

IL MONITORAGGIO DELLA PRESSIONE INTRACRANICA IN TERAPIA INTENSIVA

A cura di Franceschini Giulia

Infermiera H.Riuniti Ancona

INTRODUZIONE

La moderna tecnologia offre diverse possibilità di controllo del paziente che ha subito un insulto cerebrale, permettendo una proficua integrazione fra esame clinico neurologico e alcune importanti metodiche strumentali.

La più rilevante fra esse è il monitoraggio della pressione intracranica (PIC). La pressione intracranica è un parametro fondamentale per la valutazione della perfusione cerebrale e quindi della integrità fisiopatologia del circolo. Essa, normalmente, viene mantenuta costante da fini meccanismi omeostatici, ma in condizioni patologiche la PIC può variare e superare valori che possono compromettere la perfusione cerebrale (**Gentili et al. 1995**) (**Sterzi et al. 1991**).

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato effettuato a partire da una revisione tradizionale della letteratura. Sono stati reperiti articoli scientifici aggiornati in formato cartaceo ed elettronico. La banca dati che è stata principalmente utilizzata è Medline. Le parole chiave elaborate, tramite le quali è stato possibile effettuare la ricerca, sono: "Intracranial Pressure" "Nursing Competencies". L'elaborato ha la finalità di definire il ruolo del monitoraggio della Pressione Intracranica nel paziente critico, analizzando il suo significato clinico e facendo luce sulla sua corretta tecnica di gestione.

RISULTATI E DISCUSSIONE

1. **Generalità.** Il monitoraggio della pressione intracranica (PIC) è la tecnica che permette di conoscere il valore della pressione idrostatica del liquido cefalorachidiano nello spazio subaracnoideo lombare o a livello intraventricolare, utilizzando dispositivi specificamente progettati per questo scopo; tale monitoraggio ha l'obiettivo di controllare l'ipertensione intracranica e la pressione di perfusione cerebrale, diagnosticare alcune malattie del sistema nervoso centrale, rilevare la comparsa di iperemia (swelling) cerebrale o lesioni occupanti spazio, aiutare nella prognosi del paziente e drenare il liquido cefalorachidiano (**Parra Moreno e Arias Rivera et al.2005**). La rilevazione di questo parametro è raccomandata in caso di trauma cranico, con anomalie evidenziate dalla TAC o anche se la TAC è negativa, in presenza di due o più tra le seguenti condizioni:
 - ✓ Età maggiore di 40 anni
 - ✓ Anomalie posturali mono o bilaterali
 - ✓ Pressione sistolica inferiore a 90 mmHg (**Haddad e Arabi 2012**).

La PIC è determinata da tre componenti:

1. Il sangue
2. Il tessuto cerebrale

3. Il liquor

Un aumento del volume intracranico trova compensazione in una riduzione del volume ematico intracerebrale o del volume liquorale; tuttavia il persistere di volumi intracranici elevati compromette questo meccanismo di compenso, determinando un notevole innalzamento della PIC anche in presenza di incrementi relativamente contenuti del volume ematico intracerebrale. La PIC è correlata alla pressione di perfusione cerebrale:

$$PPC = PAM - PIC$$

[PAM:pressione arteriosa media; PPC: pressione di perfusione cerebrale]

Elevati livelli di PIC conducono alla perdita delle risposte cerebrovascolari, con pari valori di PIC e PAM e PPC estremamente ridotta. Il valore pressorio della PIC deve essere inferiore ai 20 mmHg; il valore della PAM (= equivalente alla somma della pressione arteriosa sistolica e della pressione arteriosa diastolica moltiplicata per 2, il tutto diviso 3) maggiore di 80 mmHg e della PPC maggiore di 70 mmHg.

Se la causa dell'innalzamento della PIC non può essere corretta, è bene prevenire il danno secondario intorno alla lesione, poiché una PIC elevata può portare a ulteriore ischemia, mentre il suo controllo può favorire una adeguata perfusione delle zone a rischio (**Bersten e Soni 2010**)

Per la rilevazione della PIC è necessario disporre di:

- Catetere
- Kit per monitoraggio pressorio: trasduttore di pressione, due deflussori, rubinetto a tre vie, monitor, guanti sterili e puliti, siringa da 10 ml.

2. Tecniche e sedi del monitoraggio PIC

- a) *Monitoraggio subaracnoideo*
- b) *Monitoraggio epidurale*
- c) *Monitoraggio intraparenchimatoso*

a) Monitoraggio subaracnoideo

L'inserzione del catetere si esegue attraverso il diploe e la dura madre, fino ad arrivare allo spazio sub aracnoideo, intracranico o lombare, con il dispositivo a vite chiamato perno di Becker. Il liquido cefalorachidiano deve riempire il sensore che, a sua volta, viene collegato a un trasduttore di pressione. E' il metodo di elezione dei pazienti postoperati.

VANTAGGI: facilità di applicazione, possibilità di impiego nei pazienti con ventricoli collassati; permette lo studio della compliance cerebrale e ha un basso costo.

SVANTAGGI: il segnale della pressione intracranica è abitualmente artefatto, si verificano spesso perdite di liquido cefalorachidiano e la pressione valutata nel rachide lombare non è utile per stimare la PIC se sono presenti blocchi tra lo spazio sub aracnoideo intracranico e quello rachideo, a causa di ernie ecc..

b) Monitoraggio epidurale

Consiste nell'inserzione di un sensore nello spazio epidurale, mediante un trapano. Si separano 2-3 cm di dura madre dal cranio per fornire lo spazio in cui alloggiare il sensore, collegato a un trasduttore elettrico o a fibre ottiche; è il metodo da scegliere nei monitoraggi di durata superiore alla settimana.

VANTAGGI: rispetta l'integrità meningeo, ha un basso tasso di infezione ed è possibile calibrare il catetere mentre lo si sta inserendo

SVANTAGGI: sono relativi alla sua inserzione: la dura madre è poco elastica e potrebbe distorcere il segnale o indebolirlo poiché, separandola dal cranio, si indurisce e si secca, provocando la riduzione di sensibilità del sistema; la possibilità di drenaggio del liquido cefalorachidiano è scarsa; tende a sovrastimare i valori PIC rispetto al catetere intraventricolare.

c) Monitoraggio intraparenchimatoso

Consiste nell'inserzione di un catetere la cui estremità distale può essere collocata tanto nel subaracnoideo o in sede intraparenchimatosa, quanto nei ventricoli laterali. Si utilizzano sensori in fibra ottica. Il sensore contiene, al suo interno in posizione centrale, un micro-specchio che riflette un fascio di luce incidente; esso è sistemato in una cavità che si deforma con l'aumento della pressione, producendo delle deviazioni del micro-specchio e dell'angolo di riflessione, che vengono tradotte in mmHg e in valori continui ed esatti della PIC.

VANTAGGI: non essendo un sistema basato sui fluidi, non ha la necessità di essere tarato sullo "0" in relazione alla posizione della testa, né ha problemi di bolle d'aria, residui o coaguli; è facile da inserire e ha un basso tasso di infezione

SVANTAGGI: è più costoso; è impossibile effettuare nuove calibrature; la fibra ottica è fragile e può rompersi con i cambi di posizione del malato; il cavo in fibra ottica può angolarsi; si riscontra una deviazione di lettura di 3-6 mmHg; è necessario sistemare un nuovo sensore per monitoraggi superiori ai 7 giorni.

d) Monitoraggio intraventricolare

Consiste nella collocazione di un catetere nelle aste frontali dei ventricoli laterali, collegato a un trasduttore; questo metodo rappresenta il sistema di riferimento nel monitoraggio della PIC. Permette la rilevazione continua della PIC e il drenaggio liquorale terapeutico in caso di ipertensione intracranica.

VANTAGGI: si ottiene un accesso diretto al liquido cefalorachidiano, non è costoso e ha una buona applicabilità quando i ventricoli sono ben visibili; è la metodica più accurata ed economica.

SVANTAGGI: è molto invasivo, e come tale ha un elevato rischio di infezione; è necessario effettuare nuove calibrature ai cambi di posizione del paziente; è problematico nei pazienti che richiedono monitoraggio e drenaggio simultanei, poiché l'affidabilità di rilevazione si riduce notevolmente; la sua introduzione è impossibile se i ventricoli sono collassati, in caso di coagulopatia o se è presente uno shift della linea mediana

Solitamente, il sistema di monitoraggio PIC viene collocato nella parte destra, dal momento che nell'80% circa delle persone l'emisfero destro è quello non dominante, a meno che non ci siano delle controindicazioni; comunque viene posizionato nella parte direttamente interessata dal danno. Prima dell'inserimento non è raccomandata la profilassi antibiotica; durante la permanenza in situ del device, è necessario effettuare un continuo controllo del liquor per quanto riguarda il tasso di glucosio, di proteine, la conta cellulare e esame colturale quando necessario (**Parra Moreno e Arias Rivera et al.2005**).

Il trattamento della pressione intracranica va cominciato quando la PIC supera il valore di 20 mmHg, considerando sempre i dati che emergono dai controlli TAC (**Haddad e Arabi 2012**).

3. Ruolo infermieristico

L'infermiere ha un ruolo importante in diverse fasi:

- *Prima del posizionamento:*
 - informare e spiegare al paziente la procedura e la sua utilità;
 - preparare il materiale per l'inserzione del catetere;
 - preparare la zona di inserzione: eseguire una attenta tricotomia del cranio, posizionare il paziente, pulire il sito con soluzione fisiologica e disinfettare con betadine iodio povidone, con movimento centrifugo e si assicurandosi che venga rispettato il tempo di contatto dell'antisettico;
 - eseguire il lavaggio antisettico e indossare abbigliamento chirurgico durante l'inserzione;
 - preparare il sito circondandolo di telini sterili.

 - *Durante il posizionamento:*
 - assistere durante il posizionamento

 - *Dopo il posizionamento:*
 - detergere la zona con soluzione fisiologica isotonica, così da rimuovere sangue, piccoli coaguli e per controllare eventuali perdite di liquor;
 - applicare l'antisettico betadine iodio povidone con movimento centrifugo, rispettando i tempi di contatto;
 - realizzare la medicazione: controllare che il catetere non sia piegato, mettere garze sterili ed eseguire il bendaggio occlusivo prossimale del catetere, così da evitare l'insorgere di infezioni;
 - connettere il sistema di monitoraggio e il sistema di drenaggio: rispettare l'asepsi; per il catetere intraventricolare: posizionare correttamente lo "0" del pannello di sistema per catetere, che deve coincidere con il foro di Monroe, così da mantenere lo scompartimento di gocciolamento a 15-20 cm dalla testa del paziente; mettere la sacca di raccolta al di sotto del livello del paziente, così da facilitare il drenaggio del liquido cefalorachidiano dal compartimento di gocciolamento alla sacca; la sacca deve restare appesa a un cordone e non appoggiata a una superficie, per evitare il reflusso. Collegare il sistema al paziente utilizzando guanti sterili;
 - prestare assistenza al paziente portatore di catetere, con lo scopo di evitare infezione, emorragia:
- valutare le caratteristiche qualitative e quantitative del liquido cefalorachidiano;

- curare il punto di inserzione ogni 24 ore e ogni volta che la medicazione è sporca, bagnata o staccata, così da rilevare edema, rossore o drenaggio;
- sorvegliare la posizione del catetere, che non sia piegato (in questo caso il drenaggio sarebbe ostacolato) o che non sia progredito troppo o fuoriuscito (potrebbe determinare curve smorzate o valori falsati).
- sorvegliare il sistema di drenaggio, l'integrità e la sterilità, il posizionamento della sacca di raccolta; valutare se e quando cambiare la sacca di raccolta, in sterilità;
- controllare che il kit non si danneggi ed eventualmente sostituirlo in sterilità;
- sorvegliare sulla presenza di coaguli o residui nel liquido cefalorachidiano;
- valutare la presenza di bolle d'aria nel kit, che determinerebbero false letture;
- ispezionare le caratteristiche del liquido cefalorachidiano all'inizio di ogni turno;
- sorvegliare il compartimento di gocciolamento, svuotandolo quando necessario (l'accumulo di liquido cefalorachidiano nel compartimento di gocciolamento ostacola il passaggio del liquido cefalorachidiano dal paziente a esso).
 - annotare sul grafico tutti i procedimenti realizzati e le complicanze; registrare la quantità drenata, specificando le caratteristiche del liquido cefalorachidiano (**Parra Moreno e Arias Rivera et al.2005**).

4. Complicanze

- a) Infezione
- b) Emorragia
- c) Malfunzionamento
- d) Ostruzione
- e) Malposizionamento

Da uno studio condotto nel 2012 è emerso che il sistema di monitoraggio PIC è associato a un prolungamento della durata della ventilazione meccanica e della degenza in terapia intensiva. In ogni caso, sono molte le evidenze che ribadiscono la necessità di monitorare la PIC in caso di traumi cranici severi e che una elevata PIC refrattaria e/o la mancata risposta ai trattamenti sono indicatori migliori in termini di outcome neurologico rispetto al valore PIC in se e per se (**Haddad e Arabi 2012**).

La monitorizzazione della PIC rappresenta un importante elemento ai fini diagnostici e terapeutici, nei pazienti che hanno subito un danno cerebrale, in specifici contesti intensivi. Lo studio della PIC deve essere però sempre accompagnato da un attento monitoraggio emodinamico. I parametri più importanti da rilevare e il cui monitoraggio è importante per una corretta interpretazione del valore di Pressione Intracranica sono:

- **pressione arteriosa (PA)**: variazioni della PA sistemica si ripercuotono sulle pressioni di perfusione cerebrale;
- **pressione venosa centrale (PVC)**: indice del riempimento volemico. Il paziente con patologie intracraniche deve essere normovolemico. Variazioni acute della PVC riflettono una instabilità di volemia che deve essere attentamente valutata.

- **diuresi oraria** (bilancio idrico): è noto come le patologie intracraniche possano interferire con il volume urinario e siano ascrivibili ad un interessamento delle strutture diencefalo-ipofisarie
- **temperatura**: variazioni della temperatura modificano il metabolismo cerebrale (l'ipotermia diminuisce il consumo cerebrale di ossigeno); l'ipertermia deve essere evitata anche perché aumenta la PIC per un aumento di flusso (iperemia).

CONCLUSIONI

Il tessuto cerebrale può essere causa e/o vittima di squilibri spesso irreparabili. In specifici contesti clinici, spesso acuti, il monitoraggio della Pressione Intracranica ha un ruolo fondamentale, tanto da essere considerato ad oggi una metodologia standard per la gestione dei pazienti con patologie associate a ipertensione intracranica. Data la sua rilevanza, risulta fondamentale una completa conoscenza del suo significato clinico, della sua modalità di gestione e delle complicanze associate al suo utilizzo. Una adeguata conoscenza potrebbe essere associata a un miglioramento in termini di outcome del paziente neurologicamente compromesso **(Gentili et al. 1995) (Sterzi et al. 1991)**

BIBLIOGRAFIA

Bersten AD, Soni N (2010) Oh manuale di terapia intensiva. Sesta edizione. Casa editrice: Elsevier Masson. Edizione italiana a cura di Conti G.

Tavakoli S, Peitz G, Ares W, Hafeez S, Grandhi R (2017). Complications of invasive intracranial pressure monitoring devices in neurocritical care. *Neurosurg Focus*, 43(5), E6.

Gentili A, Rigoni LA, Silvestri C, Nastasi M, Tanganelli P (1995). *Il paziente critico*. Casa Editrice Ambrosiana – Milano

Parra Moreno ML, Arias Rivera S, Esteban de la Torre A (2005). *Il paziente critico. Protocolli e procedure di assistenza generale e specialistica*. Casa editrice: Elsevier. Edizione italiana a cura di Pasquot L e Zappa P.

Haddad SH, Arabi YM (2012). Critical care management of severe traumatic brain injury in adults. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 20:12.

Sterzi R, Versari P, Bottini G, Bresciani A, Spairani C (1991). *Neurologia e neurochirurgia per infermieri professionali*. Casa editrice: Sorbona