

# **Euro SIVA Advanced Corse in TIVA-TCI 2006: standard on practice in TIVA-TCI**

## **Ancona, 30-31 Marzo 2006 – Excelsior hotel la Fonte**

Maurizio Muscoloni

Infermiere – Blocco Operatorio

Azienda Ospedali Riuniti “Umberto I°- Lancisi - Salesi “ Ancona.

### **IL MONITORAGGIO**

Durante l'intervento chirurgico è fondamentale, per una buona condotta anestesiológica, il monitoraggio continuo del paziente non solo da un punto di vista clinico ma anche mediante l'utilizzo di sistemi di monitoraggio in grado di fornire in continuo informazioni complete e dettagliate dei parametri vitali.

Il livello di complessità del monitoraggio utilizzato è dipendente dalla procedura chirurgica da eseguire, dalla tecnica anestesiológica utilizzata nonché dalle condizioni cliniche del paziente.

Il controllo continuo di quei parametri in grado di fornire informazioni sullo stato cardiocircolatorio, stato di ossigenazione e ventilazione rappresentano il monitoraggio di base indispensabile da applicarsi a tutti i pazienti candidati ad intervento chirurgico, essi comprendono: tracciato elettrocardiografico, ossimetria, PA cruenta e incruenta, capnometria , PVC, diuresi e temperatura corporea.

La sempre maggiore attenzione al benessere del paziente, alla sicurezza intraoperatoria e l'utilizzo di sistemi infusionali per farmaci anestetici con possibilità di determinare il target control rapportato al paziente, hanno accresciuto la necessità di monitoraggi sempre più efficaci e rivolti anche ad altri aspetti, come la determinazione dello stato ipnotico del paziente.

La conoscenza dello stato ipnotico in fase intraoperatoria risulta essere un'obiettivo essenziale finalizzato ad evitare, in pazienti sottoposti ad anestesia generale, eccessivi dosaggi anestesiológicos con eccessive sedazioni e quindi conseguente prolungamento del tempo di anestesia, o al contrario il ricordo di eventi intraoperatori o sensazioni di paralisi in stato di veglia.

Il verificarsi di tali eventi potrebbe determinare nel soggetto alterazioni comportamentali definite come PTSD (post-traumatic stress disorder).

Considerando che il cervello è il sito d'azione degli anestetici generali, diventa più che ragionevole monitorare la sua attività elettrica esaminando le onde EEG, che testimoniano quantitativamente l'efficacia del farmaco somministrato.

L' EEG risulta essere pertanto uno strumento neurofisiológico di fondamentale importanza per valutare la profondità dello stato ipnotico durante l'anestesia.

L'analisi del tracciato può risultare di difficile interpretazione, per tale motivo sono stati messi a punto metodi matematici che analizzano la successione irregolare delle onde, estrapolando valori numerici immediatamente comprensibili e di facile interpretazione.

# MONITORAGGIO STATO IPNOTICO

## BISPECTRAL INDEX (BIS)

L'analisi bispettrale è una tecnica che fornisce mediante l'interpretazione delle onde elettroencefalografiche, un valore numerico in grado di esprimere l'entità dello stato ipnotico del paziente. (da 100 = paziente sveglio a 0 = nel silenzio elettrico completo)

Valori numerici inferiori a 60 sono indice di sufficiente profondità del piano anestesiológico.

Il rilevamento dei dati avviene attraverso il posizionamento di 4 elettrodi sulla superficie cutanea della fronte del paziente come di seguito descritto:

- elettrodo 1 e 2 : al centro della fronte (circa 5 cm. al di sopra della piramide nasale)
- elettrodo 4 : direttamente al di sopra e parallelamente al sopracciglio
- elettrodo 3 : a livello della zona temporale lateralmente all'angolo esterno dell'occhio

Prima di collegarli al monitor attraverso l'apposito cavo elettrico, assicurarsi della loro corretta adesione al piano cutaneo esercitando una decisa pressione per almeno 5 secondi.

## ENTROPY MODULE

IL monitoraggio dell'entropia utilizza l'analisi dei segnali elettroencefalografici.

Da serie di trasformazioni matematiche ed elaborazioni di questi segnali si ottengono due diversi parametri:

**Response entropy** (RE) valuta le frequenze attinenti all'attività elettroencefalografica ed elettromiografica;

**State entropy** (SE) prende in considerazione invece solo le frequenze di pertinenza dell'attività elettroencefalografica indice di attività corticale.

Il monitoraggio dell'entropia è un strumento non invasivo per determinare lo stato ipnotico, viene effettuato quando ancora il paziente è sveglio.

Prima pulizia cutanea si procede al posizionamento degli elettrodi necessari per il rilevamento dei segnali EEG ed EMG in posizioni anatomiche ben precise:

- Elettrodo 1: in posizione frontale centrale a circa 4 cm dalla radice del naso
- Elettrodo 2: orizzontalmente ad esso a circa 1 cm.
- Elettrodo 3: in zona temporale

Al monitor vengono visualizzati contemporaneamente valori numerici di RE e SE, nei pazienti in stato di veglia questi valori sono compresi tra 80 e 100 per scendere a valori inferiori durante l'approfondimento del piano anestesiológico.

## **AEP (Potenziali evocati acustici)**

I potenziali evocati uditivi sono generati attraverso l'erogazione di stimolazioni acustiche mediante 2 auricolari applicati al paziente.

Tali impulsi sono in grado di evocare potenziali d'azione a livello di aree cerebrali, la registrazione dei dati in risposta agli impulsi avviene mediante 3 elettrodi precedentemente applicati nelle seguenti posizioni.

- Elettrodo 1 posizione frontale mediale
- Elettrodo 2 posizione frontale laterale
- Elettrodo 3 in corrispondenza della mastoide.

L'utilizzo di questa tecnica di monitoraggio essendo basata sulla ricezioni di stimoli esterni sonori non trova indicazione all'utilizzo in soggetti con deficit uditivi.

## **CONDIZIONI EMODINAMICHE**

### **GITTATA CARDIACA**

La determinazione intraoperatoria della volemia e dello stato di perfusione tissutale risulta essere un parametro fondamentale durante la conduzione di un piano anestesilogico; la conoscenza di tali parametri permette all'anestesista di prevedere eventuali variazioni nella disponibilità del farmaco a livello plasmatico e di conseguenza ai siti d'azione come effetto della diversa distribuzione di flusso a livello periferico, con la conseguente eventuale necessità di modificare i target di concentrazione forniti alla macchina.

La gittata cardiaca può essere misurata mediante il sistema NICO (non invasiv cardiac output).

Questa metodica risulta essere non invasiva in quanto evita l'ulteriore cateterizzazione dell'arteria femorale richiesta invece da altri tipi di strumenti.

Per la determinazione del valore di gittata questo sistema sfrutta l'analisi dei gas respiratori basandosi sui cambiamenti indotti nell'eliminazione di CO<sub>2</sub> e nell'ent-tidal CO<sub>2</sub> in risposta ad un breve periodo di respirazione in circuito chiuso, calcolando così il flusso ematico polmonare.

La rilevazione dei dati avviene attraverso:

- un sensore capnometrico posto sul circuito del respiratore
- un sensore pulsossimetro posizionato al dito del paziente
- dati forniti allo strumento mediante controlli emogasanalitici

Ulteriore strumentazione utilizzata per il monitoraggio emodinamico intraoperatorio è rappresentata dal PICCO.

Il suo utilizzo necessita preventivamente del posizionamento di un catetere venoso centrale su cui verrà posizionato un sensore (termistore) per la misurazione dell'iniettato e di un accesso arterioso femorale su cui verrà posizionato un catetere - sensore (fibra PICCO) in grado di rilevare in continuo la pressione arteriosa e la temperatura ematica.

Ultimato il posizionamento questo catetere viene collegato all'apposito set di lavaggio a pressione e al filo elettrico del monitor PICCO,

Le determinazioni dei parametri emodinamici avvengono con il metodo della termodiluizione che consiste nell' iniezione di soluzione fisiologica o glucosata al 5% fredda in quantità da 10-20 ml. La soluzione utilizzata viene iniettata in un tempo entro 4 secondi e ripetuta per 3-4 volte fino ad ottenere il valore medio a termine delle determinazioni.

Inizialmente viene effettuata una calibrazione dello strumento, i parametri emodinamici successivamente evidenziati in continuo sono rilevati in tempo reale ( battito-battito), con il metodo dell'analisi del "contorno del polso".

## **MONITORAGGIO DELLA FUNZIONE NEUROMUSCOLARE**

La trasmissione neuromuscolare è il trasferimento dell'impulso tra nervo e muscolo, l'azione farmacologica di specifici farmaci induce paralisi muscolare transitoria inibendo così i movimenti del paziente.

Alcuni agenti anestetici possono produrre rilasciamento muscolare solo a concentrazioni elevate, questo effetto potrebbe però risultare pericoloso per la salute del paziente.

L'utilizzo di farmaci specifici rilascianti la muscolatura consente di ridurre la quantità di anestetico richiesto durante l'intervento, migliorando così la sicurezza nella conduzione dell'anestesia e il risveglio del paziente a fine intervento.

Nell'anestesia totalmente intravenosa (TIVA) lo stato di ipnosi, analgesia e curarizzazione viene gestito usando farmaci specifici per ciascuno.

In corso di anestesia la valutazione degli effetti dei farmaci utilizzati per indurre paralisi muscolare viene effettuata tradizionalmente attraverso l'osservazione clinica, per esempio in fase di induzione controllando la scomparsa dell'attività respiratoria spontanea durante induzione, l'assenza di movimenti spontanei del paziente, la maggior facilità nell'effettuare l'iperestensione del capo e la manovra di intubazione ecc.. ;durante il risveglio dall'anestesia per esempio ci si potrà avvalere del controllo della forza che il paziente ha nel stringere il pugno, sollevare la propria testa ecc...

Oltre a queste valutazioni cliniche , l'utilizzo di un sistema di monitoraggio strumentale risulta di primaria utilità, esso permette all'anestesista di determinare con maggior precisione il momento più idoneo per l'intubazione, valutare il tempo di realizzazione del blocco muscolare ed il grado di miorisoluzione; in fase intraoperatoria consente, in base al tipo di chirurgia, di adattare il piano anestesilogico modificando se necessario le posologie farmacologiche; in fase di risveglio consente di evidenziare il momento più idoneo per estubare il paziente, per rilevare inoltre livelli residui di curarizzazione evitando così eventi anestesilogici associati quali per esempio: episodi di deficit respiratori post estubazione.

### **TOF (train-of-four)**

La stimolazione attraverso il sistema TOF (train-of-four) consiste nell'erogazione di 4 stimoli a frequenza di 2 Hz in un tempo di 2 secondi.. L'utilizzo degli arti superiori e la stimolazione del nervo ulnare risulta essere la sede prescelta per la stimolazione, questa avviene attraverso 2 elettrodi applicati lungo il decorso del nervo, la misurazione quantitativa del livello di risposta muscolare a questi stimoli viene rilevata mediante un sensore posto tra dito pollice e indice, questa ci verrà evidenziata al monitor mediante un valore numerico

L'avvio di questa stimolazione avviene dopo l'induzione per evitare disagi al paziente. Per ottenere misurazioni omogenee ed evitare artefatti da movimento si consiglia di immobilizzare il braccio del paziente ed evitare il posizionamento del bracciale per la misurazione della pressione arteriosa incruenta. L'utilizzo di questo monitoraggio risulta controindicato nei pazienti con malattie neuromuscolari o nel caso in cui il paziente sia stato premeditato con farmaci che interferiscono con la trasmissione neuromuscolare.

## CONCLUSIONI

La medicina è una scienza in perenne divenire. Soprattutto in materia di terapia si notano i più rapidi mutamenti, non solo per l'avvento di nuovi farmaci ma anche per il modificarsi di strumentazioni tecnologiche disponibile in mercato.

Nella nostra pratica quotidiana ci poniamo come obiettivo il raggiungimento di una perfetta sinergia operativa tra i vari membri dell'equipe interprofessionale, finalizzata all'adempimento dei reciproci fini nei tempi standard e con risultati che siano il più possibile efficaci ed efficienti. Tale motivazione ci spinge alla continua valutazione critica dei risultati del nostro operato così da porci nell'ottica di dover continuamente ricercare il miglioramento delle prestazioni assistenziali tanto da poter trasformare il lavoro quotidiano con il paziente in un momento reale di crescita professionale.

### Bibliografia

1. Linee guida SIAARTI. Raccomandazioni per il monitoraggio di minima del paziente durante anestesia. Coordinatore Ida Salvo. SIAARTI, Linee guida on-line.
2. Sistema di monitoraggio BIS: manuale operativo Aspect Medical System.
3. Anderson RE, Barr G, Owall A, Jakobson J. Entropy during propofol hypnosis, including an episode of wakefulness. *Anaesthesia* 2004; 59:52-5.
4. Vakkuri A, Yli-Hankala A, Talja P, Mustola S, Tolvanen-Laakso H, Sampson T, Viertio-Oja H. Time-frequency balanced spectral entropy as a measure of anesthetic drug effect in central nervous system during sevoflurane, propofol, and thiopental anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004.
5. Falzetti G, Martorano P.P, Nardella R, Adrario E, Pelaia P. Indice bispettrale, potenziali evocati acustici ed entropia spettrale in neuroanestesia. 58° congresso nazionale SIAARTI 2004.
6. NICO – Cardiopulmonary management System. Manuale operativo Novamatrix medical System.
7. Zang-Roy, Predicting movement during anesthesia by complexity analysis of EEG, *med. Biol. Eng. Comput.* 1999, 37, 327-334
8. Bruhn, correlation of approximate entropy, bispectral index and spectral edge Frequency 95 with clinical signs of anesthetic depth during coadministration of propofol and remifentanyl, *Anesthesiology*, 2003, 98, 621-27
9. Bruhn-Ropcke, approximate entropy correctly classifies the occurrence of burst suppression pattern as increasing anesthetic drug effect, *Anesthesiology*, 2000,93,981-5
10. Siti internet: [www.anestesiaweb.it](http://www.anestesiaweb.it)  
[www.sedaitaly.it](http://www.sedaitaly.it)