

# Effetti dell'emodialisi sulla funzione ventricolare sinistra

## Studio ecocardiografico e poliocardiografico

C. AUTORE \*

P. V. FRAGOLA \*

G. E. RUSSO \*\*

A. PICELLI \*

A. M. MACCARI \*\*

G. CANNATA \*

**Progr. med., Roma 39: 793, 1983**

**Riassunto.** — Dieci pazienti nefropatici cronici in trattamento dialitico trisettimanale sono stati studiati con poligrafia ed ecocardiografia M-mode per valutare gli effetti dell'emodialisi sulla funzione ventricolare sinistra. All'esame ecocardiografico si è osservata una riduzione significativa del diametro diastolico ( $p < 0.001$ ) e sistolico ( $p < 0.01$ ) del ventricolo sinistro; un aumento della velocità max della parete posteriore ( $V_{mpp}$ ;  $p < 0.001$ ) e della velocità media di accorciamento circonferenziale ( $VCF_m$ ;  $p < 0.001$ ). All'esame poligrafico si è osservata una riduzione del tempo di eiezione (LVETc;  $p < 0.001$ ) e un aumento del rapporto PEP/LVET ( $p < 0.001$ ). La frequenza cardiaca non ha subito modificazioni significative.

La dialisi dunque, diminuendo il volume plasmatico, riduce il precarico, la gittata e la portata cardiaca. Un incremento dello stato contrattile è altresì messo in evidenza dall'aumento della  $VCF_m$  e della  $V_{mpp}$ .

### INTRODUZIONE

L'emodialisi in soggetti uremici cronici induce modificazioni della funzione ventricolare sinistra riconducibili principalmente alla deplezione idrica e ai mutamenti del quadro elettrolitico<sup>2</sup>.

Lo studio dei principali parametri emodinamici (gittata e portata cardiaca, frazione di eiezione) e dei determinanti della performance cardiaca (precarico, postcarico, frequenza cardiaca), condotto con metodiche non invasive, ha fornito a tale riguardo risultati non completamente concordanti, se si eccettua il miglioramento dello stato contrattile del ventricolo sinistro (incremento della velocità di accorciamento circonferenziale)

**Summary.** — The effects of hemodialysis on left ventricular function were studied by externally recorded left ventricular systolic time intervals and echocardiography. The study was performed on a group of 10 patients with chronic renal failure. Echocardiography showed a significant decrease of left ventricular end-diastolic ( $p < 0.001$ ) and end-systolic ( $p < 0.01$ ) diameter; an increase of maximal velocity of posterior wall ( $V_{mpp}$ ;  $p < 0.001$ ) and mean velocity of circumferential shortening ( $VCF_m$ ;  $p < 0.001$ ). A decrease of left ventricular ejection time (LVETc;  $p < 0.001$ ) and an increase of PEP/LVET ratio ( $p < 0.001$ ) were also observed. Small changes in heart rate were insignificant. The reduction of stroke volume and cardiac output after hemodialysis may be attributed to the decrease in preload. An improvement of the contractile state of left ventricle is also documented by the increase of  $VCF_m$  and  $V_{mpp}$ .

ziale) che è stato riscontrato pressoché invariabilmente<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>.

Nel presente lavoro sono stati valutati con ecocardiografia M-mode e poliocardiografia (analisi degli intervalli sistolici) gli effetti della dialisi sulla funzione ventricolare sinistra.

### MATERIALE E METODO

Sono stati studiati 10 pazienti con insufficienza renale cronica, 5 uomini e 5 donne (di età fra 25 e 70 anni (media  $45.6 \pm 13.15$ ), in trattamento emodialitico da 1 a 48 mesi (sedute trisettimanali per totali 12 ore). L'incremento ponderale medio nel periodo interdialitico era di 2000 g. Tutti i soggetti avevano prima della dialisi una performance cardiaca nei limiti della norma e nessuno presentava segni di scompenso cardiocircolatorio.

L'esame ecocardiografico e poliocardiografico è stato eseguito immediatamente prima e dopo la dialisi (4-5 ore).

\* V Patologia Speciale Medica dell'Università degli Studi di Roma.

\*\* VI Patologia Speciale Medica dell'Università degli Studi di Roma.

TABELLA I

Risultati dello studio ecocardiografico e poliocardiografico prima (P.) e dopo (D.) emodialisi

N.	Età	DdVS		DsVS		ΔS		Vmpp		VCFm		PEPc		LVETc		PEP/LVET		F.C.		P. A. max	
		P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.	P.	D.
1	56 ♂	5.7	5.1	3.8	3.4	33	33	49	58	1.1	1.2	120	130	427	387	0.30	0.38	75	75	180	155
2	55 ♀	5.2	5.0	3.6	3.3	31	32	50	60	0.9	1.0	127	122	415	405	0.30	0.32	66	56	190	155
3	34 ♀	5.7	5.0	3.6	3.0	37	40	42	52	1.1	1.6	117	138	443	382	0.29	0.42	75	83	140	135
4	49 ♂	5.1	5.0	3.1	2.9	39	42	60	68	1.4	1.5	110	112	421	399	0.27	0.30	89	82	140	115
5	48 ♂	4.5	4.2	2.5	2.4	44	42	80	86	1.6	1.9	128	137	426	399	0.34	0.40	95	80	115	100
6	46 ♂	5.5	5.0	4.0	3.8	27	30	44	50	0.9	1.0	138	142	433	367	0.35	0.46	67	69	160	130
7	40 ♀	4.5	4.2	2.4	2.1	46	50	43	50	1.3	1.5	128	124	470	431	0.29	0.32	71	70	170	100
8	70 ♀	5.0	4.8	2.8	2.8	44	41	48	58	1.5	1.7	141	134	413	376	0.38	0.41	77	85	120	90
9	33 ♀	5.1	4.9	3.5	3.5	31	28	40	45	0.9	1.0	166	165	421	384	0.43	0.49	54	62	150	120
10	25 ♂	4.9	4.4	3.3	3.1	32	29	45	52	1.2	1.4	145	133	400	383	0.41	0.45	75	108	150	125
MI	45-6	5.1	4.7	3.2	2.9	36.4	37.4	50.7	58.7	1.2	1.4	132	133	427	391	0.33	0.40	74.4	77	152	122
DS	13	0.4	0.3	0.5	0.4	6.6	7.3	12.4	12	0.2	0.3	16.1	13.3	19	18	0.05	0.06	11.5	14.4	25	22
P.		< 0.001		< 0.01		n.s.		< 0.001		< 0.001		n.s.		< 0.001		< 0.001		n.s.		< 0.05	

DdVS = diametro diastolico del VS (cm); DsVS = diametro sistolico del VS (cm); ΔS = percentuale di accorciamento del VS; Vmpp = velocità max della parete posteriore (mm/sec); VCFm = velocità media di accorciamento circonferenziale (circ/sec); PEP = tempo di preiezione (msec); LVET = tempo di eiezione (msec); F.C. = frequenza cardiaca; P.A. max = pressione arteriosa sistolica (mmHg); M = media; DS = deviazione standard.

Con l'ecocardiografia sono stati valutati: il diametro telediastolico (DdVS) e il diametro telesistolico (DsVS) del ventricolo sinistro, l'accorciamento frazionale ( $\Delta S$ ), la velocità massima della parete posteriore ( $V_{mpp}$ ) e la velocità media di accorciamento circonferenziale (VCFm).

Lo studio polcardiografico è stato eseguito registrando contemporaneamente l'elettrocardiogramma, il carotidogramma e il fonocardiogramma. Sono stati calcolati: il periodo preespulsivo (PEPc), il periodo espulsivo (LVETc), il rapporto PEP/LVET; i tempi sistolici calcolati su cinque complessi consecutivi sono stati corretti per la frequenza cardiaca.

I risultati sono stati sottoposti ad analisi statistica con test « t » di Student per campioni appaiati.

## RISULTATI

I risultati sono riportati per esteso nella Tab. 1. All'esame ecocardiografico si è osservata una riduzione del diametro diastolico del ventricolo sinistro (DdVS) da  $5.1 \pm 0.4$  a  $4.7 \pm 0.3$  ( $p < 0.001$ ), una riduzione del diametro sistolico del VS (DsVS) da  $3.2 \pm 0.5$  a  $2.9 \pm 0.4$  ( $p < 0.01$ ), un aumento della velocità max della parete posteriore ( $V_{mpp}$ ) da  $50.7 \pm 12.4$  mm/sec a  $58.7 \pm 12$  mm/sec ( $p < 0.001$ ) e un aumento della velocità media di accorciamento circonferenziale (VCFm) da  $1.2 \pm 0.2$  circ/sec a  $1.4 \pm 0.3$  circ/sec ( $p < 0.001$ ). Non si è osservata alcuna modificazione significativa della percentuale di accorciamento sistolico del VS ( $\Delta S$ ).

L'esame polcardiografico ha mostrato una riduzione del tempo di eiezione ventricolare sinistra (LVETc) da  $427 \pm 19$  msec a  $391 \pm 18$  msec ( $p < 0.001$ ) e un aumento del rapporto PEP/LVET da  $0.33 \pm 0.05$  a  $0.40 \pm 0.06$  ( $p < 0.001$ ). Nessuna modificazione significativa si è osservata a carico del tempo di preeiezione (PEPc) e della frequenza cardiaca, mentre si è avuta una diminuzione della pressione arteriosa sistolica da  $152 \pm 25$  mm Hg a  $122.5 \pm 22$  mm Hg ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSSIONE

La diminuzione del DdVS e del LVET senza modificazioni significative del  $\Delta S$  (parametro correlato alla frazione di eiezione) indica una riduzione della gittata cardiaca. Tale situazione è la conseguenza diretta del ridotto precarico secondario alla riduzione

del volume plasmatico dopo dialisi. Non essendovi un incremento della frequenza cardiaca, anche la portata/min. risulta depressa, così come riscontrato da altri autori<sup>1, 2</sup>.

Un miglioramento dello stato contrattile è altresì messo in evidenza dall'incremento della VCFm e della  $V_{mpp}$ . A modificare tali parametri concorrono sia la migliorata situazione metabolica sia le modificazioni del postcarico. Quest'ultimo fattore, direttamente correlato alla pressione sistolica e al raggio, risulta infatti ridotto dopo dialisi.

Non si è osservata alcuna modificazione significativa della fase di preeiezione, verosimilmente per gli effetti opposti esercitati su tale parametro dal precarico e dal postcarico: mentre la riduzione del precarico tende infatti ad allungare tale intervallo, la riduzione del postcarico tende ad accorciarlo. Tali effetti si sono verosimilmente bilanciati nella nostra casistica. Altri autori hanno invece riscontrato un aumento del PEP dopo dialisi<sup>3, 4</sup>; analizzando le due componenti del PEP, tempo di deformazione e tempo di contrazione isovolumetrica, alcuni di essi<sup>3</sup> hanno però osservato che l'aumento del PEP è imputabile essenzialmente all'aumento del tempo di deformazione, più sensibile alle modificazioni del precarico, e non del tempo di contrazione isovolumetrica, parametro più direttamente legato alla contrattilità miocardica. Per quanto riguarda il rapporto PEP/LVET, inversamente correlato alla frazione di eiezione, l'incremento contrasta con il dato di un  $\Delta S$  invariato. In realtà tale rapporto aumenta soltanto per una riduzione del LVET che è secondario alla ridotta gittata e ad una accresciuta contrattilità ventricolare.

I nostri dati indicano in modo sostanzialmente univoco un miglioramento della performance cardiaca dopo dialisi. La non costante omogeneità dei risultati della letteratura è probabilmente dovuta alla difficoltà di selezionare campioni di pazienti omogenei (causa dell'insufficienza renale, tempo del trattamento dialitico, situazione cardiaca preesistente, etc.). L'integrazione dei dati relativi alla funzione ventricolare con un monitoraggio degli elettroliti e della pressione arteriosa si rende necessaria per una più corretta interpretazione dei risultati.

## BIBLIOGRAFIA

1. BORNSTEIN A., GAASCH W. H., HARRINGTON J. - Assessment of the cardiac effects of hemodial-

- ysis with systolic time intervals and echocardiography. *Am. J. Cardiol.* 51: 332, 1983.
2. CHAIGNON M., CHEN W., TARAZI R. C., NAKAMOTO S., SALCEDO E. - Acute effects of hemodialysis on echographic-determined cardiac performance: improved contractility resulting from serum increased calcium with reduced potassium despite hypovolemic-reduced cardiac output. *Am. Heart J.* 103, 3: 374, 1982.
  3. RANIERI L., ANTONCECCHI E. JR., D'ALONZO S., TAGLIENTE M. R., CALVANI V., ANTONCECCHI E., CARINGELLA D. A., SORINO P. - Valutazione della funzionalità ventricolare sinistra mediante l'analisi policardiografica in bambini emodializzati. *G. Ital. Cardiol.* 13: 82, 1983.
  4. SCANDIFFIO T., VEGLIA L., DAGOSTINO F., CASINO F., GUERRICCHIO G. - Il ventricolo sinistro nei nefropatici cronici. *G. Ital. Cardiol.* 9: 729, 1979.
  5. VAZIRI N. D., PRAKASH R. - Echocardiographic evaluation of the effect of hemodialysis on cardiac size and function in patients with end-stage renal disease. *Am. J. Med. Sci.* 278, 3: 201, 1979.
- Dott. Camillo Autore*  
*Via Roma Libera, 10 - 00153 Roma*
- Dott. Pietro Vincenzo Fragola*  
*Via A. Torlonia, 12 - 00161 Roma*
- Dott. Gaspare Elios Russo*  
*Via Tuscolana, 4 - 00182 Roma*
- Dott. Antonella Picelli*  
*Via Salento, 4 - 00162 Roma*
- Dott. Anna Maria Maccari*  
*Via Arduino, 11 - 00162 Roma*
- Giuseppe Cannata, studente in Medicina*  
*Via L. Mancinelli, 49 - 00199 Roma*