

Utilização da Solução Hiperosmolar de Cloreto de Sódio para Reposição Volêmica de Pacientes Submetidos a Transplante Renal

M. H. Pacheco¹ & E. Cremonesi, TSA²

Pacheco M H, Cremonesi E – Circulatory volume expansion with hypertonic NaCl during renal transplantation in humans

The anesthetic management of patients undergoing renal transplantation is associated with major hemodynamic abnormalities with low circulatory volume and central venous pressure. During this procedure it is necessary to increase circulatory volume. This study compares the effects of hyperosmotic NaCl to three different fluids on the increase in circulatory volume of patients undergoing renal transplantation with continuous epidural anesthesia (0.5% bupivacaine). The patients were divided into 4 groups: group I – packed erythrocytes (400 ml); group II – balanced electrolytic solution (1000 ml); group III – human albumin (400 ml) and group IV – hypertonic 7.5% NaCl (200 ml). Systolic and diastolic blood pressure, central venous pressure, heart rate, hematocrit and plasma sodium were recorded immediately prior to blind expansion and after ureter implantation. Diuresis was recorded 24 hours before and after renal transplantation. In order to determine statistical significance Student *t* test was employed. There were no significant differences in blood pressure, heart rate, hematocrit and plasma sodium before and after blood volume expansion in the four groups. Central venous pressure increased significantly only in patients who received 7.5% NaCl. There was a significant increase in diuresis in all groups but this increase was more intense and constant only in patients who received hypertonic NaCl. These effects possibly resulted from increased cardiac activity, increased filling pressure of the heart, renal and mesenteric vascular dilation and increased renal blood flow.

Key Words: ANESTHETIC TECHNIQUES: regional, epidural; ANESTHESIA; ORGAN TRANSPLANTATION: kidney; SOLUTIONS: sodium chloride, hyperosmolar

O paciente com insuficiência renal crônica terminal, submetido a transplante renal, apresenta uma série de alterações fisiopatológicas, particularmente hemodinâmicas. A existência de uma baixa pressão venosa central asso-

ciada, freqüentemente, à hipervolemia, hiponatremia e hiposmolaridade plasmática²⁻⁵ é muito importante. Uma solução para reposição hídrica nesses pacientes deve restaurar a volemia, elevar a pressão venosa central e manter a pressão arterial normal. É conveniente que propicie bom fluxo sanguíneo renal, facilitando a diurese no pós-operatório,

Desde os primeiros transplantes renais, vários tipos de soluções foram utilizados para esse fim, com suas vantagens, riscos, contra-indicações e inconvenientes⁶⁻¹¹.

O cloreto de sódio a 7,5%, hiperosmolar, tem sido usado com sucesso no tratamento de choque hipovolêmico e em outras situações nas quais existe hipotensão arterial¹²⁻¹⁵. Com base nesses trabalhos, idealizamos um estudo para avaliar a eficácia dessa solução na reposição volêmica durante o transplante renal.

Trabalho realizado no Hospital Brigadeiro-Inamps e apresentado como dissertação de mestrado à Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

1 Médica Anestesiologista, Pós-Graduação da FCM Santa Casa de São Paulo

2 Professor Adjunto da FMUSP e Coordenadora do Curso da Pós-Graduação da FCM Santa Casa de São Paulo

Correspondência para Eugessa Cremonesi
Rua Dr. José de Moura Rezende, 165
05517 – São Paulo, SP

Recebido em 29 de fevereiro de 1988
Aceito para publicação em 28 de junho de 1988
© 1988 Sociedade Brasileira de Anestesiologia

METODOLOGIA

Vinte e oito pacientes de ambos os sexos, com idade entre 18 e 44 anos, submetidos a cirurgia de transplante renal, com doador vivo, foram estudados. Os pacientes deram consentimento prévio para o estudo, que foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital.

A anestesia foi sempre peridural contínua, com bupivacaína a 0,5%, sem nenhuma outra droga depressora do sistema nervoso. Todas as manobras anestésicas e cirúrgicas foram padronizadas. Os pacientes foram dialisados antes da cirurgia para manter níveis normais de potássio plasmático.

Os pacientes foram divididos em quatro grupos de sete, de acordo com a solução utilizada para reposição, até o final do implante renal:

Grupo I: solução de hemácias concentradas (duas unidades de 300 ml)

Grupo II: associação de cloreto de sódio a 0,9% e solução de Ringer-lactato (duas unidades de 500 ml)

Grupo III: solução de albumina humana (duas unidades de 200 ml)

Grupo IV: solução de cloreto de sódio a 7,5%, hiperosmolar, com 2.400 mOsm (uma unidade de 200 ml)

A infusão da solução escolhida iniciava-se logo após a instalação da anestesia e terminava após a revascularização do rim implantado.

Foram observados, antes do início da infusão e imediatamente após o término do implante: pressão arterial sistólica, diastólica, pressão venosa central, frequência cardíaca, hemató-

crito e sódio plasmático. A diurese foi medida nas 24 h anteriores e nas 24 h posteriores ao implante renal.

Os valores encontrados para esses atributos, nos tempos antes e depois, em cada grupo, foram comparados pelo teste *t* de Student ($p < 0,005$). A homogeneidade dos grupos foi testada, antes e após o implante, para todos os atributos, pela análise de variância ($p < 0,05$).

Os rins implantados foram observados quanto ao seu aspecto.

RESULTADOS

Os valores individuais e a análise estatística dos atributos pressão venosa central e diurese estão apresentados nas Tabelas I e II. Observa-se que houve aumento estatisticamente significativo da pressão venosa central após o implante, apenas no grupo IV (NaCl hiperosmolar). A diurese aumentou significativamente ($p < 0,005$) nos grupos I, III e IV. Se considerarmos o nível de 0,01, o grupo II também teve aumento significativo. Entretanto, se analisarmos os valores de cada paciente, verificamos que o aumento foi mais intenso e constante apenas nos pacientes do Grupo IV.

A Tabela III mostra os valores médios e a análise estatística dos demais atributos estudados, que não mostraram variação estatisticamente significativa.

A Tabela IV mostra que houve homogeneidade entre os grupos para todos os atributos antes do implante, exceto para a pressão venosa central, que se mostrava mais baixa no Grupo IV. Após o implante, a homogeneidade per-

Tabela I - Valores da pressão venosa central (cm.H₂O) antes e depois da reposição volêmica nos pacientes do Grupo I (hemácias), Grupo II (mistura de líquidos), Grupo III (albumina) e Grupo IV (NaCl a 75%). Análise estatística entre os momentos antes e depois pelo teste *t* pareado de Student

N ^o de casos	Grupo I		Grupo II		Grupo III		Grupo IV	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	1	- 5	- 6	- 4	- 2	- 7	- 5	1
2	2	- 3	- 7	- 3	- 5	- 3	- 3	3
3	1	- 4	- 2	3	- 5	- 4	- 6.5	2
4	1	- 2	- 3	- 2	- 4	- 5	- 6	2
5	- 1	- 1	- 2	- 3	- 8	- 7	- 6	0
6	- 2	- 4	- 2	- 2	- 7	- 4	- 7	2
7	- 4	- 3	- 3	- 2	- 5	- 5	- 5	- 0.5
Média	- 0.285714	- 3.14286	- 3.57143	- 1.85714	- 5.14286	- 5	- 5.5	1.35714
D. Padrão	2.13809	1.34519	2.0702	2.26779	1.9518	1.52752	1.32288	1.24881
E. Padrão	0.808122	0.508432	0.78246	0.857143	0.737712	0.577349	0.5	0.472006
T. Pareado	2.82843		2.12132		0.144841		10.9879*	

T_c0,005 = 3,707; T_c0,01 = 3,143; *significante

Tabela II – Valores da diurese (ml) antes e depois da reposição volêmica nos pacientes do grupo I (hemácias), Grupo II (mistura de líquido I, Grupo III (albumina) e Grupo IV (NaCl a 7,5%). Análise estatística entre os momentos antes e depois pelo teste t pareado de Student.

Nº de casos	Grupo I		Grupo II		Grupo III		Grupo IV	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	180	3650	0	1500	0	0	0	5200
2	100	1340	0	1000	0	480	400	7250
3	200	590	0	300	400	750	0	8580
4	0	4100	0	1800	0	150	50	10030
5	0	5050	0	0	0	550	0	9780
6	0	4800	5	200	0	600	40	4900
7	0	1400	0	1200	40	800	0	5000
Média	68.5714	2990	0.714286	857.143	62.8571	475.714	70	7248.57
D. Padrão	90.8164	1834.76	1.88982	697.275	149.412	298.265	147.083	2261.48
E. Padrão	34.3254	693.473	0.714286	263.545	56.4723	112.734	55.5921	854.76
T. Pareado	4.0234*		3.24598		4.1171*		8.39313*	

T_c0,005 = 3,707; T_c0,01 = 3,143; *significante

Tabela III - Valores da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), hematócrito (Ht) e sódio plasmático (Na) antes e após a infusão de concentrado de hemácias (Grupo I), mistura de NaCl 0,9%+ solução de Ringer (Grupo II), albumina (Grupo III) e NaCl 7,5% (Grupo IV).

Grupo	I		II		III		IV	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
PAS (mm Hg)	142,8 ± 33,5	124,2 ± 22,9	155,7 ± 26,9	131,4 ± 19,7	162,8 ± 23,6	138,5 ± 13,4	154,2 ± 20,7	142,8 ± 19,7
(kPa)	19 ± 4,45	16,5 ± 3,04	20,7 ± 3,5	17,47 ± 2,62	21,6 ± 3,1	18,4 ± 1,78	20,5 ± 2,75	19 ± 2,62
	1,758		2,026		2,989		2,828	
PAD (mm Hg)	95,7 ± 20,7	78,5 ± 12,1	98,5 ± 19,5	85,7 ± 16,1	107,1 ± 16,0	90,0 ± 8,1	94,2 ± 13,9	92,8 ± 19,7
(kPa)	12,9 ± 2,75	10,4 ± 1,6	13,1 ± 2,6	11,3 ± 2,14	14,2 ± 2,12	11,9 ± 1,07	12,52 ± 1,84	12,34 ± 2,62
	2,295		1,376		2,520		0,420	
FC (bpm)	87,1 ± 10,3	81,1 ± 12,3	92,5 ± 9,6	86,2 ± 7,6	86,8 ± 6,9	81,5 ± 3,4	82,8 ± 13,5	79,4 ± 6,6
	1,153		1,474		1,839		0,954	
Ht (%)	32,1 ± 5,0	32,5 ± 2,7	33,4 ± 5,4	34,1 ± 7,5	35,7 ± 1,9	29,2 ± 5,9	30,7 ± 4,6	27,8 ± 6,6
	0,181		0,301		2,464		1,808	
Na (MEq/l)	135,1 ± 6,6	137,2 ± 5,4	138,8 ± 6,0	134,5 ± 5,1	138,0 ± 3,8	136,0 ± 7,6	138,2 ± 2,1	135,4 ± 4,7
	0,500		1,751		0,533		1,986	

T_c0,005 = 3,707

T_c0,01 = 3,143

Tabela IV – Comparação entre os grupos estudados, quanto aos valores de todos os atributos analisados, nos momentos antes e após e reposição volêmica (análise de variância)

Parâmetro	Antes	Depois
Pressão a. sistólica	0,676312	1,18055
Pressão a. diastólica	0,735822	1,24753
Frequência cardíaca	1,09807	1,02995
P. venosa central	10,9884 *	18,4973*
Hematócrito	1,56473	1,64796
Sódio plasmático	0,772127	0,267508
Diurese	0,596764	29,8562*

F⁹⁵ (3, 24) = 3,01

sistiu para todos os atributos, exceto para a pressão venosa central e a diurese. Esta perda de homogeneidade reflete o aumento desses atributos,

O aspecto dos rins implantados, avaliado pelo cirurgião, foi diferente nos vários grupos: os rins do Grupo IV mostravam-se de coloração mais rósea, mais túrgidos que nos demais grupos. A diurese também se instalou mais precoce e abundantemente. Esses dados não foram objeto de análise estatística.

DISCUSSÃO

O uso de anestesia peridural com bupiva-

caína 0,5% decorreu dos seus efeitos favoráveis sobre as condições hemodinâmicas dos pacientes já descritas¹⁶⁻¹⁹. A sua utilização como técnica única visou evitar drogas depressoras que pudessem mascarar os resultados a serem observados. A estabilidade da pressão arterial e da frequência cardíaca refletiu a eficiência dessa técnica.

Apesar de ressaltarem a importância da hidratação e reposição volêmica per-Operatória em transplantes renais, os autores não têm se preocupado em estudar comparativamente os diversos líquidos possíveis de serem utilizados em pacientes submetidos a esse tipo de cirurgia^{4, 11, 18, 19}. O uso do cloreto de sódio hiperosmolar com essa finalidade ainda não foi descrito.

O sódio plasmático manteve-se estável com o uso da solução hiperosmolar de NaCl, provavelmente pela redistribuição compartimental de líquidos decorrente do aumento da osmolaridade plasmática e pela diluição de íon na volemia total do paciente⁴.

O aumento da pressão venosa central e sua normalização são importantes para melhor vascularização do rim transplantado². Linke²⁰ recomenda a manutenção de uma pressão venosa central ao redor de 10 cm. H₂O (0,96 KPa). Entretanto, os autores não informam os valores da PVC de seus pacientes nas várias etapas do transplante. Esse efeito do cloreto de sódio

Pacheco M H, Cremonesi E – Utilização da solução hiperosmolar de cloreto de sódio para reposição volêmica de pacientes submetidos a transplante renal

Foi feito um estudo sobre o emprego de solução hiperosmolar de cloreto de sódio a 7,5% para reposição volêmica de pacientes submetidos a transplante renal sob anestesia peridural contínua com bupivacaína a 0,5%. Foram estudados 28 pacientes divididos em 4 grupos de 7, de acordo com a solução utilizada para reposição volêmica, administrada desde a instalação da anestesia até o término do implante renal: grupo I – hemácias concentradas (400 ml); grupo II – cloreto de sódio a 0,9% + solução de Ringer-lactato (1000 ml); grupo III – albumina humana (400 ml); grupo IV – cloreto de sódio a 7,5% (200 ml). Foram estudados a pressão arterial sistólica e diastólica, a pressão venosa central, a frequência cardíaca, o hematócrito, o sódio plasmático, imediatamente antes do início da infusão e ao término do implante. A diurese foi medida nas 24 h anteriores e posterior-

deve decorrer de suas ações hemodinâmicas: aumento reflexo da contratilidade cardíaca^{12,13}, arteriodilatação renal e cardíaca, vasoconstricção de pele e músculos e venoconstricção generalizada¹⁹, além da redistribuição de líquidos por fenômeno osmótico²¹⁻²⁴.

A diurese abundante no pós-transplante quando ocorreu foi realmente um fator de sucesso da cirurgia. Ela pode ser explicada pelas boas condições do rim implantado, decorrentes de boa circulação por manter a volemia.

Os resultados mostram que a solução hiperosmolar de cloreto de sódio é superior ao concentrado de hemácias, Solução hidreletrolítica balanceada e albumina, para reposição volêmica de pacientes submetidos a transplante renal. Objetivamente existem aumentos da pressão venosa central e da diurese pós-operatórias, que resultam provavelmente da ação dessa solução sobre a circulação renal e o débito cardíaco. As complicações decorrentes do uso de transfusão de hemácias concentradas, albumina e soluções cristalóides, descritas, não foram encontradas^{6, 8, 11}.

A solução de cloreto de sódio hiperosmolar não apresentou complicações ou inconvenientes. Por outro lado, é de baixo custo, possui pequeno risco de contaminação e é utilizado em pequenos volumes. As demais soluções foram usadas em volumes bem maiores até o implante do rim, na tentativa de promover diurese e aumentar a PVC.

Pacheco M H, Cremonesi E – Utilización de la solución hiperosmolar de cloreto de sodio para reposición volêmica de pacientes sometidos a transplante renal.

Fué hecho un estudio sobre el empleo de solución hiperosmolar de cloreto de sodio a 7,5% para reposición volêmica de pacientes sometidos a transplante renal bajo anestesia peridural contínua con bupivacaína a 0,5%. Fueron estudiados 28 pacientes divididos en 4 grupos de 7, de acuerdo con la solución utilizada para reposición volêmica, administrada desde la instalación de la anestesia hasta el término del implante renal: grupo I – hemácias concentradas (400 ml); grupo II – cloreto de sodio a 0,9% + solución de Ringer-lactato (1000 ml); grupo III – albúmina humana (400 ml); grupo IV – cloreto de sodio a 7,5% (200 ml). Fueron estudiados la presión arterial sistólica y diastólica, la presión venosa central, la frecuencia cardíaca, el hematócrito, el sodio plasmático inmediatamente antes del inicio de la infusión y al término del implante. La diuresis fué medida

res ao implante. Os resultados, analisados pelo teste t de Student, mostraram que houve estabilidade da pressão arterial, frequência cardíaca, hematócrito e sódio plasmático antes e após a infusão. A diurese aumentou, após o implante, em todos os grupos, porém de maneira mais intensa e constante apenas nos pacientes do grupo I V (NaCl 7,5%). A pressão venosa central aumentou de maneira constante e significante apenas nos pacientes do grupo IV. Conclui-se que o NaCl a 7,5% mostrou-se superior às demais soluções utilizadas para reposição volêmica de pacientes submetidos a transplante renal. Esse fato decorre provavelmente de um aumento na contratilidade cardíaca, aumento do retorno venoso, vasodilatação renal e mesentérica e aumento do fluxo sanguíneo renal.

Unitermos: ANESTESIA; SOLUÇÕES: cloreto de sódio, hiperosmolar; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: regional, peridural; TRANSPLANTES: renal

en las 24 horas anteriores y posteriores al implante. Los resultados, analisados por et test t de Student, mostraron que hubo estabilidad de la presión arterial, frecuencia cardíaca, hematócrito y sodio plasmático antes y después de la infusión. La diuresis aumentó, después del implante, en todos los grupos, sin embargo de manera mas intensa y constante, apenas en los pacientes del grupo IV (NaCl 7,5%). La presión venosa central aumentó de forma constante y significante apenas en los pacientes del grupo IV. Se concluye que et NaCl a 7,5% se mostró superior a las demás soluciones utilizadas para la reposición volêmica de pacientes sometidos a transplant renal. Problemente este hecho transcurre por un aumento en la contratilidad cardíaca, aumento del retorno venoso, vasodilatación renal y mesentérica, y aumento del flujo sanguíneo renal.

REFERÊNCIAS

1. Agus J C, Frommer J P, Young J B – Cardiac and circulatory abnormalities in chronic renal failure. *Semin Nephrol* 1981; 1: 112-120.
2. Bastron R D – Anesthetic considerations for patients with end-stage renal disease, *ASA Refresher Courses in Anesthesiology* 1985; 13: 33-41.
3. Kutzman N A – Chronic renal failure: metabolic and clinical consequences. *Hosp Pract* 1982; 107-112.
4. Aldrete J A, O'Higgins J W, Stalzl T F – Changes in serum potassium during renal homotransplantation. *Anesth Analg* 1970; 101:84-88.
5. Bougoine J J, Jacob A I, Sallmanz J – Water, electrolyte and acid-basic abnormalities in chronic renal failure. *Semin Nephrol* 1981; 1: 91-105.
6. Storb R, Weiden P L - Transfusion problems associated with transplantation. *Seminars in Hematology* 1981; 18: 163-174.
7. Morris P J – Blood transfusion and transplantation. *Transplantation* 1978; 26: 276-279.
8. Ivey I I, Ritchie R E, Niblack G D, Johnson H K, Mac Donel Jr R C, Green W F – Renal transplantation. A 20 year experience in a Veterans Administration Medical Center. *Arch Surg* 1985; 120: 1021-1026.
9. Gluckman J C, Klatzmann D – Transfusions sanguineas et transplantations rénales. *Rev Franç Transf Immuno-hemat* 1981; 24: 375-384.
10. Kasiske B L, Kjellstrand C M – Perioperative management of patients with chronic renal failure and postoperative acute renal failure. *Urol Clin N Amer* 1983; 35-50.
11. Proud G – Blood transfusions and organ transplantation. *Ann Royal College Surg Engl* 1980; 62: 271-279.
12. Templeton G H, Mitchell J H, Wildenthal K – Influence of hyperosmolarity on left ventricular stiffness. *Am J Physiol* 1972 222: 1406-1411.
13. Wildenthal K, Mierzwiwk D S, Mitchell J H – Acute effects of increased serum osmolarity on left ventricular performance. *Am J Physiol* 1969; 216: 898-904.
14. Velasco I T, Pontieri V, Rocha e Silva Jr M, Lopes O U – Hyperosmotic NaCl and severe hemorrhagic shock. *Am Physiol Soc* 1980; 239: 664 - 673.
15. De Felipe J, Tomoner J, Velasco I T, Lopes O U, Rocha e Silva Jr M – Treatment of refractory hypovolemic shock by 7,5% sodium chloride injections. *Lancet* 1980; 3: 1002-1004.
16. Strunin L, Davies J M, Silshire J J – Anesthesia for renal transplantation. *Inter Anesth Clin* 1984; 22: 189-202.
17. Merin RL, Linke C L – Regional anesthesia for renal transplantation. *Reg Anesth* 1979; 4: 15-25.
18. Narvaes C - Anestesia em transplante renal humano: bloqueio peridural contínuo complementado. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo: São Paulo, 1973.
19. Marsland A R, Bradley J P – Anesthesia for renal transplantation. 5 years experience. *Anesth and Intens Care* 1983; 4: 337-344.
20. Linke C L – Anesthesia for renal transplantation. *NY Acad Sci Med* 1979; 7: 458466.
21. Rock-Weser J – Influence of osmolarity on contractility of mammalian myocardium. *J Physiol (London)* 1958; 143: 515.
22. Mattiazi A R, Gonzales N C, Cingolani H E – Influencia de la osmolaridad sobre la contratilidad miocárdica. *Rev Soc Arg Biol* 1969; 45: 44-49.
23. Gazitua S, Scott J B, Windall B S, Haddy F Y – Resistance response to local changes in plasma osmolality in three vascular beds. *Am J Physiol* 1971; 220: 384-391.
24. Johnson O – Extracellular osmolality on vascular smooth muscle activity. *Acta Physiol Scand. Suppl* 359.