

Luiz Estevam Ianhez  
João Egidio Romão Júnior  
Emil Sabbaga  
Roque Marcos Savioli  
Eduardo Villaça Lima  
Juarez Ortiz  
Ermelindo Del Nero Júnior  
Fúlvio Pillegi

## AValiação NÃO-INVASIVA DA FUNÇÃO MIOCÁRDICA ANTES E DEPOIS DE TRANSPLANTE RENAL

*Os autores avaliaram a função miocárdica em 17 pacientes na fase de uremia e após correção da mesma com transplante renal bem-sucedido, em dois diferentes períodos: 13,1 ± 1,8 dias e 12,6 ± 4,6 meses após o transplante. Foram estudadas as variáveis sistólicas eco e fonomecanográficas do ventrículo esquerdo (VE). Comparando os dados obtidos antes e 12,6 meses após o transplante, observou-se: diminuição ( $p < 0,05$ ) da fase pré-ejeção corrigida ( $156,6 \pm 23,4 - 138,2 \pm 20,8$ ), do quociente sistólico ( $0,51 \pm 0,12 - 0,44 \pm 0,09$ ), da espessura do septo interventricular ( $11,3 \pm 1,8 - 10,1 \pm 1,9$ ), da espessura da parede posterior do VE ( $10,3 \pm 1,9 - 9,4 \pm 0,8$ ), do diâmetro diastólico do VE ( $51,6 \pm 5,7 - 42,5 \pm 11,3$ ), do diâmetro sistólico do VE ( $36,7 \pm 6,5 - 29,2 \pm 5,2$ ) e aumento da variação porcentual do diâmetro do VE ( $29,1 \pm 6,2 - 34,5 \pm 6,1$ ). Embora na 2.ª semana após o transplante houvesse uma tendência para a melhora das variáveis, a normalização só ocorreu após o 6.º mês. Conclui-se que as alterações miocárdicas próprias da uremia são corrigidas com transplante renal bem-sucedido.*

O comprometimento cardíaco na síndrome urêmica é assunto controvertido, pois múltiplos fatores presentes na insuficiência renal crônica podem interferir na função miocárdica<sup>1-5</sup>.

A aferição funcional do desempenho ventricular esquerdo através da eco e da fonomecanocardiografia tem sido de grande valor na detecção das anormalidades que comprometem função ventricular esquerda, dada a correlação de suas variáveis com dados hemodinâmicos.

O propósito da presente investigação é analisar o desempenho ventricular esquerdo em pacientes em fase terminal de insuficiência renal crônica e após o transplante renal bem-sucedido.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 17 portadores de insuficiência renal crônica de várias etiologias, sendo 12 do sexo masculino, com idades entre 12 e 42 anos (média  $30,2 \pm 6,8$ ) mantidos por meio de diálise peritoneal (4 casos) ou hemodiálise (13 casos). Na fase de uremia, os pacientes receberam hidróxido de alumínio e vitaminas e, após o transplante, azatioprina e prednisona. A nenhum deles foi administrado digital ou betabloqueador.

Os pacientes foram estudados em 3 fases: a) fase de uremia (de 1 a 2 semanas antes do transplante); b) fase imediata após o transplante ( $13,1 \pm 1,8$  dias depois do transplante) e c) fase tardia após o transplante ( $126,4 \pm 4,1$  meses depois do transplante).

Nas 3 fases, foram determinados os níveis sanguíneos de uréia, creatinina, sódio, potássio, reserva alcalina, hemoglobina, cálcio e fósforo, avaliados o peso, os níveis de pressão arterial, pesquisada a presença de fístula arteriovenosa e realizados o fonomecanocardiograma e o ecocardiograma (no dia imediatamente após a diálise).

A avaliação da área cardíaca, através da radiografia do tórax, bem como o eletrocardiograma, foram realizados na fase de uremia e na fase tardia após o transplante.

Os traçados fonomecanocardiográficos foram obtidos por meio de aparelho da "Hewlett Packard 4280C." Para captação dos ruídos cardíacos, utilizou-se o dispositivo "transducer 21050 X" e para captação do pulso carotídeo, o dispositivo "transducer 1280C", dessa mesma fabricação.

A velocidade do papel fotográfico de inscrição foi de 100 mm/s.

Foram utilizados os seguintes canais de registro: o 1.º, para frequências compreendidas

entre 200 e 2000 ciclos por segundo, o 2.º, para frequência entre 100 e 2000 ciclos por segundo, um 3.º para o pulso carotídeo e um 4.º canal para a referência eletrocardiográfica (derivação do plano frontal que exibisse onda “q” evidente).

Os ecocardiogramas foram obtidos com aparelho “Ekoline 20 da Smith Kline”, utilizando-se transdutor com frequência de 2.25 Mhz e ritmo de repetição de 1.000 pulsos por segundo. Os traçados foram registrados por meio de polígrafos “VR-611 da “Electronics for Medicine”, com tomada simultânea de uma derivação eletrocardiográfica.

Os pacientes foram estudados em repouso, em decúbito dorsal ou lateral esquerdo, com o transdutor perpendicular à superfície do tórax, no 3.º ou 4.º espaços intercostais, na linha parasternal esquerda de forma a visibilizar-se a raiz da aorta no plano onde se registraram, com maior nitidez, suas lacínias. A seguir, orientou-se o transdutor inferior e lateralmente, de modo a focalizar a câmara ventricular esquerda (VE) e a valva mitral.

Foram estudadas as seguintes variáveis: a) sístole eletromecânica total corrigida (Q-B2c) para a frequência cardíaca (FC); b) fase de ejeção corrigida (E-Ic) para a FC; c) fase de pré-ejeção corrigida (FPEc) para a FC d) relação

fase de pré-ejeção (FPE) e fase de ejeção do VE (EIE) - quociente sistólico (QS); e) espessura do septo interventricular (SIV) e da parede posterior do ventrículo esquerdo (PPVE); f) diâmetros sistólico (Ds) e diastólico (Dd) do ventrículo esquerdo (VE) e g) percentual de encurtamento circunferencial do VE ( $\Delta D\%$ ).

Foram feitos eco e fonocardiograma em 20 indivíduos normais, (pelo exame clínico eletrocardiograma e radiografia de tórax), 12 do sexo masculino, com idade média de 31,27 anos (18-52) para constituir o grupo controle.

A comparação entre as condições anteriores e posteriores ao transplante foi feita através do teste da diferença média utilizando a distribuição t de Student.

## RESULTADOS

A tabela I mostra os pesos, os níveis da pressão arterial e a presença de fístula artério-venosa, nas 3 fases de estudo. Nota-se que, na fase tardia após o transplante, houve aumento expressivo do peso. Os níveis de pressão arterial foram comparáveis e, nas duas fases após o transplante, o número de doentes com fístula foi menor.

**TABELA I - Dados clínicos dos 17 pacientes nos 3 períodos de estudo.**

Período	Peso (kg)	Pressão arterial		Presença fístula Artério-venosa
		Sistólica (cmHg)	Diastólica (cmHg)	
Pré T.	48,8 ± 10,1	13,8 ± 1,9	8,8 ± 1,4	13
Imediato P.T	48,4 ± 10	12,2 ± 2,9	8,1 ± 0,7	4
Tardio P.T.	60,4 ± 12,5	12,9 ± 1,9	9,1 ± 1,1	3

Imediato P.T. = pós-transplante renal imediato; Pré T. = pré-transplante renal; Tardio P.T. = pós-transplante tardio.

**TABELA II - Dados bioquímicos dos 17 pacientes nos 3 períodos de estudo.**

Período	Creatinina mg%	Uréia mg%	Na mEq/l	K mEq/l	Hb g%	Ca mg%	CO2 mEq/l	P mg%
Pré T.	12,7 ± 2,6	203 ± 43	135 ± 5	5,0 ± 0,6	9,2 ± 1,7	8,6 ± 1,3	20,5 ± 4,3	6,5 ± 2,8
Imediato P.T.	1,1 ± 0,4	64 ± 24	138 ± 3	4,4 ± 0,4	11,6 ± 1,4	8,9 ± 0,9	21,5 ± 2,1	2,9 ± 1,1
Tardio P.T.	1,3 ± 0,5	52 ± 16	139 ± 4	3,9 ± 0,3	14,8 ± 1,7	9,2 ± 0,7	22,0 ± 3,6	3,1 ± 0,4

Imediato, P.T. = pós-transplante renal imediato; Pré T. = pré-transplante renal; Tardio P.T. = pós-transplante tardio.

Na tabela II, são apresentados os dados bioquímicos. Nota-se normalização dos níveis da creatinina, queda acentuada dos níveis de uréia, potássio e fósforo nas fases após o transplante. O nível de sódio, de bicarbonato e de cálcio não variou nos 3 períodos; a concentração de hemoglobina aumentou na fase inicial e normalizou-se na fase tardia.

Na tabela III, constam o número de pacientes conforme o aumento da área cardíaca, a alteração eletrocardiográfica, (sobrecarga de câmaras, distúrbios de condução e alterações da repolarização ventricular) e segundo a fase do estudo. Nota-se a tendência à normalização da área cardíaca e do eletrocardiograma depois do transplante.

Na fase imediata após o transplante, 6 pacientes mostraram diminuição significativa da QB2c ( $P < 0,05$ ), Para as demais variáveis, não houve diferença entre os valores médios nas duas condições (gráfico 1).

Na fase tardia, em 12 pacientes houve redução significativa dos valores de FPEc e do QS.

A variação da E-Ic não foi significativa enquanto a QB2c mostrou redução significativa após o transplante (gráfico 2).

A espessura do septo interventricular (IV) e da parede posterior do VE, que estavam aumentadas na fase de uremia, diminuíram significativamente depois do transplante, não atingindo, contudo, valores normais em todos os pacientes. Na tabela IV, estão relacionadas as médias dessas variáveis e, no gráfico 3, os valores individuais da fase anterior do transplante e da tardia. Nota-se que 3 pacientes não apresentaram, após o transplante, normalização da espessura do septo IV, e 2 casos, da parede posterior do VE.

Na tabela V, estão relacionados os valores médios do DdVE, DsVE e  $\Delta D\%$  dos pacientes nas 3 fases do estudo e os dos normais. Nota-

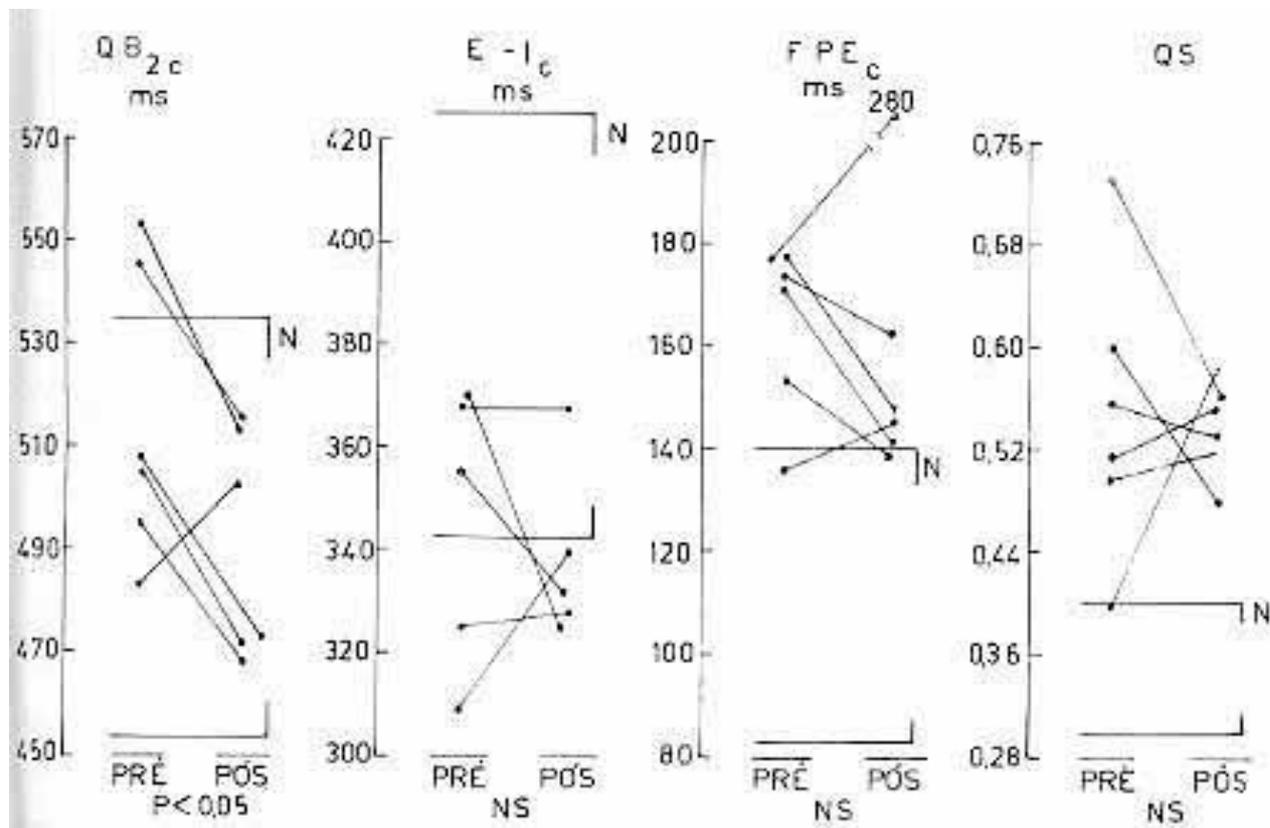


Gráfico 1 - Variáveis sistólicas fonomecanográficas do ventrículo esquerdo (VE) pré e 13,1 ± 1,8 dias após o transplante renal. E-Ic = período de ejeção corrigido do VE; FPEc = fase de pré-ejeção corrigida do VE; ms = milissegundos; NS=não significativo; Pós = 13,1 ± 1,8 dias após TR; Pré=pré TR; Q-B2c = sístole eletromecânica total corrigida do VE; Qs = quociente sistólico.

**TABELA III - radiológicos e eletrocardiográficos dos 17 pacientes na fase de uremia e tardia P.T.**

Período	RX - coração		ECG	
	N	Alt.	N	Alt.
Pré T	7	10	2	15
Tardia P.T	12	2	8	5

Alt. = alterado; N = normal; Pré T. = pré-transplante; Tardia P.T. = pós-transplante.

se que, na fase de uremia, os valores das 2 primeiras variáveis estavam aumentados e os da última, diminuídos, em relação aos normais. Na fase imediata após o transplante, não houve variação significativa em relação à fase de uremia e, na tardia, houve normalização dos valores.

No gráfico 4, representamos os valores individuais dessas variáveis na fase de uremia e na tardia após o transplante. Nota-se que o DdVE e o DsVE só não se normalizaram em 3 pacientes, conquanto tenham diminuído em relação à fase de uremia. O valor do ΔD% não se normalizou em 2 pacientes (em 1 deles houve melhora). O paciente no qual o ΔD% não mudou era aquele que apresentava o menor valor (17,4%).

### COMENTÁRIOS

Atualmente, dados clínicos<sup>2,5,7</sup>, eco e fonomecanocardiográficos<sup>2,8,9</sup>, hemodinâmicos<sup>2, 10</sup> cintilográficos<sup>11</sup> e histológicos<sup>12\*</sup> demonstram ter a uremia

papel importante na gênese da disfunção miocárdica encontrada na insuficiência renal crônica (IRC), a despeito de outros fatores como anemia, hipervolemia, hipertensão arterial, e distúrbios hidroeletrólíticos, que podem estar presentes.

Em estudo anterior \*\*, os autores mostraram que pacientes urêmicos, mantidos em regime crônico de diálise, apresentavam alterações do desempenho ventricular esquerdo caracterizadas por Q-B2c alongada em 22% dos casos, E-Ic diminuída em 17,1 %, FPEc e QS aumentados em 72% e 62% respectivamente. Os dados ecocardiográficos revelaram que 55% dos pacientes apresentavam aumento da espessura do septo interventricular, 28% incrementados valores da espessura da parede posterior do VE, 55% mostravam cifras do diâmetro diastólico do VE elevadas, 61,6% aumento do diâmetro sistólico do VE e AD% diminuído em 49,40%. Dados semelhantes são referidos na literatura<sup>2,8,9,13-15</sup>.

A eficiência das variáveis eco e fonomecanográficas para a aferição funcional do VE bem como as condições nas quais elas se modificam já foram objeto de várias publicações<sup>16-22</sup>.

No presente estudo, verificou-se que em relação à condição inicial, na fase imediata após o transplante não ocorreram variações

\* Lopes, E. - Informação pessoal

\*\* Comunicação dos mesmos autores ao X Congresso Brasileiro de Nefrologia, Fortaleza, 1980

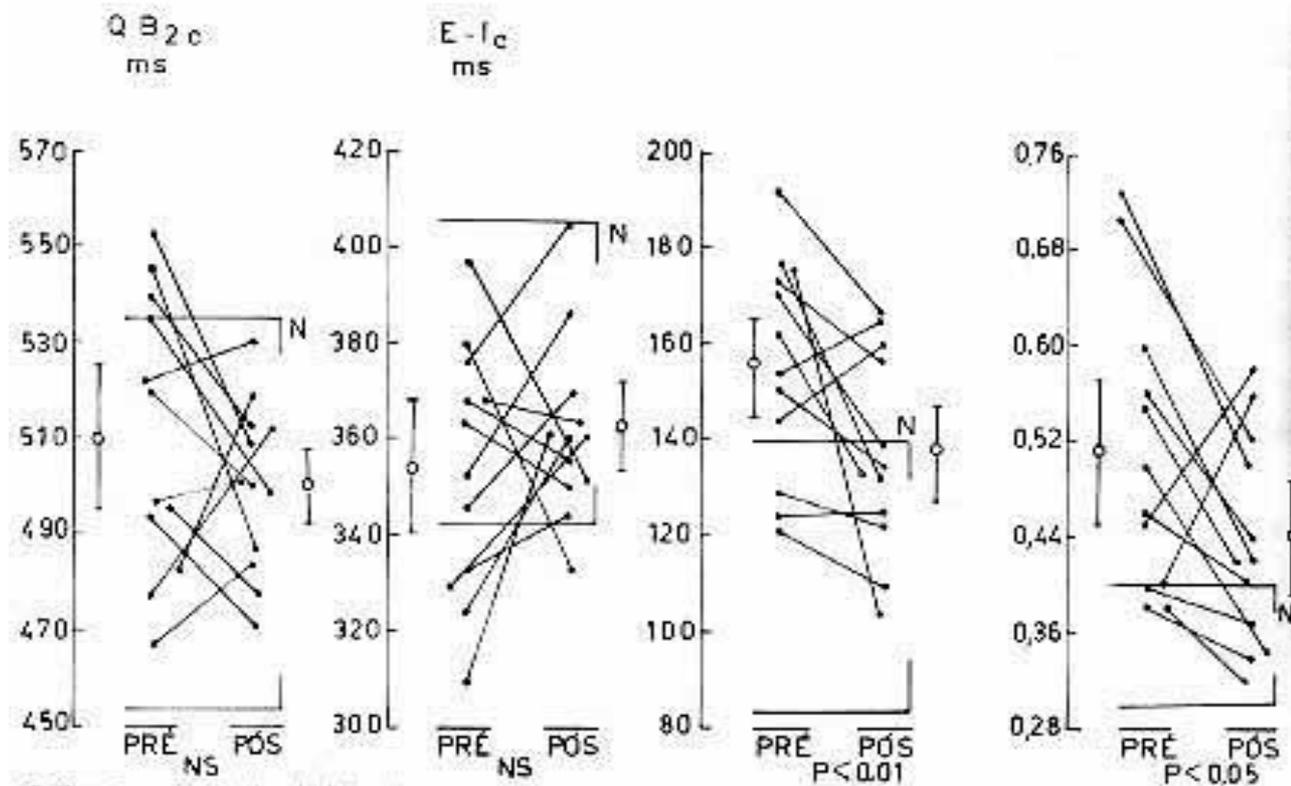


Gráfico 2 - Variáveis sistólicas fonomecanográficas do ventrículo esquerdo (VE) pré e 12,6 ± 4,6 meses pós transplante renal (TR). E-Ic = fase de ejeção corrigida do VE; FPEc = fase de pré-ejeção corrigida do VE; ms = milissegundos; NS = não significativo; Pós = 12,6 ± 4,6 meses após TR; Pré = - pré-TR; QB2c = sístole eletromecânica total corrigida do VE; QS = quociente sistólico.

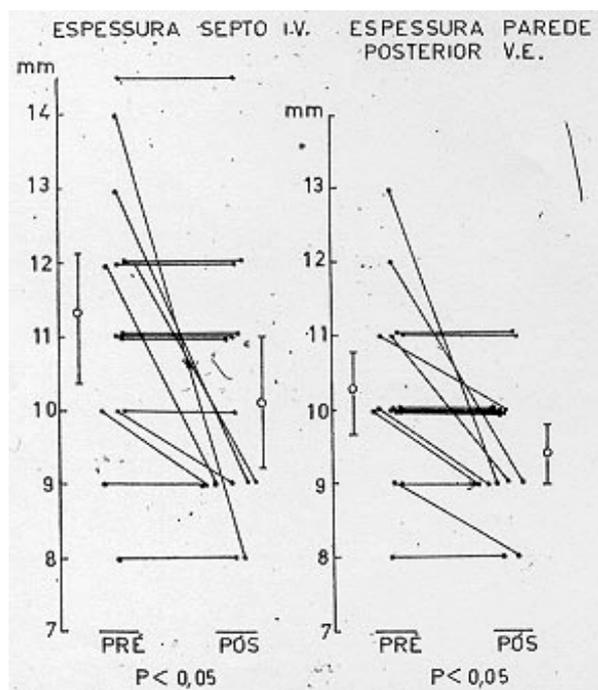


Gráfico 3 - Variáveis ecocardiográficas pré e 12,6 ± 4,6 meses pós transplante renal (TR).

IV = intraventricular; Pós = após TR; Pré = pré TR; VE = ventrículo esquerdo significativas dos dados eco e fonomecanocardiográficos indicativos do desempenho miocárdico, encontrando-se somente encurtamento da variável Q-B2c. Esse achado

**TABELA IV - Espessura do septo Interventricular e da parede posterior do ventrículo esquerdo pré e pós-transplante.**

Pacientes	Septo I.V. (mm)	Parede Posterior V.E. (mm)
Pré T.	11,3 ± 1,8	10,3 ± 1,2
13,1 ± 1,8 dias P.T.	10,1 ± 1,3	9,3 ± 0,7
12,6 ± 4,6 meses P.T.	10,1 ± 1,8	9,4 ± 0,8
Normais	8,2 ± 0,8	8,2 ± 0,8

IV = inter-ventricular; Pré T. = pré-transplante renal; PT = pós-transplante; renal; VE = ventrículo, esquerdo.

**TABELA V - Ecocardiograma pré e pós transplante renal**

Pacientes	DdVE mm	DsVE mm	ΔD%
Pré T.	516 ± 5,7	36,7 ± 6,4	29,1 ± 6,2
13,1 ± 1,8 dias P.T.	49,4 ± 8,9	35,3 ± 8,4	29,1 ± 4,9
12,4 ± 4,6 meses P.T.	42,5 ± 11,3	29,2 ± 5,3	34,5 ± 6,1
Normais	45,8 ± 4,3	30,2 ± 6,6	33,9 ± 3,3

DdVE = diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; DsVE = diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo; ΔD% = percentual de encurtamento dos diâmetros do ventrículo esquerdo; Pré T- = pré-transplante renal; P.T- = pós-transplante, renal.

estaria relacionado, entre outros fatores, com o aumento do nível de catecolaminas circulantes, que pode ocorrer no pós-operatório imediato.

Na fase tardia após o transplante renal, entretanto, encontrou-se encurtamento significativo da FPEc, diminuição dos valores do QS, dos diâmetros diastólico e sistólico do VE e aumento do ΔD%. Esses resultados demonstram, a melhoria, da função ventricular esquerda que ocorre nas fases tardias depois do trans-

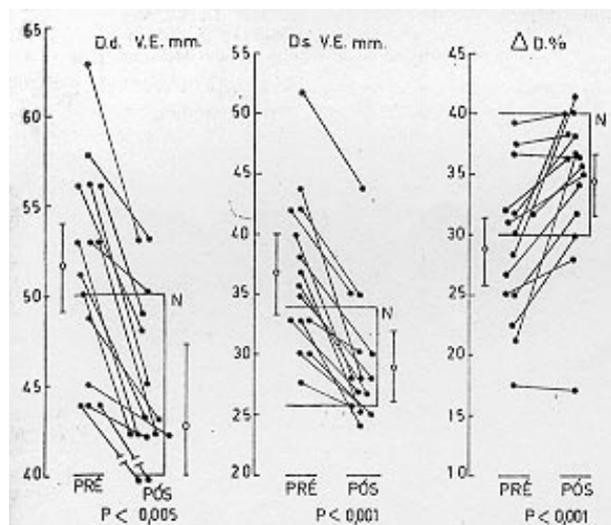


Gráfico 4 - Variáveis ecocardiográficas pré e 12,6 ± 4,6 meses pós transplante renal (TR). DdVE = diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; DsVE = diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo; ΔD% = percentagem de encurtamento dos diâmetro do ventrículo esquerdo; mm = milímetros; Pós = 12,6 ± 4,6 meses após TR; Pré TR.

plante renal. Como não houve variação significativa dos níveis da pressão arterial sistêmica nas condições de estudo e considerando-se que os exames eco e fonomecanocardiográficos na fase anterior ao transplante foram realizados imediatamente após uma sessão de diálise renal bem-sucedida (quando a volemia muito se aproxima do normal) pode-se concluir que, provavelmente, não houve variação expressiva dos níveis de pré e de pós-carga entre as duas condições de investigação. Assim, a melhoria dos índices que traduzem o desempenho do VE estaria relacionada fundamentalmente com o aumento do poder contrátil da fibra cardíaca.

O fator ou fatores responsáveis pela redução do desempenho ventricular esquerdo nos portadores da síndrome urêmica ainda não são totalmente conhecidos. Trabalhos de ordem clínica experimental atribuem a níveis anormalmente elevados do hormônio paratireoideo (PTH) papel de destaque na gênese destas alterações<sup>2,23</sup>. Admite-se que a normalização dos níveis de PTH não ocorre imediatamente após o transplante renal, pois a quase totalidade dos pacientes apresenta aumento dos níveis desse hormônio nos primeiros meses após o ato operatório. Em média somente 12 meses após o ato cirúrgico se estabelecem os níveis normais de PTH<sup>24,25</sup>. Deve-se ressaltar, entretanto, que em pequena porcentagem de pacientes, PTH pode permanecer elevado mesmo 4 anos após transplante renal<sup>26</sup>.

Essas considerações poderiam explicar os resultados encontrados na presente investigação: somente na fase tardia após o transplante ocorreram modificações significativas das variáveis eco e fonomecanocardiográficas; relacionadas com o desempenho ventricular esquerdo.

Outros fatores, presentes na fase de uremia, que podem interferir na função miocárdica, merecem comentários.

A anemia e a presença de fístula artério-venosa que podem determinar diminuição da resistência periférica e

aumento do débito cardíaco<sup>1,2,27</sup>, habitualmente ocasionam modificações das variáveis estudadas, traduzindo a síndrome hiperkinética, ou seja, valores diminuídos da FPEc, do QS, alongamento da E-Ic e aumento do ΔD%. Como nossos resultados são opostos aos acima descritos, podemos concluir que, provavelmente, a anemia e a presença de fistulas artério-venosas não devem ser responsabilizadas pelos achados do presente estudo. Por outro lado, a hipofosfatemia pode ser responsável pela depressão da função miocárdica encontrada nos urêmicos<sup>28</sup> até mesmo após o transplante<sup>24,25</sup>. Em todos os pacientes estudados, os níveis de fósforo foram normais após o ato cirúrgico.

Na fase de uremia, a hipervolemia pode interferir na função cardíaca. Como os pacientes foram estudados um dia após diálise adequada e na fase após o transplante (portanto com a função renal e normal), esse fator não deve ser considerado, pois os níveis da volemia sanguínea estão, nessa situação, bem próximos do normal<sup>9,15</sup>.

A hipertensão arterial pode ser responsável pela gênese do aumento da espessura do septo IV e da parede posterior do VE; embora, em estudo anterior, não se tenha observado correlação entre a pressão arterial e os valores das variáveis em questão. Provavelmente, outros fatores, presentes na uremia e ainda não esclarecidos, podem ser responsabilizados pela hipertrofia encontrada.<sup>15,19</sup>. Além disso, deve-se salientar que não houve variação significativa dos níveis da pressão arterial nas três fases do presente estudo.

A análise individual dos casos evidencia que apenas um deles não apresentou melhora dos índices analisados, possivelmente porque era portador de miocardiopatia de outra etiologia que não a urêmica.

Dessa forma, à luz dos resultados encontrados na presente investigação, pode-se concluir que a ocorrência de grave comprometimento miocárdico, nas fases terminais da síndrome urêmica, pode ser decorrente da existência da miocardiopatia urêmica, entidade nosológica isolada, reversível após o transplante renal, cuja gênese vem sendo atribuída atualmente ao hiperparatireoidismo secundário que acompanha freqüentemente a IRC.

## SUMMARY

The authors studied the systolic time intervals and the echocardiography variables in 17 patients with chronic renal failure in two different periods after renal transplantation 13.1 ± 1.8 days and 12.6 ± 4.6 months.

Comparison of the data before and after 126 months transplant showed that: phonocardiography: decrease of the pre-ejection period. (FPEc) (156.6 ± 23A - 138.2 ± 20.8) p < 001, decrease of the pre-ejection/ejection periods (QS) values (0.51 ± 0.12 - 0.44 ± 0.09) p < 0.05; echocardiography: 1) decrease of the interventricular septal. thickness (11.3 ± 1.8 - 10.1 ± 1.9) p < 0,05; 2) decrease of the thickness of the left ventricular (LV) posterior wall (10.3 ± 1.9 - 9.4 ± 0.8) p < 0.05; 3) decrease of the LV diastolic diameter (51.6 ± 5.6 - 42.5 ±

113)  $p < 0.05$ ; 4) decrease of the LV systolic diameter ( $36.7 \pm 6.5 - 2.92 \pm 5.2$ )  $p < 0.001$ , 5) increase of the percent shortening of LV diameter ( $35.7 \pm 6.5 - 29.2 \pm 5.2$ )  $p < 0.001$ ; 0.001.

In the second week post transplant there was tendency to improve the data, but normalization was only observed after six months.

In conclusion the myocardial dysfunction observed in the patients with uremia may be corrected with renal transplantation.

#### REFERÊNCIAS

- Ianhez, L. E. - Miocardiopatia urêmica. *Editorial. Arq. Bras. Cardiol.* 33: 171, 1979.
- Drucke, T.; Le Pailleur, C.; Zingraff, J.; Jungers, P. - Uremic cardiomyopathy and pericarditis. In Hamburger, J.; Crosnier, J.; Grieffeld, (eds) - *Advances in Nephrology. Year Book, Chicago* 1980 vol. 9 p. 33.
- Gueron, M.; Berlyne, G. M.; Nord, E.; Ben Ari, J. - The case against the existence of a specific uremic myocardioPathy-*Nephron*, 15: 2, 1975.
- Prosser, D.; Parsons, V. - The case for a specific uraemic myocardioPathy. *Nephron*, 15: 4, 1975.
- Ianhez, L. E.; Lowen, J.; Sabbaga, E. - Uremic myocardioPathy. *Nephron*, 15: 17, 1975.
- Lazarus - , J. M.; Lowrie, E.; Hampers, C. L.; Merrill, J. P. - Cardiovascular disease in uremic patients on hemodialysis. *Kidney Int.* 7: 5, 1975.
- Bailey, G. D.; Hampers, C. L.; Merrill, J. P. - Reversible cardiomyopathy in uraemic *Trans. Am. Soc. Artif. Int. Organs.* 13: 263, 1967.
- Dongradi, G.; Fendler, J. P. - Cardiomyopathie de l'hémodialyse ou cardiomyopathie urémique. *Nouv. Presse Med.* 6: 2035, 1977.
- Dongradi, G.; Duboi, D.; Becart, J.; Coy, J. L.; Fendler, J. P. - Function myocardique de l'hémodialyse chronic. Evaluation par la mesure des intervalles de temps systoliques. *Nouv. Presse Med.* 6: 20, 1977.
- Scheer, R. L.; Ozdemir, v A. I.; Bernstein, B. A.; Gensini, G. G. - Ventriculography and hemodynamic studies in uremic cardiomyopathy. *Kidney Int.* 8: 419, 1975.
- Hung, J.; Harris, P. J. - Uren, R. F.; Tiller, D. J.; Kelly, D. T. - Uremic cardiomyopathy - effect of hemodialysis on left ventricular function in end-stage renal failure. *N. Engl. J. Med.* 302: 547, 1980.
- Ejetblad, S. - Uraemic myocardial disease. *Acta, Chir. Scand.* 145: 345, 1979. .
- D'Cruz, I. A.; Bhatt, G. R.; Cohen, H. C.; Clek, G. - Echocardiographic detection of cardiac involvement in patient with chronic renal failure. *Arch. Int. Med.* 138: 720, 1978.
- Meach, P. J.; Dawborn, J. K.; Lovis, W. J.; Mc Donald, I. G. - Left ventricular function in uremia: echocardiographic assessment in patients on maintenance dialysis. *Clin. Nephrol.* 15: 259, 1981.
- Kleiger, R. E.; Mello, V.; Mallone, V.; Mallone, D.; Fernandes, J.; Thanavaro, S.; Connors, J. P.; Ohver, C. - Left ventricular function in end-stage renal disease: Echocardiografic classification. *South Med, J.* 74: 819, 1981.
- Weissler, A. M.; Harris, W. S.; Schroenfeld, C. D. - Bedside tecnics for the evaluation ventricular function in man. *Am. J. Cardiol.* 23: 577, 1969.
- Lewis, R. P.; Leighton, R. P.; Forster, W.; WeissMer A. M. - Intervalos del tiempo sistólico. In Weissler, A.M. (ed) - *Cardiologia no Invasiva.* Ed. Médica , Panamericana, Buenos Aires, 1976. p. 264.
- Lewis, R. P.; Ritters, S. E.; Forester, W. F.; Boudoulas, H. - A critical review of the systolic time intervals. *Circulation*, 56: 146, 1977.
- Nassif, M.; Savioli, R. M.; Del Nero Jr., , E.; Barreto, A. C. P.; Lima, E. V.; Décourt, L. V. - Variáveis sistólicas fonomecanográficas do ventrículo esquerdo. *Arq. Bras. Cardiol.* 32: 61, 1979.
- Del Nero Jr, E.; Papaleo Netto, M.; Moffa, P.; Ortiz J. - *Semiologia cardiológica não invasiva.* Epume, Rio de Janeiro. 1979. p. 159.
- Feigenbaun, H. - *Echocardiography.* Lea & Ferbiger, Philadelphia, 1975.
- Popp, R. L.; Harrison, D. C. - Cardiac chamber size and volume: Echocardiography measurement of cardiac chamber dimensions, volume and ventricular function. In Joyner, C. R. - *Ultrasound in the diagnosis of cardiovascular pulmonary disease.* Year Book. Medical Publishers, Chicago, 1974.
- Bogin, E.; Massry, G.; Harary, I. - Effect of parathyroid hormone on rat heart cells. *J. Clin. Invest.* 67: 1215, 1981.
- Ianhez, L. E.; Di Boni, D.; Sabbaga, E. - Hiperparatiroidismo latente pós-transplante renal. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. São Paulo* 24: 285, 1969.
- Johnson, J. W.; Hattner, R. S.; Hampers, C.L.; Bernstein, D. S.; Merrill, J. P.; Sherwood, L. M. - Secondary hyperparathyroidism in chronic renal failure: effects on renal homotransplantation. *JAMA* 215: 478, 1971.
- Pietka, P. G., Strom, B.; Hampers, C. L.; Griffiths, H.; Wilson, R. E.; Berstein, D. S.; Sherwood, L. M.; Merrill, J. P. - Secondary hyperparathyroidism in human transplant recipients. *Nephron*, 17: 371, 1976.
- Von Bibra, H.; Castro, L.; Autenrseth, G.; Mc Leod, A.; Gurland, H. J. - The effects of arteriovenous shunts on cardiac function in renal dialysis patients - an echocardiographic evaluation. *Clin. Nephrol.* 9: 205, 1978.
- O'Connor, L. R.; Whecler, W. S.; Bethune, J. E. - Effect of hypophosphoternia In myocardial performance in man. *N. Engl. J. Med.* 297: 901, 1977.
- Kuroda, M.; Murakami, K. - Variety of cardiomegaly showing asymetric septal hypertrophy or dilatation in long-term hemodiamysed patients: An echocardiographic study. *Nephron*, 24: 165, 1979.