

Monitoraggio on-line dei sistemi cardiovascolare ed ematico durante il trattamento dialitico

Cristian Bergamini

Negli ultimi anni il mondo della dialisi ha vissuto alcuni cambiamenti, due in particolare ci riguardano vicino: il numero dei pazienti è aumentato, come l'età degli stessi pazienti ed anche le loro co-morbidità, che significa maggior criticità della seduta dialitica.

Studi hanno dimostrato che i pazienti in trattamento emodialitico hanno una probabilità di morte per complicanze cardiovascolari 10-500 volte maggiore rispetto alla popolazione media (1).

Al fine di controllare più attentamente i pazienti, sulle apparecchiature sono stati inseriti, nel corso degli anni, biosensori atti a prevenire fenomeni di morbidità, come ad esempio i cali ipotensivi.

Oggi parleremo del più frequente episodio di morbidità: il calo ipotensivo.

I fattori che determinano variazioni della pressione arteriosa possono essere suddivisi in due gruppi principali: fattori fisiologici e fattori fisici. I fattori fisiologici sono: la frequenza cardiaca, la portata cardiaca e le resistenze periferiche. Invece i fattori fisici sono: il volume del sangue in circolo nelle arterie e le loro proprietà elastiche.

I principali parametri attualmente, e facilmente, misurabili che influenzano l'andamento della pressione arteriosa sono: il cardiac output, le resistenze periferiche e il blood volume.

La portata cardiaca la possiamo stimare utilizzando un'apparecchiatura che sfrutta gli ultrasuoni ed il principio della diluizione, questa apparecchiatura si chiama Transonic HD02 Flow QC.

Ma innanzi tutto, cosa sono gli ultrasuoni?

Gli ultrasuoni sono vibrazioni, onde, meccaniche a frequenze superiori a 20 KHz; come qualsiasi suono si propagano nei mezzi fisici (materiali) in modo longitudinale. Quindi un fascio di ultrasuoni che si propaga attraverso la materia ci fornisce informazioni sulle proprietà della materia stessa, questo a causa della diversa velocità di propagazione degli ultrasuoni nei vari materiali, dipendendo in modo non lineare dalla densità e dal modulo elastico della materia attraversata.

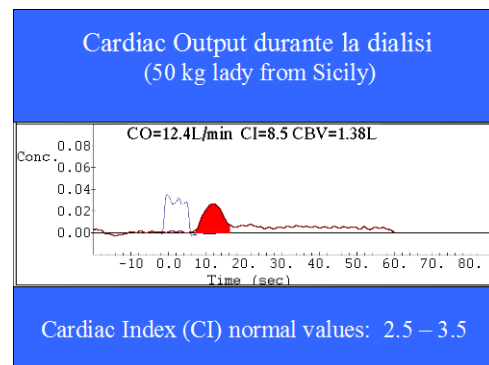
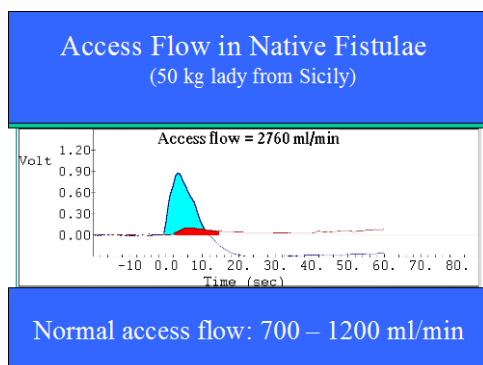
Gli ultrasuoni sono già utilizzati in campo medicale, come ad esempio l'ecografo e il misuratore di flusso (ecodoppler). Utilizzando i fasci di ultrasuoni abbinati al principio della diluizione Transonic HD02 Flow QC misura:

- Flusso sangue reale
- Ricircolo dell'accesso vascolare
- Flusso dell'accesso vascolare (Portata della fistola)
- Portata cardiaca (Cardiac Output)

In particolare vediamo le misurazioni della portata della fistola e della portata cardiaca.

Conoscere l'entità della portata dell'accesso vascolare è molto importante per evitare di sovraccaricare il cuore.

Ad esempio questa paziente di 50 Kg aveva una portata della fistola di 2760 ml/min (valori normali 700-1200 ml/min), andando a misurare il Cardiac Output notiamo che il cuore compensa questa situazione portando la portata cardiaca a 12,4 l/min; se non ci fosse tale compensazione significherebbe che solamente circa 3 litri verrebbero impiegati dall'organismo per espletare tutte le funzioni vitali, quindi una non buona circolazione negli arti ed in corso di dialisi una non buona rimozione di liquidi dai tessuti delle parti periferiche.



I pazienti aventi alti flussi dell'accesso vascolare (2-4 l/min) possono causare un marcato incremento della portata cardiaca; fistole con una portata superiore a 1 l/min sono un sovraccarico per il cuore, come è stato evidenziato dall'esempio prima accennato.

Transonic dalla misura della portata cardiaca (CO) ricava, utilizzando le misure antropometriche e la misurazione di pressione del paziente, l'Indice Cardiaco (CI), le Resistenze Periferiche (PR), lo Stroke Volume e il Central Blood Volume (CBV).

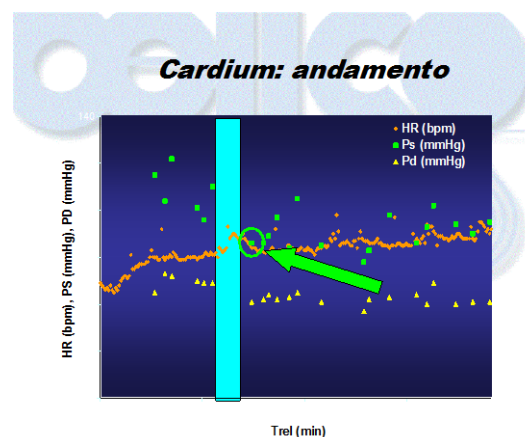
Parametri molto importanti, in quanto in emodialisi l'abbassamento del CBV e CO riflette una diminuzione nel ritorno venoso ai vasi sanguigni centrali causati da una rapida, o eccessiva, rimozione di fluidi del comparto ematico, quindi con un decremento della pressione arteriosa.

Per supportare la pressione arteriosa si attivano/intervengono vasocostrizioni periferiche, ma queste riducono il flusso sanguigno ai distretti periferici, con risultati di sintomi di nausea, vomito e crampi muscolari. Intervento tradizionale per risolvere il problema dei crampi muscolari, che si manifestano principalmente nelle gambe, è di sollevare la parte interessata per aumentare il CBV.

Uno dei primi sensori, inseriti nelle apparecchiature, per monitorare l'andamento della pressione arteriosa dei pazienti è stato lo sfigmomanometro, che col passare degli anni si è evoluto ed è diventato "intelligente"; ad esempio con Formula e Formula 2000 Plus è possibile impostare sia intervalli di misura che soglie di allarme per Pressione Sistolica, Pressione Diastolica, PAM e Frequenza Cardiaca.

Il frequente controllo della pressione mediante lo sfigmomanometro implica che il paziente deve indossare, per tutta la durata della seduta dialitica il bracciale di misura della pressione, ed inoltre deve sopportare le continue misurazioni. Formula 2000 Plus risolve questa scomodità per il paziente, in quanto è stato sviluppato un sensore che monitorizza continuamente la frequenza cardiaca, mediante una fascia toracica, questo sensore rileva la depolarizzazione elettrica, picco R-R, del muscolo cardiaco. I vantaggi derivati dall'utilizzo di Pulsar sono innanzitutto la massima libertà per il paziente, non è collegato al monitor di dialisi da nessun cavo, poiché il segnale viene trasmesso tramite onde radio a Formula 2000 Plus; altro vantaggio, questa volta per l'utilizzatore, è la possibilità di un controllo clinico efficace e continuo.

Dalla sinergia di Sphygmo e Pulsar è nata l'applicazione Cardium. Cardium è un osservatore, in quanto permette di eseguire un primo screening diagnostico, correlando la rilevazione continua della frequenza con la misura della pressione arteriosa. Tale integrazione fra le due misure permette di visualizzare sullo stesso grafico, la frequenza cardiaca ricevuta da Pulsar e le misure ottenute da Sphygmo e la possibilità di attivare automaticamente lo sfigmomanometro in caso di superamento di soglie sui valori misurati da Pulsar. Le soglie possono essere impostate sui valori massimo e minimo della frequenza cardiaca, sullo scostamento in percentuale dal valore basale o sulla derivata del segnale della frequenza cardiaca.



Come vediamo in questo grafico, registrato durante il field test di Formula 2000 Plus, un repentino cambiamento della frequenza cardiaca precede di qualche minuto un calo ipotensivo misurato dal funzionamento dello sfigmomanometro.

Fino ad ora abbiamo parlato dei fattori fisiologici che influenzano la variazione della pressione arteriosa; ora passiamo ad una causa fisica come il Blood Volume.

Un brusco decremento della massa di sangue circolante, provocato da uno scarso refilling del paziente a causa di un'ultrafiltrazione oraria troppo elevata, può causare in quanto diminuisce la pressione di riempimento del ventricolo destro e quindi diminuisce la gittata cardiaca. Nella pratica di tutti i giorni quando si presenta un fenomeno ipotensivo dovuto a questo disequilibrio si ferma il programma di ultrafiltrazione e si esegue un bolo di fisiologica per ristabilire l'equilibrio intra-extra cellulare.

Per monitorare quest'ultimo parametro Formula 2000 Plus ha il sensore Hemox.

Hemox è un ematocrimetro che permette: di misurare l'ematocrito in modo assoluto, non relativo, e diretto, ma anche di controllare la saturazione di ossigeno.

Da un punto di vista clinico, l'ipossiemia indotta dalla dialisi assume importanza, specie in pazienti con funzione cardiopolmonare compromessa; circa il 10-15% della popolazione dializzata presenta in pre-trattamento una saturazione di ossigeno < 80%.

Un'ulteriore diminuzione del 20-25% di tale valore durante la dialisi comporta un rischio reale di desaturazione

A questo punto la domanda che ci dobbiamo porre è: questi sensori sono gadget o utilità?

I biosensori quindi, alla luce di quanto detto, non sono gadget ma strumenti che devono essere utilizzati dal team di dialisi: dottore, infermiere ed anche tecnico di dialisi.

Bibliografia

1. Am J Kidney Dis, Vol.32, No.5, Suppl.3, Nov.1998