

Studio del bilancio termico durante la dialisi: ruolo svolto dalla membrana dei filtri

G. Panzetta, F. Bianco, G. Galli, M. Ianche, S. Savoldi, S. Vianello, E. Vidi, P. Cicinato, P. Klein, R. Zanchi

Servizio di Nefrologia e Dialisi, Ospedale Maggiore, Trieste

Riassunto

Premesse. Un aumento della temperatura corporea durante la dialisi costituisce un fatto ben accertato ed è ritenuto causa d'instabilità cardiocircolatoria. I fattori determinanti potrebbero essere un passaggio di calore dal bagno al paziente, una ritenzione di calore secondaria ad una vasocostrizione da ipovolemia dialitica, la stimolazione citochimica del centro termoregolatore causata dalla bioincompatibilità della membrana del filtro.

Con lo scopo di valutare separatamente questi fattori, 12 pazienti (9M e 3F) sono stati sottoposti a 2 dialisi in sequenza random, una con filtro in cuprophane e l'altra con filtro in LF polisulfone con le stesse modalità operative.

Metodi. Il flusso di calore attraverso il circuito extracorporeo è stato misurato con il Blood Temperature Monitor (Fresenius Medical Care) regolato nella modalità adatta a mantenere costante la temperatura corporea dall'inizio alla fine della dialisi.

Risultati. Le misurazioni orarie della temperatura del sangue arterioso sono naturalmente risultate costanti nelle 4 ore di dialisi con i due tipi di membrana, mentre la temperatura del bagno di dialisi e del sangue venoso sono progressivamente diminuite (da 36.9 a 35.4 e da 36.5 a 35.1 °C per il cuprophane, da 36.9 a 35.2 e da 36.9 a 35.1 °C per il polisulfone). Ciò ha comportato una sottrazione d'energia termica dai pazienti pari a 146 KJ nelle sedute con il cuprophane e pari a 163 KJ nelle dialisi con il polisulfone.

Una regressione multipla stepwise ha dimostrato che i fattori significativamente ed indipendentemente associati con il bilancio termico calcolato ogni ora (ET) erano la velocità oraria dell'ultrafiltrazione dialitica ($UF = \% \text{ peso corporeo}$) e le variazioni della frequenza cardiaca (FC) secondo l'equazione: $ET = -92.03 + 41.29 UF + 1.04 FC$ ($p < 0.0003$).

Conclusioni. Questi risultati consentono di dimostrare che l'aumento della temperatura corporea durante la dialisi non dipende né da un trasferimento di energia termica dal bagno al paziente, né da una accelerazione della produzione di calore causata dalle reazioni di bioincompatibilità: Di conseguenza, le modificazioni emodinamiche indotte dalla dialisi si accreditano come il principale fattore regolatore del bilancio termico.

PAROLE CHIAVE: Emodialisi, Bilancio termico, Biocompatibilità, Vasocostrizione

Thermal energy balance during hemodialysis: role of filter membrane

Background. Body temperature tends to increase during conventional haemodialysis; this might interfere with normal cardiovascular response to dialytic ultrafiltration, thus facilitating the occurrence of symptomatic hypotension. Putative factors responsible for changes in thermal balance during haemodialysis include heat load from the dialysis bath, reduction in convective heat loss secondary to skin vessel vasoconstriction, heat overproduction due to central stimulation by bioincompatibility reactions to the filter membranes.

The aim of the present study was twofold: to define thermal energy balance (ET) during dialysis and to investigate the effect of membrane bioincompatibility on energy balance

Methods. We measured ET in 12 patients (9M, 3F) during two identical dialysis sessions, differing only in the membrane composition of the filters used: cuprophane 1.3- 1.6 mq and LF polysulphone 1.3- 1.6 mq.

Thermal energy balance studies were performed by the Blood Temperature Monitor (Fresenius Medical Care) under con-

ditions in which the core temperature of the patients was maintained unchanged from the start to the end of the dialysis procedure.

Results. Arterial blood temperatures were constant, while dialysate and venous blood temperatures progressively decreased (from 36.9 to 35.4 C° and from 36.5 to 35.1 C° for cuprophane; from 36.9 to 35.2 and from 36.9 to 35.1 for polysulphone membrane). Mean thermal energy transfer was negative (removal of energy from the patients to the extracorporeal circuit) with both filters, equal to 146 KJ with cuprophane and to 163 KJ with polysulphone. When a stepwise multiregression analysis was applied, hourly energy transfer (ET) was significantly and independently correlated with both ultrafiltration rate (UF=% b.w.) and heart rate changes (HR) according to the equation:

$ET = -92.03 + 41.29 UF + 1.04 HR$ ($p < 0.0003$).

Conclusions. In this study we present experimental evidence that increased body temperature during dialysis is not caused by heat load from the dialysis bath, nor by heat over production secondary to bioincompatibility reactions. Consequently, haemodynamic responses to dialytic ultrafiltration may be regarded as the main regulatory factor of thermal balance. (*G Ital Nefrol* 2002; 19: 425-31)

KEY WORDS: Hemodialysis, Thermal balance, Biocompatibility, Vasoconstriction