzione sistolica, dell'insorgenza di insufficienza cardiaca congestizia. È infatti stato osservato come spesso la disfunzione diastolica preceda quella sistolica, in condizioni quali l'ipertensione, la cardiomiopatia ipertrofica e la malattia ischemica. La "disfunzione diastolica" sarebbe determinata da "una aumentata resistenza al riempimento ventricolare", cioè di un'alterata capacità del ventricolo a riempirsi senza un aumento compensatorio della pressione atriale, quindi di una

condizione in cui il ventricolo non è in grado di ricevere sangue a bassa pressione. Nello “scompenso diastolico” o meglio nello “scompenso da alterata funzione diastolica”, si aggiungono i sintomi e segni di una congestione venosa polmonare. La disfunzione diastolica del ventricolo sinistro è provocata da condizioni che alterano la relazione pressione/volume diastolica ventricolare, con conseguente alterata capacità di riempimento, in presenza di una funzione sistolica normale o lievemente compromessa. I meccanismi con cui si produce l'insufficienza cardiaca da disfunzione diastolica sono essenzialmente rappresentati da: anomalie del rilasciamento attivo e/o aumento della rigidità del ventricolo. La riduzione dell'entità e velocità del rilasciamento attivo è dovuta a una riduzione della ricaptazione del Calcio ( $Ca^{++}$ ) da parte del reticolo sarcoplasmatico e, nell'insufficienza cardiaca da disfunzione diastolica, si può verificare per fibrosi, ipertrofia, asincronia del rilasciamento o aumento del postcarico. Nelle condizioni di insufficienza cardiaca acuta è quindi necessario intervenire rapidamente con l'utilizzo di farmaci che correggano lo scompenso. Sia i simpaticomimetici, come ad esempio la dobutamina, sia gli inibitori delle fosfodiesterasi, come il milrinone e l'enoximone, questi ultimi non utilizzati nel paziente critico, agiscono attraverso le vie enzimatiche AMP-dipendenti determinando un aumento del calcio intracellulare. Di conseguenza questi agenti aumentano il consumo miocardico di ossigeno e possono determinare tachicardia, gravi aritmie e aumentare la mortalità. La novità terapeutica è il Levosimendan un nuovo farmaco inotropo, con un duplice meccanismo d'azione: è sensibilizzante al calcio<sup>(4)</sup> mediante il legame con la troponina C e determina l'apertura canali K-ATPasi dipendenti nelle cellule muscolari lisce. I recenti trial clinici LIDO<sup>(5)</sup> e RUSSLAN<sup>(6)</sup> hanno dimostrato che il levosimendan migliora in acuto la portata cardiaca, riduce il precarico e aumenta il flusso coronarico. A differenza dei tradizionali agenti inotropo positivi, questi benefici sono raggiunti senza un significativo aumento della domanda miocardica di ossigeno e con solo un modesto incremento della frequenza cardiaca. Ne consegue: un aumento della contrattilità, e della funzione ventricolare, migliora la diastole ventricolare, (Fig2), inoltre, non varia la concentrazione intracellulare di cAMP, non antagonizza i beta-bloccanti, riduce il preload e l'afterload, aumenta il flusso coronarico, ed infine ha un effetto antiischemico.

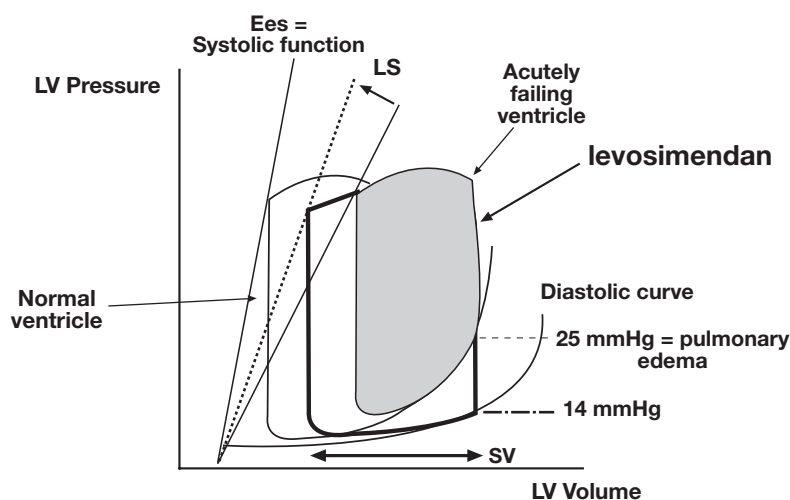


Fig.2 Beneficial effects of levosimendan (LS) on the systolic and diastolic functions. Congestive heart failure combines an impairment of both systolic (rightward shift of the elastance-Ees slope) and diastolic functions (upward shift of the diastolic curve). LS improves both dysfunctions: it shifts the Ees slope to the left and decreases the end-diastolic pressure (here from 25 to 14 mmHg). LV = left ventricular; SV = stroke volume.

Per le caratteristiche farmacocinetiche avendo il suo metabolita attivo OR 1896 un'emivita di circa 80 ore, gli effetti su descritti si prolungano nel tempo senza somministrare elevati dosi del profarmaco. Il principale vantaggio di ciò sta nel consentire, nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica scompensata, di poter correggere una terapia polifarmacologica di base.

Nel trial LIDO (Levosimendan Infusion versus DObutamine (Tab I), 203 pazienti con insufficienza cardiaca in III-IV classe funzionale (classificazione NYHA), sono stati randomizzati a ricevere per 24 ore una infusione di levosimendan o dobutamina.

**Table I.** Clinical presentation.

	Dobutamine (n=100)	Levosimendan (n=103)
Deterioration of congestive heart failure	92 (92%)	86 (84)
Duration		
Within 1 week	1	8
Within 1 month	28	25
More than 1 month	56	23
Presenting syndrome		
Worsening congestive heart failure	75	74
Fluid retention requiring i.v. diuretics	33	27
Peripheral hypoperfusion	21	21
Acute heart failure	0 (0%)	0 (0%)
Postoperative exacerbation	2 (2%)	4 (4%)
Symptoms and sign of heart failure		
Dyspnea	75/98 (77%)	76/101(75%)
Fatigue	80/97 (82%)	79/101 (715)
Unable to tolerate the horizontal position	47/61 (77%)	45/64 (70%)
Jugular vein distention	67/96 (70%)	72/101 (71%)
Pulmonary rales	25/63 (40%)	40/67 (60%)
Coolness of limbs	33/64 (52%)	38/67 (57%)

Utilizzando un catetere in arteria polmonare, (Swan-Ganz), un aumento della portata cardiaca di circa il 30% o superiore, è stato più spesso osservato nei pazienti trattati con levosimendan che con dobutamina, (Fig.3) e l'effetto vantaggioso del levosimendan è stato registrato anche nel sottogruppo di pazienti in terapia beta-bloccante. Durante 180 giorni di follow-up, la mortalità è stata significativamente più bassa con il levosimendan (26%) che con la dobutamina (38%)

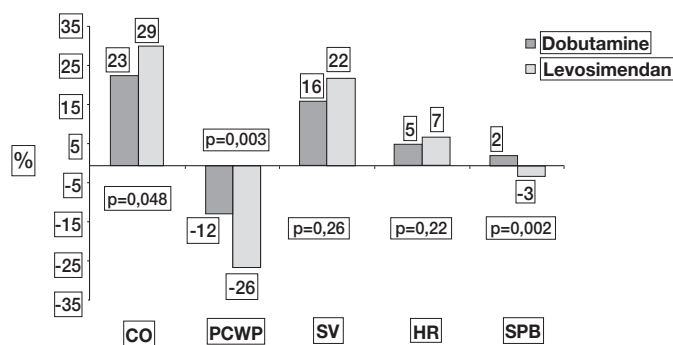


Fig.3 Percent change in hemodynamic variables at 24 hours. CO = cardiac output; HR = heart rate; PCWP = pulmonary capillary wedge pressure; SBP = systolic blood pressure; SV = stroke volume.

Nel trial RUSSLAN (Randomised study on Safety and effectiveness of Levosimendan in patient with left ventricular failure after an Acute myocardial infarcts), è stata confrontata l'infusione di 6 ore di levosimendan con placebo in 504 pazienti con scompenso cardiaco post-infartuale. I pazienti assegnati a ricevere levosimendan hanno mostrato rispetto ai pazienti del gruppo-dobutamina una minore incidenza di peggioramento (4% vs 8%) e di mortalità a 14 giorni (11% vs 19%). Di rilievo è il fatto che il levosimendan risulta efficace senza indurre gli effetti collaterali tipici degli altri inotropi e senza aumentare il consumo miocardico di ossigeno. Nel recente (2003), studio di M. Kivikko et al.<sup>(7)</sup> gli effetti emodinamici del levosimendan sono stati valutati con l'inserimento di un catetere di Swan-Ganz in arteria polmonare per la rilevazione della pressione media in arteria polmonare (PAWP), della pressione in atrio dx (RAP) e della portata cardiaca (CO) con la termodiluizione. La frequenza cardiaca è stata rilevata dall'ECG e la pressione arteriosa con metodo non invasivo o per via intrarteriosa. Il volume sistolico (SV), le resistenze periferiche (SVR) e le resistenze vascolari polmonari (PVR) sono stati calcolati con un'equazione standard. Sono stati inclusi in questo studio pazienti in classe III-IV NYHA che all'ecocardiogramma presentavano una F.E.  $\leq 30\%$  nei sei mesi precedenti, con una PAWP  $\geq 15$  mmHg, e un C.I.  $\leq 2,5$  l.min<sup>-1</sup>.m<sup>2</sup> (Tab II).

**Table II Demographics of Study Population**

	Treatment Group	
	Continuation (n=42)	Withdrawal (n=42)
Age, Y	57±2	60±2
Sex,%		
Male	83	86
Female	17	14
Cause of heart failure, %		
Coronary artery disease	62	63
Nonischemic dilated cardiomyopathy	29	35
Other	9	2
NYHA, %		
III	67	70
IV	33	30
Left ventricular ejection fraction, %	21±1	21±1
Selected cardiovascular drugs, %		
Diuretics	98	100
ACE inhibitors/angiotensin II blocking agents	95	93
Digital glycosides	88	85

NYHA indicates New York Heart Association. All patients received open-label Levo for 24 hours, after which they were randomized to continuation (Continuation group) or withdrawal (Withdrawal Group) of Levo for an additional 24 hours.

Nei due gruppi, in questi pazienti con insufficienza cardiaca dovuta a disfunzione del ventricolo sn., già dopo l'infusione di levosimendan per breve tempo (6ore), si sono ottenuti effetti benefici con decremento delle pressioni del cuore destro, sinistro, e delle resistenze periferiche (SVR), e aumento, invece del volume sistolico (SV), e dell'indice cardiaco (CI). Nell'infusione continua per 24 ore questi effetti emodinamici vengono mantenuti (TAB III) e altrettanto avviene nelle 24 ore successive alla interruzione della somministrazione del farmaco.

**Table III Hemodynamic Values at Baseline and Changes Relative to Baseline After 6 and 24 Hours of Levo or Placebo**

	Baseline	6 h.	24 h	P, 6 vs 24 h
Stroke volume, ml				
Levo	46,3 ± 1,7	+ 12,9± 1,2	+ 16,1± 1,6	0,208
Placebo	45,3 ± 2,4	- 1,9± 1,8		
PAWP, mmHg				
Levo	26,8 ± 0,9	- 6,4±0,7	-8,9±0,7	< 0,001
Placebo	27,5 ± 1,2	+0,1±1,0		
Cardiac output,L/min				
Levo	3,6±0,1	+1,4±0,1	+1,6±0,1	0,187
Placebo	3,8±0,2	-0,1±0,1		
PAP, mmHg				
Levo	38,4±1,1	-5,8±0,7	-8,8±0,8	0,002
Placebo	39,2±1,6	+ 1,0±1,0		
RAP, mmHg				
Levo	10,8±0,6	-3,1±0,4	-3,7±0,4	0,111
Placebo	13,1±0,9	+1,3±0,6		
SVR, dyne.s <sup>-1</sup> .cm <sup>-5</sup>				
Levo	1753±65	-514±50	-605±50	0,033
Placebo	1621±92	+41±7,2		
PVR, dyne.s <sup>-1</sup> .cm <sup>-5</sup>				
Levo	290±21	-80±13	-95±16	0,205
Placebo	264±30	+33±19		
Heart Rate, bpm				
Levo	79,7±1,7	+5,9±0,8	+5,8±1,0	0,219
Placebo	84,2±2,5	+0,8±1,2		
SBP, mmHg				
Levo	112±2,1	-1,4±1,0	-6,6±1,3	<0,001
Placebo	110±3,0	+2,4±1,5		
DBP, mmHg				
Levo	69,9±1,4	-5,5±1,0	-9,1±1,1	0,004
Placebo	70,7±2,0	+0,7±1,5		

PAP indicates pulmonary artery pressure; RAP, right atrial pressure; PVR, pulmonary vascular resistance; SBP, systolic blood pressure; and DBP, diastolic blood pressure.

Oltre le 6 ore di infusione continua del farmaco, vi è però anche una maggiore riduzione della pressione sistolica e di quella diastolica, della pressione arteriosa media polmonare (PAWP) e delle resistenze periferiche (SVR). Gli effetti emodinamici del levosimendan si mantengono oltre le 48 ore di infusione continua e con buona tolleranza clinica, soprattutto perché non si consente un eccessivo accumulo dei metabolici attivi (OR-1855; OR-1896). del farmaco in quanto la somministrazione terapeutica si può interrompere già dopo 24 ore. (TabIV)

**Table IV Hemodynamic Values at 24 Hours and Relative Changes at 48 Hours in Levo Continuation and Withdrawal Groups.**

	24 h	P*	Change at 48h	P*
Stroke volume, ml				
Levo continuation	62,2 ± 3,3	0,885	+ 1,2 ± 2,2	0,558
Levo withdrawal	62,9 ± 3,2		- 0,4 ± 2,2	
PAWP, mmHg				
Levo continuation	18,0 ± 1,2	0,398	- 0,3 ± 2,2	0,814
Levo withdrawal	19,5 ± 1,2		0,0 ± 0,8	
Cardiac output, L/min				
Levo continuation	5,2 ± 0,2	0,990	+ 0,5 ± 0,2	0,333
Levo withdrawal	5,2 ± 0,2		+ 0,2 ± 0,2	
PAP, mmHg				
Levo continuation	31,0 ± 1,4	0,754	- 0,0 ± 1,0	0,790
Levo withdrawal	30,3 ± 1,4		+ 0,3 ± 1,0	
RAP, mmHg				
Levo continuation	6,7 ± 0,7	0,166	- 0,3 ± 0,5	0,649
Levo withdrawal	8,1 ± 0,7		+ 0,1 ± 0,6	
SVR, dyne.s <sup>-1</sup> .cm <sup>-5</sup>				
Levo continuation	1127 ± 64	0,670	- 88 ± 46	0,956
Levo withdrawal	1116 ± 63		- 84 ± 46	
PVR, dyne.s <sup>-1</sup> .cm <sup>-5</sup>				
Levo continuation	229 ± 18	0,100	- 5 ± 15	0,986
Levo withdrawal	187 ± 18		- 5 ± 15	
Heart Rate, bpm				
Levo continuation	84,9 ± 2,4	0,945	+ 6,7 ± 1,6	0,145
Levo withdrawal	85,1 ± 2,5		+ 3,2 ± 1,7	
SBP, mmHg				
Levo continuation	103,8 ± 3,1	0,302	+ 2,3 ± 1,9	0,425
Levo withdrawal	108,4 ± 3,2		+ 0,0 ± 2,1	
DBP, mmHg				
Levo continuation	60,6 ± 1,8	0,531	+ 1,1 ± 1,7	0,164
Levo withdrawal	62,2 ± 1,9		- 2,5 ± 1,9	

*PAP indicates pulmonary artery pressure; RAP, right atrial pressure; PVR, pulmonary vascular resistance; SBP, systolic blood pressure; and DBP, diastolic blood pressure*

Il monitoraggio emodinamico in terapia intensiva, come in sala operatoria, permette di controllare che la perfusione degli organi vitali e dei principali distretti corporei sia ottimale con rilievi frequenti e aggiustamenti della terapia. La metodica attualmente più utilizzata nella nostra terapia intensiva è il sistema PiCCO (Pulse Contour Cardiac Output), la quale dopo una rapida calibrazione di riferimento, fornisce una visualizzazione simultanea della pressione arteriosa, con la velocità di salita della pressione arteriosa sistolica (dpmax), della frequenza cardiaca, e della variazione battito-battito della portata cardiaca (CI), della variazione volume sistolico (SVV) ad ogni battito cardiaco, delle variazioni delle resistenze periferiche inserendo il valore della PVC. Con la termidiluzione determina principalmente la misura del preload, tramite l'ITBW, e del ELW che esprime l'integrità della membrana alveolo-capillare polmonare.

Nello scorso mese di aprile, è stato ricoverato presso il nostro centro, un paziente di 65 anni, in edema polmo-

nare acuto. Il paziente è affetto da cardiopatia ischemico-ipertensiva in trattamento cronico (trinitroglicerina, carvedilolo, licardipina, irbestran-idroclortiazide, acetilsalicilato di lisina), ed è portatore di pacemaker (modello V.D.D.), impiantato per B.A.V. di 3° grado nel gennaio 2002. Per il grave deficit emodinamico che il paziente presenta, in un primo tempo si è utilizzato a scopo inotropo la dopamina, quindi visto la scarsa risposta clinica e dopo un ecocardiogramma trans toracico che ha evidenziato una “cardiomiopatia dilatativa con F.E di circa il 20%” si è utilizzato il levosimendan, a cui è seguito un rapido miglioramento emodinamico convalidato, con la stessa indagine diagnostica, da una F.E. raddoppiata (40%). Al momento dell’aggravarsi del quadro cardiocircolatorio si è monitorizzato con il sistema PiCCO la cinetica cardiaca e lo stato volemico del paziente. I dati del monitoraggio PiCCO (Tab V), correlati alla dose della dopamina vs. levosimendan, hanno rilevato un incremento, seppure sui valori minimi, dell’indice cardiaco, espressione della portata cardiaca. Il CO si è stabilizzato dopo 24 ore dall’infusione del levosimendan (loading dose= 12 $\gamma$ /kg/10min; seguiti da 0,1 $\gamma$ /kg/min/24hr). Per quanto riguarda la pressione arteriosa già con l’infusione della dopamina si erano ottenuti valori nella norma, ma la diuresi necessitava di continua stimolazione con diuretici dell’ansa (furosemide = 8 mg/h), invece durante e dopo l’infusione del levosimendan i valori della pressione arteriosa sono rimasti nella norma e la diuresi ha ripreso efficacemente senza più necessità di diuretico. La performance cardiaca espressa dal cardiac index function (CFI) è aumentata pur rimanendo al di sotto dei valori di un cuore normale. Dopo la sospensione del farmaco questi parametri sono rimasti stabili ed il paziente non ha più avuto bisogno di farmaci inotropi per il sostegno cardiocircolatorio. Dopo la dimissione dalla terapia intensiva ha ripreso una terapia cardiologia di sostegno, prescritta da uno specialista cardiologo adeguata a uno scompenso cronico.

Table V Valori Emodinamici (PiCCO) durante terapia con inotropi in pz ricoverato per scompenso cardiaco con edema polmonare acuto.

Parametri PiCCO (in corso di terapia farmacologia)	09/04/03	10/04/03	11/04/03	11/04/03	12/04/03
Dopamina ( $\gamma$ /kg/min)	8	8	8	stop	
Levosimendan ( $\gamma$ / Kg/10min)				*L.D. 12	stop
Levosimendan ( $\gamma$ /Kg/min/24 h.)				0,1	
HR (b.p.m.)	61	74	96	90	62
AP <sub>sys</sub> (mmHg)	116	134	120	110	128
AP <sub>dias.</sub> (mmHg)	54	68	71	68	67
MAP(mmHg)	74	90	87	82	87
CI l/min./m <sup>2</sup>	2,16	2,53	2,58	2,83	2,79
CFI l/min/m <sup>2</sup>	2,8	2,2	2,8	2,7	2,9
SVV %	10,4	12,4	16,5	22,3	12,8
ITBVI ml/m <sup>2</sup>	937	1429	1114	1283	1194
ELWI ml/Kg	10	9	20	12	7
SVRI (dine*s*cm <sup>-5m2</sup> )	2011	2030	2049	2142	2757

\*L.D.= Loding Dose

Si può concludere che l’uso del levosimendan è destinato a svolgere un importante ruolo nel “ridefinire” la gestione dello scompenso cardiaco acuto in quanto, oltre al particolare meccanismo d’azione e alle caratteristiche su citate, si propone un farmaco che determina una pronta risposta clinica con limitata somministrazione nel tempo. Questo è vantaggioso in quanto evita l’accumulo di metaboliti attivi che determinerebbero effetti collaterali quali ipotensione e ipokaliemia. E’ ancora in studio per tale motivo l’uso dei calcio sensibilizzanti nei pazienti settici o nei pazienti con bassa gittata e, per quanto non vi sia un’ assoluta controindicazione se utilizzati su un’omeostasi cardiocircolatoria già corretta con amine vasoattive (noradrenalina, dopamina), sono necessarie



ulteriori esperienze cliniche in questa categoria di pazienti.

**Bibliografia.** **1. Stevenson LW, Massie BM, Francis GS.** *Optimizing therapy for complex or refractory heart failure: a management algorithm.* *Am Heart J* 1998; 135 (Suppl): S293-S309. **2. Gandhi SK, Powers JC, Nomeir AM, et al.** "The pathogenesis of acute pulmonary edema associated with hypertension". *N Engl J Med* 2001; 344: 17-22 **3. Lenihan DJ, Gerson MC, Hoit BD, Walsh RA.** "Mechanism, diagnosis and treatment of diastolic heart failure" *Am Heart J* 1995; **130**:153-66. **4. Haikala H, Linden I-B.** "Mechanism of action of calcium-sensitizing drugs, *J Cardiovas Pharmacol* 1995; **26** (suppl):S10-S19. **5. Follath F, Cleland JGF, Just H et al.** "Efficacy and safety of intravenous levosimendan, a novel calcium sensitizer, in severe low output heart failure: results of a randomised double-blind comparison with dobutamine (LIDO study). *The Lancet* 2002; 360: 196-202. **6. Moiseyev VS, Poder P, Andrejes N et al.** *Safety and efficacy of a novel calcium sensitizer, levosimendan, in patient with ventricular failure due to an acute myocardial infarction (the RUSSLAN study).* *Heart J* 2002; 23: 1422-32. **7. Kivviko M, Lehtonen L, Colucci WS** "Sustained Hemodynamic Effects of Intravenous Levosimendan" *Circulation* 2003; January 7/14: 81-86.

## PROTOCOLLI PER L'ANALGESIA EPIDURALE IN TRAVAGLIO DI PARTO

Giorgio Capogna

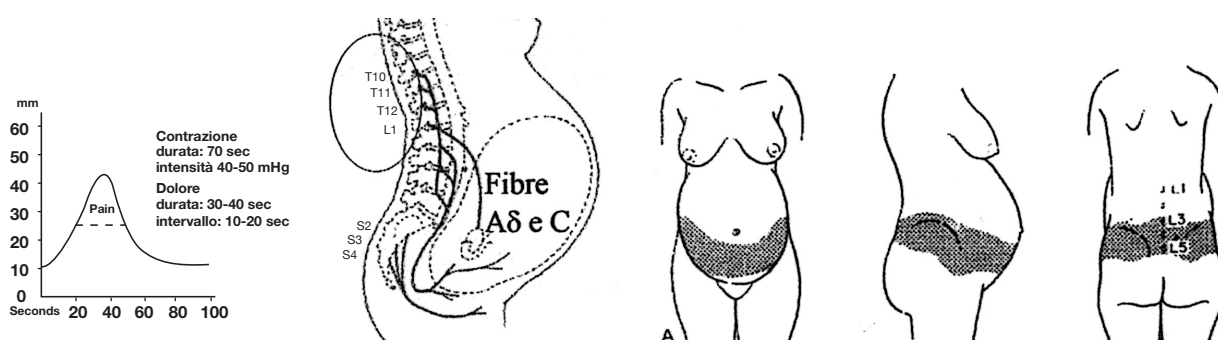
Responsabile Servizio di Anestesia e Rianimazione Casa di Cura Città di Roma

### ANALGESIA NEL PRIMO STADIO DEL TRAVAGLIO-PRIMIPARA

Per iniziare un'analgia epidurale non è necessario raggiungere una determinata dilatazione cervicale ma è sufficiente che il travaglio sia avviato. Inoltre, in accordo con la fisiopatologia, quanto più precocemente si inizia una analgesia meno farmaco occorre per abolire il dolore.

L'analgia epidurale può essere eseguita solamente previo consenso del ginecologo e se la partoriente ha eseguito la visita anestesologica pre-parto e dato, in tale occasione, il suo consenso scritto.

Di norma l'analgia epidurale si può quindi effettuare all'inizio del travaglio, quando cioè la frequenza delle contrazioni uterine percepite come dolorose è da 2 a 3 in 10 minuti, il collo uterino è appianato, centralizzato con una dilatazione di almeno 2 cm.



Dolore I Stadio	
Provenienza	Utero e annessi durante la contrazione
Tipo di dolore	Viscerale
Cause	Dilatazione cervicale e del segmento uterino inferiore
Intensità	Dipende dalla forza delle contrazioni e pressione generata

**Somministrare 20 mL di una soluzione di ropivacaina 0.10% o di levobupivacaina 0.0625% e 5 mL di una soluzione contenente 10 µg di sufentanil.**

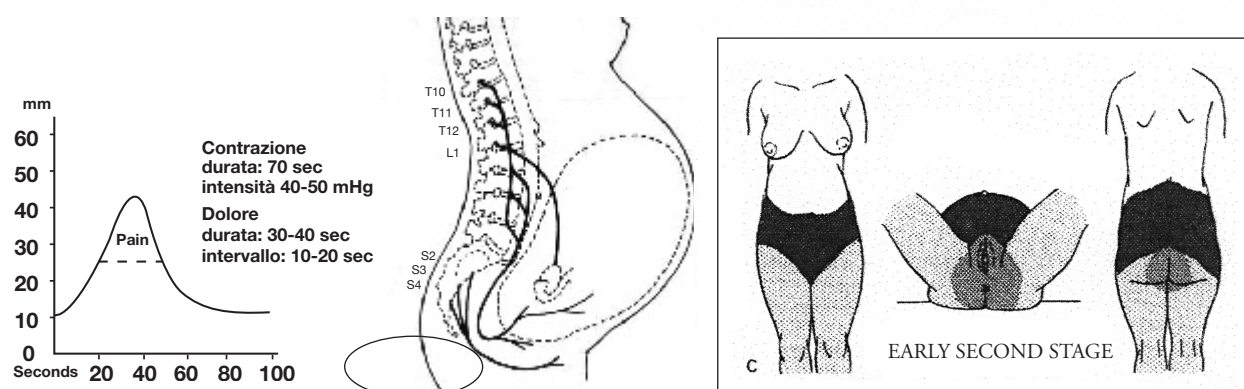
**Il rifornimento successivo è costituito da ropivacaina 0.10% o da levobupivacaina 0.0625% 10-15 mL**

#### NOTA

*Le dosi indicate sono usualmente sufficienti quando l'analgia epidurale è condotta senza interruzioni.*

*Le dosi indicate possono non essere sufficienti nel caso la partoriente abbia dolore molto forte da molto tempo al momento in cui si è chiamati per il rifornimento epidurale. In questi casi si debbono usare concentrazioni più elevate (ropivacaina 0.2% o levobupivacaina 0.125% 10-20 mL)*

### ANALGESIA NEL SECONDO STADIO DEL TRAVAGLIO-PRIMIPARA



Dolore II Stadio	
Provenienza	Utero e annessi durante la contrazione, Vagina, Perineo, Pavimento pelvico
Tipo di dolore	Somatico
Cause	Distensione del canale da parto e del perineo
Intensità	Molto intenso e ben localizzato

Durante il secondo stadio del travaglio l'analgesia non interferisce con i meccanismi di discesa e di rotazione della testa fetale, lasciando alla partoriente la sensazione del riflesso di spinta e di pressione perineale. L'integrità e la conservazione di queste sensazioni sono segni indiretti dell'assenza di blocco motorio dei muscoli perineali e consentono la collaborazione della partoriente nella fase finale del travaglio. Il passaggio dal primo al secondo stadio è avvertito dalla donna come la trasformazione della sensazione (non dolorosa) di contrazione addominale in sensazione (non dolorosa) di pressione sul retto.

A dilatazione completa, prima che sia avvenuta la rotazione della testa fetale, occorre fare molta attenzione a prevenire il dolore prima che diventi troppo forte e si rendano quindi necessarie dosi più elevate di anestetico locale che potrebbero determinare una transitoria ipotonia del pavimento pelvico. In questo modo è possibile controllare il dolore del secondo stadio agevolmente con basse concentrazioni di anestetico locale

**A dilatazione completa, indipendentemente dalla presenza di dolore, somministrare 5 mL di Ropivacaina 0.2% o di levobupivacaina 0.125% al fine di prevenire il dolore del II stadio.**

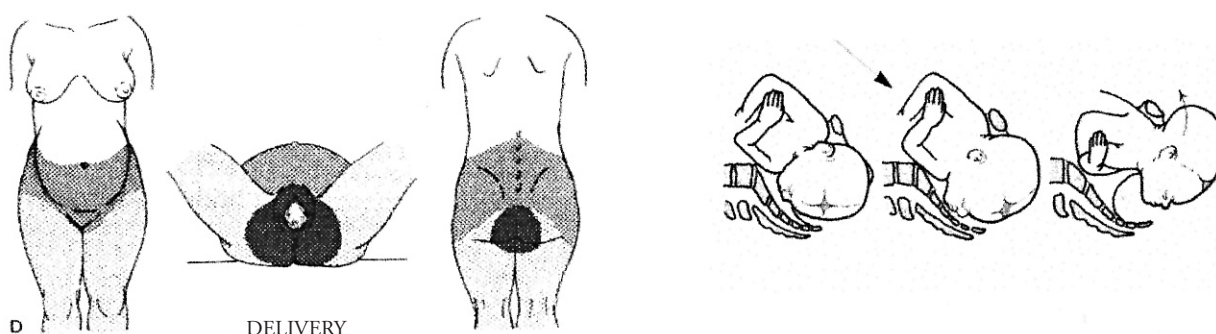
*NOTA*

*Le dosi indicate sono usualmente sufficienti quando l'analgesia epidurale è condotta senza interruzioni.*

*Le dosi indicate possono non essere sufficienti nel caso la partoriente abbia dolore molto forte da molto tempo al momento in cui si è chiamati per il rifornimento epidurale. In questi casi si debbono usare concentrazioni più elevate (ropivacaina 0.2% o levobupivacaina 0.125% 10 mL)*

**ANALGESIA IN FASE ESPULSIVA - PRIMIPARA**

Le spinte volontarie della partoriente non vanno consentite e/o incoraggiate fino a quando la parte presentata non ha superato il piano dello stretto medio o livello 0 e la rotazione della testa fetale non è completata, altrimenti si rischia di rallentare la rotazione della testa fetale stessa



**Quando la testa fetale ha compiuto la rotazione ed è prossima al piano perineale somministrare 5 mL di mepivacaina 2% per prevenire il dolore della fase espulsiva e/o dell'eventuale episiotomia**

*NOTA*

*Le dosi indicate sono usualmente sufficienti quando l'analgesia epidurale è condotta senza interruzioni.*

*Le dosi indicate possono non essere sufficienti nel caso la partoriente abbia dolore molto forte da molto tempo al momento in cui si è chiamati per il rifornimento epidurale. In questi casi si debbono usare concentrazioni più elevate (mepivacaina 2% 10 mL)*

## **ANALGESIA NELLA SECONDIPARA**

Nella secondipara l'analgia epidurale andrebbe iniziata più precocemente possibile. Occorre tener presente i differenti meccanismi di dilatazione e di discesa della testa fetale e prevenire il dolore della più rapida discesa della testa fetale.

### **I STADIO DEL TRAVAGLIO**

**A 3-4 cm di dilatazione cervicale, se la testa fetale è in posizione -1 e se il dolore non è molto intenso (VAPS < 60) si possono somministrare le stesse dosi e concentrazioni usate per la primipara (20 mL di una soluzione di ropivacaina 0.10% o di levobupivacaina 0.0625% e 5 mL di una soluzione contenente 10 µg di sufentanil), ma se la testa fetale è più bassa (posizione 0) e/o la dilatazione è > 5 cm è preferibile usare concentrazioni e dosi maggiori (10-15 mL di una soluzione di ropivacaina 0.2% o di levobupivacaina 0.125%)**

**Il rifornimento successivo è costituito da ropivacaina 0.2% 10-15 mL**

### **II STADIO DEL TRAVAGLIO e PERIODO ESPULSIVO**

**Somministrare 5-10 mL di mepivacaina 2% per prevenire il dolore della fase espulsiva e/o dell'eventuale episiotomia indipendentemente dalla avvenuta rotazione della testa fetale**

### **NORME COMPORTAMENTALI GENERALI**

Le persone con le quali viene a contatto l'anestesista in sala parto non sono "pazienti" ma "partorienti" e quindi donne sane che si ricoverano in ospedale e che si aspettano di partorire senza alcun problema.

L'anestesista si trova ad operare in un ambiente particolare dove il fine ultimo non è la guarigione dalla malattia ma la nascita di un bambino, un evento denso di implicazioni psicologiche ed emotive.

Con l'uso sempre più frequente dell'anestesia loco-regionale l'anestesista è chiamato a porre particolare attenzione ai rapporti interpersonali con la partoriente e con suo marito, che non solo partecipano alla nascita del proprio figlio, ma sono osservatori e testimoni degli avvenimenti (anche avversi ed improvvisi) e dei comportamenti degli operatori sanitari.

Frequentemente si è chiamati a prestare la propria opera per patologie o complicanze gravi della gravidanza, del travaglio, del parto e del post-partum, situazioni che nei casi estremi necessitano anche di terapie intensive e rianimatorie, sia materne che neonatali. Inoltre, spesso si è chiamati per un'emergenza improvvisa che necessita di decisioni terapeutiche corrette, sicure ed efficaci in tempi molto brevi.

Nella stessa area possono essere quindi presenti persone che gioiscono della nascita del loro figlio e persone che sono preoccupate per la salute della moglie o del neonato.

La nostra prima preoccupazione deve essere quindi la SICUREZZA della partoriente che ci viene affidata che si ottiene con:

- Le procedure di informazione (conferenze pre-parto e visita ambulatoriale)
- La visita pre-parto, comprendente anche il consenso informato, eseguita preferenzialmente in ambulatorio, ma in tutti i casi obbligatoria al momento del ricovero. Per questo motivo chiediamo ai colleghi ginecologi di avvertirci preventivamente e al più presto possibile della presenza in reparto di partorienti "a rischio", che possono essere suscettibili di fare un'analgia e/o un'anestesia (induzioni di parto, gravidanze patologiche, ecc) specialmente se queste non hanno ancora eseguito una visita anestesiológica.
- L'esecuzione scrupolosa delle procedure e dei protocolli terapeutici in uso ed approvati dai responsabili del servizio e dalla direzione sanitaria
- Il controllo attento e scrupoloso delle apparecchiature a noi affidate
- La presenza continua, per quanto possibile, nell'area di sala parto
- La pronta risposta alle chiamate
- La prevenzione delle complicanze con l'applicazione delle procedure e dei protocolli terapeutici stabiliti

- La chiarezza nelle disposizioni diagnostiche e terapeutiche che debbono essere ben comprese dai nostri collaboratori, scritte e firmate sempre in cartella clinica
- L'attenta e completa compilazione della cartella clinica e dei registri anestesiológicos di sala parto
- La comunicazione tra gli anestesisti del gruppo ed il loro responsabile e con i colleghi ginecologi
- Lo studio personale e la partecipazione agli incontri di aggiornamento

Per quanto riguarda i RAPPORTI CON LA PARTORIENTE:

- Identificare la propria partoriente, presentarsi e qualificarsi con cognome e nome rivolgendosi sempre con cortesia e dando del Lei
- Controllare il consenso informato e, nel caso mancasse, ottenerlo al più presto, dando nel contempo tutte le informazioni possibili
- Porre particolare attenzione al rispetto della persona, come ad esempio:
  - coprire la partoriente in sala operatoria prima delle procedure anestesiológicas e chirurgiche
  - mantenere sempre un contatto verbale durante e dopo l'anestesia
  - fare attenzione al linguaggio usato anche perché sia la donna che il marito non sempre sono in grado di interpretare correttamente ciò che per noi è routine
  - mettersi dalla parte di chi sta in qualche modo "subendo", anche se consenziente, un'invasione all'interno del proprio corpo (aghi, monitoraggi, cannule, apparecchiature), spiegando anticipatamente le procedure che si stanno adottando
  - essere cordiali ma fermi con i mariti, istruendoli sulle disposizioni vigenti in termini di controllo delle infezioni e modalità di accesso in sala parto/operatoria

Per quanto riguarda i RAPPORTI CON I COLLEGHI:

- Ricordarsi che il ginecologo di guardia è il responsabile dell'andamento del travaglio e del parto e ottenere sempre il suo consenso prima di eseguire un'analgia epidurale. Una volta iniziata, l'analgia non può essere interrotta se non in casi eccezionali e solo su richiesta del ginecologo\*.
- Non modificare mai alcuna delle procedure e dei protocolli anestesiológicos per la fretta o per la pressione psicologica dei colleghi: la vostra partoriente ha diritto agli stessi standard di sicurezza in tutti i casi, specialmente nelle emergenze! Le nostre procedure per le emergenze sono state studiate per ridurre i tempi di intervento mantenendo salva la sicurezza e la qualità dei nostri interventi
- In caso di controversie evitate la discussione alla presenza delle pazienti, dei parenti o del personale sanitario: discutetene con il diretto interessato quando ciò sarà possibile ed opportuno.

*\* I principi generali dell'ordinamento giuridico italiano impongono di rispettare in maniera assoluta gli impegni assunti in occasione del rilascio del consenso informato. Conseguentemente l'anestesista che riceve la dichiarazione di consenso è tenuto a rispettare in ogni sede la volontà espressa dalla paziente. A tal fine egli è legittimato ad esercitare il diritto di resistenza, inteso come legittima opposizione a qualunque decisione che possa interferire in ordine al rispetto della manifestata volontà della paziente. Il mancato rispetto ed il mancato esercizio del diritto di resistenza espongono il sanitario a responsabilità di ordine civile e penale. Tuttavia si possono verificare evenienze di carattere eccezionale nelle quali l'impegno assunto dal sanitario sia destinato a cedere al fine di salvaguardare un bene di valore più alto (quale la vita) di quello connesso al rilascio del consenso. Così anche nel caso di una richiesta di altro sanitario (il ginecologo). Tale richiesta (l'interruzione dell'analgia epidurale, cioè l'interruzione dell'impegno assunto dall'anestesista con la paziente) deve essere motivata per iscritto in modo analitico e si deve configurare il pericolo attuale di un danno grave alla persona. Una possibile formula da scrivere in cartella per l'eventuale richiesta di sospensione dell'analgia può essere la seguente: "Il ginecologo ha ravvisato la urgente ed improrogabile necessità di sospendere l'analgia epidurale individuando un pericolo attuale di danno grave alla persona della paziente non volontariamente causato nè altrimenti evitabile costituito dal rischio attuale di..... l'anestesista ritenendo di condividere/pur non condividendo.... in considerazione del superiore interesse della paziente, dopo aver motivato le ragioni alla partoriente, sospende l'analgia..."*

## RETI WIRELESS IN ANESTESIA

Vincenzo Lanza, \*Marco Sajeve

*Osp. Buccheri La Ferla Fatebenefratelli – Palermo, \*Università degli Studi di Palermo*

### Introduzione

WLAN è l'acronimo di Wireless Local Area Network, cioè rete locale senza fili. In pratica, una WLAN è una rete locale che viene realizzata tramite dispositivi dedicati che consentono di far colloquiare i client (Personal Computer, stampanti, dispositivi di archiviazione, etc.) ed i server di una rete locale tramite trasmissioni di onde elettromagnetiche. Si tratta evidentemente di una rivoluzione con implicazioni particolarmente rilevanti, infatti consente di installare una rete telematica anche dove sono presenti problemi di infrastrutture tecnologiche.

Naturalmente, le implicazioni relative all'utilizzo di simili dispositivi non sono solo di natura tecnologica, infatti investono anche e soprattutto la tutela della privacy e la difesa del segreto professionale. Risulta evidente che tutte le tematiche inerenti la pirateria informatica vengono acuite dalla possibilità di accedere ad un sistema informatico da remoto e quindi renderlo vulnerabile a possibili attacchi.

Di seguito, introdurremo quelli che sono gli standard riconosciuti a livello planetario, i dispositivi che vanno adottati per la progettazione di una WLAN e gli accorgimenti da adottare per aumentare la sicurezza del proprio network da intrusioni indesiderate.

### Lo standard IEEE802.11 e sue modifiche

Lo IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers) è l'istituzione che norma e definisce le specifiche per la trasmissione dei dati. Ad esempio, le reti cablate di tipo Ethernet sono definite dallo standard IEEE802.3.

Sin dal 1990 si è tentato di definire uno standard per le reti wireless, ma con scarso successo a causa dell'estrema lentezza dei dispositivi e del proliferare di soluzioni personalizzate da parte delle diverse industrie produttrici.

Nel 1997 lo IEEE produsse il primo documento denominato 802.11 che gettava le basi per la standardizzazione delle reti locali senza fili; tale documento introduceva la gestione dei sottostrati MAC (Medium Access Control) e definiva tre strati fisici (PHY) per dispositivi operanti con una banda passante massima di 1-2 MegaBit, cioè da dieci a cento volte più lente delle comuni reti cablate; per tale motivo il documento non fu considerato particolarmente interessante dalle case produttrici fino al 1999, anno in cui la disponibilità di nuove tecnologie consentì di aumentare la velocità massima di trasmissione.

Le successive modifiche ai documenti IEEE vengono definite da una lettera che segue il codice. Con IEEE 802.11a, IEEE 802.11b e IEEE 802.11g vengono denominate le tre modifiche successive al documento redatto nel 1999 che consentono l'aumento delle prestazioni fino, in termini di banda passante disponibile, fino a 54 Mbps. I tre documenti introducono sostanziali modifiche alla gestione dello strato fisico (PHY) e pertanto consentono l'adozione delle nuove tecnologie disponibili. Il documento 802.11b che rappresenta lo standard più noto ed attualmente utilizzato, consente la trasmissione alla frequenza di 2.4GHz offrendo una banda passante massima di 11 Mbps; invece il documento 802.11g, adottato durante il mese di giugno 2003, prevede una banda passante massima disponibile pari a 54 Mbps, e soprattutto assicura la retro compatibilità verso lo standard 802.11b consentendo una crescita progressiva dell'infrastruttura tecnologica, senza dover riacquistare tutti i dispositivi.

Tra gli standard commerciali bisogna ricordare la sigla Wi-Fi che indica un consorzio di aziende riunite nel 1999 per certificare prodotti conformi allo standard prescritto dallo IEEE nell'ambito del capitolo 802.11.

Analizziamo, di seguito, quelli che sono i componenti principali di una WLAN.

### Progettazione di una rete wireless

L'architettura prevista dallo standard è stata progettata intorno a due punti cardine:

- 1) alta tolleranza agli errori di tutti i componenti;
- 2) eliminazione di tutti i possibili colli di bottiglia provenienti da un'architettura centralizzata.

L'architettura è stata, inoltre, pensata per i dispositivi portatili pertanto è stata tenuta in conto la necessità di prevedere una modalità di risparmio energetico.

I componenti di un'architettura WLAN sono:

- a) la Stazione: un componente connesso alla rete tramite un dispositivo wireless. Un esempio di stazione può essere un laptop connesso tramite una NIC (Network Interface Card) wireless, oppure una stampante connessa sempre tramite NIC wireless.
- b) Basic Service Set: un BSS è costituito da un set di stazioni che scambiano informazioni tra di loro. Le stazioni possono colloquiare tra di loro senza bisogno di aggiungere ulteriori dispositivi o connessioni a rete cablate, ma hanno il limite fisico che per scambiare informazioni tra di loro tutte devono "vedersi" reciprocamente. Questa modalità di connessione è nota come "AdHoc mode" o "Independent BSS mode".
- c) Infrastructured BSS: si tratta di una BSS in cui è presente un Access Point, un dispositivo che funziona come concentratore wireless. Quando una Stazione deve connettersi ad un'altra lo fa attraverso la mediazione dell'Access Point; tale soluzione richiede il doppio della banda passante, ma consente di aumentare il risparmio energetico delle Stazioni e facilita la crescita della struttura in modo organico. Inoltre, nell'ambito di una Infrastructured BSS due Stazioni non devono necessariamente essere 'a vista' per poter scambiare informazioni, è sufficiente che entrambe vedano l'Access Point.
- d) Extended Service Set: un ESS è una infrastruttura composta da BSS. Gli Access Point comunicano tra di loro scambiando informazioni sulle BSS e consentendo lo spostamento di una Stazione da una BSS ad un'altra.

La progettazione di una WLAN deve partire dall'analisi delle esigenze: se bisogna collegare solamente due laptop sarà sufficiente acquistare due NIC wireless basate su PCMCIA. Se invece la valutazione prevede la copertura di un intero dipartimento, allora bisogna iniziare a considerare l'estensione della superficie che va interconnessa, la presenza di barriere ed ostacoli, ma anche la tipologia dei servizi che si desidera offrire.

Gli standard 802.11b e g prevedono la trasmissione a frequenze superiori ai 2.4GHz, pertanto operiamo nel campo delle microonde. La normativa italiana prevede potenze trasmissive adottabili inferiori ai 0,016A/m (D.M. del 10/9/98 n.381), pertanto i dispositivi a norma offrono coperture molto limitate che sono funzione della tipologia dell'antenna (omnidirezionale o direttiva) e del guadagno della stessa. In generale, si può dire che in ambienti chiusi, cioè all'interno di un dipartimento un Access Point standard riesce a coprire circa 100 metri. Un'altra considerazione va fatta in merito al rendimento dello stesso: risulta evidente da quanto detto che la banda passante disponibile, misurata in Mbps, risulta influenzata non solo della distanza tra due Stazioni, o tra una Stazione e l'Access Point, ma anche dal numero di Stazioni presenti nella stessa BSS. Al crescere del numero di Stazioni o della distanza peggiora la qualità del servizio, facendo decrescere la banda passante disponibile.

L'Access Point, pertanto, va posizionato nel punto più centrale possibile e la potenza trasmessa va tarata in modo da assicurare la copertura dell'area desiderata, tenendo in considerazione che la potenza massima considerata standard è pari a 100 mW.

Se è necessario interconnettere diverse sedi dipartimentali è opportuno pensare all'adozione di antenne direttive o paraboliche. Naturalmente tale scelta potrebbe inficiare la sicurezza del sistema, se non si prendessero opportune precauzioni.

### **Il WEP e la sicurezza delle WLAN**

La sigla Wired Equivalent Privacy indica che la protezione offerta da questo sistema di cifratura dovrebbe rendere le reti wireless simili per sicurezza alle reti cablate. In realtà il WEP nasce con diverse limitazioni per volontà stessa dei progettisti. Negli Stati Uniti d'America esportare sistemi di crittografia o algoritmi di cifratura è considerato alla pari dell'esportazione di dotazioni belliche e, pertanto, risulta vietato. Il massimo livello di cifratura concesso per l'esportazione prevede chiavi statiche a 40 bit (sistema a chiave simmetrica). Esistono diversi teoremi che dimostrano come l'efficienza e l'inviolabilità di una password cresca all'aumentare della lunghezza in caratteri. Con la potenza di calcolo oggi disponibile sui personal computer domestici è possibile forzare una chiave di cifratura a 40 bit in meno di un'ora, ciò rende praticamente inutile la protezione offerta dal WEP.

La configurazione del WEP nei dispositivi della WLAN avviene inserendo una chiave testuale che servirà per la generazione della chiave a 40 bit. La chiave testuale deve essere la stessa per tutte le macchine ed i dispositivi (Access Point compresi) della rete. A quel punto tutte i dispositivi che raccoglieranno il SSID potranno iniziare ad annunciarsi e scambiare informazioni cifrate, cioè non intelligibili direttamente. Dal punto di vista del pirata informatico, l'ostacolo si aggira facilmente utilizzando un packet sniffer, un software capace di analizzare il traffico di rete. Il pirata inizia a registrare porzioni estese di dati cifrati e tramite software mirati inizia la ricostruzione della chiave tramite noti algoritmi di decifratura. Avendo a disposizione porzioni sufficientemente estese di traffico dati cifrato è possibile ricostruire una chiave a 40 bit nell'arco di due ore complessive.

Per ovviare a tale problema diverse aziende hanno iniziato a commercializzare dispositivi wireless in grado di gestire chiavi a 64, 128 e 256 bit; al crescere della lunghezza della chiave cresce esponenzialmente il tempo di decifratura, ma ciò non costituisce una soluzione sufficiente. Inoltre, le chiavi aventi lunghezza superiore ai 40 bit non sono considerati standard e pertanto non conformi alle direttive Wi-Fi.

Un secondo schema di protezione non standard è costituito dalla registrazione di access-list basate sui MAC address. Questi sono gli indirizzi fisici dei dispositivi di rete: ogni NIC dispone di un MAC address univoco costituito da 6 byte. I primi tre byte rappresentano il codice del produttore, gli ultimi tre il numero di serie del prodotto. Risulta evidente che teoricamente non dovrebbero esistere due schede di rete aventi lo stesso MAC address.

Le access-list consentono di filtrare un elenco di dispositivi che può avere accesso alla WLAN registrando i MAC address delle NIC autorizzate. Questa soluzione non è considerata standard, inoltre un pirata informatico può far presentare il proprio sistema con un MAC address 'spoofed', cioè alterato, ottenendo in ogni caso l'accesso al sistema.

Il protocollo WEP è un buon compromesso per evitare l'accesso indesiderato di utenti casuali, ma sicuramente non costituisce una valida difesa contro attacchi deliberati mossi da professionisti.

Per raggiungere un buon livello di protezione è necessario aggiungere una cifratura basata su chiavi asimmetriche e, soprattutto, l'autenticazione degli utenti. Entrambi i sistemi sono implementabili realizzando una VPN (Virtual Private Network). Si tratta di una tecnologia disponibile dal 1990 che consente di far viaggiare tutte le informazioni cifrate su di una rete parallela (da cui il termine 'Virtual') che insiste sulla rete fisica. Adottando una VPN le informazioni arriverebbero ai dispositivi wireless già cifrate e, pertanto, non decodificabili nonostante l'ipotetica forzatura del WEP. L'implementazione di una VPN è sicuramente la soluzione ottimale se si pensa di utilizzare una WLAN per interconnettere due tratti di LAN remoti che si trovano ad esempio in due stabili confinanti. In questo caso è possibile realizzare una VPN in tunneling: i dati vengono cifrati dal primo gateway che si trova a monte del Access Point e vengono decifrati quando raggiungono la seconda WLAN dal gateway a valle del secondo Access Point. In pratica, i dati partendo già cifrati e venendo ulteriormente criptati dal WEP non sono praticamente attaccabili.

Le difficoltà connesse all'implementazione di una VPN sono sia tecnologiche che amministrative: la realizzazione di una VPN richiede ingenti investimenti in termini economici e di tempo per la messa a punto, inoltre l'amministrazione richiede personale altamente specializzato. Insomma, si tratta di una soluzione di alto livello con costi sicuramente non contenuti.

Un approccio differente per aumentare la sicurezza delle nostre WLAN può essere tentato adottando il protocollo 802.1X: si tratta di un protocollo introdotto dallo IEEE per le reti cablate, ma giudicato valido anche per le reti wireless.

Di fatto, adotta l'EAP (Extensible Authentication Protocol) ed il RADIUS (Remote Access Dial-In User Service) per autenticare i client e distribuire le chiavi di cifratura. Tramite l'EAP gli utenti vengono autenticati su di un server centrale dedicato, quindi le chiavi vengono spedite sia alle Station che agli Access Point per stabilire "relazioni sicure" tra i dispositivi della WLAN. Tramite tale dispositivo, le chiavi di cifratura vengono rigenerate e ridistribuite spesso, e ciò rende sempre più arduo il compito di decifratura da parte dei pirati informatici.

Attualmente, tutte le soluzioni che prevedono l'implementazione del protocollo 802.1X sono proprietarie e per-



tanto non compatibili con altre soluzioni ed, in genere, estremamente costose.

### **Conclusioni**

Le reti WLAN consentono l'implementazione rapida di un network anche in condizioni dove le caratteristiche architettoniche rendono ardua la posa di un cablaggio. Bisogna però sempre tenere in considerazione i temi inerenti la sicurezza. Attualmente, l'infiltrazione in reti wireless è considerato un tema estremamente caldo, pertanto l'adozione di procedure e sistemi per aumentare la sicurezza del sistema informatico va considerata contemporaneamente all'adozione della nuova tecnologia; viceversa, si rischierebbe di inficiare la sicurezza della privacy della propria clientela.

## INTRODUZIONE AL NETWORKING: LAN, WAN E TCP/IP

Marco Sajevo, \*Vincenzo Lanza

Università degli Studi di Palermo, \*Osp. Buccheri La Ferla Fatebenefratelli – Palermo

### Introduzione

Le informazioni generate all'interno di una determinata area di lavoro sono destinate almeno per l'80% dei casi alla stessa area. La sempre crescente disponibilità di sistemi informatizzati per la gestione delle informazioni ed il trattamento dei dati si dimostra una valida scelta per razionalizzare ed economizzare tale gestione, aumentando anche la fruibilità.

Internet ed in particolare il Web consentono la diffusione e la divulgazione dell'informazione in maniera facile, veloce e soprattutto disponendo di tecnologie dal costo contenuto.

In breve l'utente ha imparato ad apprezzare la facilità di navigazione offerta dai web browser e ha richiesto che tale semplicità operativa fosse presente anche negli strumenti interni al suo ufficio, nasce così il concetto di "intranet", cioè una rete locale organizzata con la stessa architettura dell'Internet. L'utilizzo di una intranet consente non solo di centralizzare tutti gli strumenti di lavoro in un solo oggetto software, il browser, ma soprattutto restringe in maniera esponenziale la curva di apprendimento. Tutto ciò consente anche ai non addetti ai lavori di essere pienamente operativi in tempi estremamente ridotti. Scopriamo come organizzare una rete locale in ambito ospedaliero.

### Cosa è una rete locale

Un calcolatore dispone di diverse risorse in termini di memorie di massa, periferiche di input ed output (ad es. scanner e stampanti) e strumenti di back-up; se colleghiamo due o più calcolatori fra di essi possiamo far sì che questi condividano tali risorse. Più calcolatori collegati fra di essi all'interno di un ambiente (sia esso un ufficio o un insieme di edifici) costituiscono una LAN (Local Area Network), cioè una Rete Locale di computer.

La configurazione di un sistema che colleghi più punti prevede la risoluzioni di diverse problematiche:

- *Limiti tecnici*: legati alla degradazione del segnale trasmesso e ciò limita il numero di calcolatori collegabili e la loro distanza relativa massima;
- *Limiti funzionali*: i calcolatori collegati in una rete devono adottare lo stesso linguaggio (protocollo) di trasmissione;
- *Limiti applicativi*: al crescere del numero di calcolatori collegati, cresce il traffico e quindi il tempo di attesa.

Durante la progettazione di una rete bisogna fissare tre finalità:

1. massima affidabilità complessiva della rete, quindi buona qualità della trasmissione e possibili ridondanze nelle linee di trasmissione per evitare assenze di servizio;
2. alto rendimento della rete, riducendo i tempi di attesa e di elaborazione. Tale finalità implica una valutazione della capacità della LAN in termini di portata, cioè di *banda passante* disponibile per l'utente;
3. minimizzare i costi di rete, riducendo il numero di collegamenti e ricorrendo anche a collegamenti commutati, ove necessario.

Classificazione delle reti per tecnologie di trasmissione

- **Reti a diffusione globale (broadcast)**: unico canale di comunicazione condiviso da tutte le macchine della rete alcuni sistemi a broadcast supportano la trasmissione ad un sottinsieme (multicasting).

Le reti broadcast possono essere catalogate in statiche o dinamiche a seconda di come viene allocato il canale trasmissivo. Nelle reti statiche il tempo viene suddiviso in intervalli discreti (*quanti*) e tramite un algoritmo viene assegnata ad ogni macchina il momento per la trasmissione. L'allocazione statica spreca banda passante.

L'allocazione dinamica può essere suddivisa in centralizzata e decentralizzata. Nei metodi centralizzati c'è un'unità che determina la successione dei trasmettenti, in genere tramite un algoritmo. Nei metodi decentralizzati non esiste un'entità centrale.

- **Reti punto-a-punto (point-to-point):** molte connessioni fra coppie individuali di macchine; naturalmente, un pacchetto per andare dal mittente al destinatario deve attraversare una o più macchine intermedie;

**Classificazione delle reti tramite la scala**

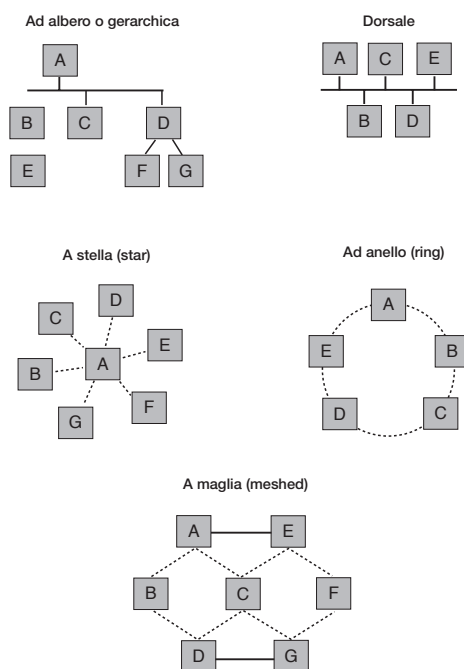
Distanza fra processori	Processori situati nella stessa	Esempio
0,1 m	Circuito	Macchina data flow
1 m	Sistema	Multicomputer
10 m	Stanza	} Rete locale (LAN)
100 m	Edificio	
1 Km	Università	
10 Km	Città	
100 Km	Nazione	} Rete metropolitana (MAN)
1.000 Km	Continente	
10.000 Km	Pianeta	} Rete geografica (WAN)
		Internet

**Reti locali**

La rete più semplice che possiamo immaginare sono due computer connessi tramite un *bus*. Questi altro non è che un canale fisico tramite cui scambiare informazioni. Il *bus* più semplice è il doppino telefonico. I computer vengono connessi al *bus* tramite una NIC (*Network Interface Card*), cioè una interfaccia di rete che consente l'invio delle informazioni in modo da renderle compatibili con il bus di trasmissione.

Le LAN (Local Area Network) sono reti private all'interno di un singolo edificio o di edifici a breve distanza tra loro. Le LAN sono caratterizzate da:

- 1) Dimensioni: ridotte, da cui è noto il tempo peggiore di comunicazione.
- 2) Tecnologia di trasmissione: spesso viene usato un solo cavo per la comunicazione; in generale, la velocità varia tra 10 e 100 Mbps.
- 3) Topologia: "dorsale", "anello" e "stella" le più usate.



### Reti geografiche

Una WAN (Wide Area Network) copre una grande area geografica pari ad una nazione o ad un continente. Le macchine connesse alla WAN (ma anche alla LAN), vengono chiamate **host** (ospiti); questi sono connessi tramite una **sottorete di comunicazione** (più semplicemente, **sottorete**). Nelle reti geografiche la sottorete è costituita da due componenti: le linee di trasmissione e gli elementi di commutazione. Questi, in una WAN vengono chiamati rispettivamente **dorsali** (ma anche **canali** o **circuiti**) e **router** (ma anche nodi per lo **scambio di pacchetti, sistemi intermedi e commutatori di dati**). Il termine “sottorete” non va confuso con la denominazione usata nelle reti ad indirizzamento, ma indica semplicemente un insieme di dorsali e router, quindi a volte il termine può risultare ambiguo.

In una WAN un pacchetto spesso transita da router a router prima di essere consegnato a destinazione; quindi, il pacchetto viene ricevuto da ogni router intermedio, memorizzato fino a che la linea in uscita richiesta non risulti libera, e fatto proseguire. Una sottorete che funziona tramite questo principio viene denominata a **packet switched** (oppure **point-to-point**, ma anche **store-and-forward**). I pacchetti inviati, se sono piccoli e tutti delle stesse dimensioni, vengono chiamati **celle**.

### Reti wireless

Una rete wireless utilizza come media di trasmissione le onde radio o i raggi infrarossi. In realtà il principio è lo stesso della trasmissione con il codice Morse adottata da Guglielmo Marconi nel 1901. Le reti wireless sono normate dal documento IEEE 802.11 (e sue successive modifiche) ed attualmente consentono di raggiungere una banda passante oscillante tra i 2 ed i 56 Mbit, in funzione della distanza tra ricevente e trasmettitore.

Metcalfe nel 1995 ha scritto: “I calcolatori mobili senza filo sono come i bagni mobili senza tubature. Essi saranno utili sui veicoli, nei cantieri, ai concerti rock. Il mio consiglio è quello di collegare con un filo la tua casa e di restare in casa”. Ma nonostante il parere del padre dell’Ethernet, le reti wireless costituiscono un vero salto quantico nel mondo delle telecomunicazioni.

### Internetwork

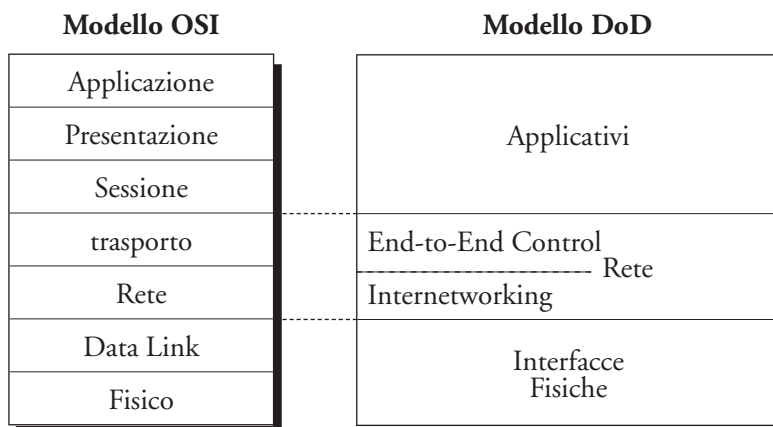
Il collegamento di reti eterogenee per hardware e software utilizzato, viene chiamato **internet** (internetwork). Una forma di internet è una collezione di LAN collegate tramite una WAN. Con il termine Internet (con la “I” maiuscola) si intende un’internet mondiale. Le sottoreti vengono definite proprio nell’ambito di reti macroscopiche, dove ci si riferisce a collezioni di router e linee di comunicazioni. Tali elementi, esclusi gli host, costituiscono la sottorete. Nel caso di una LAN, cavo e host costituiscono la rete; cioè non esiste sottorete.

Si forma una internet quando reti eterogenee vengono collegate insieme.

### Il Protocollo TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) non è un modello nel senso stretto del termine, in quanto include i protocolli effettivi, specificati per mezzo di documenti detti **RFC (Request For Comments)** e che trovano una immediata implementazione sul mercato.

I livelli TCP/IP hanno questa relazione con il modello OSI:



I requisiti di progetto stabiliti fin dall'inizio (estrema affidabilità e tolleranza ai guasti, possibilità di interconnessione di più reti) portarono alla scelta di una rete:

- packet-switched;
- basata su un livello connectionless di internetwork (fondata cioè su una connessione non orientata alla continuità).

#### *Il livello Applicativi*

Per quanto concerne le applicazioni in Internet è di fondamentale importanza tenere presente che ogni servizio è di tipo client/server. Per fare un esempio: volendo visualizzare le pagine web del sito [www.visioni.info](http://www.visioni.info) è necessario avviare un browser (Microsoft Internet Explorer, Netscape, Opera, ..) il quale, nel caso specifico, svolge le funzioni di http client che chiede servizi alla controparte http server residente nel sistema [www.visioni.info](http://www.visioni.info).

Diamo adesso l'insieme degli applicativi principali del mondo Internet:

- HTTP (HyperText Transfer Protocol, RFC 1945 porta TCP 80)
- Telnet (RFC 854, porta TCP 23),
- SSH (Secure Shell, porta TCP 22),
- FTP (File Transfer Protocol, RFC 959 - porte TCP 21 e 20),
- TFTP (Trivial File Transfer Protocol - RFC 783, porta UDP 69)
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - RFC 821, 822, 1425 esmtp, porta TCP 25)
- POP3 (Post Office Protocol – RFC 1725 porta TCP 110)
- IMAP4 (Internet Mail Access Protocol – RFC 1730 porta TCP 143)
- SNMP (Simple Network Management Protocol - RFC 1157, porta UDP 161)
- DNS (Domain Name System - RFC 1032, 1034, 1035 , porta TCP 53)
- NFS (Network File System, RFC 1094, porta TCP e UDP 2049 )
- NBT (Netbios over TCP/IP, RFC 1001 e 1002, porta UDP e TCP 137, 138 e 139):

#### **HTTP (HyperText Transfer Protocol)**

Le operazioni relative al web si basano sul protocollo http. Una transazione http è costituita da 4 parti: una connessione, una richiesta, una risposta ed una chiusura.

Generalmente un programma client http stabilisce una connessione sulla porta standard 80 (vedremo successivamente di cosa si tratta) e, dopo che il server http ha inviato la risposta, sia il client che il server chiudono la transazione. Tipicamente la pagina web trasferita dal server al client tramite protocollo http è scritta in html (HyperText Markup Language).

#### **Telnet**

Telnet consente all'utente di un computer il collegamento in emulazione terminale (tipicamente vt100, vt220, vt320, IBM 3270 e IBM 5250) ad un sistema remoto, stabilendo con esso una sessione interattiva sulla porta standard 23. Evidentemente il sistema remoto deve essere un sistema multiutente. Al termine della sessione interattiva con il sistema remoto l'applicazione riporta nell'ambiente di partenza. Il Telnet è molto utile per verificare la funzionalità di altri servizi come SMTP (Telnet alla porta 25), POP3 (Telnet alla porta 110), IMAP4 (Telnet alla porta 143) e FTP (Telnet alla porta 21). E' evidente che se ci si collega ad una determinata porta occorre dare i comandi opportuni del determinato protocollo utilizzato.

#### **SSH**

SSH, come il telnet, consente di accedere in emulazione terminale utilizzando una connessione "sicura" ovvero una connessione in cui i dati viaggiano criptati.

#### **FTP (File Transfer Protocol)**

FTP consente di inviare e ricevere file interattivamente, listare il contenuto di directory, riassegnare nomi ai file prelevati, etc.

FTP gestisce automaticamente la conversione dei formati (ad es. traduzione da formato ASCII ad EDCDIC e viceversa) e consente il trasferimento di immagini binarie (utili per il trasferimento di programmi oggetto, directory compresse, etc.). FTP prevede l'autenticazione ovvero prima di poter effettuare un'operazione di file transfer bisogna conoscere userid e password di un account sul sistema su cui si vuole operare. Solitamente le banche dati di dominio pubblico distribuite in Internet hanno un accesso di tipo anonimo (userid=anonymous e password=guest o e-mail address).

In definitiva una sessione FTP passa da quattro stadi: il client ftp si collega al server ftp sulla porta standard 21; l'utente si autentica con username e password sul server FTP; server e client si scambiano comandi e messaggi di replica; il client FTP termina la sessione con il server FTP.

### **TFTP (Trivial File Transfer Protocol)**

TFTP è analogo a FTP ma con delle sottili differenze:

- usa il protocollo di trasporto UDP anziché TCP; di conseguenza TFTP stesso deve preoccuparsi di ripristinare eventuali errori di trasmissione di cui non si preoccupa UDP
- non prevede l'autenticazione quindi non protegge da accessi non autorizzati.

Viene utilizzato principalmente per trasferire file di configurazione e software tra switch o router e stazioni di lavoro. Il server TFTP è in ascolto sulla porta standard 69.

### **ESMTP (Extended Simple Mail Transfer Protocol)**

Il protocollo SMTP consente l'invio della posta elettronica. E' opportuno sottolineare "l'invio" e non la ricezione, compito che è affidato tipicamente ai protocolli POP3 e IMAP4 che vedremo successivamente.

SMTP permette una comunicazione a doppio senso tra client e server: il client manda comandi al server sulla porta standard 25 il quale, a sua volta, manda risposte al client. Ogni risposta SMTP comprende un codice di tre cifre seguito da un testo specifico. La pubblicazione più importante per l'accrescimento dell'SMTP è la RFC 1425 ed i professionisti si riferiscono a questa come ESMTP (Extended SMTP).

### **POP3 (Post Office Protocol V.3)**

Il protocollo POP3 permette ad un utente di ricevere la posta previamente arrivata in un server di posta (pervenuta sullo stesso tramite protocollo ESMTP). Tipicamente i client POP3 sono implementati da applicazioni come Eudora, Netscape, Microsoft Outlook e Outlook Express. Quindi la stazione di lavoro utilizza POP3 per ricevere la posta e ESMTP per inviarla. POP3 definisce tre stadi attraverso i quali passa una tipica sessione: autorizzazione, transazione e aggiornamento.

### **IMAP4 (Internet Mail Access Protocol)**

Mentre il POP3 scarica la posta sulla propria stazione di lavoro, IMAP4 ne consente la gestione sul server remoto dove questa è stata ricevuta. IMAP4 permette di accedere alla posta memorizzata sul server fornendo, in aggiunta, tutta una serie di funzioni che consentono di creare, rimuovere e rinominare le caselle postali, definire gerarchie di caselle postali, per una migliore classificazione della posta, mantenere traccia di quali messaggi sono vecchi, quali recenti, quali sono stati già letti e quali no, associare ai messaggi uno o più marcatori per una successiva elaborazione, effettuare ricerche per chiave sui vari messaggi o su un loro sottoinsieme, rimuovere permanentemente i messaggi e accedere alle caselle postali sia in lettura e scrittura sia in sola lettura. In sintesi, si tratta di un protocollo alquanto complesso e abbastanza completo per la gestione remota della posta elettronica. Ovviamente, come già il POP3, l'IMAP4 si occupa solo della gestione della posta arrivata, e non della sua spedizione o della trasmissione in Rete. A quello ci pensa sempre il protocollo ESMTP. La porta standard assegnata all'IMAP4 è la 143.

### **DNS (Domain Name Service)**

Il servizio DNS serve per tradurre gli indirizzi mnemonici in numerici. Affinchè venga effettuata questa traduzione si hanno due possibilità:

- se ci si trova su piccole reti non interconnesse con altre analoghe è sufficiente riferirsi a una tabella statica in cui a ciascun indirizzo numerico corrisponde un indirizzo mnemonico (su sistemi Unix è il file `/etc/hosts`)
- se la rete è interconnessa ad Internet bisogna implementare sulla propria rete il servizio DNS.

Il termine Domain Name ovvero Dominio racchiude molti concetti e cioè:

- dominio è un raggruppamento logico di computer (host) secondo la tipologia di un'organizzazione che l'host rappresenta; secondo questa definizione è utilizzato principalmente per lo smistamento della posta elettronica (e-mail);
- un dominio è un approccio decentralizzato alla condivisione di oggetti in una rete di computer;
- un dominio è un insieme di standard per l'indirizzamento di queste risorse.

In effetti un Dominio agisce come un database distribuito per gli oggetti di rete.

I Domini hanno tre componenti fondamentali:

- Name Server (server di nomi)
- Domain Name Space (spazio dei nomi)
- Resolver (risolutore di nomi)

Il meccanismo dei domini per la conversione di nomi in indirizzi consiste in sistemi cooperativi denominati Name Server. Un Name Server è un programma che gestisce la conversione da nome mnemonico ad indirizzo IP (solitamente il Name Server è una workstation Unix).

Il software del client è detto Resolver e può impiegare uno o più Name Server quando converte un nome.

L'implementazione del meccanismo di conversione dei nomi fornisce un esempio su larga scala di un insieme di server distribuito geograficamente.

Lo spazio dei nomi è diviso in domini i quali a loro volta, da un punto di vista logico, sono organizzati secondo una struttura ad albero.

Al livello più alto sono definiti i seguenti domini:

com: associato alle organizzazioni commerciali USA;

edu: associato alle università USA;

gov: associato agli organismi militari USA;

net: associato ai centri di supporto rete;

org: associato ad organizzazioni nonprofit USA;

mil: associato ad agenzie militari del governo USA

arpa: per specifiche organizzazioni Internet

xx: associato alla nazione, per es. **it** per l'Italia, **fr** per la Francia, etc.; ogni nazione ha il proprio ISO country code.

### **NFS (Network File System)**

Il servizio NFS è stato sviluppato inizialmente dalla Sun Microsystems e permette di condividere file e directory in rete. Sempre basato su modalità client/server il server deve esportare le directory che intende mettere a disposizione sulla rete (nei sistemi Unix il file è `/etc/exports`) e il client le monta al proprio filesystem (nei sistemi Unix il comando è `mount`).

### **NBT (NetBios over TCP/IP)**

Questo protocollo è implementato nei sistemi Unix attraverso il prodotto software *Samba*. Tale applicativo consente di utilizzare il sistema Unix anche come server Windows 98 o NT con autenticazione degli utenti.

### *Il Livello di Trasporto*

È progettato per consentire la conversazione delle entità di pari livello sugli host sorgente e destinazione. Sono definiti due protocolli in questo livello:

**TCP (Transmission Control Protocol – RFC 793, 1122 e 1323):** i pacchetti spesso arrivano a destinazione in un ordine diverso da quello di spedizione, e pertanto necessario riorganizzarli al fine di ottenere il documento originale. Questa operazione viene svolta dal TCP.

Per comprendere come il TCP possa svolgere tali operazioni è necessario sapere che tra le informazioni aggiunte dall'IP ad ogni singolo pacchetto vi è un numero di sequenza che il TCP utilizza per ricostruire il messaggio e verificare se tutte le parti sono giunte a destinazione; se qualche pacchetto manca, il TCP richiede al server remoto di rinviarlo e solo quando tutti i segmenti del messaggio sono arrivati inizia le operazioni di ricomposizione del documento nella sua forma originale.

Il TCP si occupa inoltre di suddividere i messaggi in arrivo in base al numero della porta logica a cui sono destinati.

Si ricordi che così come un numero IP identifica un particolare computer il numero di una porta identifica uno specifico servizio attivo su quel computer.

Ogni porta indicata da un numero di 2 Byte compreso fra 0 e 65535 ( $2^{16} = 65536$ ); i valori compresi tra 0 e 1023 sono riservati ai servizi di rete standard.

Sullo stesso computer possono essere attivi numerosi servizi server, quali ad esempio SMTP (25), HTTP (80), FTP (21), POP (110), IMAP (143), Telnet (23), etc; il numero della porta assicura che ogni pacchetto raggiunga il servizio corretto.

TCP assicura un trasporto dei dati tra mittente e destinatario (da un'estremità all'altra tra due computer) detto "connection oriented" ovvero "orientato alla connessione" indipendentemente dalle reti che sono attraversate, e verifica che ciascun pacchetto di dati :

- non venga perso
- venga consegnato senza errori
- non sia duplicato

venga consegnato secondo l'ordine logico dei dati trasmessi.

**UDP (User Datagram Protocol – RFC 768 e 1122):** Il livello trasporto fornisce anche un protocollo non connesso e non affidabile, utile per inviare dati senza stabilire connessioni (ad esempio per applicazioni client-server). È un protocollo che non si basa sulla connessione e non è affidabile; i pacchetti possono arrivare in ordine diverso o non arrivare affatto e, in questo ultimo caso, è compito dell'applicazione richiedere l'eventuale ritrasmissione dei pacchetti non pervenuti.

#### *Il Livello di Rete*

Ciò che tiene tutto insieme è il protocollo di livello rete dell'architettura TCP/IP, e cioè **IP (Internet Protocol, RFC 791)**.

IP è un protocollo datagram, quindi non connesso e non affidabile, che opera come segue:

riceve i dati dal livello trasporto e li incapsula in pacchetti di dimensione massima pari a 64 Kbyte (normalmente circa 1.500 byte);

instrada i pacchetti sulla subnet, eventualmente frammentandoli lungo il viaggio; a destinazione:

- riassembla (se necessario) i frammenti in pacchetti;
- estrae da questi i dati del livello trasporto;
- consegna al livello trasporto i dati nell'ordine in cui sono arrivati (che non è necessariamente quello in cui sono partiti).

#### **Indirizzi di Rete e Maschere di Rete**

Un indirizzo IP è formato da 32 bit e codifica due cose:

- **network number**, cioè il numero assegnato alla rete IP (detta **network**) su cui si trova l'elaboratore; in questo contesto una network è caratterizzata dal fatto di essere costituita da un unico canale di comunicazione

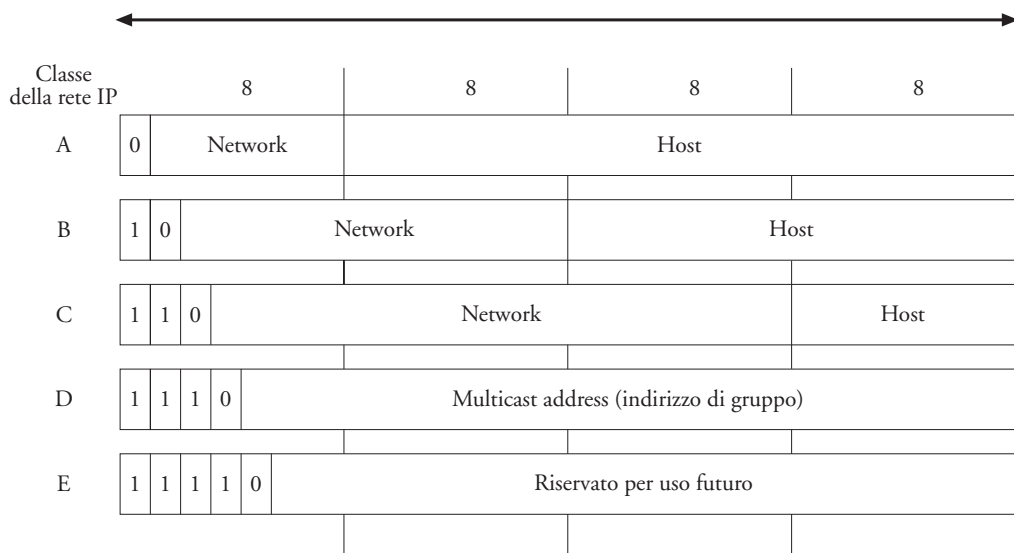


cui sono connessi tutti gli host della network stessa (e quindi, ad esempio, una LAN oppure una linea punto fra due router);

- o **host number**, cioè il numero assegnato all'elaboratore.

La combinazione è unica: non possono esistere nell'intera rete Internet due indirizzi IP uguali.

I formati possibili degli indirizzi sono i seguenti:



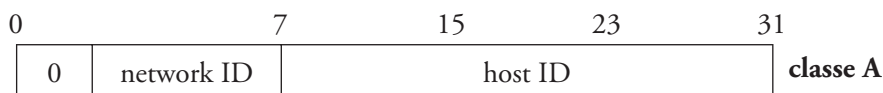
Affrontiamo l'argomento più dettagliatamente.

Ogni elemento connesso alla rete è identificabile con un indirizzo numerico univoco ed è rappresentato da 32 bit (4 byte ciascuno separato da un "." e con valore compreso tra 0 e 255 ovvero i valori possibili con un byte:  $2^8$ ). Gli indirizzi IP vengono assegnati dalla IANA (Internet Assigned Numbers Authority) che, a breve, si trasformerà in una società senza scopo di lucro denominata ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) con lo scopo di gestire anche i nomi a dominio.

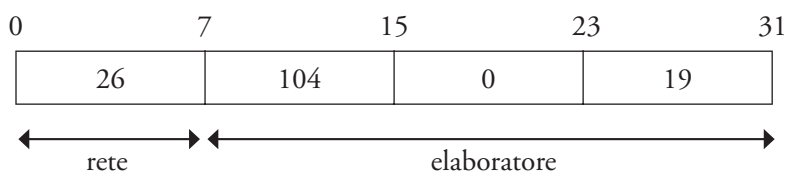
E' importante a questo punto introdurre il concetto di maschera di rete (subnet mask) semplicemente pensando ad una successione di bit a "1" che identificano la rete e una successione di bit a "0" che identificano un elemento su quella rete; per esempio se abbiamo l'indirizzo IP 200.100.20.4 con subnet mask 255.255.255.0 la rete è la 200.100.20.0 e l'elemento su quella rete è il "4" (255.255.255.0 in binario equivalgono a 24 bit a "1" e 8 bit a "0").

Abbiamo visto che esistono 5 tipi di classi di indirizzo IP e cioè:

- o **classe A**: è identificata con un indirizzo in cui il primo byte è un numero compreso tra 0 e 127 ed è utilizzata per grandi reti (7 bit per l'identificazione della rete e 24 bit per l'elaboratore); complessivamente si possono utilizzare 127 reti ciascuna con al più 16.777.219 elaboratori ( $2^{24}$ );



**Esempio:**



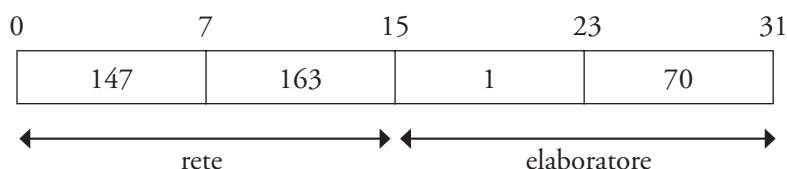
Ci sono 2 particolari indirizzi di classe A che vengono utilizzati per scopi ben precisi e sono quelli il cui primo byte è 0 o 127: in questo momento è sufficiente associare la rete 0.0.0.0 alla cosiddetta “default route” e l’indirizzo 127.0.0.1 al “loopback address” che è l’indirizzo utilizzato dai sistemi IP per indirizzare le trasmissioni dati a se stessi. Quando si utilizza il **loopback**, il pacchetto non viene inviato sulla rete ma viene elaborato come se fosse in arrivo: questo è molto utile, ad esempio, per effettuare localmente dei test su un software di rete in fase di sviluppo.

**La rete 10.0.0.0 con netmask 255.0.0.0 è la rete di classe A non instradabile in Internet e di utilizzo privato senza alcuna coordinazione, secondo quanto stabilito dalla IANA.**

- **classe B:** è identificata con un indirizzo in cui il primo byte è un numero compreso tra 128 e 191 ed è utilizzata per reti di media dimensione (14 bit per l’identificazione della rete e 16 bit per l’elaboratore); complessivamente si possono utilizzare 16383 reti ( $2^{14}$ ) ciascuna con al più 65.536 elaboratori ( $2^{16}$ );

1	0	network ID	host ID	<b>classe B</b>
---	---	------------	---------	-----------------

**Esempio:**

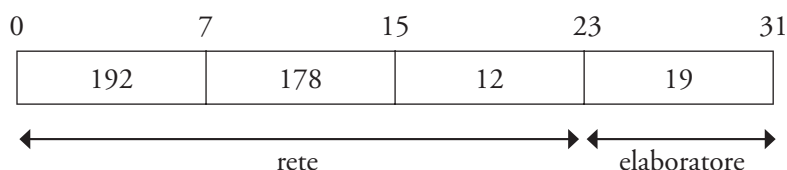


**Le reti da 172.16.0.0 a 172.31.0.0 (16 reti) con netmask 255.255.0.0 sono le reti di classe B non instradabili in Internet e di utilizzo privato senza alcuna coordinazione, secondo quanto stabilito dalla IANA.**

- **classe C:** è identificata con un indirizzo in cui il primo byte è un numero compreso tra 192 e 223 ed è utilizzata per reti di piccola dimensione (21 bit per l’identificazione della rete e 8 bit per l’elaboratore); complessivamente si possono utilizzare 2.097.152 reti ( $2^{21}$ ) ciascuna con al più 256 elaboratori ( $2^8$ );

1	1	0	network ID	host ID	<b>classe C</b>
---	---	---	------------	---------	-----------------

**Esempio:**



**Le reti da 192.168.0.0 a 192.168.255.0 con netmask 255.255.0.0 sono le reti di classe C non instradabili in Internet e di utilizzo privato senza alcuna coordinazione, secondo quanto stabilito dalla IANA.**

- **classe D:** parte con un indirizzo da 224 a 239, ed è utilizzata per multicasting ad un gruppo di calcolatori;

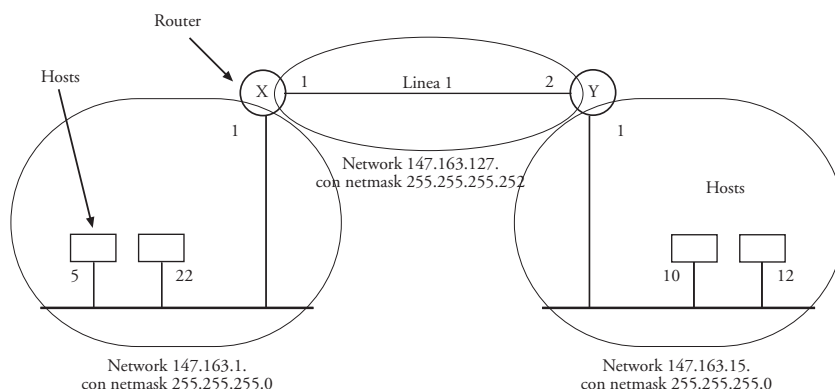
1	1	1	0	host ID	<b>classe D</b>
---	---	---	---	---------	-----------------

- **classe E:** parte con un indirizzo da 240 a 255, ed è utilizzata per scopi di ricerca.

Sia la classe D che E vengono considerati indirizzi riservati e quindi in questo ambito possono essere trascurati.

## Routing IP

Il collegamento fra due router in area geografica avviene tipicamente attraverso una rete di connessione costituita da due elementi.



**Figura 2-15:** Collegamento di router IP

Ogni router possiede una tabella (costruita e mantenuta dinamicamente dall’algoritmo di routing in esercizio) che contiene elementi del tipo:

(indirizzo di rete, indirizzo dell’elemento sulla rete) per ciascun sistema della rete a cui il router è direttamente collegato;

(indirizzo di rete, 0) per ciascuna rete lontana di cui il router conosce l’esistenza.

Associate a tali elementi ci sono le informazioni sull’interfaccia di rete da usare per instradare il pacchetto e, nel caso delle linee punto punto, l’indirizzo IP del router che si trova dall’altra parte.

Inoltre, viene mantenuto l’indirizzo di un **default router** (e la corrispondente linea seriale da usare per raggiungerlo) a cui inviare tutti i pacchetti destinati a network sconosciute.

### Protocolli di Controllo

Assieme a IP esistono diversi protocolli per il controllo del funzionamento della subnet.

#### ICMP (Internet Control Message Protocol, RFC 792)

L’operatività della subnet è controllata continuamente dai router, che si scambiano informazioni mediante messaggi conformi al protocollo **ICMP** (tali messaggi viaggiano dentro pacchetti IP).

Esistono molti tipi di messaggi, fra i quali:

- **destination unreachable**: non si trova la destinazione del pacchetto. Viene inviato al mittente del pacchetto;
- **time exceeded**: il contatore di un pacchetto è arrivato a zero. Viene inviato al mittente del pacchetto;
- **redirect**: il router ha ragione di pensare che il pacchetto gli è arrivato per errore, ad esempio perché un host mobile si è spostato. Viene inviato al mittente del pacchetto;
- **echo request, reply**: si vuole sapere se una destinazione è raggiungibile. Si invia request, si aspetta reply;
- **timestamp request, reply**: come il precedente, con in più la registrazione dell’istante di arrivo e partenza, per misurare le prestazioni della rete.

#### ARP (Address Resolution Protocol, RFC 826)

Il protocollo **ARP** serve per derivare, dall’indirizzo IP dell’host di destinazione, l’indirizzo di livello data link (MAC address) necessario per inviare il frame che incapsulerà il pacchetto destinato al sistema di cui all’indirizzo IP.

Esso opera appoggiandosi direttamente sul livello data link e non su IP: viene inviata a tutte le stazioni della LAN, in data link broadcast, una richiesta del tipo: “chi ha l’indirizzo IP uguale a 147.163.15?”

solo l’host che ha quell’indirizzo IP risponde, inserendo nella risposta il proprio indirizzo data link; quando riceve la risposta, il sistema la mantiene in memoria per circa 10 minuti.

Se l'indirizzo IP è relativo ad un'altra rete: la soluzione più semplice è mandare il pacchetto ARP come prima, configurando però il router in modo che risponda alle richieste ARP relative ad altre reti fornendo il proprio indirizzo ethernet (*proxy ARP*); il router farà poi da tramite nella conversazione IP fra il mittente e il destinatario, inviando di volta in volta all'uno i pacchetti IP che gli giungono dall'altro; alternativamente, si configura l'host impostando al suo interno l'indirizzo ethernet di default (quello del router) a cui mandare i pacchetti IP per le altre reti; anche in questo caso il router deve fare da tramite nella conversazione IP fra il mittente e il destinatario.

### **RARP (Reverse Address Resolution Protocol, RFC 903)**

Il protocollo *RARP* risolve il problema inverso, cioè consente di trovare quale indirizzo IP corrisponda a un determinato MAC address.

Esso è utile nel caso di stazioni senza disco, che al momento dell'avvio caricano l'immagine del codice binario del sistema operativo da un server.

Il vantaggio che si ottiene è che una sola immagine binaria va bene per tutte le stazioni: ogni stazione personalizza poi l'immagine binaria con la determinazione del proprio indirizzo IP mediante una richiesta RARP, nella quale invia il proprio indirizzo data link (che è cablato nell'interfaccia di rete).

### **Conclusioni**

L'implementazione di una semplice rete dipartimentale richiede investimenti realmente modesti e consente di ottimizzare l'utilizzo dei dispositivi a propria disposizione, condividendone le risorse.

Il protocollo TCP/IP consente, inoltre, di creare reti eterogenee dove macchine basate su piattaforme diverse (Apple Mac OS, Microsoft Windows, Linux, etc.) possono coesistere.

Resta sicuramente da tenere in considerazione il tema della sicurezza: poiché nell'ambito ospedaliero la privacy riveste un ruolo di primaria importanza, risulta opportuno adottare delle politiche di comportamento che consentano di verificare chi acceda ai dati, sia fisicamente (alla tastiera di uno dei terminali), che telepaticamente (tramite un accesso remoto).

## COMUNICAZIONI



## ANESTESIA BISAND IN CORSO DI ADENOTONSILLECTOMIA PEDIATRICA

GM. Pisanu - A. Pedemonte\* - °S. Grassellini - °F. Murrighile - °R. Zara - \*\*G.P. Ledda - °A. Farci  
Servizio di Anestesia P.O. San Giovanni di Dio; \* Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. Marino; \*\*Clinica ORL  
Università degli Studi - Cagliari - °Servizio di Anestesia Osp. Pediatrico Flli Crobu - Iglesias

**Introduzione.** L'anestesia bilanciata rappresenta un'impostazione strategica dell'atto anestesilogico in cui i vari agenti farmacologici sono somministrati per i loro effetti specifici, che concorrono a determinare il livello di anestesia ottimale per il paziente pediatrico, in relazione all'impegno chirurgico cui è sottoposto. La TIVA "rigorosa", per garantire un piano di narcosi adeguato, richiede dosaggi di propofol elevati, tali che nei lunghi interventi possono portare a risvegli ritardati e rischi di tossicità nelle infusioni protratte<sup>1</sup>. Per evitare questo fenomeno, l'utilizzo del protossido d'azoto permette la riduzione del dosaggio di propofol necessario per il mantenimento dell'anestesia; ma sono tali e tanti gli elementi a sfavore di questo gas, da portare ad una rinuncia definitiva al suo impiego<sup>2</sup>. L'anestesia BiSand (Bilanciata Sandwich), che integra un'anestesia endovenosa di base (con remifentanil e propofol) con un apporto alogenato a bassi dosaggi nella fase di mantenimento (sevoflurano o desflurano), senza l'uso di protossido d'azoto (in ossigeno ed aria), costituisce la strategia terapeutica che più si avvicina alle condizioni descritte<sup>3</sup>. Scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare l'efficacia dell'anestesia BiSand in confronto ad un'anestesia endovenosa con propofol e remifentanil con miscela di O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O in bambini sottoposti ad intervento di tonsillectomia.

**Materiali e metodi.** Abbiamo studiato 60 pazienti [M/F 33/27; età media 5,6 aa (range 3-12 aa); peso 21,2 ± 3,4 Kg; ASA 1] suddivisi a random in 2 gruppi di 30. **Tecnica anestesilogica:** *preanestesia*, clonidina (2 mcg×kg<sup>-1</sup>) e midazolam (0,2 mg×kg<sup>-1</sup>) somministrati per via rettale in un volume di 3 ml di sol. fis. circa 30 min. prima dell'inizio dell'intervento; *preinduzione*, 1 min prima dello starter, infusione di remifentanil a 0,5 mcg×kg<sup>-1</sup>×min<sup>-1</sup> e propofol a 3-4 mg×kg<sup>-1</sup>×h<sup>-1</sup>, atropina 0,01 mg×kg<sup>-1</sup> in bolo, betametasona 1 mg/10 kg; *induzione*, propofol in bolo 2,5-3,5 mg×kg<sup>-1</sup> e succinilcolina alla dose di 1 mg×kg<sup>-1</sup>, O<sub>2</sub> in maschera. Dopo IOT, il *mantenimento* è stato ottenuto nel gruppo BiSand (Gr BiSand) con propofol e remifentanil e ventilazione manuale in O<sub>2</sub>/Aria (FiO<sub>2</sub> 0.4) e sevoflurano allo 0,5%; nel gruppo IVA-N<sub>2</sub>O (Gr IVA-N<sub>2</sub>O) con propofol e remifentanil e ventilazione manuale in O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O (FiO<sub>2</sub> 0.4). In base alle sollecitazioni chirurgiche, è stata consentita la variazione dei farmaci endovenosi in un range compreso tra 3 e 6 mg×kg<sup>-1</sup> per il propofol e tra 0,4 e 0,8 mcg×kg<sup>-1</sup>×min<sup>-1</sup> per il remifentanil. *Il trattamento antalgico p.o.*, iniziato circa 30 minuti prima dell'intervento chirurgico, non si è differenziato nei 2 gruppi in esame: paracetamolo 10 mg×kg<sup>-1</sup> per via rettale. Sono stati monitorati ECG, NIBP, SaO<sub>2</sub>, ET-CO<sub>2</sub>. Alla fine dell'intervento è stata valutata la comparsa di effetti collaterali, il tempo di risveglio (apertura degli occhi alla chiamata) ed il tempo di risposta orientata (esecuzione di ordini semplici). Sono state analizzate la qualità sia dell'estubazione, che del risveglio secondo una scala di valutazione da noi ideata che prevedeva i seguenti parametri: tolleranza al tubo oro tracheale (OT), stato emotivo e stato di coscienza. I dati sono stati analizzati mediante il Mann-Whitney Test.

**Risultati.** I 2 gruppi sono risultati equivalenti rispetto all'età, al genere ed al peso. Nel corso dell'anestesia la stabilità emodinamica è stata notevole in entrambi i gruppi, senza importanti episodi perioperatori di bradicardia o ipotensione. I dati relativi ai dosaggi intraoperatori dei farmaci dell'anestesia, indicano che il Gr. BiSand ha richiesto un dosaggio di propofol minore rispetto al Gr. IVA-N<sub>2</sub>O (3,4 vs 4,15 mg/kg; P < 0,001). Questo ha comportato dei tempi di emersione dall'anestesia tendenzialmente più brevi (6,2 vs 8,2; P<0,04) in questo gruppo di pazienti. La qualità del risveglio è apparsa migliore nel Gr. BiSand (Toll. OT P<0,21 non significativo; stato Emotivo P<0,001; St Coscienza P<0,001), con modesti effetti collaterali.

**Conclusioni.** Il nostro studio conferma come nella chirurgia pediatrica otorinolaringoiatrica, in cui particolarmente intensi sono gli stimoli algici a carico delle prime vie aeree, l'anestesia BiSand ha prodotto una stabilità intraoperatoria del piano di anestesia molto soddisfacente, dimostrando un'efficace sostituzione del protossido d'azoto con bassi dosaggi di alogenati, capaci di ottenere insieme al propofol, anch'esso a dosaggi di sedazione, un piano di anestesia chirurgico adeguato agli stimoli evocati. Le concentrazioni dei farmaci anestetici così

combinati producono un'azione narcotica documentata<sup>3</sup> ed un'interferenza con i meccanismi neuro-psichici dei pazienti tanto modesta da consentire un ripristino delle condizioni emotive ed affettive preoperatorie estremamente rapido.

**Bibliografia** 1. **Short TG, Young Y.** *Toxicity of intravenous anaesthetics Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003 Mar;17(1):77-89 2. **Smith DA.** *Hazards of nitrous oxide exposure in healthcare personnel. AANA J.* 1998 Aug;66(4):390-3 3. **G.M. Pisanu, A. Pedemonte\*, F. Cossu** *Anestesia BiSand: variante strategica dell'anestesia generale. P33, SMART 2003.*



## ANESTESIA BILANCIATA IN CIRCUITO CHIUSO A BASSI FLUSSI IN UN CASO DI SURRENALECTOMIA PER FEOCROMOCITOMA

V. Piredda\*, D. Ledda\*, G. Carta\*, L. Serra°, P. Gungui°

\*Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. A. Businco- Azienda USL N°8 Cagliari - \*Istituto di Anestesia e Rianimazione Università degli Studi di Cagliari

**Caso clinico:** A una donna di aa. 61, peso Kg. 48, in occasione di un controllo ecografico per una calcolosi della colecisti venne riscontrata una neoformazione della ghiandola surrenale destra. Clinicamente da qualche mese la pz riferiva la comparsa di episodi improvvisi di tremore, agitazione, astenia intensa e pallore cutaneo. Durante tali episodi alla pz non è mai stata rilevata la PA che peraltro al di fuori delle crisi presentava valori normali. La pz era stata mastectomizzata per K mammella ed effettuava dei cicli di chemioterapia; era stata anche sottoposta a tiroidectomia totale per patologia imprecisata e praticava terapia sostitutiva, il dosaggio degli ormoni tiroidei era normale. Tutti gli esami clinici e di laboratorio erano normali. Veniva effettuato il dosaggio delle catecolamine urinarie che evidenziava valori notevolmente elevati di epinefrina ed acido vanilmandelico, mentre la norepinefrina era ai valori superiori della norma. Veniva posta l'indicazione all'intervento chirurgico di surrenalectomia e colecistectomia.

**Materiali e metodi:** Il feocromocitoma non ha un'elevata incidenza, 1,5 - 2 casi per milione di abitanti, e presenta delle problematiche anestesilogiche differenti durante l'intervento chirurgico. Nella prima fase le manipolazioni chirurgiche possono determinare un aumento in circolo delle catecolamine con conseguente aumento della PA, della FC e la possibile insorgenza di aritmie cardiache. Nella seconda fase, dopo la legatura dei vasi surrenalici, si può avere una fase di marcata ipotensione dovuta alla riduzione delle catecolamine ematiche. Abbiamo scelto quindi una tecnica anestesilogica che ci garantisse una buona stabilità cardiocircolatoria ed abbiamo inoltre voluto valutare in questa occasione particolare la validità dell'associazione Desflurano-Rocuronio bromuro-Remifentanil in circuito chiuso a bassi flussi.

*Tecnica anestesilogica.*

Premedicazione: midazolan 5 mg im; 5 min. prima dell'induzione inizia l'infusione di remifentanil 0,25 mcg/Kg/min ev. Induzione endovenosa: propofol 100 mg in bolo in 30", rocuronio 40 mg, ventilazione in maschera facciale con O<sub>2</sub> 100%, IOT con tubo N°7 Mallinckrodt. Mantenimento: IPPV con ventilatore SIARE-PERSEO, circuito chiuso con O<sub>2</sub> 1,5 l+Aria 1,5 l, Vc 500 ml, FR 10/min, MAC Desflurano 5%, remifentanil 0,20-0,30 mcg/Kg/min; rocuronio supplementato periodicamente fino al totale di 30 mg. Sono stati monitorizzati in modo incruento in continua i seguenti parametri: PAS, PAD, PAM, ECG, FC, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub> insp/exp, MAC Desflurano insp/exp, spirometria, diuresi. Sono stati infusi in totale 1500 ml di soluzioni idroelettrolitiche.

**Discussione:** Valori basali di PAM e FC rispettivamente 100 e 90. L'anestesia ha avuto una durata totale di 185 minuti. Ai 40 min., durante le manovre di asportazione della colecisti, si è avuto un significativo aumento della PAM a 119 e della FC a 101. Abbiamo praticato un bolo ev con 25 mg di esmololo ottenendo una pronta riduzione della PAM a 109 e della FC a 87. Ai 52 min. si aveva un altro aumento della PAM a 129 e della FC a 91. Si praticava un bolo ev con 25 mg di labetalolo con riduzione della PAM a 97 e della FC a 75. Durante il prosieguo dell'anestesia non si avevano altre significative variazioni della PAM e della FC o comparsa di tachiaritmie che rendessero necessari supplementi farmacologici. 30 min prima del risveglio veniva effettuata l'analgesia con 60 mg di Ketoralac in 100 ml di SF. Al risveglio la pz non riferiva sintomatologia dolorosa importante e non presentava alcun effetto collaterale.

**Conclusioni:** La tecnica anestesilogica, d'altronde già utilizzata in altri interventi chirurgici, si è dimostrata valida. Durante l'anestesia non si sono verificate situazioni particolarmente impegnative. Questo forse è dovuto al fatto che la diagnosi è stata precoce, la pz non presentava segni di scompenso cardiocircolatorio ed è giunta all'intervento chirurgico in buone condizioni cliniche. Il referto anatomo-patologico ha confermato la diagnosi clinica ed il dosaggio delle catecolamine urinarie effettuato dopo l'intervento chirurgico è risultato normale.

L'ultima considerazione è che l'uso del circuito chiuso permette un notevole risparmio economico sul consumo dei gas anestetici.

**Bibliografia.** **1. U. Teodori** *Trattato di patologia medica-1976-pag.3515-3527* **2. Scherpereel Ph.** *Anesthésie-réanimation dans la chirurgie des surrénales- Encycl. Méd. Chir. Anesthésie-Réanimation,36590 A70,6-1990* **3. A. De Nicola e al.** *Il desflurane nella moderna anestesia inalatoria-2000* **4. A. De Nicola e al.** *Esmololo: Beta-Bloccante selettivo ad azione ultrabreve. Rassegna bibliografica-2001* **5. R. Muchada** *Desflurane and general anesthesia: advantages, inconveniences, technique of administration - III Congresso Regionale Sardo di Anestesia e Rianimazione-2002*

## IL LEVOSIMENDAN NEL TRATTAMENTO DELLO SCOMPENSO CARDIACO ACUTO

R. Pinna\*, C. Chirra\*, L. Piras\*\*, S. Onali\*

\* Servizio di Anestesia e Rianimazione P.O. SS. Trinità- ASL 8 Cagliari - \*\*Istituto di Anestesia e Rianimazione-Università degli Studi Cagliari

Il levosimendan è un nuovo farmaco per il trattamento dello scompenso cardiaco acuto. E' il primo di una nuova classe di farmaci che aumentano la sensibilità al calcio e possiede un duplice meccanismo d'azione. Aumenta la contrattilità cardiaca attraverso meccanismi non-AMP-dipendenti, senza effetti collaterali sul rilasciamento ventricolare ed apre i canali del potassio ATP-sensibili determinando vasodilatazione coronarica e sistemica. Sia i simpaticomimetici, come ad esempio la dobutamina, che gli inibitori delle fosfodiesterasi, come il milrinone e l'enoximone, agiscono attraverso le vie enzimatiche AMP-dipendenti determinando un aumento del calcio intracellulare. Di conseguenza questi agenti aumentano il consumo miocardico di ossigeno e possono determinare tachicardia, gravi aritmie e aumentare la mortalità. I recenti trial clinici LIDO (pazienti con insufficienza cardiaca in III-IV classe funzionale) e RUSSLAN (pazienti con scompenso cardiaco post-infartuale) hanno dimostrato che il levosimendan migliora in acuto la portata cardiaca, riduce il precarico e aumenta il flusso coronarico. A differenza dei tradizionali agenti inotropo positivi, questi benefici sono raggiunti senza un significativo aumento della domanda miocardica di ossigeno e con solo un modesto incremento della frequenza cardiaca. Il nostro reparto ha iniziato ad usare il levosimendan prima della registrazione, grazie ad un'apposita autorizzazione "per uso compassionevole". Tutti i quattro casi trattati presentavano scompenso cardiaco acuto in cardiopatia ischemica dilatativa. Il dosaggio utilizzato è stato il seguente: bolo in 10 minuti 12 µg/kg, mantenimento 0.1 µg/Kg/min.

In un paziente visti i valori bassi di P.A. e SVRI si è adottata solo la dose di mantenimento. Considerata la particolare farmacocinetica del levosimendan l'infusione viene mantenuta solo per 24 ore, infatti i suoi metaboliti permettono una lunghissima efficacia terapeutica. I parametri rilevati (indicizzati) con il sistema PiCCO (pulse contour cardiac output), mediante iniezione di un bolo in un catetere venoso centrale, dopo posizionamento di un catetere per termodiluizione arteriosa, sono stati i seguenti: C.I. (Indice Cardiaco), I.T.B.I. (Volume di sangue intratoracico) EVLW (Volume acqua polmonare extravascolare); inoltre dall'analisi della curva di pressione arteriosa possono essere ricavati i seguenti parametri: PiCCO (Gittata cardiaca in continuo), SV (Stroke Volume), SVV (Variazioni di Stroke Volume), SVR (Resistenze vascolari sistemiche) e altri. Tutti i casi hanno messo in evidenza un significativo aumento del CI, con stabilizzazione della PA, FC e ELWI, nonché una significativa regolarizzazione delle SVRI.

Il 50% dei pazienti sono stati trasferiti in reparti non intensivi.

**Bibliografia.** 1. Follath F, Cleland JGF, Just H. et al: *Efficacy and safety of intravenous levosimendan in severe low-output heart failure. A randomized, double blind comparison to dobutamine. (The LIDO study) Journal Cardiac Failure 1999;5(3)(Suppl.1): 57* 2. Moiseyev V.S., Pöder P. et al: *Safety and efficacy of a novel calcium sensitizer levosimendan, in patients with left failure due to an acute myocardial infarction. RUSSLAN Study European Heart Journal 2002; 23,1422-1432* 3. Slawsky MT, Colucci WS, Gottlieb SS. et al: *Acute hemodynamic and clinical effects of levosimendan in patients with severe heart failure Circulation, 2000; 102, 2222-27* 4. Figgitt DP, Gillies PS, Goa KL: *Levosimendan. Drugs, 2001,61(5),613-627*

## VALUTAZIONE EMODINAMICA CON SISTEMA PICCO DURANTE ANESTESIA BISAND: CASI CLINICI

A. Pedemonte, \*G.M. Pisanu, S. Murru, \*\*P. Spanu

*Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. Marino; \*Servizio di Anestesia P.O. San Giovanni di Dio; \*\*Scuola Specializzazione Anestesia e Rianimazione, Università - Cagliari*

**Introduzione.** Uno dei punti qualificanti dell'anestesia generale è quello di proteggere l'organismo dalle sollecitazioni traumatiche prodotte dall'aggressione chirurgica. Allo stesso tempo gli effetti determinati dalla metodica anestesiológica impiegata non debbono dare un'interferenza eccessiva sull'omeostasi cardiocircolatoria e neuroendocrina del paziente. L'anestesia BiSand (Bilanciata Sandwich) è una nuova strategia anestesiológica che si avvale dell'apporto combinato degli anestetici endovenosi ed inalatori a bassi dosaggi, adeguati, tuttavia, per ottenere entrambi gli obiettivi predetti<sup>1</sup>. Allo scopo di verificare l'interferenza di tale metodica sui parametri del sistema neurovegetativo si è adottato il monitoraggio mediante il sistema PiCCO, ritenuto il metodo di monitoraggio semi-invasivo attualmente più diffuso<sup>2</sup>, nel corso di due interventi di chirurgia maggiore.

**Casi Clinici.** In entrambi i pazienti, dopo induzione dell'anestesia, è stata applicata la metodica PiCCO per il monitoraggio emodinamico intraoperatorio, mediante CVC in vena succlavia e catetere 20G in arteria femorale. La rilevazione della gittata cardiaca è stata fatta con il metodo del singolo bolo freddo ottenuto con NaCl 0,9% 15 ml a temperatura di 6-8 °C. Si sono utilizzati i seguenti parametri di valutazione: HR (Frequenza Cardiaca), AP<sub>SYS</sub>, AP<sub>DIAS</sub> e MAP (Pressione Arteriosa Sistolica, Diastolica e Media), CI (Indice Cardiaco), CFI (Indice della Performance Cardiaca) SVI (Stroke Volume Index), ITBVI (Volume del Comparto Vascolare Toracico) EVLWI (Volume di acqua polmonare), SVRI (Resistenze vascolari Sistemiche), nei seguenti tempi: all'incisione chirurgica (A), alla prima (B), alla seconda (C), alla sesta (D) ora intraoperatoria ed al risveglio (E) dall'anestesia.

Nel primo caso (Uomo di anni 70, peso Kg 63, altezza 167 cm, ASA III, sottoposto ad intervento di resezione intestinale per carcinoma del retto), l'anestesia è stata indotta con Propofol 100 mg/Kg, in bolo e.v., Clonidina 70 mcg e.v. in 15 min., Cisatracurium 16 mg. e.v., Remifentanil 0.30 mcg/Kg/min, in infusione continua. Secondo la tecnica BiSand, il Sevoflurano è stato introdotto solo dopo il collegamento al ventilatore automatico, con una miscela O<sub>2</sub>/Aria. L'interruzione della somministrazione dei farmaci prima del risveglio è stata effettuata in modo scalare, dapprima interrompendo l'alogenato e dopo 10' i farmaci endovenosi. *Il trattamento antalgico p.o.*, iniziato circa 60 minuti prima del termine dell'intervento chirurgico, è stato effettuato con morfina 10 mg e ketorolac 60 mg in infusione in 30 min, seguito dall'infusione degli stessi farmaci in pompa elastomerica. Durata Intervento 5,45 h; durata anestesia 7,15 h. I parametri emodinamici sono variati durante la procedura anestesiológica come indicato in tabella.

	Incis. (A)	1h (B)	2h (C)	6h (D)	Risv. (E)
Propofol (mg/kg/h)	3	3	3	2,3	0
Remifentanil (mcg/Kg/min)	0,3	0,3	0,45	0,15	0
Sevoflurano (%)	0,4	0,6	0,6	0,6	0
HR (b.p.m.)	62	59	58	67	83
AP <sub>SYS</sub> (mmHg)	132	132	103	79	177
AP <sub>DIAS</sub> (mmHg)	75	75	60	48	90
MAP (mmHg)	105	82	76	53	131
CVP (cmH <sub>2</sub> O)	6	6	6	6	7
CI (l/min/m <sup>2</sup> )	4.13	3.55	1.92	2.85	3.46
CFI (l/min/m <sup>2</sup> )	4.3	3.3	2.6	4.0	3.4
SVI (ml/m <sup>2</sup> )	77.9	53.1	41.8	44.9	50.5
ITBVI (ml/m <sup>2</sup> )	1195	1326	916	980	1240
EVLWI (ml/Kg)	7	5	5	5	5
SVRI (dynesxcm <sup>-5</sup> xm <sup>2</sup> )	1676	1950	2295	1197	2429

Nel I° caso esaminato è possibile osservare che il CI era significativamente più basso nelle rilevazioni in C e D, fasi in cui si avevano anche i più bassi valori di SVI; non c'è stata alcuna variazione significativa dell'EVLWI, mentre i valori di ITBVI apparivano significativamente più bassi nelle fasi C e D, che coincidevano con i valori più bassi di pressione arteriosa sistemica, tutti indici di una ipovolemia marcata; l'indice di funzione cardiaca (CFI), quindi la performance cardiaca, appariva significativamente più basso proprio nella fase C. Le resistenze vascolari sistemiche mostravano un calo significativo in fase D ed un rialzo al risveglio dell'anestesia.

Nel secondo caso (Uomo di aa 71, Peso Kg 75, Altezza cm 167, ASA III, sottoposto ad intervento di emicolectomia sn per carcinoma del colon sn), l'anestesia è stata indotta con Clonidina 75 mcg e.v. in 15 min, Propofol 100 mg/kg, in bolo e.v., Cisatracurium 15 mg e.v., Remifentanil 0.30 mcg/kg/min, in infusione continua. Dopo l'inizio della ventilazione in IPPV è stato introdotto il Sevoflurano, che è stato sospeso al termine dell'intervento 10' prima del Propofol e del Remifentanil. *Il trattamento antalgico p.o.*, iniziato circa 60 minuti prima del termine dell'intervento chirurgico, è stato effettuato con morfina 10 mg e ketorolac 60 mg in infusione in 30 min, seguito dall'infusione degli stessi farmaci in pompa elastomerica.

Durata intervento 5 h; durata anestesia 6,20 h.

I parametri emodinamici sono variati durante la procedura anestesiológica come indicato in tabella.

	Incis. (A)	1h (B)	2h (C)	6h (D)	Risv. (E)
Propofol (mg/kg/h)	2,1	2,1	1,36	1	0
Remifentanil (mcg/Kg/min)	0,39	0,2	0,31	0,26	0
Sevoflurano (%)	0,4	0,4	0,4	0,4	0
HR (b.p.m.)	57	57	64	66	90
AP <sub>SYS</sub> (mmHg)	122	120	118	107	135
AP <sub>DIAS</sub> (mmHg)	55	53	67	54	87
MAP(mmHg)	69	80	85	71	103
CVP (cmH2O)	10	10	10	10	10
CI (l/min./m <sup>2</sup> )	3,47	2,59	2,17	2,30	3,5
CFI (l/min/m <sup>2</sup> )	2,9	3,6	2,6	2,6	4,6
SVI (ml/m <sup>2</sup> )	54,3	44,7	38,5	32,4	35,2
ITBVI (ml/m <sup>2</sup> )	1470	897	1009	1103	1100
EVLWI (ml/Kg)	5	5	3	4	4
SVRI (dynesxcm <sup>-5</sup> xm <sup>2</sup> )	1527	2171	2355	2318	2650

Dall'analisi dei dati relativi al II° caso è possibile rilevare che il CI era significativamente inferiore nelle rilevazioni in C e D; sempre nelle fasi C e D, ed anche in E, si sono rilevati i più bassi valori di SVI; non c'è stata alcuna variazione significativa dell'EVLWI, mentre i valori di ITBVI apparivano significativamente più bassi nelle fasi C e D; l'indice di funzione cardiaca (CFI) appariva significativamente più basso nelle fasi D ed E. Le resistenze vascolari sistemiche mostravano il valore significativamente più basso in fase A con una stabilizzazione su valori normali nel corso delle altre fasi dell'anestesia.

**Discussione.** Il monitoraggio cardiovascolare "standard" (misurazione della PA, ECG, PetCO<sub>2</sub> e SpO<sub>2</sub>) in sala operatoria risulta spesso insufficiente ed inidoneo a rilevare tutte le alterazioni emodinamiche che si verificano durante l'anestesia generale. Centrale è il ruolo della gettata cardiaca (CO) nel mantenere ed assicurare un'adeguata perfusione tissutale. L'uso clinico di un monitoraggio emodinamico più accurato e di un software capace di misurare la CO, il volume sistolico (SVV), e di ricavare degli indici volumetrici (ITBV), in modo da avere un profilo emodinamico completo ed in tempo reale, permette di diagnosticare agevolmente e di correggere gli eventi cardiovascolari che si verificano durante l'intervento chirurgico<sup>3</sup>. Con la metodica PiCCO (Pulse Contour Cardiac Output) si è valutato, nei 2 casi clinici descritti, l'influenza dell'anestesia BiSand sulle variazioni emodinamiche. Al piano chirurgico di anestesia dopo induzione, i parametri cinetici e volumetrici misurati o ricavati sono apparsi stabili. Dopo la prima ora dall'incisione chirurgica, nel primo caso, si è aumentato

il remifentanil, mentre non sono state variate le posologie degli altri due farmaci (Propofol e Sevoflurane); successivamente si è verificato un decremento del CI e del CFI in concomitanza di una diminuzione dello stimolo nocicettivo e del contemporaneo effetto dei farmaci in uso, sebbene a dosaggi contenuti. Nel II caso si può osservare che l'apporto di Sevoflurane è stato mantenuto stabile in tutte le fasi dell'anestesia, mentre si è ridotto in maniera graduale quello del propofol. Le maggiori variazioni di dosaggio farmacologico hanno interessato soprattutto il remifentanil, con una tendenza all'incremento nelle fasi di maggiore sollecitazione algica ed una riduzione notevole nei momenti di più rilevante compromissione emodinamica. L'ITBVI o pre-load si è anche ridotto (deficit di volume che è stato corretto), senza alterazioni della membrana alveolo-capillare (EVLWI), allorché si è verificato una diminuzione della volemia sia per perdite ematiche, sia per dispersione di liquidi. Le resistenze periferiche (SVRI) sono rimaste nei range di normalità, con un discreto aumento soprattutto al risveglio, legato ad un'increzione adrenergica dovuta al notevole calo di temperatura corporea (35°C) registrato intraoperatoriamente ed alla necessità di un ripristino della temperatura ottimale.

**Conclusioni.** Il monitoraggio emodinamico in S.O. consente di controllare che la perfusione degli organi vitali e dei principali distretti corporei sia ottimale, mediante adeguati aggiustamenti della procedura anestesiológica. L'interesse della metodica PiCCO è legata alla bassa invasività e al rapido apprendimento da parte dell'operatore e infine, alla pronta individuazione delle alterazioni che modificano il flusso ematico, la sua distribuzione e la perfusione tissutale. E' possibile determinare lo stato volemico del paziente e conseguentemente la dose dei farmaci cardioattivi, eventualmente necessari, ottimizzando il rapporto posologia/azione ed evitando gli effetti collaterali. La BiSand si è rivelata una tecnica anestesiológica adeguata anche nell'ambito della chirurgia addominale maggiore, laddove le sollecitazioni dolorose rivestono una notevole intensità e gli squilibri volemici ed idroelettrolitici appaiono estremamente ampi e repentini. Le alterazioni emodinamiche rilevate e prontamente corrette, non sono a nostro avviso legate alla tecnica anestesiológica praticata, che quindi appare come un ulteriore passo verso l'ideale di anestesia che si vorrebbe raggiungere, ma a fattori concomitanti legati alla stessa pratica chirurgica.

**Bibliografia.** 1. G.M. Pisanu, A. Pedemonte, F. Cossu. *Anestesia BiSand: variante strategica dell'anestesia generale*. P33, SMART 2003 2. Pittoni G, Davià G, Toffoletto F, Penzo M, Zanin L "Monitoraggio emodinamico volumetrico" *Minerva Anesthesiol. Med* 1999; 65: 357-61 3. Bock JC, Baker WC, Mocker RC, Trabaugh RF, Lewis FR "Cardiac output measurement using femoral artery thermodilution in patient" - *J Crit. Care* 1989; 4: 106-11

## LE ONDE D'URTO ED IL TRATTAMENTO DEL DOLORE MUSCOLOTENDINEO

M.R. Vacca, S. Maugeri, R. Pisano, T. Sollai, GB. Manduco.

*Servizio di Anestesia e Terapia Antalgica, Azienda Ospedaliera "G. Brotzu" - Cagliari.*

**Cenni preliminari.** Al giorno d'oggi la patologia dolorosa muscolotendinea sta acquistando sempre più importanza, e per l'effettivo incremento numerico dei pazienti affetti, e per la crescente attenzione che gli stessi pazienti rivolgono a tale affezione. Al contempo si stanno perfezionando gli approcci conservativi a nostra disposizione e, fra questi, un'importanza particolare e sempre crescente viene rivestita dalle onde d'urto. L'onda d'urto è un'onda **acustica ad alta energia**, che non va confusa con gli ultrasuoni, possedendo caratteristiche peculiari: un'elevata **pressione di picco** (100 MPa), una **breve durata** (<10 microsecondi), un **ripido fronte di salita** (<10 nanosecondi), un **ampio spettro di frequenze** (da 16 Hz fino a 20 MHz). Tutto questo le rende capaci di indurre intense forze di sollecitazione sulle interfacce di tessuti a differente densità, determinandovi intense forze di trazione grazie al meccanismo della cavitazione, formando le cosiddette: "bolle di cavitazione" (queste forze sono già note grazie alle applicazioni in urologia, nelle quali tali caratteristiche sono da tempo utilizzate per disgregare i calcoli renoureterali). Nel campo però della patologia dolorosa muscolotendinea sono altri i meccanismi coinvolti e gli effetti ricercati: essenzialmente gli effetti di interesse medico possono essere racchiusi nelle seguenti categorie: **effetto antinfiammatorio**, **effetto analgesico**, **effetto osteogenetico**. L'effetto antinfiammatorio delle onde d'urto è in relazione all'energia con la quale esse vengono applicate, in quanto esse possono provocare modificazioni a livello delle cellule dell'endotelio: dalla vacuolizzazione del citoplasma, al rigonfiamento mitocondriale, fino alla necrosi cellulare. All'interno delle cellule endoteliali si genererebbero delle fibrille di actina intracellulare (stress fibres) con conseguente retrazione dei margini cellulari e incremento della permeabilità capillare. Studi sperimentali hanno dimostrato un effetto antinfiammatorio nei tessuti molli colpiti dalle onde d'urto, legato ad una neocapillarogenesi, indotta da un aumento dell'ESAF (endotelial stimulating angiogenetic factor), liberato dalle cellule endoteliali danneggiate e dai fibroblasti, con incremento del flusso ematico e conseguente eliminazione dei mediatori chimici dell'infiammazione. Riguardo all'effetto analgesico delle onde d'urto sono state formulate diverse ipotesi: tra le più accreditate vi è la teoria dell'analgesia da iperstimolazione: una stimolazione dolorosa particolarmente intensa, trasmessa al cervello attraverso i cordoni posteriori del midollo spinale, può attivare un sistema inibitorio discendente in grado di bloccare una successiva trasmissione di stimoli nocicettivi nei cordoni posteriori del midollo spinale. L'analgesia così ottenuta permette di migliorare la funzionalità articolare. Studi sperimentali più recenti hanno proposto un possibile collegamento tra l'azione delle onde d'urto e la produzione di ossido nitrico (NO) nei tessuti colpiti. Dalla generazione di questo composto chimico deriverebbe una cascata di reazioni responsabili della risposta angiogenetica, citotossica e neuromodulante. L'effetto osteogenetico spiega l'utilizzo delle onde d'urto nella terapia delle pseudoartrosi e dei ritardi di consolidazione delle fratture ossee: la stimolazione osteoblastica costituirebbe tuttavia il secondo tempo di un processo caratterizzato al suo esordio da una serie di eventi distruttivi: distacco periostale, microfissurazioni della corticale, frammentazione delle trabecole della spongiosa, emorragie subperiostali; formazione di ematomi nello spazio midollare.

### LA NOSTRA ESPERIENZA.

**Materiali e Metodi.** Il nostro Servizio, sezione Terapia Antalgica, ha acquisito dal Dicembre 2002 un apparecchio per il trattamento della Patologia Dolorosa Muscolotendinea tramite Onde d'Urto, nello specifico un sistema Epos Ultra della Dornier Medical System, con generazione elettromagnetica di Onde d'Urto, a puntamento off-line ecografico. A tutt'oggi (Agosto 2003) con tale apparecchio sono stati trattati 92 pazienti, per un totale di 100 casi: alcuni pazienti sono stati trattati in più di un distretto corporeo, ed ai fini del rapporto sono stati considerati come casi distinti. La maggior parte di tali pazienti era già stata sottoposta a terapie fisiche e/o farmacologiche senza beneficio. Di tali pazienti 65 hanno terminato il trattamento, mentre 27 devono ancora terminare i cicli previsti, e non sono stati considerati ai fini dei risultati. Le patologie trattate si possono nello specifico suddividere in: Spalla Dolorosa: 51 casi, 4 Fasciti Plantari, 3 Trocanteriti, 4 Epicondiliti, 2 Tendiniti

Rotulee, 1 Tendinite dei Peronieri. Fra i pazienti trattati e non inclusi in questo studio vi sono inoltre Tendiniti Achillee, Epitrocleiti, Tendinopatie calcifiche a varia localizzazione (Metatarsi, etc.).

**Risultati.** Di tutti i pazienti è stata tenuta una scheda, che oltre a rilevare i principali dati anamnestico-clinici e le sessioni effettuate (numero delle sedute, numero ed intensità delle onde d'urto somministrate), registrava anche una valutazione del principale sintomo lamentato dal paziente, ovvero il Dolore: in particolare ne è stata registrata l'intensità, tramite VAS (minimo dolore 0, massimo dolore 10), e la persistenza nell'arco della normale giornata del paziente (Assente, Occasionale, Frequente, Costante). Se ci riferiamo ai risultati finali, ed in specifico alla modifica della sintomatologia dolorosa, possiamo riportare tali dati: VAS medio pretrattamento: 7 (minimo 4,5 - massimo 10), con un dolore di tipo Costante nel 63% dei casi, Frequente nel 31%, Occasionale nel restante 6%; VAS medio post trattamento: 3 (minimo 0 - massimo 8), con un dolore di tipo Costante nel 6% dei pazienti, Frequente nel 12%, Occasionale nel 38,5%, ed addirittura Assente nel 29% (tab.1). Se consideriamo i pazienti che hanno mostrato una riduzione del VAS di almeno il 25%, abbiamo ottenuto un beneficio nel 66% dei pazienti, con una riduzione media del VAS del 62%, e se consideriamo il gruppo che mostra dolore Assente od Occasionale, abbiamo ottenuto un beneficio nel 67,5%, dati praticamente sovrapponibili. Da notare che 19 pazienti, il 29% del totale, hanno riferito una totale scomparsa della sintomatologia. Se poi si va ad esaminare il sottogruppo della "Spalla Dolorosa", in totale 51 casi, pari al 78% del totale, i risultati sono ancora lievemente migliori. Va premesso che la maggior parte di tali pazienti presentano tutta una serie di patologie osteoarticolari e degenerative con spiccata componente algica, per cui è difficile isolare il dolore dovuto alla patologia trattata (spalla dolorosa) da quello di altra natura (p.es.: artrosi). Da un VAS iniziale medio di 7 (massimo 10 - minimo 4), con dolore Costante nel 67% dei casi e Frequente nel restante 33%, si passa ad un VAS finale di 2,7 (minimo 0 - massimo 7), con un 33% di remissione completa della sintomatologia (VAS = 0, dolore Assente), 37% con dolore Occasionale, 16% con dolore Frequente, e un 6% di dolore Costante. Si è quindi avuto un beneficio (dolore assente od occasionale) nel 70% dei pazienti, con una netta riduzione del VAS nella maggior parte di essi, pari in media al 63% (tab.2). Da rimarcare, inoltre, che in tale sottogruppo di pazienti è in programma la valutazione radiografica, a 6 mesi dalla conclusione del trattamento, delle eventuali modificazioni delle calcificazioni periarticolari.

Tabella 1: VAS

VAS	0-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Pre (totali)	0 (0%)	2 (3%)	21 (33%)	27 (42%)	14 (22%)
Post (totali)	23 (38%)	18 (30%)	16 (27%)	3 (5%)	0 (0%)
Pre (Spalla D.)	0 (0%)	1 (2%)	14 (28%)	22 (44%)	13 (26%)
Post (Spalla D.)	19 (40%)	13 (28%)	13 (28%)	2 (4%)	0 (0%)

Tabella 2: Dolore

Dolore	Assente	Occasionale	Frequente	Costante
Pre (totali)	0%	6%	31%	63%
Post (totali)	29%	38,5%	12%	6%
Pre (Spalla D.)	0%	0%	33%	67%
Post (Spalla D.)	33%	37%	16%	6%

**Bibliografia.** 1. Buch M, Siebert W *Extracorporeal shock waves in orthopaedics*. Heidelberg: Springer Verlag Berlin Ed., 1997. 2. Delius M *Medical applications and bioeffects of extracorporeal shockwaves*. *Shockwaves* 1995; 4:55-72. 3. Loew M., Daecke W., Kusnierczak D, Rahmanzadeh M, Ewerbeck V *Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder*. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1999 Sep; 81(5):863-7. 4. Rompe JD, Rumler F, Hopf C, Nafe B, Heine J *Extracorporeal Shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder*. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1995; 321:196-201 5. Russo S, Gigliotti S, de Durante C, Passaretti U *The treatment of shoulder pain with shock waves*. *I.Hand Surg.* 1997; 22b:57. 6. Robertson VJ, Baker KG *A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies*. *Phys Ther* 2001 Jul;81(7):1339-50



## SINDROME DI GUILLAIN-BARRÉ IN TERAPIA INTENSIVA: CASISTICA CLINICA

R. Foddanu, G. Delogu, C. Rum, F. Mulas, M. Carboni, B. Carta, G. Piredda, P. Mastroni, G. Susini  
*Istituto di Anestesia e Rianimazione Università - Sassari*

**Introduzione.** La Sindrome di Guillain-Barré è una neuropatia acuta, ascendente e progressiva che racchiude al suo interno un eterogeneo gruppo di patologie neurologiche distinguibili tra loro per aspetti clinici e patogenetici. Lo spettro clinico della GBS (1) comprende oltre alla forma tipica costituita dalla polineuropatia demielinizzante infiammatoria acuta (AIDP), di gran lunga la più frequente nei paesi occidentali, la neuropatia assonale acuta motoria (AMSAN) e la neuropatia assonale acuta motoria e sensitiva (AMAN). Un'altra variante, la Sindrome di Miller Fisher (MFS) è caratterizzata da un interessamento dei nervi oculomotori, delle cellule dei gangli delle radici dorsali e dei neuroni cerebellari. La diagnosi della forma tipica è basata su criteri clinici, prevalenti, e laboratoristici definiti nel 1978 dal NINCDS Committee e successivamente perfezionati da Asbury e Comblath nel 1990 (2, 3). La patogenesi è autoimmune scatenata, in almeno due terzi dei casi, da un'infezione batterica o virale con una risposta crociata contro gangliosidi di membrana componenti le membrane dei nervi periferici. Nell'85% dei casi è coinvolta la componente mielinica (AIDP), nel 15% la membrana assonale (AMSAN). Tra i microorganismi più spesso coinvolti (1,3), il *Campylobacter Jejuni*, uno fra i maggiori responsabili di gastroenteriti batteriche, il Cytomegalovirus, responsabile di infezioni respiratorie e sindromi simil-influenzali, il virus di Epstein-Barr e il Varicella-Zoster. Talvolta, all'anamnesi prossima, interventi chirurgici, traumi, gravidanza, vaccini. La GBS può colpire tutte le età, con due picchi di frequenza nel giovane adulto e nell'anziano, in quest'ultimo con una prognosi peggiore. L'incidenza annuale (4) della sindrome varia da 0,4 a 4 casi per 100.000 abitanti/anno ed è simile in tutti i paesi occidentali. Non sembra esistere una stagionalità; il rapporto uomini/donne è di 1,25. Circa il 20% dei pazienti va incontro ad insufficienza respiratoria. Pur essendo in genere una malattia autolimitante, possono residuare sequele neurologiche di varia entità (paralisi, ipostenia, disturbi sensitivi) nel 10-40% dei casi. La mortalità dipende dall'instabilità emodinamica dovuta al coinvolgimento del SN autonomo e dalle complicazioni legate alla paralisi ed all'intubazione prolungata.

**Casistica.** Quindici pazienti, 10 uomini e 5 donne, di età compresa tra i 12 e i 76 anni (mediana 48) sono stati ricoverati nel nostro reparto di Terapia Intensiva negli ultimi 12 anni con una Sindrome di Guillain-Barré. La diagnosi è stata posta, secondo i criteri già definiti da Asbury et al. nel 1978 (con le successive modifiche del 1990), sulla scorta di elementi clinici e laboratoristici. Tutti i pazienti, provenienti da un reparto di Neurologia, erano inabili alla deambulazione e presentavano un quadro di insufficienza respiratoria e/o di instabilità emodinamica ingravescenti. I ricoveri sono avvenuti per un 50% nei mesi estivi (prev. giugno e agosto) e per un 50% distribuiti nei mesi autunno-invernali. Un'infezione ha preceduto in 14/15 pz la SGB: per il 60% si è trattato di infezioni respiratorie alte o sindromi simil-influenzali, per un 20% di infezioni gastroenteriche; un pz ha presentato un'infezione erpetica, un altro un'infezione urinaria. Una pz era stata operata per una frattura tibiale scomposta. Per 12 pz su 15 (80%) la sintomatologia all'esordio si è presentata con ipostenia (in 6 pz agli arti inferiori, in 6 anche a quelli superiori) associata a parestesie o ad algie agli arti e/o al tronco. Un interessamento del V e del VII nervo cranico associato ad ipostenia ai 4 arti è stato il primo sintomo in un altro paziente. Negli altri solo sintomi sensitivi: parestesie, ipoestesia, algie muscolari. In uno il sintomo iniziale è stato esclusivamente il dolore, di tipo mialgico, intenso e diffuso a tutto il corpo. Al termine della fase di progressione della sindrome 12 su 15 pz presentavano un interessamento dei 4 arti, 3 solo agli arti inferiori e 2 di questi solo ipostenia. In 13 pz erano associati disturbi sensitivi soggettivi (parestesie, algie) o oggettivi (ipoestesia). In 9 pazienti si associavano disturbi autonomici (grave ipertensione, bradi/tachicardia, ritenzione urinaria, ileo). In ben 10 pz su quindici era presente un interessamento dei nn cranici: il VII in particolare, 9/10, il III-IV, 7/10, ma anche il IX e il X con alterazioni della deglutizione, 6/10, e le branche motorie del V, 2/10. Il 46% presentava alterazioni degli esami di funzionalità epatica ed in modo particolare delle transaminasi. La durata della degenza in Terapia Intensiva per l'80% dei pz è stata compresa tra i 4 e i 46 giorni (media = 13,5), mentre per 3 pz è stata particolarmente lunga (media = 365,4 gg) ed accompagnata ad un numero maggiore di complicanze infettive. Sei

su 15 pz sono stati ventilati con metodiche non invasive (CPAP), 7/15 previa intubazione o tracheotomia, 2/15 non ventilati. Tre pz sono stati trattati con almeno 2 sedute di plasmferesi, 10 con immunoglobuline (400 mg/kg/die per almeno 4 gg), 2 con entrambe. In 7 casi è stato associato un trattamento cortisonico. Durante la degenza 6/15 pz hanno avuto complicanze infettive di rilievo (brucopolmoniti, gastroenteriti, infezioni delle vie urinarie, episodi di setticemia); i tre pz con la degenza più lunga hanno presentato i quadri infettivi più gravi fino ad esitare in un caso in sepsi grave, insufficienza multiorgano ed exitus. Un secondo decesso per sepsi grave si è avuto dopo appena 6 giorni di degenza ma con un grave quadro infettivo (polmonite) già al ricovero in T.I.. Dei pazienti dimessi dalla Terapia intensiva 4/13 (31%) presentavano una paralisi pressoché completa agli arti inferiori e distale a quelli superiori; 3/13 ipostenia ed iporefflessia agli arti inferiori.

**Conclusioni.** Anche trattandosi di una casistica limitata, che interessa i casi più critici necessitanti di un ricovero in T.I., le complicazioni nei nostri pazienti non sembrano differire da quelle presenti in letteratura che riporta tra l'altro una mortalità, nel pz gravemente paralizzato, variabile tra l'8 e il 25 % (5,6). Il 40 % dei pz ha contratto infezioni importanti, l'80 % se si considerano i pazienti intubati o tracheostomizzati e lungodegenti: in due casi queste hanno determinato l'exitus (13%). Nonostante la frequenza dei disturbi autonomici che nella fase di progressione della malattia hanno reso spesso instabili le condizioni emodinamiche dei pz, una terapia sintomatica (vagolitici, antipertensivi, beta-bloccanti etc.) effettuata sulla scorta di un accurato monitoraggio ed una adeguata ventilazione hanno evitato l'ulteriore aggravamento della prognosi (7). Per quanto riguarda la terapia specifica della SGB, sia l'uso della plasmferesi che quello più frequente delle immunoglobuline (associato nei casi più gravi), ha dato i risultati migliori, in termini di reliquati neurologici, nei pz più giovani e con un quadro clinico più blando all'esordio; resta comunque evidente che, nonostante l'uso delle terapie immunomodulatrici (8), anche di quelle più recenti come l'immunoassorbimento, morbidità e mortalità della GBS rimangono ancora considerevoli.

**Bibliografia.** 1. **Angelika F Hahn** *Guillain-Barré syndrome* *Lancet* 1998; 352: 635-41. 2. *National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke Ad Hoc Committee: criteria for diagnosis of Guillain-Barré syndrome.* *Ann Neurol* 1978; 3:565-6. 3. **Asbury AK, Cornblath DR.** *Assessment of current diagnostic criteria for Guillain-Barré syndrome.* *Ann Neurol* 1990; 27(suppl):S21-4. 4. **Alter M.** *The epidemiology of Guillain-Barré syndrome.* *Ann Neurol* 1990; 27(suppl):S7-12. 5. **De Jager, A.E.J., Sluiter, H.J.** *Clinical signs in severe Guillain-Barré syndrome: analysis of 63 patients.* *J. Neurol. Sci.* 1991; 104: 143-150. 6. **Winer, J.B., Hughes, R.A.C., Osmond, C.** *A prospective study of acute idiopathic neuropathy. I. Clinical features and their prognostic value.* *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 1988; 51: 605-612. 7. **Halls, J., Bredkjaer, C., Friis, M.L.** *Guillain-Barré syndrome: diagnostic criteria, epidemiology, clinical course and prognosis.* *Acta Neurol. Scand.* 1988; 78: 118-122. 8. **The Plasma Exchange/Sandoglobulin Guillain-Barré syndrome Trial Group.** *Randomised trial of plasma exchange, intravenous immunoglobulin, and combined treatments in Guillain-Barré syndrome.* *Lancet* 1997; 349: 225-31.

## UTILITÀ DEL BLOCCO DEL PLESSO LOMBARRE NEGLI INTERVENTI ORTOPEDICI SULL'ANCA

A. Rotini, \*P. Spanu, \*S. Schirru, S. Mancosu.

*Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. Marino; \*Istituto Anest. e Rianim. Università degli Studi - Cagliari*

Una delle patologie traumatiche più frequenti è costituita dalle fratture dell'epifisi prossimale del femore. Essa colpisce prevalentemente soggetti anziani di sesso femminile, per i ben noti problemi osteoporotici e degenerativi di questa fascia di pazienti. La terapia generalmente prevede la stabilizzazione con mezzi di sintesi (chiodo gamma, STEB) o la sostituzione parziale o totale dell'articolazione coxo-femorale (endoprotesi o artroprotesi d'anca).

Un problema di notevole rilievo è rappresentato dalla necessità di garantire un'adeguata copertura analgesica con il minor rischio di effetti collaterali. In questa tipologia di pazienti si rende necessario ridurre la degenza a letto, ma allo stesso tempo l'uso di farmaci anticoagulanti, sia a scopo profilattico che terapeutico, limita la possibilità di ricorrere ad anestesia ed analgesia epidurale.

In questi casi gli interventi vengono classicamente eseguiti, presso il nostro ospedale, in anestesia subaracnoidea. Tale tecnica, dato l'uso di aghi di calibro sottile (25 G), riduce la possibilità di insorgenza di ematomi perimidollari, così frequenti nell'utilizzo della via epidurale; d'altra parte la durata dell'analgesia è ridotta a 2 o 3 ore pur con anestetici locali di lunga durata quali la bupivacaina. Chayen et al.<sup>(1)</sup> oltre 25 anni fa indicarono la possibilità di un approccio paravertebrale al plesso lombare, da essi chiamato "compartimento dello psoas". In questa sede i nervi interessati alla sensibilità dell'anca si trovano molto vicini, tanto da poter essere bloccati con una singola iniezione di un adeguato volume di anestetico.

In anni recenti l'analgesia tramite questa via ha destato l'interesse di molti autori<sup>(2,3)</sup> e viene utilizzata in alcuni centri come alternativa all'analgesia peridurale. Nonostante ciò il ricorso a questa tecnica per interventi sull'anca non trova unanime consenso: infatti a fronte di minori complicanze neurologiche, quali quelle legate alla comparsa di ematomi peridurali, alcuni aa.<sup>(4)</sup> sostengono la non completa copertura antalgica in sede di ferita chirurgica. Altri<sup>(5)</sup> più pragmaticamente, sollevano come obiezione l'invasività della tecnica, preferendo un'analgesia postoperatoria classica ev a orari fissi o tramite PCA. Abbiamo pertanto cercato di indagare sulla validità antalgica e sul gradimento del blocco del plesso lombare rispetto all'analgesia per via endovenosa.

**Materiali e metodi.** A questo scopo sono stati arruolati 30 pazienti di cui 5 maschi e 25 femmine di età compresa fra 64 e 88 anni (media 76,5) da sottoporre a chirurgia dell'anca. Sono stati esclusi i pazienti che non fossero in grado di partecipare attivamente alla raccolta dei dati e quelli in cui si è dovuto ricorrere ad anestesia generale in corso d'intervento. Gli interventi eseguiti sono stati 18 osteosintesi, 9 endoprotesi e 3 protesi totali di anca.

I pazienti sono stati divisi in due gruppi:

gruppo S = 15 pazienti in cui l'intervento è stato eseguito in anestesia subaracnoidea con 15 mg di bupivacaina iperbarica 0,5%, prevedendo un'analgesia postoperatoria con ketorolac 30 mg ev ogni 8h, ed analgesia supplementare a richiesta con un massimo di 300 mg/die di tramadolo ev.

Gruppo L = 15 pazienti in cui, oltre all'anestesia subaracnoidea è stato praticato nel preoperatorio un blocco del plesso lombare per via posteriore. Il plesso è stato reperito mediante ENS con iniezione di 150 mg di levobupivacaina 0,5% quando permanesse contrazione del m. quadricipite con stimolazione  $\leq 0,5$  mA, 2 Hz, mentre per via subaracnoidea sono stati utilizzati 15 mg di levobupivacaina isobarica 0,5% (3ml), nel gruppo L si è praticata analgesia ev a richiesta. Gli interventi sono stati eseguiti con monitoraggio standard (ECG, PA incruenta, SpO<sub>2</sub>).

Nelle prime 12 ore postoperatorie si è rilevato: il dolore tramite VAS a 100 mm, la motilità con scala di Bromage, la sensibilità tattile, dolorifica e termica, nonché l'eventuale richiesta di analgesia extra. E' stato inoltre consegnato a ogni paziente un modulo di autovalutazione dove, oltre agli altri parametri, potesse esprimere un suo personale giudizio.

**Risultati.** I due gruppi sono risultati omogenei per quanto riguarda età e tipologia di interventi. L'esecuzione del blocco del plesso lombare è stata agevole e non ha comportato ritardi nello svolgimento della seduta operato-

ria né si sono manifestati effetti collaterali imputabili al blocco stesso. La durata media degli interventi chirurgici è stata di 64,3 min nel gruppo L e di 72,3 min nel gruppo S (tab I). Il livello di anestesia chirurgica raggiunto è stato al livello di T<sub>10</sub> in entrambi i gruppi.

	Gruppo L	Gruppo S
Età	77,6	75,4
Sesso M/F	3/12	2/13
ASA II/III	7/8	6/9
Osteosintesi	11	10
Endoprotesi	3	3
Protesi	1	2
Durata intervento	64,3 min	72,3 min

I parametri esaminati sono essenzialmente: la VAS, il blocco motorio secondo la scala di Bromage, il recupero sensitivo, la richiesta di analgesia extra nelle 12 ore di osservazione, infine il gradimento da parte dei pazienti. I principali risultati sono riassunti in tab II. La VAS è risultata significativamente migliore nel gruppo L per tutto il periodo di osservazione. Il blocco motorio si è risolto più precocemente nel gruppo S (media 3h12') rispetto al gruppo L (media 5h). Riguardo alla sensibilità, nel gruppo S si è avuto un recupero totale nel tempo medio di 3h38', ovvero all'incirca in concomitanza con la ripresa della motilità; mentre nel gruppo L il recupero è avvenuto in un tempo medio di 8h22'. Il dolore fastidioso si è presentato molto precocemente nel gruppo S in cui, nonostante la somministrazione di ketorolac a orario fisso, ben 11 pazienti hanno richiesto analgesia supplementare entro 4 ore dall'intervento e in 10 casi la somministrazione di tramadolo è stata ripetuta prima che terminassero le 12 ore di osservazione. Nel gruppo L, è stata richiesta analgesia extra da 9 pazienti su 15, in 7 casi la richiesta è avvenuta intorno alla dodicesima ora dall'intervento; nessun paziente ha richiesto più di una somministrazione durante il periodo di osservazione. È interessante notare che il dolore, nei pazienti del gruppo L operati di endo e artroprotesi, interessava più precocemente la parte alta dell'incisione chirurgica, in prossimità della cresta iliaca.

	VAS			Tempi di recupero		Analgesia extra	
	4h	8h	12h	motilità	sensibilità	1 <sup>a</sup> richiesta	Dose media
Gruppo S	43	43	35	3h12'	3h38'	4h15'	tramadolo 166 mg
Gruppo L	0	15	30	5h00'	8h22'	12h45'	ketorolac 18 mg

**Conclusioni.** Il blocco del plesso lombare per via posteriore è un utile complemento antalgico in quei pazienti, con fratture a livello dell'anca, in cui l'esecuzione di un'anestesia peridurale risultasse difficoltosa per l'impossibilità di flettere la colonna lombare o nei pazienti anziani, in cui le alterazioni della colonna rendono problematica l'esecuzione del blocco peridurale. Nella nostra esperienza si è rivelato un blocco di esecuzione relativamente semplice e rapida; può essere particolarmente indicato, anche come blocco singolo, quale complemento dell'anestesia subaracnoidea. Sarebbe invece auspicabile un'infusione continua del plesso nel caso di interventi, quali le protesi, che necessitano di analgesia prolungata. Come in altri studi, anche nel nostro, si è manifestato maggior dolore nella parte alta dell'incisione chirurgica, verosimilmente tale zona, in prossimità dell'ala iliaca, è tributaria degli ultimi nervi toracici e il blocco del plesso lombare non ha un effetto sufficiente.

**Bibliografia.** 1. Chayen D, Nathan H, Chayen M. *The psoas compartment block. Anesthesiology* 1976; 45:95-99. 2. Hevia-Sanchez V, Bermejo-Alvarez MA, Hevia-Mendez A, et al. *Early postoperative analgesia from a posterior lumbar plexus block in the psoas compartment. Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2002; 49(10): 507-11. 3. Casati A, Chelly JE, Fanelli G, et al. *Peripheral blocks for the lower limb: lumbar plexus. Minerva anesthesiol* 2001; 67(9 suppl 1): 98-102. 4. Chudinov A, Berkenstadt H, Salai M, et al. *Continuous psoas compartment block for anesthesia and perioperative analgesia in patients with hip fractures. Reg Anesth Pain Med* 1999; 24: 563-68. 5. Bogoch ER, Henke M, Mackenzie T, et al. *Lumbar paravertebral nerve block in the management of pain after total hip and knee arthroplasty: a randomized controlled clinical trial. J Arthroplasty* 2002; 17: 398-401.

## DOSAGGIO DEL REMIFENTANIL NELL'ANESTESIA LAPAROSCOPICA DEL PAZIENTE OBESO

A. Rotini, A. Pedemonte, \*D. Putzolu, \*G. Angius.

Servizio Anestesia e Rianimazione P.O. Marino; - \*Istituto Anest. e Rianim. Università degli Studi - Cagliari

Il remifentanil è un oppioide sintetico che, per le sue caratteristiche farmacocinetiche, ha rivoluzionato la condotta anestesiológica, con una notevole riduzione della richiesta di anestetico volatile e un'ottima protezione antalgica e neurovegetativa anche a dosaggi molto bassi. È stato evidenziato clinicamente<sup>(1)</sup>, come la dose di infusione richiesta per inibire la risposta del sistema nervoso autonomo, in corso di anestesia con sevoflurano 1 MAC in O<sub>2</sub>+ aria, nel 95% degli adulti normali (IR<sub>95</sub>) sia di 0,20 mcg/kg/min. Recentemente sono comparsi numerosi studi che indagano sulla farmacologia del remifentanil e sul dosaggio in infusione. Molti autori hanno poi investigato sulle differenze di posologia esistenti fra pazienti obesi e pazienti normopeso<sup>(2,3)</sup>. Abbiamo qui voluto portare le nostre osservazioni cliniche in tal senso, su pazienti affetti da obesità patologica.

**Materiali e metodi.** Sono stati esaminati 15 pazienti consecutivi affetti da obesità patologica (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>) sottoposti a intervento di gastroplastica verticale secondo Mason per via laparoscopica. Tali pazienti, 2 maschi e 13 femmine, di età compresa fra 22 e 51 anni (media 37,4) erano di peso compreso tra 166 e 102 kg (media 126 kg), senza gravi patologie associate e quindi compresi nella classe ASA III. L'anestesia è stata indotta mediante propofol 2mg/kg, per il mantenimento si è proceduto con sevoflurano in O<sub>2</sub> + aria con FiO<sub>2</sub> 0,5 e regolando il sevoflurano a valori di 0,7 MAC (1,8% end tidal) determinato con monitor Capnomac® Ohmeda, in ventilazione controllata a V<sub>t</sub> 8-10 ml/kg di peso ideale (IBW), con monitoraggio di EtCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, ECG, PA incruenta ogni 5 min. Per il mantenimento dell'anestesia generale si è associato remifentanil in infusione continua, con un dosaggio iniziale di 0,25 mcg/kg/min sulla base del IBW, secondo le raccomandazioni della letteratura scientifica. Dopo pneumoperitoneo e introduzione delle sonde laparoscopiche, il dosaggio di remifentanil è stato variato, mantenendo costante l'erogazione del sevoflurano, fino ad ottenere e conservare valori di PA intorno al 20% in meno rispetto ai valori basali. Per ogni paziente è stato annotato il consumo di remifentanil a fine intervento e lo si è rapportato al fabbisogno in mcg/kg/min. Si sono inoltre valutati i tempi medi di recupero, ovvero il tempo fra la fine dell'anestesia e l'estubazione nonché il tempo necessario a una risposta orientata da parte del paziente. Abbiamo infine annotato l'incidenza di effetti collaterali quali nausea e vomito postoperatori. Questi valori vengono poi confrontati con quelli, raccolti da una diversa équipe anestesiológica, relativi a pazienti normopeso sottoposti ad interventi di colecistectomia in video laparoscopia.

**Risultati.** La durata degli interventi e la condotta anestesiológica è risultata simile in entrambi i gruppi. L'estubazione è stata possibile nei pazienti obesi in un tempo medio di 5 min (2-10) mentre nei pazienti normali sono occorsi 5,5 min(3-8); i tempi di risposta orientata sono stati di 7 min (4-15) nei pazienti obesi e di 8 min (4-13) nei pazienti normali. Per quanto riguarda il remifentanil utilizzato, i risultati vengono riassunti nella seguente tabella:

**tabella: dosaggio intraoperatorio di remifentanil**

a) pazienti obesi (valori medi su 15 pazienti)								
età	statura m	peso corporeo		BMI	Anestesia minuti	Remifentanil utilizzato µg/kg/min		
		TBW*	IBW°			µg totali	TBW*	IBW°
36,9	1,61	127,22	56,17	48,27	145	3386,48	0,18	0,41
b) pazienti normopeso (valori medi su 15 pazienti)								
54,8	1,62	68,4	59	25,99	113	1756,43	0,25	0,27

\*TBW=peso corporeo reale °IBW=peso corporeo ideale

L'incidenza di nausea e vomito è risultata assolutamente sovrapponibile, presentandosi in tre pazienti obesi e in due casi fra i pazienti normopeso.

**Discussione e conclusioni.** Il trattamento chirurgico dell'obesità impone all'anestesista particolari cautele per la condotta anestesiológica e il dosaggio dei farmaci. Nel caso del remifentanil quest'ultimo problema è meno assillante per il particolare metabolismo e la rapida cinetica di questo farmaco, che permette di regolare facilmente l'infusione sulla base della risposta clinica. Ciononostante sono comparsi in letteratura diversi lavori che raccomandano di dosare il remifentanil negli obesi sulla base del IBW, sostenendo che la sua cinetica sembrerebbe rispondere a un modello bicompartimentale<sup>(3)</sup> e considerando di scarso rilievo la distribuzione nei tessuti periferici. Altri aa.<sup>(4)</sup> considerano la cinetica come un modello tricompartmentale, benché le curve di decadimento siano eccezionalmente rapide. Da un altro punto di vista, essendo il remifentanil un farmaco altamente liposolubile (Vd 0,4 l/kg) come gli altri agonisti mu piperidinici, la logica vorrebbe che il suo dosaggio fosse basato sul TBW, considerando la possibilità dell'esistenza di una certa quota disciolta nei lipidi corporei, anche se questa quota non influenza i tempi di recupero dall'anestesia, in quanto il metabolismo periferico da parte di esterasi aspecifiche comporta l'assenza di fenomeni di accumulo e di redistribuzione. Nella nostra osservazione clinica, la quantità di remifentanil necessario per un adeguato piano di anestesia è risultata essere ben superiore a quella calcolabile sul IBW. È da mettere in evidenza che nel nostro caso il sevoflurano è stato dosato a 0,7 MAC, essendo il solo scopo del suo utilizzo quello di avere un'ipnosi adeguata ed evitare il risveglio intraoperatorio, mentre la condotta anestesiológica si è basata soprattutto sulla profonda analgesia ottenibile con il remifentanil. Il dosaggio del remifentanil nell'obeso è risultato in media di 0,41 mcg/kg/min di IBW contro 0,27 µg/kg/min nei pazienti "normopeso", ovvero una quantità superiore di oltre il 50%. È anche vero che, considerando il TBW la quantità necessaria non è sovrapponibile, ma risulta superiore nei pazienti normopeso del 33% (0,25 contro 0,18).

Pur essendo questi dati a carattere preliminare, essendo lo studio tuttora in corso, a nostro avviso da essi si può desumere che una quota importante di remifentanil si disperde nel tessuto adiposo, pur senza provocare fenomeni di accumulo, e questa quota è da tenere presente quando si richieda un rapido recupero e nello stesso tempo si voglia fornire un piano adeguato di anestesia, in modo da sfruttare la breve emivita clinica del remifentanil, limitando l'utilizzo degli alogenati. Il dosaggio dovrebbe pertanto basarsi inizialmente su TBW, riducendo successivamente l'infusione sulla base della risposta clinica, mentre un dosaggio basato sull'IBW esporrebbe il paziente ad un'anestesia insufficiente, con una risposta metabolica e neurovegetativa non auspicabile e facilmente evitabile.

**Bibliografia.** 1. Muñoz HR, Cortinez LI, Altermatt FR, Dagnino JA. *Remifentanil requirements during sevoflurane administration to block somatic and cardiovascular responses to skin incision in children and adults. Anesthesiology* 2002; 97: 1142-45. 2. Egan TD, Huizinga B, Gupta SK, et al. *Remifentanil pharmacokinetics in obese vs lean patients. Anesthesiology* 1998; 89: 562-73. 3. Song D, Whitten CW, White PF. *Remifentanil infusion facilitates recovery after sevoflurane anesthesia in obese patients undergoing laparoscopic surgery. Anesth Analg* 1999; 88, S1: 424. 4. Glass PS, Hardman D, Kamiyama T, et al. *Preliminary pharmacokinetics and pharmacodynamics of ultra-short-acting opioid: remifentanil (GI87084B). Anesth Analg* 1993; 77: 1031-40.

## ESPERIENZA CLINICA SULL'UTILIZZO DELLA PROTEINA C UMANA IN UN CASO DI SHOCK SETTICO CON M.O.F. IN AMBITO PEDIATRICO

D. Vidili, G. Piseddu\*, G.P. Bo, M. Manca, P. Muroni, G. Profili, G. Liperi.

U.O. Rianimazione, \*UO di Malattie della Coagulazione - Osp. "SS Annunziata" - Sassari

**Introduzione.** La Proteina C (PC) esercita una funzione anticoagulante attraverso un meccanismo naturale di controllo dell'emostasi. E' sintetizzata dal fegato come proteina plasmatica vit. K dipendente ed è presente in tracce nel plasma umano normale alla concentrazione di 4 g/ml; circola nel sangue sotto forma di zimogeno o proenzima della forma attivata (APC). L'attivazione avviene in modo localizzato e selettivo a livello dei recettori posti nella superficie endoteliale del microcircolo (Endotelial Protein C Receptor EPCR) ed inizia quando la trombina si lega alla trombomodulina. Tale processo è favorito dalla presenza della Proteina S, anch'essa di sintesi epatica. L'attivazione della PC svolge azione anticoagulante attraverso il blocco selettivo dei fattori Va e VIIIa, molecole chiavi nella formazione della trombina. La APC stimola la fibrinolisi legando l'inibitore dell'attivatore del PLG (PAI-1) e diminuendo l'attività del TAFI (Trombin Activatable Fibrinolysis Inhibitor). L'APC svolge inoltre un'azione antinfiammatoria attraverso un meccanismo di riduzione della produzione di citochine mediante inibizione della traslocazione dell'NF-KB dal citoplasma nel nucleo. La carenza di PC può essere congenita o acquisita. La forma acquisita può essere secondaria a epatopatia o a sepsi gravi. La PC in corso di sepsi diminuisce per vari meccanismi: degradazione da parte dell'elastasi rilasciata dai neutrofilii, rapido consumo del pool di APC non compensata dalla sintesi epatica, ridotta conversione da PC ad APC. Attualmente si ritiene che la MOF sia conseguenza delle alterazioni del microcircolo causate da microtrombi disseminati nei vari organi. Nel trattamento della sepsi sono distinte tre linee terapeutiche: eziologica, finalizzata all'eradicazione dell'evento infettivo; patogenetica, finalizzata al controllo delle sequenze che portano alla insufficienza d'organo; la PC rientra in questa strategia terapeutica; sintomatica, che è orientata al trattamento delle situazioni cliniche conseguenti alla insufficienza d'organo.

**Caso clinico.** Paziente di anni 5 sottoposto a trapianto di midollo da circa un anno per  $\beta$ -talassemia e a terapia immunosoppressiva fino a sei mesi dal ricovero in un reparto di pediatria infettivi per sintomatologia caratterizzata da infezioni alle prime vie respiratorie e gastrointestinali. Il quadro clinico andava rapidamente evolvendo verso uno stato settico, per cui veniva trasferito presso il nostro reparto. All'ingresso presentava: ipotermia, ipotensione, porpora necrotico-emorragica alle mani, nella regione buccale e sottanasale con una iniziale porpora trombotica agli arti inferiori associato ad un quadro di laboratorio caratteristico di una CID. Rapidamente il quadro evolveva verso uno stato di shock settico, per cui è stato necessario attuare una terapia con amine vasoattive e VAM. Si evidenziava inoltre un quadro di grave polisierosite con versamento pleurico ed addominale che creava un aggravamento del distress respiratorio e del quadro emodinamico, per cui si rendeva necessario il posizionamento di un drenaggio toracico, con evacuazione di 850 ml di essudato, e paracentesi, con evacuazione di 700 ml. L'emocoltura evidenziava la presenza di uno *S. pneumoniae* per cui è stata instaurata una terapia con Penicillina G Sodica ad alte dosi associata a Teicoplanina. Si instaurava rapidamente un quadro di IRA per cui si sottoponeva il paziente a CVVHDF. Fin dall'ingresso, abbiamo praticato terapia sostitutiva con PFC associato ad alte dosi di ATIII per il controllo delle alterazioni della coagulazione. Nonostante tale terapia si riscontrava una ingravescenza della CID con persistenza del quadro di polisierosite e la progressione della porpora trombotico emorragica. La persistenza di bassi valori di PC (18% all'ingresso), con la grave alterazione tutti gli altri parametri della coagulazione, e l'ingravescenza del danno multiorgano, ci induceva ad instaurare una terapia sostitutiva con concentrati di PC umana con l'obiettivo di sfruttare l'azione modulante l'infiammazione, la coagulazione e la fibrinolisi. Si è scelto il concentrato di PC umana non attivata alla luce di varie esperienze di trattamenti in pazienti pediatrici con Porpora Fulminans, da carenza omozigote congenita, ed in corso di sepsi con porpora necrotico emorragica. La PC è stata somministrata ad un dosaggio pari a 60 UI/kg ogni 6 ore con monitoraggio continuo di tutti i parametri della coagulazione ed in particolare della PC (il cui valore è stato mantenuto intorno al 60 %), della AT III, del DD e delle Piastrine. Il trattamento si è reso necessario per una

durata totale di 25 gg. Negli ultimi 10 giorni è stato possibile ridurre gradualmente il dosaggio avendo ottenuto una regolarizzazione dei parametri emocoagulativi e clinici: controllo della CID, miglioramento del quadro emodinamico, regressione della porpora necrotico-emorragica, riduzione delle essudazioni sierose, a quattro giorni dall'inizio del trattamento; miglioramento della funzionalità respiratoria (estubazione in 17° giornata). Miglioramento della funzionalità renale con svezzamento dalla CRRT in 15° giornata. Il paziente è stato trasferito in 45° giornata in reparto, residuando danni neurologici da localizzazioni encefaliche di porpora necrotico emorragica, evidenziati dalla TAC.

**Conclusioni.** Le attuali conoscenze della fisiopatologia della sepsi hanno permesso di individuare varie strategie terapeutiche, tutte importanti ed efficaci se attuate contemporaneamente, alcune miranti al mantenimento delle funzioni vitali, altre all'eradicazione della noxa eziologica, altre ad interrompere l'eziopatogenesi della MOF. La nostra esperienza su questo caso ci ha convinto che la PC umana è una terapia efficace e sicura nel trattamento delle sepsi complicate da porpora fulminans in età pediatrica ed ha contribuito in maniera determinante al controllo e al trattamento della MOF.

**Bibliografia.** 1. Ester D, De Kleijn, et al. - *Activation of protein C following infusion of protein C concentrate in Children with severe meningococcal sepsis and purpura fulminans: a randomized, double-blinded, placebo-controlled, dose finding study* - *Crit Care Med* - 2003 Vol. 31 No 6 2. Faust SN, Levin M et. al. - *Disfunction of endothelial protein C activation in severe meningococcal* - *N Engl J Med* 2001; 345: 408 - 416 3. Smith OP, Whithe B, et al. - *Use of protein C concentrate, eparin and haemodiafiltration in meningococcus- induced purpura fulminans* - *Lancet* 1997; 350: 1590-1593 4. Rintala E, Kauppila M, Seppala OP, et al. *Protein C substitution in sepsis-associated purpura fulminans*. *Crit Care Med* 2000; 28:2373-2378.



## APPLICAZIONE DEL MONITORAGGIO PICCO IN UN CASO DI INSUFFICIENZA CARDIACA CONGESTIZIA IN CORSO DI TERAPIA CON LEVOSIMENDAN

S. Murru, G. Loria, S. Ferro, M. A. Sias, \*M. Manca

*Anestesia e Rianimazione Azienda Sanitaria Locale n° 8 Ospedale Marino; \*Istituto Anestesia e Rianimazione Università degli Studi – Cagliari*

Lo **Scompenso Cardiaco**, o *insufficienza cardiaca congestizia* è una condizione caratterizzata dall'incapacità del cuore di pompare il sangue in maniera efficace. Le cause principali sono date dalle più diverse disfunzioni cardiache tra cui la cardiomiopatia dilatativa. Nei pazienti in IV classe NYHA la maggior parte dei sintomi sono causati dalla congestione e dalle elevate pressioni di riempimento. Sovraccarico di volume, vasocostrizione periferica, riduzione della compliance aortica, rigurgito mitralico, contribuiscono in maniera estremamente variabile, nel mantenere elevata la pressione di riempimento ventricolare. In questa situazione è utile il monitoraggio emodinamico che ci permette di conoscere tra gli altri dati, le resistenze vascolari sistemiche e ci guida a calibrare diuretici e vasodilatatori per raggiungere la pressione capillare "target" di 16-18 mm Hg. Ridurre le elevate pressioni di riempimento è quindi il primo obiettivo del trattamento. Il levosimendan è il primo di una nuova classe di farmaci inotropi che aumentano la sensibilità al calcio determinando un aumento della contrattilità cardiaca attraverso meccanismi non-AMP-dipendenti senza effetti collaterali sul rilasciamento ventricolare. In aggiunta, il levosimendan apre i canali del potassio ATP-sensibili determinando vasodilatazione coronarica e sistemica. Di rilievo è il fatto che il levosimendan risulta efficace senza indurre gli effetti collaterali tipici degli altri inotropi e senza aumentare il consumo miocardico di ossigeno.

**Caso clinico.** Un uomo dell'età di 65 anni, (peso corporeo stimato 70 Kg, altezza stimata 165 cm), viene trasferito da un ospedale periferico presso il nostro reparto con diagnosi di "insufficienza respiratoria acuta." All'ingresso il paziente è in stato di coma farmacologico e la ventilazione è assistita tramite intubazione naso tracheale. In questa prima fase si è applicato un monitoraggio cardiocircolatorio standard, non invasivo (ECG, NIBP, Pulsiossimetria periferica). Emodinamicamente, il paziente, presentava un ritmo da P.M. con HR sui 60 b.p.m., per BAV 3° grado, PAO = 140/90, ma le mucose e le estremità erano subcianotiche (SpO<sub>2</sub> = 86% con FiO<sub>2</sub> = 1). Il paziente è, inoltre, già affetto da ipertensione arteriosa con cardiopatia ipertensiva in trattamento farmacologico. Dal mese di gennaio c.a. il paziente ha presentato bronchiti ricorrenti post sindromi influenzali con astenia ed ha praticato una spirometria che ha evidenziato una "moderata insufficienza respiratoria di tipo misto a carattere prevalentemente ostruttivo". Un esame radiologico del torace ha evidenziato un reperto compatibile con edema polmonare acuto e un aumento volumetrico dell'ombra cardiaca. Una tomografia assiale computerizzata del torace ha rilevato "un massivo addensamento del parenchima polmonare più declive bilateralmente". Con lo scopo di diminuire la pressione capillare polmonare, incrementare la diuresi e favorire l'ossigenazione tissutale si è mantenuto il paziente in ventilazione artificiale con modalità controllata-assistita e FiO<sub>2</sub> ≥ 0,6; si è praticata terapia farmacologia con diuretici dell'ansa (furosemide in boli e.v. fino a 60 mg/die), vasodilatatori (trinitroglicerina 0,75 γ/min), in infusione continua fino al mantenimento di valori di pressione arteriosa media di circa 80 mmHg e cauta terapia idratante. Si ottiene un discreto miglioramento clinico finché il paziente è in grado di alternare la respirazione spontanea a quella assistita (PSV).

Due giorni dopo, però, per l'insorgere di una nuova crisi di grave insufficienza respiratoria con cianosi, desaturazione arteriosa periferica (SpaO<sub>2</sub> = 77%) e agitazione psicomotoria, a cui si associa ipotensione arteriosa (PAO = 70/40), il paziente viene sedato e collegato alla protesi ventilatoria in modalità controllata. Per sostenere la perfusione periferica è stata inserita la dopamina al range γ (6-8 γ/kg/min) in infusione continua associata ad infusione continua di un diuretico dell'ansa (furosemide = 25 – 60 mg/h).

Nella rivalutazione diagnostica si è praticato un ecocardiogramma transtoracico (TTE) che ha evidenziato una "cardiomiopatia dilatativa con grave compromissione della funzione sistolica globale (F.E. = 20%)". Viene quindi applicato un monitoraggio emodinamico invasivo con il sistema PiCCO. Nel momento in cui (11/04/03), si è evidenziato uno stato di "ipervolemia con bassa portata ed aumentata permeabilità alveolo-capillare", si è interrotta l'infusione della dopamina e si è praticata una dose carico di levosimendan, a cui è seguita l'infusione

continua dello stesso farmaco fino alla 24° ora.

**Risultati.** I dati emodinamici in corso di terapia farmacologia sono riassunti in una tabella. Clinicamente il paziente, sebbene ancora portatore di tubo naso-tracheale, non necessita più di protesi respiratoria dopo circa 24 ore dall'interruzione del levosimendan. Una "Cardiomiopatia dilatativa con grave compromissione della funzione diastolica globale, ma con recupero della F.E. dal 20% al 40%", viene evidenziata da un successivo TTE. Si inizia terapia cardiologia per la patologia cronica con  $\gamma$ -bloccante e ACE inibitore. Dopo poco tempo il paziente viene dimesso presso il proprio domicilio in discrete condizioni cliniche.

#### Parametri PiCCO in corso di terapia farmacologia.

	09/04/03	10/04/03	11/04/03	11/04/03	12/04/03
Dopamina $\gamma$ /kg/min)	6	8	8	stop	
Levosimendan ( $\gamma$ / Kg/10min)				*L.D. 12	stop
Levosimendan ( $\gamma$ /Kg/min/24 h.)				0,1	
HR (b.p.m.)	61	74	96	90	62
AP <sub>sys</sub> (mmHg)	116	134	120	110	128
AP <sub>dias</sub> (mmHg)	54	68	71	68	67
MAP(mmHg)	74	90	87	82	87
CI l/min./m <sup>2</sup>	2,16	2,53	2,58	2,83	2,79
CFI l/min/m <sup>2</sup>	2,8	2,2	2,8	2,7	2,9
SVV %	10,4	12,4	16,5	22,3	12,8
ITBVI ml/m <sup>2</sup>	937	1429	1114	1283	1194
ELWI ml/Kg	10	9	20	12	7
SVRI (dine*s*cm <sup>-5</sup> m <sup>2</sup> )	2011	2030	2049	2142	2757

\*L.D.= Loading Dose

**Discussione e Conclusioni** La categoria dei nuovi farmaci inotropi "calcio sensibilizzanti", di cui solo il levosimendan è per ora nell'uso clinico, sembrerebbe innovativa nella terapia dell'insufficienza cardiaca acuta rispetto agli altri inotropi che sono nel comune uso clinico. In terapia intensiva il riferimento riguarda soprattutto la dopamina e la dobutamina. La maggiore novità sta nel fatto che il levosimendan aumenta la contrazione cardiaca utilizzando il Ca<sup>++</sup> già normalmente presente nei miociti cardiaci. Con tale meccanismo il costo energetico della contrazione è mantenuto a un livello adeguato e il rischio di aritmie è molto basso.

La metodica per il monitoraggio emodinamico come il sistema PiCCO, attualmente ampiamente utilizzata in molte terapie intensive, seppure non ha dimostrato rispetto all'ecocardiografia, in modo eclatante gli effetti di questo nuovo farmaco (unico caso clinico trattato finora, nel nostro centro), è stato utile sia per la moderata invasività, sia per la pronta individuazione delle alterazioni che modificano la cinetica cardiaca, la volemia e quindi la perfusione tissutale. In generale è inoltre un'utile guida nel "modulare" la dose dei farmaci cardioattivi ottimizzando il rapporto posologia/azione ed evitando gli effetti collaterali e nel caso specifico ha comunque evidenziato il pronto recupero cinetico cardiaco del paziente in esame, indicando anche le strategie per adeguare una corretta fluidoterapia e correggendo l'aumentata permeabilità capillare polmonare che scatenava la grave insufficienza cardiaca acuta (edema polmonare acuto). L'uso clinico del levosimendan è ancora in evoluzione, ma sembra che possa considerarsi un farmaco che nel tempo verrà sempre più utilizzato per il trattamento dell'insufficienza cardiaca cronica scompensata. Si pensa che il levosimendan possa utilizzarsi anche nei pazienti con insufficienza cardiaca acuta postinfartuale, nei pazienti con insufficienza cardiaca diastolica o in quelli con bassa gittata cardiaca anche secondaria a shock settico.

**Bibliografia.** 1. Gandhi SK, Powers JC, Nomeir AM, et al. *The pathogenesis of acute pulmonary edema associated with hypertension. N Engl J Med* 2001; 344: 17-22 2. Lenihan DJ, Gerson MC, Hoit BD, Walsh RA. *Mechanism, diagnosis and treatment of diastolic heart failure Am Heart J* 1995;130:153-66. 3. Haikala H, Linden I-B. *Mechanism of action of calcium-sensitizing drugs. J Cardiovas Pharmacol* 1995; 26 (suppl1):S10-S19. 4. Erhart LR. *Is calcium sensitization the best strategy to improve myocardial contractility in acute heart failure? Ital Heart J* 2003; 4 (Suppl 2): 27S-33S

## INDICE

Prefazione	Pag. 5
<b>RELAZIONI</b>	
Centro Iperbarico: Primo Intervento - Fluido e Farmacologia	Pag. 9
Trattamenti Iperbarici in Patologie Acute non Subaquee	Pag. 11
Oti (Ossigeno Terapia Iperbarica) nel trattamento dell'Ipoacusia Improvvisa Idiopatica in pazienti affetti da grave ipoacusia preesistente	Pag. 13
Il monitoraggio cardiovascolare non invasivo e in terapia intensiva: controllo della volemia, dei flussi distrettuali e del Brain Natriuretic Peptide	Pag. 15
L'ipertensione Polmonare nel Paziente Critico	Pag. 16
Systolic Pressure Variation: un indice di risposta al riempimento volemico nei pazienti in ventilazione meccanica	Pag. 17
Il ruolo dell'ecocardiografia in anestesia e terapia intensiva	Pag. 19
Valutazione Ecografica della Funzione Ventricolare nel paziente critico in area intensiva	Pag. 20
La valutazione funzionale respiratoria nella chirurgia del torace	Pag. 21
Le Infezioni Polmonari Associate a Ventilazione Meccanica (VAP)	Pag. 23
Ventilazione Meccanica non Invasiva	Pag. 24
L'Imaging del torace in Terapia Intensiva	Pag. 27
La Cartella Anestesiologica Informatizzata: può integrarsi con i flussi gestionali organizzativi del blocco Operatorio ?	Pag. 28
Blocco Peridurale Segmentario e Selettivo: Presupposti Anatomico-Fisiologici	Pag. 30
Il Blocco Peridurale Rivisitato: tecnica continua di Blocco Segmentario e Selettivo	Pag. 32
Il Blocco Peridurale Rivisitato: le complicanze	Pag. 33
Il nuovo CEDV Vigilance nella sorveglianza della funzione ventricolare destra del paziente critico	Pag. 36
Rilevazione continua dello stato emodinamico con il sistema PiCCO	Pag. 37
Anestesia BiSand: valutazione emodinamica seminvasiva (PiCCO SYSTEM) in corso di chirurgia addominale maggiore	Pag. 40
TEE, Monitoraggio Emodinamico Intraoperatorio	Pag. 43
Sistemi di monitoraggio applicati all'impiego del Levosimendan in Terapia Intensiva	Pag. 45
Protocolli per l'Analgesia Epidurale in Travaglio di parto	Pag. 52
Reti Wireless in Anestesia	Pag. 56
Introduzione al Networking: LAN, WAN e TCP/IP	Pag. 60
<b>COMUNICAZIONI</b>	
Anestesia BiSand in corso di Adenotonsillectomia Pediatrica	Pag. 73
Anestesia Bilanciata in Circuito Chiuso a bassi flussi in un caso di surrenalectomia per feocromocitoma	Pag. 75
Il Levosimendan nel trattamento dello scompenso cardiaco acuto	Pag. 77
Valutazione emodinamica con Sistema PiCCO durante Anestesia BiSand: casi clinici	Pag. 78
Le onde d'urto ed il trattamento del dolore muscolotendineo	Pag. 81
Sindrome di Guilland-Barrè in terapia intensiva: casistica clinica	Pag. 83
Utilità del blocco del plesso lombare negli interventi ortopedici sull'anca	Pag. 85
Dosaggio del Remifentanil nell'anestesia laparoscopica nel paziente obeso	Pag. 87
Esperienza clinica sull'utilizzo della proteina C umana in caso di Shock Settico con M.O.F. in ambito pediatrico	Pag. 89
Applicazione del monitoraggio PiCCO in un caso di insufficienza cardiaca congestizia in corso di terapia con Levosimendan	Pag. 91

## INDICE ALFABETICO DEGLI AUTORI

Allaria B.	Pag. 15 - 36	Medda G.	Pag. 73
Angius G.	Pag. 87	Mulas F.	Pag. 83
Barbier P.	Pag. 19	Muroni P.	Pag. 89
Bo G.P.	Pag. 89	Murrighile F.	Pag. 73
Bolognini A.	Pag. 13	Murru S.	Pag. 45 - 78 - 91
Bortone F.	Pag. 20	Nava S.	Pag. 24
Braschi A.	Pag. 16	Onali S.	Pag. 77
Capogna G.	Pag. 52	Padua G.	Pag. 43
Carboni M.	Pag. 83	Pari G.	Pag. 32
Carta B.	Pag. 83	Pedemonte A.	Pag. 73 - 78 - 87
Carta G.	Pag. 75	Pinna R.	Pag. 77
Castaldi P.	Pag. 11	Piras L.	Pag. 77
Chirra C.	Pag. 77	Piredda G.	Pag. 83
Della Rocca G.	Pag. 37	Piredda V.	Pag. 75
Delogu G.	Pag. 83	Pisano R.	Pag. 81
Farci A.	Pag. 73	Pisanu G.M.	Pag. 40 - 73 - 78
Ferro S.	Pag. 91	Piseddu G.	Pag. 89
Foddanu R.	Pag. 83	Profili G.	Pag. 89
Follini L.	Pag. 33	Profili S.	Pag. 27
Grassellini S.	Pag. 73	Putzolu D.	Pag. 87
Gungui P.	Pag. 75	Randaccio C.	Pag. 13
Iesu C.	Pag. 9	Rotini A.	Pag. 85 - 87
Langer M.	Pag. 23	Rum C.	Pag. 83
Lanza V.	Pag. 56 - 60	Sajeva M.	Pag. 56 - 60
Ledda D.	Pag. 75	Salatino C.	Pag. 28
Liperi G.	Pag. 89	Schirru S.	Pag. 85
Lobianco G.	Pag. 32	Scotto F.	Pag. 13
Loria G.	Pag. 91	Serra L.	Pag. 75
Maggi U.	Pag. 21	Sias M. A.	Pag. 91
Mameli S.	Pag. 30	Sollai T.	Pag. 81
Manca M.	Pag. 89	Spanu P.	Pag. 78 - 85
Manca Marco	Pag. 91	Susini G.	Pag. 17 - 83
Mancosu S.	Pag. 85	Vacca M.R.	Pag. 81
Manduco G.B.	Pag. 81	Venturino M.	Pag. 28
Manfredi G.F.	Pag. 28	Vidili D.	Pag. 89
Mastroni P.	Pag. 83	Visani L.	Pag. 32
Maugeri S.	Pag. 81	Zara R.	Pag. 73