

Il ruolo del monitoraggio ambulatoriale continuo della pressione arteriosa nei dializzati

M. Timio

Dipartimento di Medicina Interna e Nefrologia, Ospedale di Foligno - Perugia

Premesse storiche e nuove tecniche di registrazione

Il 1896 è una tappa importantissima nella storia della medicina: in quell'anno infatti, Scipione Riva-Rocci descrive e introduce nella pratica clinica lo sfigmomanometro, lo strumento universalmente impiegato per la misurazione della pressione arteriosa. Da allora sfigmomanometro e Riva-Rocci sono sinonimi e per quasi un secolo tale binomio ha rappresentato una gloria tutta italiana, anche se numerosi sono stati i tentativi di modificare lo strumento, tentativi rimasti però soltanto tali. Senza sottolineare le varie applicazioni sperimentali e cliniche dello

sfigmomanometro, basti pensare che l'ipertensione arteriosa, la malattia più diffusa nel XX secolo, è depistabile solo perchè esiste lo sfigmomanometro. Non è quindi esagerato affermare che l'ipertensione arteriosa è figlia dello sfigmomanometro ad occlusione di Riva-Rocci. Tuttavia questo strumento può essere inadeguato in alcune circostanze a dare valori corretti della pressione arteriosa ed allora nella comunità scientifica si è fatta strada la necessità della registrazione continua dello stesso parametro. E così verso la fine degli anni '70 un gruppo di ricercatori di Oxford ha messo a punto una tecnica per il monitoraggio continuo intra-arterioso della pressione nelle 24 ore, ora etichettato appunto come tecnica Oxford (1). Questa tecnica

invasiva ha indubbi vantaggi rispetto al tradizionale sistema sfigmomanometrico (accuratezza della rilevazione pressoria, valutazione precisa del profilo pressorio diurno e notturno e della variabilità pressoria); tuttavia non è scevra da inconvenienti (infezione, emorragia, tromboembolismo, dispendio di mezzi, di personale, di denaro) che rendono inapplicabile questa tecnica su larga scala in campo clinico. Il suo uso rimane pertanto confinato ai pazienti ricoverati in ospedale e quindi in condizioni di vita controllata, e per scopi scientifici.

Il superamento in campo clinico ma non scientifico di questa tecnica invasiva è l'introduzione di apparecchiature non-invasive in grado di misurare la pressione in modo

automatico e semiautomatico a frequenti intervalli programmati. Le comuni apparecchiature per il monitoraggio non-invasivo della pressione arteriosa rappresentano solo una particolare evoluzione dello sfigmomanometro ad occlusione di Riva-Rocci. L'apparecchio consta infatti di un manicotto posizionato intorno all'arto dominante del paziente e collegato attraverso un tubo di gomma e un piccolo cavo ad un sistema fissato alla vita del paziente e costituito da tre componenti essenziali:

- a) un piccolo computer programmabile per l'effettuazione della rilevazione pressoria;
- b) una piccola pompa che gonfia di aria il manicotto agli intervalli di tempo stabiliti e lo sgonfia alla velocità di deflazione prefissata;
- c) una memoria solida nella quale vengono memorizzate le rilevazioni pressorie rilevate nell'arco delle 24 ore.

La tecnica utilizzata per la misurazione della pressione arteriosa è di due tipi: microfonica e oscillome-

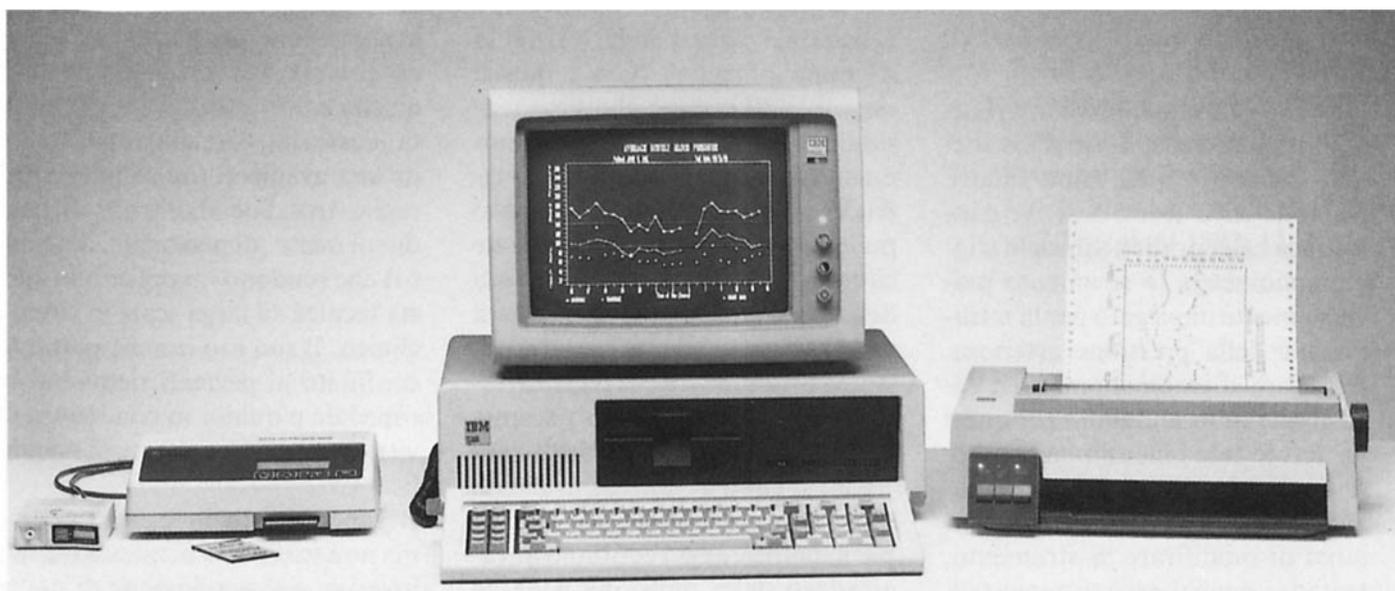


Fig. 1 - Apparecchio per il monitoraggio ambulatoriale continuo della pressione arteriosa (in alto) con interfaccia e software applicativo per personal computer (in basso).

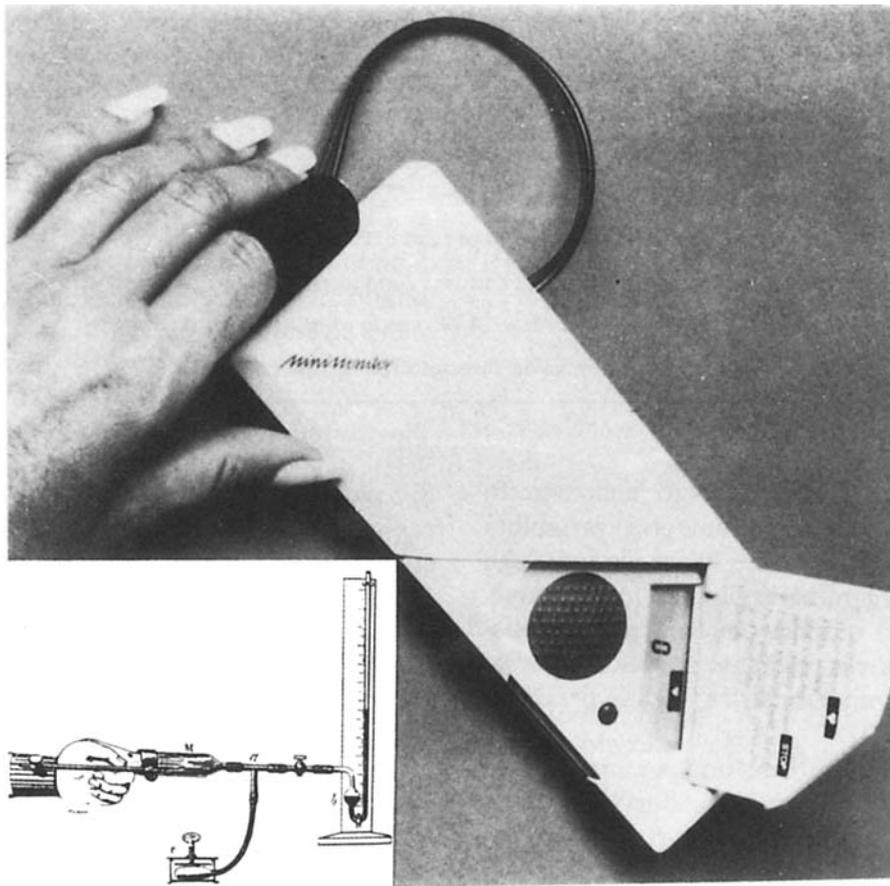


Fig. 2 - Moderno pressurometro digitale e "sfigmometro digitale" (nel riquadro in basso a sinistra) di Marey E.J. (1830-1904).

trica (2). La prima è più attendibile ma influenzata negativamente dai rumori di fondo. Appartengono a questa classe i seguenti apparecchi: Pressurometer del Mar Avionics, Accutacker, Oxford Medilog, ICR Spacelabs 5300 (microfonico ed oscillometrico), Takeda e Nippon Colin (microfonico ed oscillometrico).

La tecnica oscillometrica si basa sul principio che l'espansione volumetrica dell'arteria brachiale durante la deflazione del manicotto è trasmessa all'aria in questo contenuta.

La misurazione dell'ampiezza delle oscillazioni della pressione dell'aria nel manicotto permette di ricavare la pressione arteriosa media e

derivare da quest'ultimo la pressione arteriosa sistolica e diastolica.

Il vantaggio maggiore di questa tecnica è da ricercarsi nella non influenzabilità da parte dei rumori ambientali, mentre il limite principale è la scarsa attendibilità del rilevamento dei valori diastolici. Gli strumenti dotati di questa tecnica sono lo Spacelabs 90202 e lo Spacelabs 90207, entrambi utilizzati nel rilevamento dei dati sottoriportati (Fig. 1).

I nuovi pressurometri non-invasivi sono di piccole dimensioni e di peso contenuto, ancora relativamente costosi e facili da utilizzare. Abituamente sono collegabili ad un comune personal computer tramite una interfaccia seriale ed un soft-

ware dedicato. Questo oltre che ad immagazzinare dati, fornisce la elaborazione dei dati pressori e della frequenza cardiaca per l'arco delle 24 ore, la media di periodi fissi (giorno, notte, sonno, risveglio) istogrammi di frequenza ed altre rappresentazioni grafiche della registrazione.

Un superamento ulteriore delle tecniche di registrazione pressoria sembra essere una metodica basata sulla rilevazione continua della pressione arteriosa dall'arteria di un dito. Descritta per la prima volta nel 1973 da Jan Peñaz, un ingegnere cecoslovacco (3), perfezionata e automatizzata nel 1982 da Karel Wesseling, un ingegnere olandese (4), lo strumento etichettato Finapres (da Finger Arterial Pressure) utilizza il metodo del'unloading vascolare e rappresenta una evoluzione della tecnica oscillometrica. La versione portatile di questo strumento (Portapres) apre nuove prospettive nella registrazione dinamica della pressione arteriosa ed allarga vaste applicazioni cliniche, utilizzabili in varie condizioni di patologia umana. Ad onor del vero vorrei però sottolineare con lo spirito del "topo di biblioteca" che la registrazione della pressione arteriosa mediante uno "sfigmometro digitale" era già venuta in mente ad Etienne J. Marey (1830-1904) che nel periodo 1870-1878 aveva costruito un apparecchio, riportato nel riquadro della Figura 2, che utilizzava appunto l'occlusione con acqua delle arterie digitali per misurarne la pressione.

Conoscenze fisiologiche e applicazioni cliniche

La principale conoscenza scientifica fornita dal monitoraggio dinamico della pressione arteriosa è

rappresentata dall'informazione sul profilo pressorio delle 24 ore diversamente non attendibili. La tecnica permette infatti di sapere che la pressione arteriosa, come i più grandi sistemi neuroendocrini ed emodinamici, possiede fluttuazioni sistematiche ed erratiche. Le fluttuazioni si caratterizzano per una marcata depressione durante il sonno e per un rapido incremento al risveglio e durante stimoli stressanti compresi quelli che si verificano in occasione della misurazione "casuale" della pressione arteriosa. Queste evoluzioni pressorie, variabili da soggetto a soggetto e attribuibili all'influenza neurogena, possono condurre a sovrastimare i valori pressori e a catalogare un individuo iperteso, quando iperteso non lo è. Alla valutazione della variabilità pressoria e quindi alla giusta collocazione clinica dei valori della pressione arteriosa, si aggiungono altri importanti vantaggi forniti dal monitoraggio continuo della pressione arteriosa (Tab. I). Il monitoraggio permette di valutare in maniera più esatta il grado di severità dell'ipertensione rispetto alla misurazione casuale della pressione.

Grazie alla registrazione dinamica, inoltre, si ottiene una visione prognostica della malattia ipertensiva nel senso che il danno d'organo (cardiaco, vascolare, cerebrale, renale, oculare) dell'ipertensione è più strettamente correlato al valore medio di pressione delle 24 ore che ai valori pressori ottenuti con la misurazione sfigmomanometrica (5). In alcuni ipertesi mediante il monitoraggio dinamico i valori pressori notturni si correlano con l'ipertrofia ventricolare sinistra - espressa come indice ecocardiografico di massa ventricolare sinistra - meglio dei valori diurni (6). La stessa tecnica di monitoraggio

TAB. I - VANTAGGI DELLA REGISTRAZIONE AMBULATORIALE CONTINUA DELLA PRESSIONE ARTERIOSA

- 1) Fornisce dati sulle fluttuazioni pressorie diurne e notturne (ritmiche e non ritmiche)
- 2) Offre maggiore attendibilità di classificare o escludere un paziente come iperteso
- 3) Migliora la diagnosi di ipertensione arteriosa
- 4) Correla i valori medi della pressione 24-ore con il danno d'organo
- 5) Correla i valori medi della pressione notturna con l'ipertrofia ventricolare sinistra
- 6) Rapporta la variabilità pressoria delle 24-ore con la severità del danno d'organo
- 7) Permette di monitorare l'efficacia dei farmaci antiipertensivi nelle 24 ore

rende inoltre edotti dello stretto rapporto esistente tra variabilità pressoria nelle 24 ore e lesioni degli organi bersaglio dell'ipertensione, un rapporto ovviamente non rilevabile mediante misurazione sfigmomanometrica della pressione (5-7).

In ultimo, ma non per importanza, il monitoraggio dinamico della pressione arteriosa riveste una utilità indiscussa nello studio dell'efficacia o meno dei farmaci antiipertensivi. E ciò essenzialmente in termini di entità e persistenza dell'effetto nelle 24 ore e di interferenza del farmaco sul ritmo circadiano pressorio e sul livello del sonno, della veglia e delle attività quotidiane. La tecnica offre inoltre la possibilità di "personalizzare" la terapia antiipertensiva.

Utilità del monitoraggio pressorio in emodialisi

Questo ventaglio di applicazioni cliniche hanno migliorato la conoscenza sul bioritmo pressorio quotidiano, sulle patologie associate ad alterazioni della stessa, sul significato clinico da attribuire alle inversioni o appiattimento delle fisiologiche oscillazioni, sullo schema posologico dei nuovi farmaci antiipertensivi.

Si è visto così che il fisiologico calo pressorio notturno sistolico e diastolico, che è abitualmente oltre il 10% dei valori diurni, sembra possedere le caratteristiche della protezione degli organi bersaglio ed in particolare del cuore in termini di ipertrofia ventricolare sinistra. Infatti in quelle condizioni patologiche (peraltro identificate ancora mediante il monitoraggio ambulatoriale della pressione arteriosa) come il morbo di Cushing, il diabete mellito, l'iperaldosteronismo primario, il feocromocitoma, le lesioni spinali croniche, l'ipertensione gravidica ed alcune forme di ipertensione essenziale, che si caratterizzano per l'attenuazione e la scomparsa del calo pressorio notturno, l'ipertrofia cardiaca è più grave.

Il beneficio diagnostico del monitoraggio arterioso ha condotto alla migliore comprensione del motivo per cui i più frequenti incidenti cardiovascolari (infarto cardiaco, ictus cerebrale, morte improvvisa) avvengono essenzialmente nelle prime ore del mattino. Ciò è parallelo al ben definito picco pressorio del mattino che induce un improvviso sovraccarico di lavoro cardiaco comune di eventi cardiaci. Sulla scorta di queste segnalazioni e delle implicazioni cliniche della malattia ipertensiva legate alle di-

sfunzioni cardiovascolari (9) (Tab. II), del tutto recentemente il monitoraggio dinamico della pressione arteriosa è stato applicato anche ai pazienti nefropatici in dialisi o no. Perché?

Innanzitutto per valutare se i valori pressori in questi malati seguono il fisiologico andamento circadiano nelle 24 ore, a prescindere da eventuali ritmi erratici intradialitici (Tab. III).

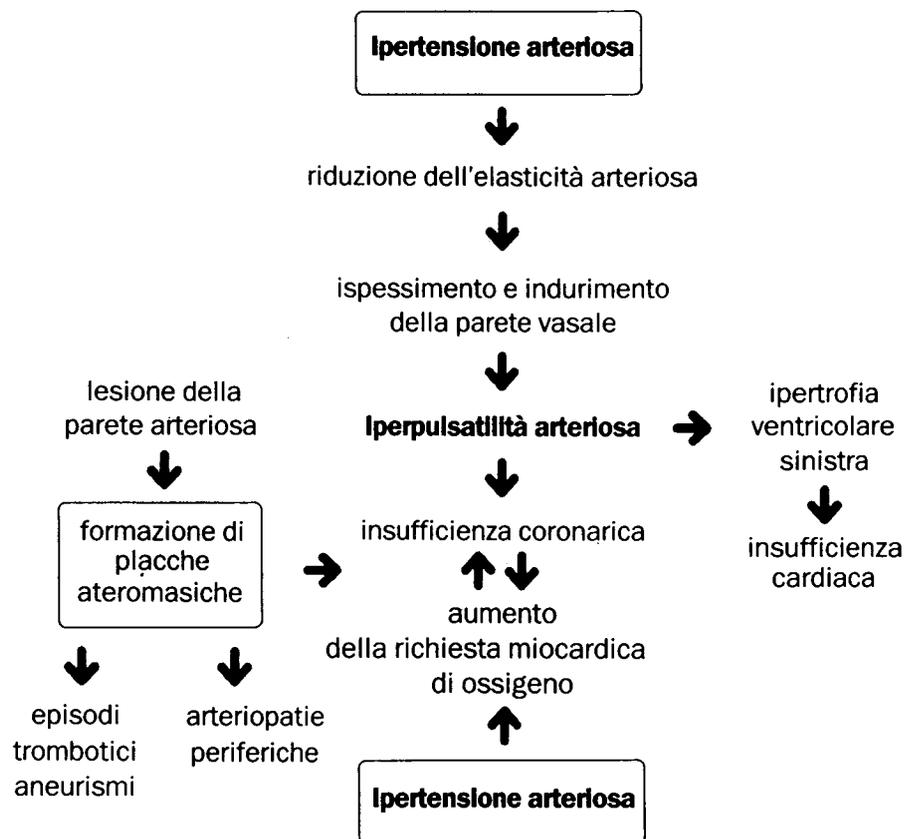
In secondo luogo le indicazioni pressorie diurno-notturne e il relativo grado di variabilità possono essere correlate a quadri di ipertrofia ventricolare sinistra, un reperto molto frequente negli emodializzati e al quale contribuiscono numerosi fattori, oltre che l'aumento pressorio (Fig. 3). Il quale aumento pressorio sostiene l'ipertrofia ventricolare sinistra non tanto per sé, quanto per l'aumento del carico cardiaco nelle sue tre componenti principali: incremento del volume plasmatico, aumento delle resistenze periferiche e riduzione della distensibilità delle grandi arterie. Quest'ultimo fattore ha particolari effetti sulla pressione sistolica.

Nei nefropatici l'indagine dinamica della pressione arteriosa può fornire inoltre dati relativi al contributo della variabilità pressoria sulle modificazioni cardiache funzionali e morfologiche, alla stessa stregua degli ipertesi con normofunzione renale.

La tecnica di registrazione pressoria fornisce dati importanti nella farmacologia clinica, cioè nella valutazione del livello di efficacia dei presidi antiipertensivi. E direi che questo aspetto è ancor più utile nei dializzati che negli ipertesi non-nefropatici per la loro basale e imprevedibile instabilità del sistema cardiovascolare.

La risposta agli ipotetici vantaggi del monitoraggio continuo della

TAB. II - CASCATA DI EVENTI CLINICI DELLA MALATTIA IPERTENSIVA DOVUTI ALLE DISFUNZIONI CARDIOVASCOLARI NEI NEFROPATICI (da: Pagani M. modificata)



TAB. III - VANTAGGI DEL MONITORAGGIO AMBULATORIALE CONTINUO DELLA PRESSIONE ARTERIOSA NEI DIALIZZATI

- 1) Valuta il bioritmo pressorio diurno-notturno
- 2) Identifica eventuali anomalie circadiane che possono contribuire a sostenere e/o aumentare il grado di ipertrofia cardiaca
- 3) Rileva il grado della variabilità pressoria rapportandola con eventuali abnormi quadri clinici
- 4) Fornisce indicazioni circa il contributo dell'instabilità pressoria circadiana sulle disfunzioni cardiache
- 5) Contribuisce a rapportare eventuali abnormi oscillazioni pressorie diurno-notturne a disturbi del carico volemico
- 6) Registra il livello di efficacia dei presidi antiipertensivi che agiscono su un sistema cardiovascolare basalmente instabile

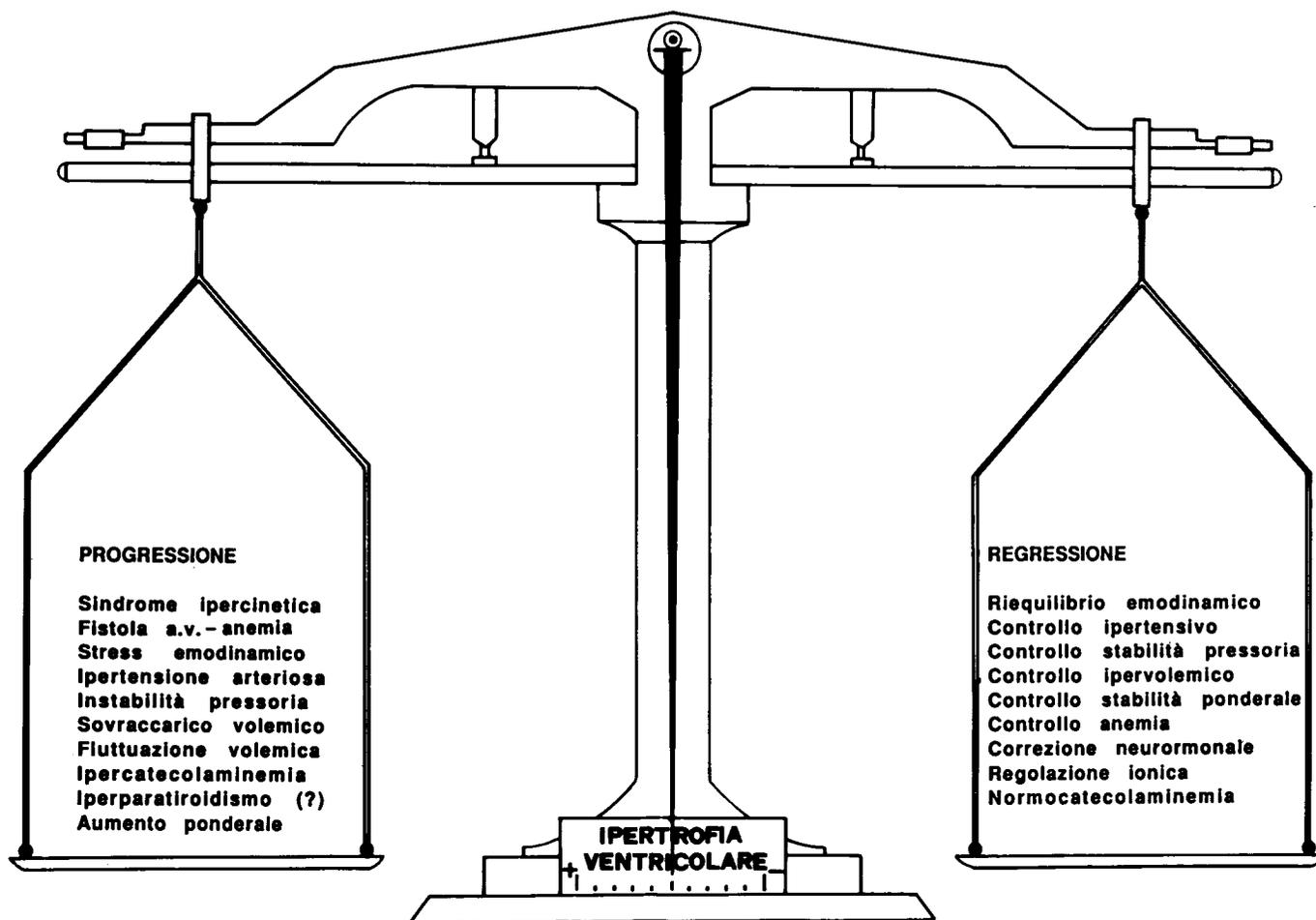


Fig. 3 - Fattori di progressione e regressione di ipertrofia ventricolare sinistra negli emodializzati. Tra i fattori di progressione un ruolo determinante è sostenuto, oltre che dall'aumento, dalla fluttuazione 24-ore della pressione arteriosa documentabile con il monitoraggio ambulatoriale continuo.

pressione arteriosa nei nefropatici è cominciata a comparire nella letteratura appena tre anni fa con un articolo di Baumgart e coll. (10) che hanno segnalato un mancato calo pressorio durante le ore notturne nei pazienti in dialisi extracorporea. La precedente segnalazione di una maggiore incidenza di ipertrofia ventricolare sinistra negli emodializzati ha stimolato una serie di studi al fine di trovare eventuali correlazioni tra i due eventi.

Intanto è confermato che nei pazienti in emodialisi c'è l'attenuazione o la scomparsa del ritmo pressorio circadiano per riduzione o abolizione del fisiologico calo notturno della pressione sistolica e diastolica (11) (Fig. 4, 5). Negli stessi pazienti si registra anche nei giorni

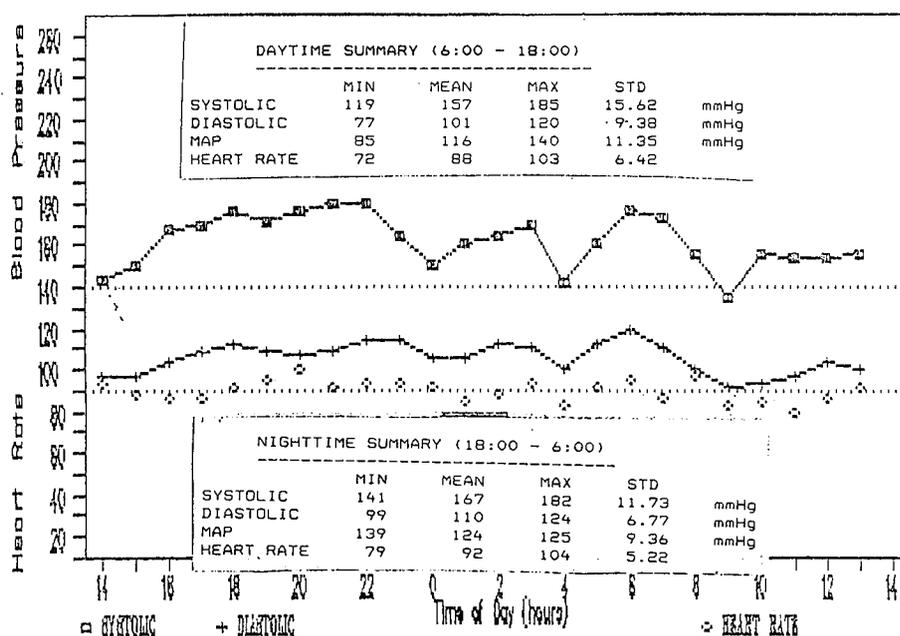


Fig. 4 - Monitoraggio ambulatoriale (24 ore) della pressione arteriosa in un paziente in emodialisi: inversione del ritmo giorno-notte evidenziato dal grafico e dalla lettura dei valori sistolici e diastolici (riquadro in alto e in basso).

di non-dialisi una esaltata variabilità della pressione arteriosa sistolica e diastolica nelle 24 ore. Tale variabilità espressione di una maggiore instabilità emodinamica degli emodializzati risulta maggiormente se confrontata a quella dei pazienti in CAPD (Fig. 6). Nei nefropatici in CAPD il ritmo circadiano, con conservazione del calo pressorio notturno, persiste e per lo meno è più vicino a quello fisiologico (Fig. 7). In questi pazienti esiste una stretta correlazione della pressione sistolica e diastolica notturna con i valori del volume delle cavità cardiache (precisamente del volume teledistolico del ventricolo sinistro). Ciò può essere espressione della riduzione del pre-carico che si verifica per la contrazione del volume intravascolare conseguente alla sottrazione di liquidi nella cavità addominale che la soluzione per dialisi peritoneale determina nelle ore notturne. La CAPD è infatti l'unica tecnica dialitica dotata della particolare proprietà di ridurre il volume extracellulare durante le ore notturne (Fig. 8). Al contrario il mancato calo pressorio notturno

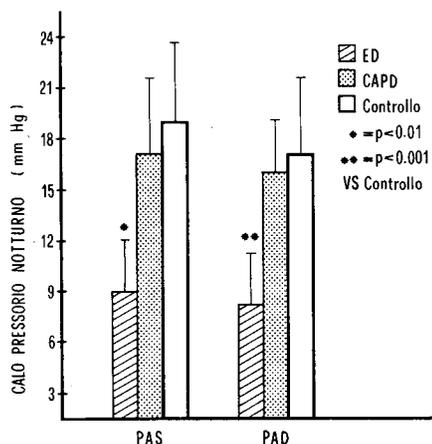


Fig. 5 - Scarsa riduzione della pressione arteriosa sistolica (PAS) e diastolica (PAD) notturna in un gruppo di pazienti in emodialisi (ED) rispetto ad un altro in CAPD. Per entrambi il confronto è effettuato con un gruppo di controllo.

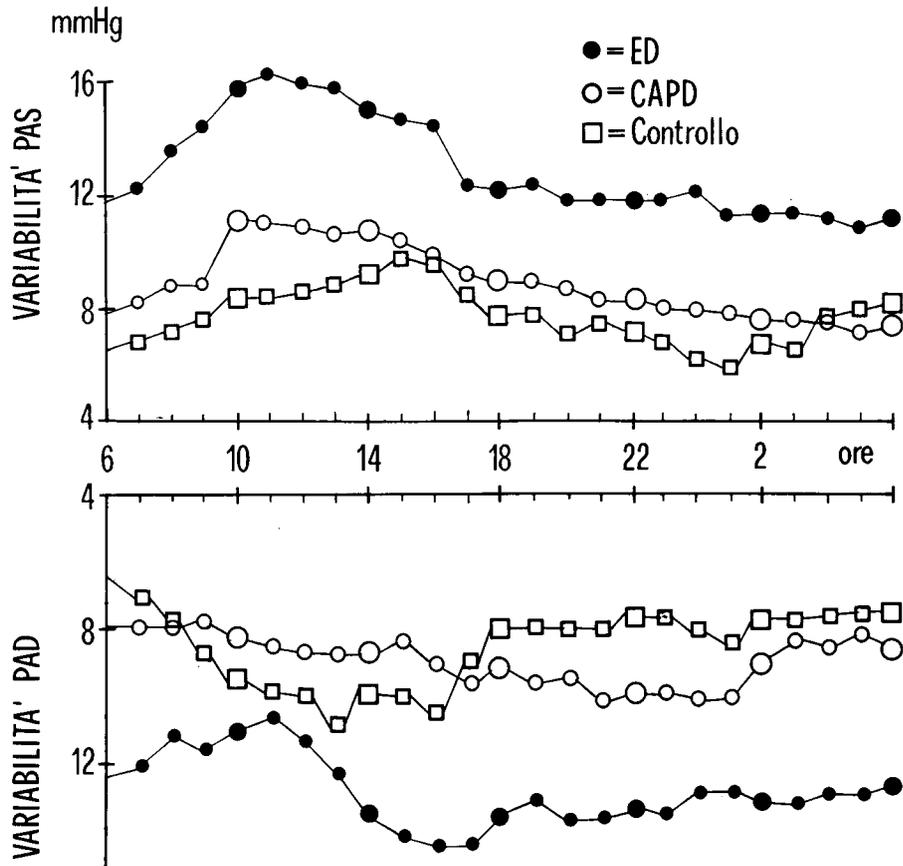


Fig. 6 - Accentuata variabilità della pressione arteriosa sistolica e diastolica in un gruppo di pazienti in emodialisi durante 24 ore non comprendenti la seduta dialitica, rispetto a pazienti in CAPD e soggetti normali di controllo.

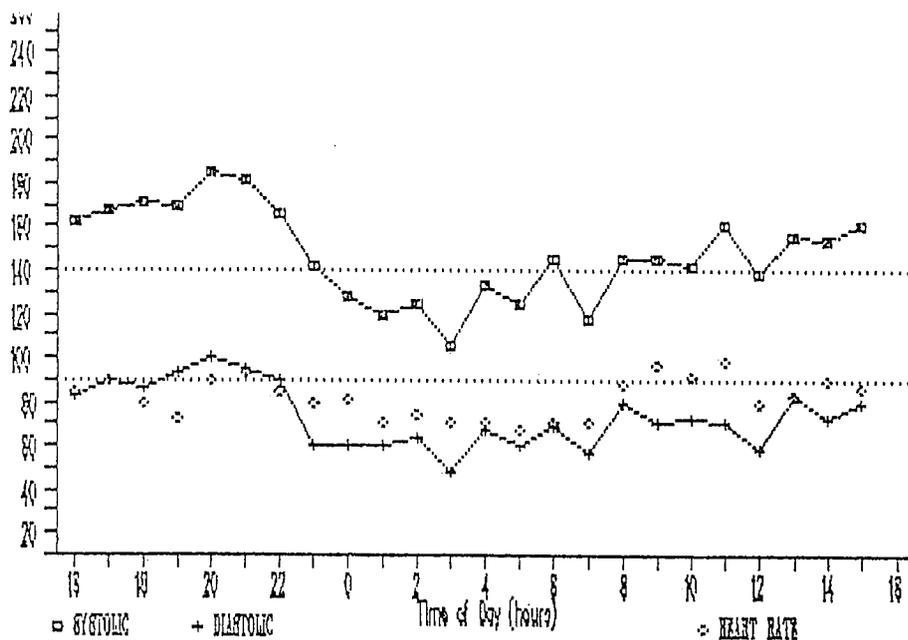


Fig. 7 - Normale bioritmo giorno-notte della pressione arteriosa sistolica, diastolica e della frequenza cardiaca in un paziente iperteso in CAPD.

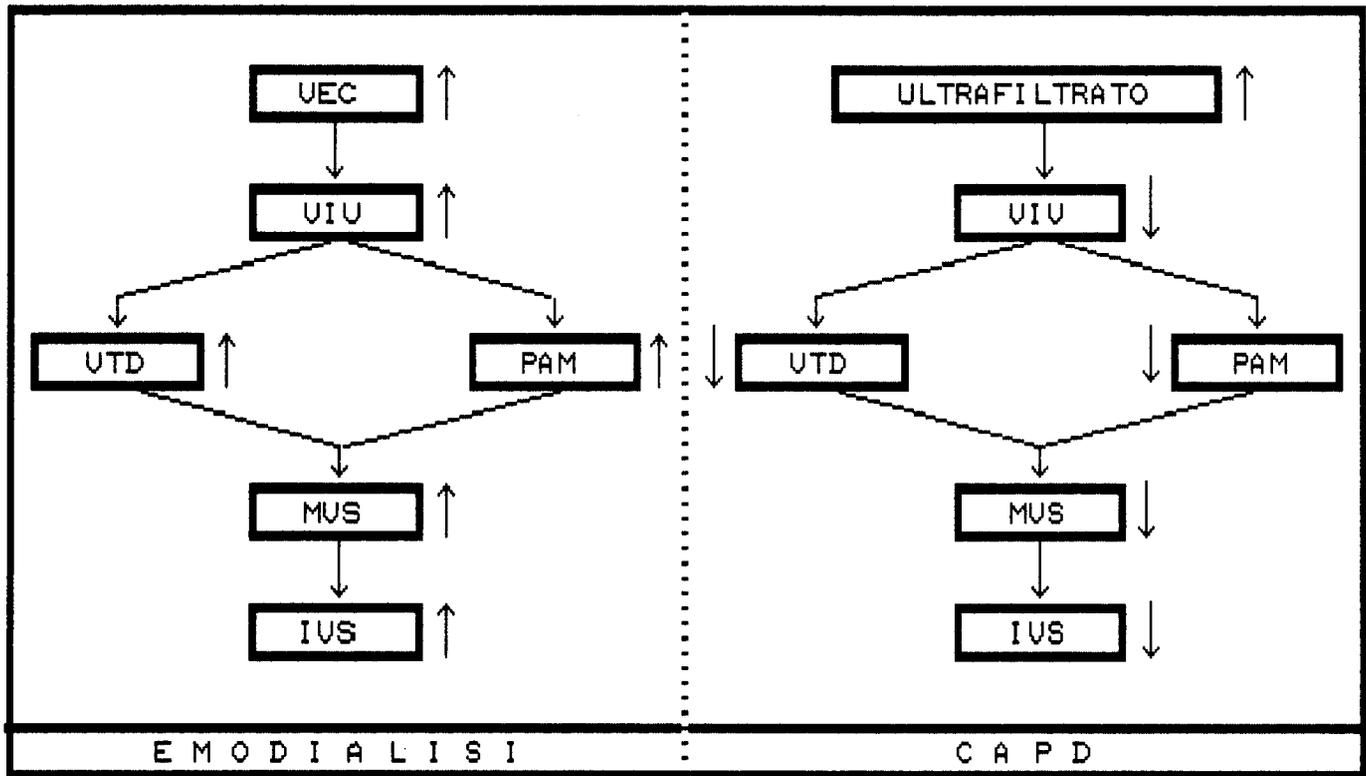


Fig. 8 - Ipotetica cascata di eventi emodinamici notturni nei pazienti in emodialisi e in CAPD. Nei primi l'aumento del volume extracellulare (VEC) e intravascolare (VIV) conduce all'espansione del volume telediastolico ventricolare sinistro (VTD), all'aumento della pressione arteriosa media (PAM), della massa cardiaca (MVS) e del grado di ipertrofia ventricolare (IVS). Nei pazienti in CAPD si verifica il contrario.

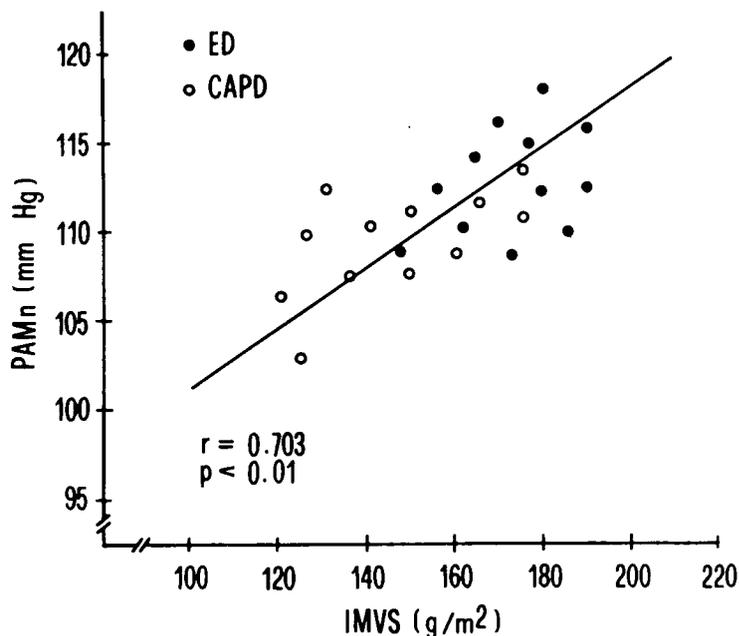


Fig. 9 - I valori notturni della pressione arteriosa media (PAMn) modulano più di quelli diurni lo sviluppo dell'ipertrofia ventricolare sinistra espressa dall'indice ecocardiografico di massa ventricolare sinistra (IMVS).

nei pazienti in emodialisi o addirittura l'inversione del trend pressorio veglia-sonno, quale si registra con il monitoraggio dinamico 24 ore, può essere interpretato in termini di ritenzione idrica nelle ore notturne.

L'identificazione dell'abnorme comportamento pressorio giorno-notte in emodialisi ha indotto a trovare in esso una concausa delle alterazioni funzionali e anatomiche del cuore dei dializzati.

E seppure in via preliminare e su una casistica circoscritta è stata trovata una correlazione statisticamente significativa tra entità dei valori pressori notturni (e quindi del relativo calo) e grado di ipertrofia ventricolare sinistra (Fig. 9) nei nefropatici in emodialisi in CAPD. Alla stessa stregua la variabilità

Bibliografia

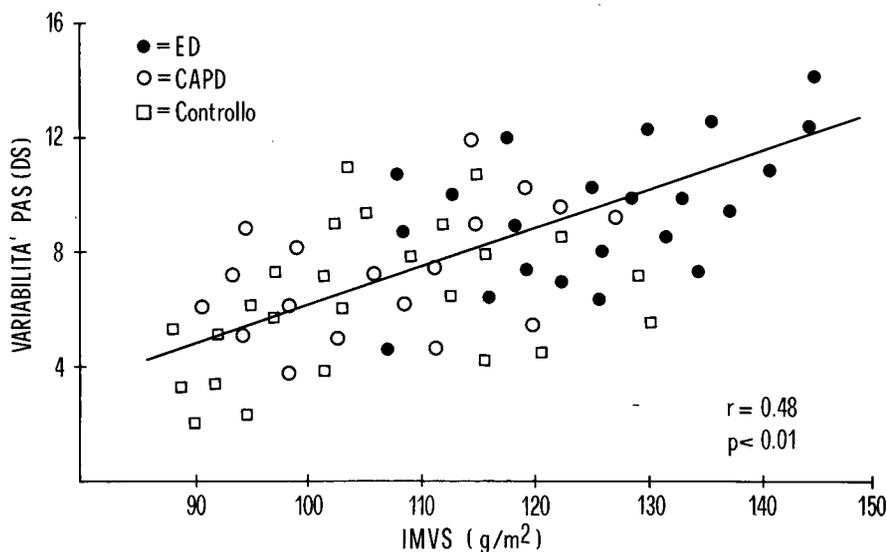


Fig. 10 - Correlazione significativa tra la variabilità della pressione arteriosa sistolica 24-ore e indice di massa ventricolare sinistra (IMVS) in pazienti in emodialisi (ED) e in CAPD rispetto ad un gruppo di controllo.

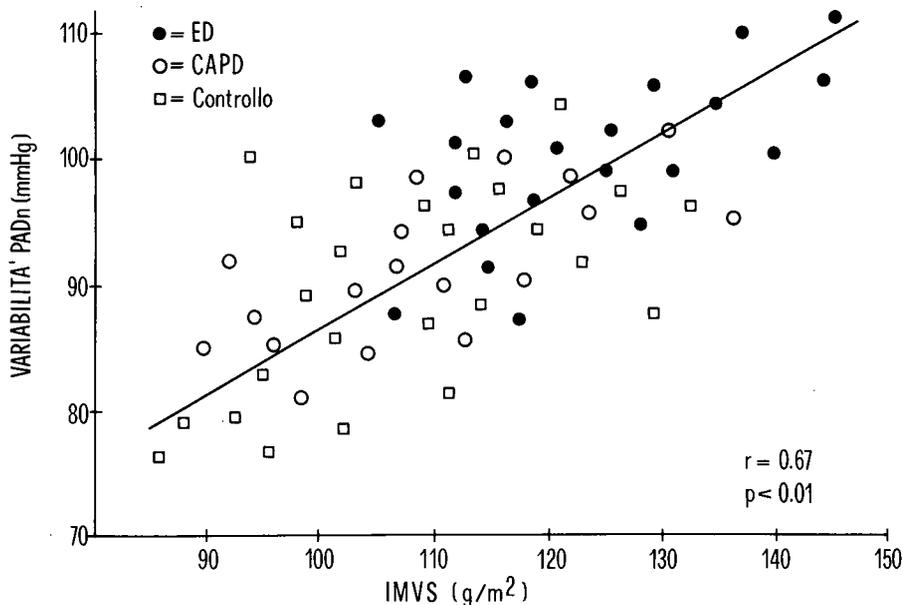


Fig. 11 - Correlazione significativa tra la variabilità della pressione arteriosa diastolica 24-ore e indice di massa ventricolare sinistra (IMVS) in pazienti in emodialisi (ED) e in CAPD rispetto ad un gruppo di controllo.

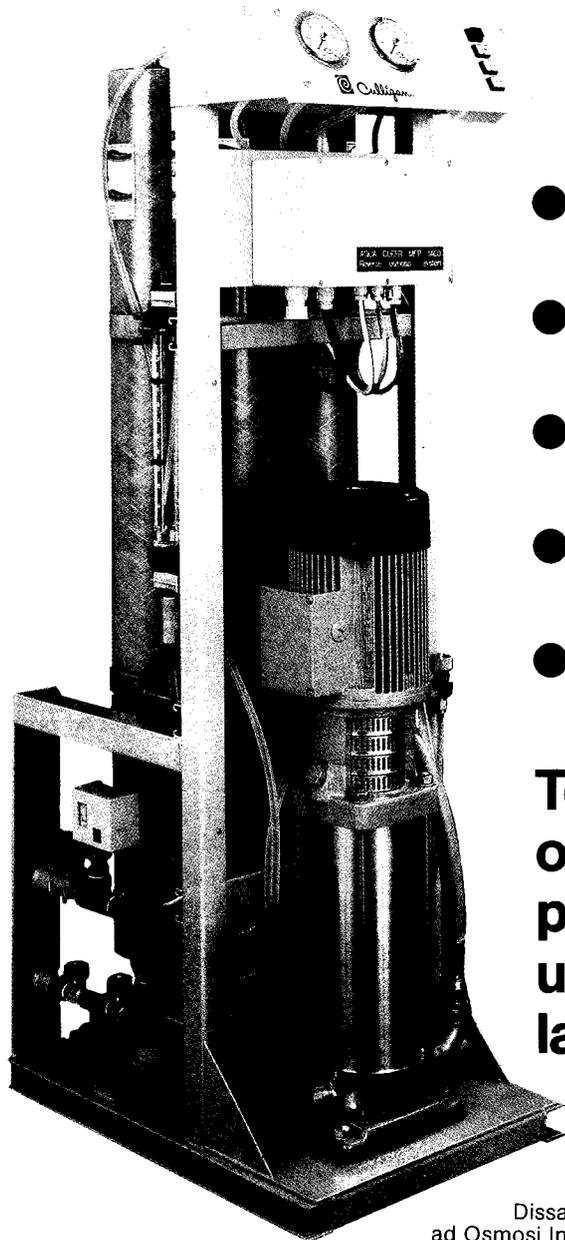
delle oscillazioni diurne e notturne della pressione arteriosa sistolica e diastolica si correla con l'entità della stessa ipertrofia cardiaca (Figg. 10, 11).

Ciò sta a significare che questi pa-

rametri forniti dal monitoraggio dinamico sonno/veglia, in linea con analoghe osservazioni in ipertesi non-nefropatici, modulano l'entità della ipertrofia cardiaca anche nei pazienti in dialisi.

1. Bevan AT, Honour AJ, Stott FD. Direct arterial pressure in unrestricted man. *Clin Sci* 1969; 36: 329-44.
2. Omboni S, Parati G. Il monitoraggio dinamico della pressione arteriosa per 24 ore nella pratica clinica. *Agg Cardiologia* 1990; 4: 151-61.
3. Peñáz J. Phoelectric measurement of blood pressure, volume and flow in the finger. Conference Committee of the 10th International Conference on Medicine and Biological Engineering 1973; 104.
4. Wesseling KH, De Wit B, Settels JJ, Klaver WH. On the indirect registration of finger blood pressure after Peñáz. *Funkt Biol Med* 1982; 1: 245-50.
5. Parati G, Pomidossi G, Albini F, Malaspina D, Mancia G. Relationship of 24-hour blood pressure mean and variability to severity of target organ damage in hypertension. *J Hypertension* 1987; 5: 93-8.
6. Verdecchia P, Schillaci G, Guerrieri M, et al. Circadian blood pressure changes and left ventricular hypertrophy in essential hypertension. *Circulation* 1990; 81: 528-36.
7. Palatini P, Mormino P, Martina S, et al. Significato clinico della pressione notturna e della variabilità pressoria: analisi di 522 casi. *Cardiologia* 1990; 35: 217-22.
8. Mulcahy D, Keegan J, Cunningham D, et al. Circadian variation of total ischaemic burden and its alteration with anti-anginal agents. *Lancet* 1988; 2: 755-9.
9. Pagani M. Ipertensione e arterie. Edizioni Grafiche Mazzucchelli, Milano, 1990; 11.
10. Baumgart P, Walger P, Gerke M, et al. Nocturnal hypertension in renal failure, hemodialysis and after renal transplantation. *J Hypertension* 1989; 7 (suppl. 6): 70-1.
11. Timio M, Venanzi S, Lippi G, et al. Ipertrofia ventricolare sinistra e valori pressori in CAPD: Studio preliminare. *Dialisi Peritoneale*. Wichtig Editore, Milano, 1989; 269-74.

Culligan®



- **Depurare**
- **Filtrare**
- **Addolcire**
- **Demineralizzare**
- **Dissalare**

**Tecnologie diverse
opportunamente integrabili
per garantire
una sicura qualità d'acqua:
la qualità Culligan.**

Dissalatore
ad Osmosi Inversa.