

# Avaliação da Função Renal do Idoso em Duas Horas \*

## Two-Hour Evaluation of Renal Function in the Elderly

Maria do Carmo B. Sammartino Benarab<sup>1</sup>; Yara Marcondes Machado Castiglia, TSA<sup>2</sup>;  
Pedro Thadeu Galvão Vianna, TSA<sup>2</sup>; José Reinaldo Cerqueira Braz, TSA<sup>2</sup>

### RESUMO

Benarab MCBS, Castiglia YMM, Vianna PTG, Braz JRC - Avaliação da Função Renal do Idoso em Duas Horas

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Os idosos têm diminuição progressiva da função renal e os hipertensos, maior risco de lesão renal adicional no intra-operatório. Avalia-se a função renal pela depuração da creatinina, com débito urinário de 24 horas, para diluir o erro de possível volume vesical residual (VVR). O objetivo deste trabalho foi avaliar a função renal pré-operatória de idosos hipertensos e não-hipertensos, com débito urinário de duas horas, utilizando aparelho de ultra-som portátil para determinação do volume vesical residual.

**MÉTODO:** Foram analisados 30 pacientes, distribuídos em dois grupos, Gn (15), idosos não-hipertensos, e Gh (15), idosos hipertensos, coletando-se urina durante 2 horas. Mediu-se o VVR com aparelho de ultra-som portátil. Analisaram-se os seguintes parâmetros: idade, sexo, estado físico, altura, peso, índice de massa corpórea, creatinina plasmática e urinária, sódio e potássio plasmáticos e urinários, osmolalidade plasmática e urinária, débito urinário, depuração da creatinina, osmolar e de água livre, excreção urinária e fracionária de sódio e potássio. Comparou-se a depuração estimada de creatinina com a depuração da creatinina.

**RESULTADOS:** Os pacientes de Gn e Gh não apresentaram diferenças significativas quanto à maioria dos parâmetros estudados. Os idosos hipertensos apresentaram tendência a maior excreção fracionária de sódio e o potássio plasmático mostrou-se mais baixo nos hipertensos, porém com valores normais. A depuração estimada de creatinina correlacionou-se positivamente com a de creatinina apenas em Gn.

**CONCLUSÕES:** Os pacientes hipertensos apresentaram potássio plasmático mais baixo e excretaram mais sódio, tendo ocorrido correspondência entre a depuração estimada de creatinina e a depuração da creatinina apenas para os pacientes do grupo dos não-hipertensos.

**Unitermos:** ANESTESIA, Geriátrica; DOENÇAS: hipertensão arterial; SISTEMA RENAL: função

### SUMMARY

Benarab MCBS, Castiglia YMM, Vianna PTG, Braz JRC - Two-Hour Evaluation of Renal Function in the Elderly

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Elderly have progressive renal function deterioration and hypertensive patients are at higher risk of additional intraoperative kidney injury. Renal function is evaluated by creatinine clearance, with 24-hour urinary output to dilute the error of possible residual vesical volume (RVV). This study aimed at evaluating preoperative renal function of hypertensive and normotensive elderly patients, with 2-hour urinary output, using portable ultrasound to determine residual vesical volume.

**METHODS:** Participated in this study 30 patients distributed in 2 groups: Gn (15) normotensive elderly, and Gh (15) hypertensive elderly. Urine was collected for 2 hours. RVV was measured with portable ultrasound. The following parameters were evaluated: age, gender, physical status, height, weight, body mass index, plasma and urinary creatinine, plasma and urinary sodium and potassium, plasma and urinary osmolality, urinary output, creatinine, osmolar and free water clearance, sodium and potassium urinary and fractional excretion. Estimated creatinine clearance was compared to actual creatinine clearance.

**RESULTS:** Gn and Gh patients were not significantly different in most evaluated parameters. Hypertensive elderly had a trend to higher sodium fractional excretion and plasma potassium was lower in hypertensive patients, however within normal ranges. Estimated creatinine clearance was positively correlated to actual creatinine clearance in Gn only.

**CONCLUSIONS:** Hypertensive patients had lower plasma potassium and excreted more sodium, with correspondence between estimated and actual creatinine clearance in normotensive patients only.

**Key Words:** ANESTHESIA, Geriatric; DISEASES: hypertension; RENAL SYSTEM: function

### INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é muito freqüente em pacientes de A cirurgia de rotina, associando-se a elevado custo médico-social e lesões em órgãos-alvo, principalmente o rim<sup>1</sup>. O objetivo do anestesiológico é proteger os pacientes de complicações intra-operatórias, identificando aqueles de risco, como os idosos, cuja função renal já diminui progressivamente com a idade.

A depuração da creatinina avalia a função renal, mas, para sua realização, deve-se colher urina durante 24 horas, para que se elimine o erro decorrente da existência de volume residual. Assim, se na véspera da cirurgia programada, um aprofundamento da avaliação da função renal se fizer necessário, a cirurgia deverá ser adiada<sup>2-4</sup>. Desde que se elimine a probabilidade de ocorrência de volume residual, pode-se realizar a depuração da creatinina em duas horas. Esta já foi comparada com a de 22 horas, sem diferença entre elas quanto às informações clínicas<sup>5</sup>.

\* Recebido do (Received from) Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB - UNESP), Botucatu, SP

Trabalho realizado com apoio da FAPESP

1. Anestesiologista, Pós-Graduada do Programa de Pós-Graduação em Anestesiologia da FMB - UNESP

2. Professor Titular do Departamento de Anestesiologia da FMB - UNESP

Apresentado (Submitted) em 04 de novembro de 2004

Aceito (Accepted) para publicação em 24 de fevereiro de 2005

Endereço para correspondência (Correspondence to)

Dra. Yara Marcondes Machado Castiglia  
Deptº de Anestesiologia da FMB - UNESP  
Distrito de Rubião Jr, s/nº  
18618-970 Botucatu, SP  
E-mail: yarac@fmb.unesp.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2005

Acateterização uretral é o método padrão para a obtenção do volume urinário residual após o esvaziamento da bexiga pela micção, mas já mostrou falta de precisão na quantificação do real valor do volume urinário, em 25% dos casos<sup>6</sup>. Este método, além de causar desconforto ao paciente e dificuldades técnicas, sobretudo em homens idosos com hipertrofia prostática, ainda impõe o risco de infecção. Desse modo, um método simples e não-invasivo para a determinação do volume de urina na bexiga seria de grande aceitação.

Em 1988, Cardenas e col.<sup>7</sup> descreveram um aparelho de ultra-som pequeno, portátil e especificamente designado para determinações do volume da bexiga que pode ser utilizado por pessoal minimamente treinado. Este método não-invasivo mostrou correlação com o de cateterização ( $R = 0,80$ ) e média de erro de 18%.

O objetivo deste estudo foi avaliar a função renal pré-operatória de idosos hipertensos, comparando-a com a de idosos não-hipertensos, em período de duas horas, utilizando leitura do volume urinário vesical residual com auxílio de ultra-som. Foram comparadas, também, a depuração da creatinina e a depuração estimada de creatinina de cada paciente.

## MÉTODO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Clínica da Faculdade de Medicina de Botucatu e todos os pacientes deram seu consentimento após informação, por escrito, para dele participarem.

Foram criados dois grupos de estudo compostos por pacientes de idade igual ou superior a 60 anos, sendo um grupo de não-hipertensos (Gn) e outro de hipertensos (Gh). Foram excluídos do estudo pacientes com insuficiência renal sob programa de diálise. Todos os pacientes eram portadores de doença cirúrgica e se encontravam internados em período pré-operatório. Assim, grupo 1 (Gn) - controle - constituído por 15 pacientes idosos (11 homens e 4 mulheres) e que não eram hipertensos e grupo 2 (Gh) - constituído por 15 pacientes idosos (7 homens e 8 mulheres) e que eram hipertensos. Considerou-se como paciente com hipertensão arterial aquele que já tinha história prévia, com ou sem tratamento, e aquele que durante a internação apresentou mapa pressórico de paciente hipertenso (pressão arterial sistólica maior que 140 mmHg e diastólica maior que 90 mmHg). Os pacientes selecionados para esta pesquisa foram avaliados clinicamente em visita pré-anestésica na véspera da operação programada.

Calculou-se para cada paciente o valor da depuração estimada de creatinina<sup>8</sup>, na qual a depuração ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) =  $(140 - \text{idade}) \times \text{peso (kg)} / 72$  (para homens) ou  $85$  (para mulheres)  $\times$  creatinina plasmática (mg%).

Para a obtenção dos dados para a medida da função renal, depois de o paciente ter urinado espontaneamente, foi realizada a avaliação do volume residual da urina por ultra-som

com o aparelho BVI 5000 da *Diagnostic Ultrasound Corporation*. Foram realizadas tantas tentativas quantas necessárias para se conseguir a leitura do volume urinário. A partir daí, era iniciada a contagem do tempo e solicitado ao paciente que coletasse toda a urina do próximo período de duas horas para a aferição em cálice de vidro graduado.

Colheu-se amostra sanguínea, na metade desse período de duas horas, para análises laboratoriais. Findo o período de duas horas, era solicitado ao paciente que esvaziasse a bexiga, juntando a urina ao cálice. Deste volume total de urina era colhida amostra para análises laboratoriais. Era realizada, então, nova avaliação do volume residual por meio de ultra-som, valor que era somado ao volume coletado no cálice. Portanto, o volume urinário corrigido do período era o resultado desta soma subtraído do volume residual obtido no início da contagem de tempo. Dividindo-se este volume corrigido pelo tempo decorrido para sua obtenção, em minutos, obtinha-se o valor do débito urinário ( $V$ ) em  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ , utilizado nas fórmulas que fornecem a medida da função renal.

Foi dosado o hematócrito e realizadas dosagens sanguíneas do sódio ( $P_{\text{Na}^+}$ ), do potássio ( $P_{\text{K}^+}$ ), da creatinina ( $P_{\text{cr}}$ ) e da osmolalidade ( $P_{\text{Osm}}$ ). Também foram feitas as aferições urinárias da creatinina ( $U_{\text{cr}}$ ), do sódio ( $U_{\text{Na}^+}$ ), do potássio ( $U_{\text{K}^+}$ ) e da osmolalidade ( $U_{\text{Osm}}$ ).

Calculou-se a depuração da creatinina ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) como  $[D_{\text{cr}} = U_{\text{cr}} / (P_{\text{cr}}) \times V]$ , a depuração osmolar ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) como  $(D_{\text{Osm}} = U_{\text{Osm}} / P_{\text{Osm}} \times V)$ , a depuração de água livre ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) como  $(D_{\text{H}_2\text{O}} = V - D_{\text{Osm}})$ , a depuração de sódio ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) como  $(D_{\text{Na}^+} = U_{\text{Na}^+} / P_{\text{Na}^+} \times V)$ . A excreção urinária de sódio ( $\mu\text{Eq} \cdot \text{min}^{-1}$ ) foi obtida por  $(EU_{\text{Na}^+} = U_{\text{Na}^+} \times V)$ , a excreção fracionária de sódio (%), por  $(EF_{\text{Na}^+} = D_{\text{Na}^+} \times 100 / D_{\text{cr}})$ , a depuração de potássio ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ), por  $(D_{\text{K}^+} = U_{\text{K}^+} / P_{\text{K}^+} \times V)$ , a excreção urinária de potássio ( $\mu\text{Eq} \cdot \text{min}^{-1}$ ), por  $(EU_{\text{K}^+} = U_{\text{K}^+} \times V)$  e a excreção fracionária de potássio (%), por  $(EF_{\text{K}^+} = D_{\text{K}^+} \times 100 / D_{\text{cr}})$ .

Para a análise estatística dos dados obtidos foi utilizado o teste t para duas amostras independentes, com teste preliminar de homogeneidade de variâncias. O teste Exato de Fisher foi utilizado para variáveis classificatórias. Para determinar a correspondência entre os resultados da depuração da creatinina e da depuração estimada de creatinina, empregou-se a Correlação Linear de Pearson. Os valores foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ , sendo  $p$  a probabilidade de erroneamente se concluir pela significância. Quando  $0,05 < p < 0,10$ , observou-se tendência à significância.

## RESULTADOS

Os dados antropométricos encontram-se na tabela I. Os grupos foram homogêneos e, apesar de existirem mais pacientes ASA III (11) em Gh do que em Gn (6), o teste Exato de Fisher não revelou diferença significativa. Igualmente sem significância estatística entre os grupos foram os valores da pressão arterial.

Tabela I - Dados Antropométricos

Parâmetros	Gn	Gh
Idade (anos)*	68 ± 6	70 ± 6
Peso (kg)*	67,8 ± 14,4	73,2 ± 16,0
Altura (m)*	1,62 ± 0,10	1,60 ± 0,08
Sexo		
Masculino	11	7
Feminino	4	8
IMC (kg.[m <sup>2</sup> ] <sup>-1</sup> )*	26 ± 5	29 ± 5

\* Valores expressos em Média ± DP  
 Não houve significância estatística entre os grupos

Com relação aos parâmetros sangüíneos e urinários, a análise estatística mostrou diferença estatisticamente significativa entre Gn e Gh apenas quanto ao potássio plasmático - os pacientes hipertensos apresentaram valores menores do que os dos pacientes com pressão arterial normal (Tabela II).

Tabela II - Parâmetros Sangüíneos e Urinários (Média ± DP)

Parâmetros	Gn	Gh
Hematócrito (%)	38,5 ± 5,5	36,5 ± 5,1
Sódio (mEq.L <sup>-1</sup> )	140 ± 4	140 ± 3
Potássio (mEq.L <sup>-1</sup> ) *	4,3 ± 0,4	3,9 ± 0,5
Osmolalidade (mOsm.kg H <sub>2</sub> O <sup>-1</sup> )		
Plasmática	296 ± 19	295 ± 15
Urinária	609 ± 152	536 ± 191
Creatinina (mg.mL <sup>-1</sup> )	1,2 ± 0,2	1,1 ± 0,3
Débito urinário (mL.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	0,016 ± 0,005	0,027 ± 0,024

\* p = 0,037; Gn > Gh

No que diz respeito à função renal (tabela III), houve tendência a diferença significativa apenas na excreção fracionária de sódio - os hipertensos mostraram valores maiores.

Tabela III - Parâmetros de Função Renal (Média ± DP)

Parâmetros	Gn	Gh
Depuração estimada de creatinina (mL.min <sup>-1</sup> )	56,5 ± 12,8	62,3 ± 20,3
Depuração de creatinina (mL.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	1,01 ± 0,63	1,18 ± 0,77
Depuração de Na <sup>+</sup> (mL.min <sup>-1</sup> )	0,91 ± 0,76	1,28 ± 1,01
Excreção urinária de Na <sup>+</sup> (μEq.min <sup>-1</sup> )	128,7 ± 109,3	178,1 ± 137,8
Excreção fracionária de Na <sup>+</sup> (%) *	0,91 ± 0,76	1,57 ± 1,07
Depuração de K <sup>+</sup> (mL.min <sup>-1</sup> )	0,130 ± 0,068	0,143 ± 0,091
Excreção urinária de K <sup>+</sup> (μEq.min <sup>-1</sup> )	39,6 ± 29,2	39,1 ± 24,9
Excreção fracionária de K <sup>+</sup> (%)	13,6 ± 8,8	13,8 ± 6,4
Depuração osmolar (mL.min <sup>-1</sup> )	2,19 ± 0,89	3,17 ± 2,26
Depuração de água livre (mL.min <sup>-1</sup> )	-1,08 ± 0,54	-1,22 ± 1,26

\* 0,05 < p < 0,10; Gn < Gh (tendência)

As figuras 1 e 2 mostram a correspondência entre os valores encontrados de DE<sub>cr</sub> e D<sub>cr</sub> obtido em 2 h, pela análise de Pearson. O par de variáveis com correlação positiva e valor de p menor que 0,05 (p < 0,022) tende a crescer junto (D<sub>cr</sub> x DE<sub>cr</sub> de Gn), enquanto que o par de variáveis com valor de p maior que 0,05 (p > 0,665) não apresenta correlação significativa (D<sub>cr</sub> x DE<sub>cr</sub> de Gh).

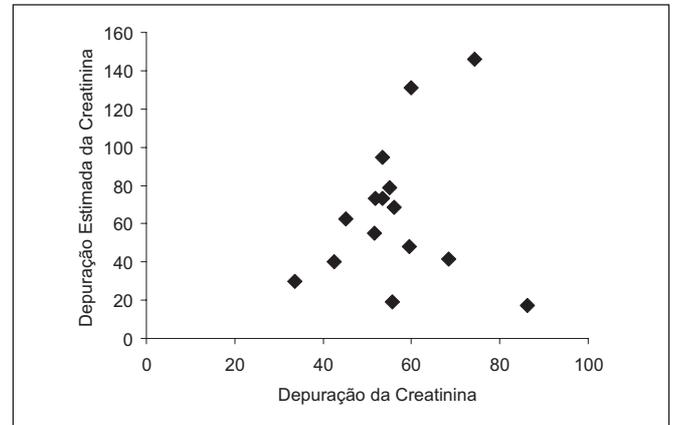


Figura 1 - Correlação Linear de Pearson entre D<sub>cr</sub> e DE<sub>cr</sub> em Gn

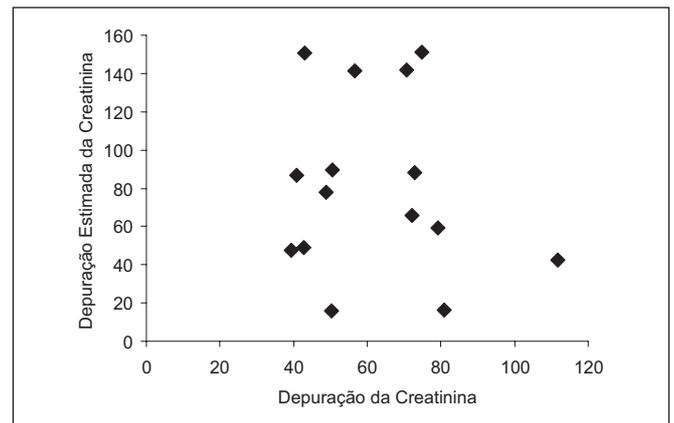


Figura 2 - Correlação Linear de Pearson entre D<sub>cr</sub> e DE<sub>cr</sub> em Gh

DISCUSSÃO

O papel do anestesiológista na avaliação pré-anestésica do sistema renal é identificar os pacientes de alto risco, ou seja, aqueles com função renal diminuída ou insuficiente. A doença nos rins implica maior risco por interferir com a excreção de drogas e torna os pacientes mais suscetíveis à insuficiência renal no período intra-operatório, determinando alta taxa de mortalidade no pós-operatório. Entretanto, a função renal não pode ser medida por simples valor de creatinina sérica, assim como o débito urinário de um indivíduo é determinado por variedade de fatores que não dependem apenas do ritmo de filtração glomerular, de modo que volume urinário normal não exclui insuficiência do sistema.

A maneira de estimar a depuração da creatinina de determinado paciente, por meio da equação de Cockcroft e Gault<sup>8</sup>, não é verdadeira para idosos debilitados e para obesos<sup>8</sup>. Nesta pesquisa, o coeficiente de correlação de Pearson, que determinou a correspondência entre os resultados da depuração estimada de creatinina e depuração da creatinina, foi positivo para o grupo controle (Gn), de idosos não-hipertensos, e pobre para o grupo Gh, constituído de idosos hipertensos (Figuras 1 e 2).

Considerou-se o ritmo de filtração glomerular normal como sendo de 120 mL.min<sup>-1</sup>, para um paciente de peso médio igual a 60 kg, ou seja, 2 mL.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>. Diz-se que a reserva renal está diminuída quando há alteração de 50% na filtração glomerular<sup>3</sup>. O peso médio dos pacientes hipertensos (Gh) da pesquisa foi de 73,2 kg e a depuração da creatinina, expressão laboratorial do ritmo de filtração glomerular, foi de 1,18 mL.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>, não tendo sido significativamente diferente do ritmo de filtração glomerular dos pacientes de Gn, que foi de 1,01 mL.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>. Ambos apresentaram-se mais baixos que o normal, porém esses pacientes são idosos e espera-se algum grau de perda da função do órgão<sup>9</sup>. Neste caso, o objetivo da anestesia é manter boa perfusão do rim para diminuir o risco de mais deterioração nos períodos intra e pós-operatórios. A insuficiência renal existe quando o ritmo de filtração glomerular é de 25 a 50 mL.min<sup>-1</sup>, ou seja, para paciente de peso médio de 60 kg, entre 0,4 e 0,8 mL.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.

A excreção fracionária relaciona a depuração de um íon com o ritmo de filtração glomerular, medindo a regulação tubular final (resultante) desse íon e diferenciando alterações decorrentes da excreção renal final daquelas no ritmo de filtração glomerular. Observando-se a excreção fracionária de íons desse trabalho, verifica-se que os pacientes hipertensos excretaram mais sódio (Tabela III).

A excreção fracionária de sódio aumenta com o uso de diuréticos. Entretanto, o aumento da excreção de sódio em medida isolada não é o indicativo mais confiável de deterioração da função renal e, sim, o aumento seqüencial na excreção fracionária de sódio associado a declínio na depuração de creatinina<sup>10</sup>.

A natriurese pressórica é o aumento na excreção urinária de sódio que ocorre quando a pressão arterial se eleva. Como consequência desta resposta renal compensatória, a pressão arterial mantém-se em faixa de normalidade.

Os rins têm papel duplo em todo fenômeno pressórico arterial. Primeiramente, sob a modulação da aldosterona, eles determinam a quantidade de sódio que devem reter e, assim, equilibram o sódio e a água do organismo. Segundo, eles regulam a secreção de renina e, portanto, a secreção de angiotensina II, o maior regulador de longo prazo da vasoconstrição arteriolar e importante estímulo para a secreção de aldosterona<sup>11</sup>.

A maioria dos pacientes avaliados é representante de várias camadas sociais, porém há nítido predomínio das camadas mais pobres, o que os caracteriza como maus seguidores de terapêuticas anti-hipertensivas prescritas. Assim é que, durante a avaliação pré-anestésica, geralmente se constata

que o paciente hipertenso não trata sua doença adequadamente, fazendo dele um candidato à terapêutica de véspera de cirurgia. Por este motivo, não se pode relacionar essas alterações de íons com o medicamento que os pacientes tomam. Contudo, por serem os diuréticos fármacos de baixo custo, eles se tornam compatíveis com as possibilidades de compra desses pacientes. Dentre os diuréticos, a hidroclorotiazida tem sido bastante prescrita na hipertensão do idoso, bem como, a furosemida, dois diuréticos que espoliam íons sódio<sup>12</sup>.

O paciente idoso apresenta menos água intracelular devido à perda da massa corporal magra, especialmente os homens. Tal fato leva a depleção relativa do estoque total do potássio corporal<sup>9</sup>. Os idosos hipertensos são, portanto, pacientes de particular risco para hipocalemia, principalmente se eles estiverem sob terapêutica diurética<sup>13</sup>. Os pacientes deste estudo apresentaram potássio plasmático dentro de valores normais, porém os resultados dos pacientes hipertensos foram significativamente mais baixos do que o grupo sem hipertensão arterial.

A disfunção renal intra-operatória fornece poucos sinais de alerta e a transição de função normal para disfunção passa, por vezes, despercebida<sup>14</sup>. As consequências desta transição silenciosa são normalmente reconhecidas tardiamente, depois de instalada a lesão. Portanto, a atenção do anestesiológico é no sentido de prever quais são os pacientes de maior risco para disfunção renal. É importante lembrar que a insuficiência renal aguda intra-operatória é muitas vezes determinada por soma de fatores de agressão.

Há dificuldade em avaliar a função renal no período intra-operatório por causa dos obstáculos para a mensuração acurada do ritmo de filtração glomerular. No entanto, essa determinação é importante para se conceituar a insuficiência renal, definida então pela diminuição do ritmo de filtração glomerular, com conseqüente retenção de produtos nitrogenados do metabolismo, como uréia e creatinina<sup>15</sup>.

Não é raro que, no período pós-operatório, os pacientes apresentem concentração aumentada de creatinina e elevados percentuais de insuficiência renal aguda não detectada, tendo como conseqüência mau prognóstico a longo prazo. Este é, por si só, um ótimo argumento para que se avalie, no pré-operatório, a função renal e, portanto, o ritmo de filtração glomerular, com o objetivo de se eliminarem os fatores de risco para essa complicação.

Nesta pesquisa, foi realizada medida do ritmo de filtração glomerular pela depuração da creatinina e depuração estimada de creatinina<sup>8</sup>. A correlação linear de Pearson mostrou que estes dois resultados apresentaram correlação positiva apenas no grupo de pacientes com pressão arterial normal. No grupo de hipertensos, tratados com medicamentos anti-hipertensivos, pode ter havido influência na autorregulação renal, sem alteração da creatinina plasmática. Sabe-se que a fórmula de Cockcroft e Gault<sup>8</sup> superestima o ritmo de filtração glomerular em situações especiais<sup>16</sup>. É um ponto que demanda futuras pesquisas.

Foi observada correlação fraca entre a depuração estimada de creatinina, obtida pela fórmula de Cockcroft e Gault<sup>8</sup>, e

outras estimativas do ritmo de filtração glomerular realizadas em pesquisa com pacientes idosos e muito idosos (80 anos e mais) e que se encontravam em vigência de doença aguda<sup>17</sup>. Insuficiência renal, definida como medida obtida pela fórmula de Cockcroft e Gault<sup>8</sup> menor que 30 mL.min<sup>-1</sup>, foi encontrada em 26,4% dos mais idosos. Os autores confirmaram a necessidade de, nesse tipo de pacientes, recorrer-se a formas mais confiáveis de obtenção de valores do ritmo de filtração glomerular.

Assim, a fórmula de Cockcroft e Gault<sup>8</sup> é útil em situações estáveis, principalmente no período pré-operatório. Em outros casos, a melhor avaliação ainda se consegue com a depuração de creatinina, mesmo se a técnica permanece inexata. Fuse e col.<sup>18</sup>, utilizando unidade de ultra-som BVI 2000, observaram alta correlação entre o volume residual obtido por cateterização e o estimado por ultra-som ( $r = 0,98$  para  $p < 0,0001$ ). Em pacientes com volume residual maior que 50 mL, a unidade pôde identificar, corretamente, 93% dos casos. Para a obtenção desta porcentagem, os autores utilizaram a fórmula [(volume estimado por ultra-som - volume obtido por cateterização) x 100/volume obtido por cateterização].

Quanto à hipertensão arterial, já foi demonstrado que ela tem papel preponderante na progressão da doença e da insuficiência renal<sup>19</sup>. Sugere-se que a hipertensão sistêmica possa ser transmitida aos glomérulos, sendo a hipertensão glomerular nociva ao rim. Embora os processos hiperplásicos hipertróficos que seguem qualquer perda de néfrons e a elevada ultrafiltração de proteínas sejam fatores importantes, existe relação clara entre hipertensão e progressão da doença renal. Uma das mudanças características da hipertensão arterial é a redução no fluxo sanguíneo renal, redução esta maior do que aquela ocasionada pelo envelhecimento. Ela seria devida, principalmente, a aumento na resistência vascular renal. Assim, a hipertensão arterial de longa duração pode resultar, eventualmente, em insuficiência do órgão.

A insuficiência renal em estudo de populações é síndrome complexa, em oposição ao que ocorre nas pesquisas experimentais. Sua etiologia é heterogênea, sua expressão clínica é muito variável e a gênese da deterioração funcional progressiva é, com certeza, multifatorial, resultando em progressão imprevisível da doença renal<sup>20,21</sup>.

Aumento na creatinina sérica é utilizado de rotina para detectar disfunção renal no período intra-operatório<sup>22</sup>. Esta técnica, entretanto, tem baixa sensibilidade, porque o ritmo de filtração glomerular pode-se reduzir de 50% a 70% sem que haja elevação na concentração sérica de creatinina, uma vez que a menor filtração glomerular da creatinina é compensada pelo aumento da secreção de creatinina pelas células do túbulo contornado proximal. Por outro lado, a concentração de creatinina sofre influência de uma série de eventos ex-

tra-renais<sup>23</sup>, incluindo sobrecarga de fluidos e diluição resultante, variação na massa muscular e metabolismo alto, que funcionariam como informações errôneas<sup>24</sup>. Deste modo, alterações na creatinina e na uréia são muito utilizadas para avaliação renal no período pós-operatório, porém estes exames detectam apenas 30% de insuficiência renal no pós-operatório<sup>24,25</sup>. Os valores da concentração de creatinina plasmática dos pacientes deste estudo estavam dentro dos limites aceitáveis para idosos e não apresentaram diferenças entre os dois grupos de estudo (Tabela III).

O volume urinário tem sido proposto como medida alternativa para se avaliar a função renal, porém ele não é confiável porque a oligúria pode ser resultado, por exemplo, de hipovolemia ou de concentrações alteradas de hormônios. Nesta pesquisa, nos pacientes hipertensos, o débito urinário foi superior ao dos pacientes sem hipertensão arterial, porém sem significância estatística. Imputa-se esta diferença ao provável uso de diuréticos pelos pacientes do grupo de hipertensos.

Algumas variáveis identificam alterações renais sem que possam ser utilizadas para diagnosticar insuficiência do órgão. É o caso da depuração de água livre e da excreção fracionária de sódio. No presente trabalho clínico, a depuração de água livre apresentou-se com valores mais altos em Gn, denotando, talvez, que momentaneamente os pacientes hipertensos estivessem com menos água livre para ser excretada pelo rim. Entretanto, sua depuração osmolar foi maior que a dos pacientes não-hipertensos, ou seja, os hipertensos estavam retirando do organismo mais eletrólitos, no caso, sódio, já que a excreção fracionária deste ion apresentou tendência a ser significativamente maior em Gh (Tabela III).

No futuro, uma das principais questões para os anesthesiologistas será a proteção renal, como foram os eventos cardíacos no final do século 20<sup>26</sup>. Terão de ser definidas as populações de alto risco, que podem ser consideradas como portadoras de problemas renais significativos, determinando o impacto deste risco na saúde e no prognóstico dos pacientes que compõem estas populações.

Portanto, com base nos resultados da pesquisa da função renal pré-operatória de idosos hipertensos e não-hipertensos, em período de duas horas, utilizando leitura do volume vesical residual com ultra-som, verificou-se que o idoso hipertenso apresentou concentração plasmática de potássio mais baixa, sem hipocalemia, excretou mais sódio e, diferentemente do idoso não-hipertenso, não apresentou correlação positiva entre os valores de depuração da creatinina e os valores de depuração estimada de creatinina.

#### AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de Auxílio à Pesquisa - Processo 98/12473-9.

## Two-Hour Evaluation of Renal Function in the Elderly

Maria do Carmo B. Sammartino Benarab, M.D.; Yara Marcondes Machado Castiglia, TSA, M.D.; Pedro Thadeu Galvão Vianna, TSA, M.D.; José Reinaldo Cerqueira Braz, TSA, M.D.

### INTRODUCTION

Hypertension is quite common in routine surgical patients, being associated to high social-medical costs and target-organs injury, especially the kidney<sup>1</sup>. Anesthesiologists' goal is to protect patients against intraoperative complications, identifying those at risk, such as the elderly, the renal function of who has already progressively deteriorated with age.

Creatinine clearance evaluates renal function, but for such, urine should be collected for 24 hours to eliminate the error caused by residual volume. So, if a thorough renal function evaluation is needed the day before surgery, the procedure will have to be postponed<sup>2-4</sup>. If the probability of residual volume is ruled out, creatinine clearance may be measured in two hours. This has already been compared to 22 hours without differences in clinical information<sup>5</sup>.

Urethral catheterization is the standard method to obtain residual urinary volume after vesical emptying by micturition, but it has shown to be inaccurate in quantifying actual urinary volume in 25% of cases<sup>6</sup>. This method, in addition to bringing discomfort to patients and presenting technical difficulties, especially in elderly males with prostate hypertrophy, has the risk of infection. So, a simple noninvasive method to determine vesical volume would be of great help.

Cardenas et al.<sup>7</sup>, in 1988, has described a small, portable ultrasound device, specifically designed to determine vesical volume and which may be used by minimally trained personnel. This noninvasive method was correlated to the catheterization method ( $R = 0.80$ ) with mean error of 18%. This study aimed at evaluating preoperative renal function of hypertensive elderly patients, comparing them to normotensive elderly, in a period of 2 hours, by reading vesical urinary volume with the aid of ultrasound. Actual and estimated creatinine clearance of each patient were also compared.

### METHODS

This study was approved by the Clinical Research Ethics Committee, Faculdade de Medicina, Botucatu, and all patients gave their written and informed consent to participate.

Two study groups were created with patients aged 60 years or above, being one group of normotensive (Gn) and one of hypertensive (Gh) patients. Exclusion criteria were patients with renal failure under dialysis. All patients had surgical disease and were preoperatively admitted. Group 1 (Gn) - control - was made up of 15 normotensive elderly patients (11

males and 4 females), and group 2 (Gh) - of 15 hypertensive elderly patients (7 males and 8 females).

Hypertension was defined as patients with previous history, with or without treatment, and patients who, during admission, have presented hypertensive pressure values during evaluation (systolic blood pressure above 140 mmHg and diastolic blood pressure above 90 mmHg). Patients were clinically evaluated the day before surgery.

Estimated creatinine clearance was calculated for each patient<sup>8</sup>, where clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) =  $(140 - \text{age}) \times \text{weight (kg)} / 72$  (for males) or  $85$  (for females)  $\times$  plasma creatinine ( $\text{mg}\%$ ).

To obtain data for renal function evaluation after patient had spontaneously urinated, urine residual volume was evaluated by ultrasound with Diagnostic Ultrasound Corporation's BVI 5000 machine. As many attempts as needed were made to obtain urinary volume readings. Then, time started to be counted and patient was asked to collect all urine for the next 2 hours in a graduated glass.

Blood sample was collected half way through this 2-hour period for laboratory analysis. After 2 hours, patient was asked to empty the bladder and to add this urine to the glass. A sample for laboratory analysis was collected from this total urine volume. Then, a new residual volume was evaluated by ultrasound and this value was added to the volume in the glass. So, urinary volume corrected for the period was the result of this addition less residual volume obtained in the beginning of the period. Dividing this volume by time elapsed to obtain it, in minutes, urinary output was obtained ( $V$ ) in  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ , to be used in the formulae supplying renal function measures.

Hematocrit was dosed, in addition to blood sodium ( $P_{\text{Na}^+}$ ), potassium ( $P_{\text{K}^+}$ ), creatinine ( $P_{\text{cr}}$ ) and osmolality ( $P_{\text{Osm}}$ ). Urinary creatinine ( $U_{\text{cr}}$ ), sodium ( $U_{\text{Na}^+}$ ), potassium ( $U_{\text{K}^+}$ ) and osmolality ( $U_{\text{Osm}}$ ) were also evaluated.

Creatinine clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was calculated as  $[C_{\text{cr}} = U_{\text{cr}} / (P_{\text{cr}} \times V)]$ , osmolar clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was calculated as  $(C_{\text{Osm}} = U_{\text{Osm}} \times V / P_{\text{Osm}})$ , free water clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was calculated as  $(C_{\text{H}_2\text{O}} = V - C_{\text{Osm}})$ , sodium clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was calculated as  $(C_{\text{Na}^+} = U_{\text{Na}^+} \times V / P_{\text{Na}^+})$ . Sodium urinary excretion ( $\mu\text{Eq} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was obtained by  $(UE_{\text{Na}^+} = U_{\text{Na}^+} \times V)$ , sodium fractional excretion (%), was obtained by  $(FE_{\text{Na}^+} = C_{\text{Na}^+} \times 100 / C_{\text{cr}})$ , potassium clearance ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was obtained by  $(C_{\text{K}^+} = U_{\text{K}^+} \times V / P_{\text{K}^+})$ , urinary potassium excretion ( $\mu\text{Eq} \cdot \text{min}^{-1}$ ) was obtained by  $(UE_{\text{K}^+} = U_{\text{K}^+} \times V)$  and potassium fractional excretion (%) was obtained by  $(FE_{\text{K}^+} = C_{\text{K}^+} \times 100 / C_{\text{cr}})$ .

T test for two independent samples with preliminary test of variance homogeneity was used for statistical analysis of results. Fisher's Exact test was used for classificatory variables. Pearson's Linear Correlation was used to determine correspondence between actual and estimated creatinine clearance. Values were considered significant when  $p < 0.05$ , being  $p$  the probability of erroneously concluding for significance. When  $0.05 > p > 0.10$ , there was a trend toward significance.

## RESULTS

Demographics data are shown in table I. Groups were homogeneous and although a higher number of ASA III patients in Gh (11) as compared to Gn (6), Fisher's Exact test has not shown significant differences. Similarly there were no statistically significant differences between groups in blood pressure.

Table I - Demographics Data

Parameters	Gn	Gh
Age (years) *	68 ± 6	70 ± 6
Weight (kg) *	67.8 ± 14.4	73.2 ± 16
Height (m)*	1.62 ± 0.10	1.60 ± 0.08
Gender		
Male	11	7
Female	4	8
BMI (kg.[m <sup>2</sup> ] <sup>-1</sup> )*	26 ± 5	29 ± 5

\* Values expressed in Mean ± SD

There were no statistical differences between groups

In terms of blood and urinary parameters, statistical analysis has only shown significant differences between groups in plasma potassium - hypertensive patients had lower values as compared to normotensive patients (Table II).

Table II - Blood and Urinary Parameters (Mean ± SD)

Parameters	Gn	Gh
Hematocrit (%)	38.5 ± 5.5	36.5 ± 5.1
Sodium (mEq.L <sup>-1</sup> )	140 ± 4	140 ± 3
Potassium (mEq.L <sup>-1</sup> ) *	4.3 ± 0.4	3.9 ± 0.5
Osmolality (mOsm.kg H <sub>2</sub> O <sup>-1</sup> )		
Plasma	296 ± 19	295 ± 15
Urinary	609 ± 152	536 ± 191
Creatinine (mg.mL <sup>-1</sup> )	1.2 ± 0.2	1.1 ± 0.3
Urinary output (mL.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	0.016 ± 0.005	0.027 ± 0.024

\* p = 0.037; Gn > Gh

As to renal function (Table III), there has been a trend to significant difference only in sodium fractional excretion - hypertensive patients had higher values.

Table III - Renal Function Parameters (Mean ± SD)

Parameters	Gn	Gh
Estimated creatinine clearance (mL.min <sup>-1</sup> )	56.5 ± 12.8	62.3 ± 20.3
Creatinine clearance (mL.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	1.01 ± 0.63	1.18 ± 0.77
Na <sup>+</sup> clearance (mL.min <sup>-1</sup> )	0.91 ± 0.76	1.28 ± 1.01
Na <sup>+</sup> urinary excretion (μEq.min <sup>-1</sup> )	128.7 ± 109.3	178.1 ± 137.8
Na <sup>+</sup> fractional excretion (%) *	0.91 ± 0.76	1.57 ± 1.07
K <sup>+</sup> clearance (mL.min <sup>-1</sup> )	0.130 ± 0.068	0.143 ± 0.091
K <sup>+</sup> urinary excretion (μEq.min <sup>-1</sup> )	39.6 ± 29.2	39.1 ± 24.9
K <sup>+</sup> fractional excretion (%)	13.6 ± 8.8	13.8 ± 6.4
Osmolar clearance (mL.min <sup>-1</sup> )	2.19 ± 0.89	3.17 ± 2.26
Free water clearance (mL.min <sup>-1</sup> )	-1.08 ± 0.54	-1.22 ± 1.26

\* 0.05 < p < 0.10; Gn < Gh (trend)

Figures 1 and 2 show correspondence between CE<sub>cr</sub> and C<sub>cr</sub> obtained in 2 hours, by Pearson's analysis. The pair of variables with positive correlation and p < 0.05 (p < 0.022) tend to increase together (C<sub>cr</sub> x CE<sub>cr</sub> for Gn), while the pair of variables with p > 0.05 (p > 0.665) has no significant correlation (C<sub>cr</sub> x CE<sub>cr</sub> for Gh).

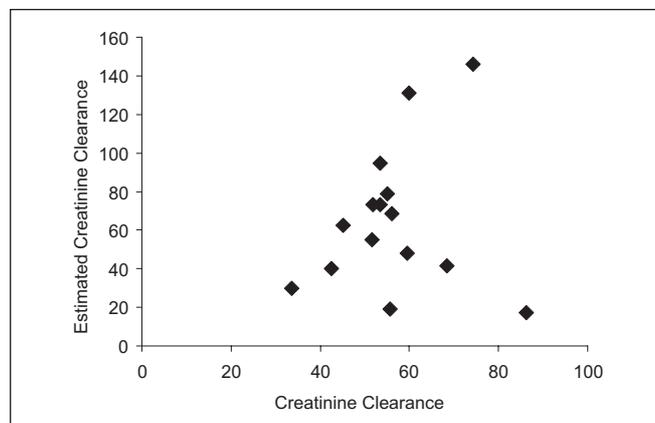


Figure 1 - Pearson's Linear Correlation between C<sub>cr</sub> e CE<sub>cr</sub> for Gn

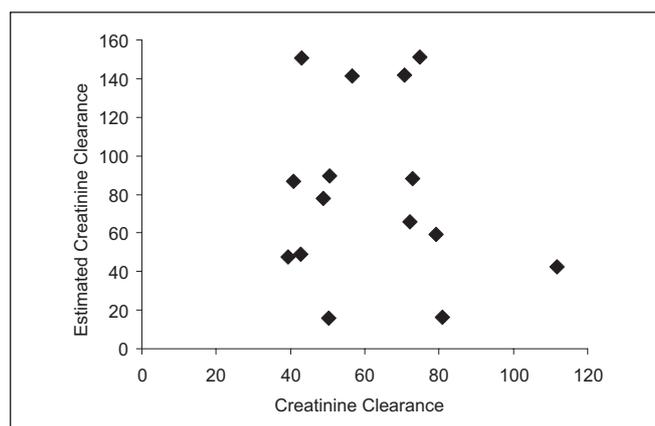


Figure 2 - Pearson's Linear Correlation between C<sub>cr</sub> and CE<sub>cr</sub> for Gh

## DISCUSSION

The role of the anesthesiologist during preanesthetic renal function evaluation is to identify high-risk patients, that is, those with decreased or insufficient renal function. Kidney disease implies higher risk for interfering with drug excretion and makes patients more susceptible to intraoperative renal failure, determining higher postoperative mortality rate. However, renal function cannot be measured simply by serum creatinine, as urinary output is determined by several factors not solely depending on glomerular filtration rate, so that normal urinary volume does not exclude renal failure. Creatinine clearance estimate by Cockcroft and Gault's equation<sup>8</sup> does not apply to weak elderly and obese patients

<sup>8</sup>. In our study, Pearson's correlation coefficient, which has determined the correspondence between estimated and actual creatinine clearance, was positive for normotensive patients (Gn) and poor for group Gh, made up of elderly hypertensive patients (Figures 1 and 2).

Normal glomerular filtration rate was defined as  $120 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$  for patients with mean weight of 60 kg, that is,  $2 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Renal reserve is considered decreased when there is 50% change in glomerular filtration <sup>3</sup>. Mean weight of hypertensive patients (Gh) was 73.2 kg and creatinine clearance, laboratory expression of glomerular filtration rate, was  $1.18 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , not significantly different from glomerular filtration rate of Gn patients, which was  $1.01 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Both groups were lower than normal, however these are elderly patients in whom some function loss is to be expected <sup>9</sup>. In this case, anesthesia aims at maintaining adequate kidney perfusion to decrease the risk of further intra and postoperative deterioration. There is renal failure when glomerular filtration rate is 25 to  $50 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ , that is, for mean weight of 60 kg, between  $0.4$  and  $0.8 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Fractional excretion relates the clearance of one ion to glomerular filtration rate, by measuring final tubular regulation (resulting) of this ion and differentiating changes promoted by final renal excretion of the latter on glomerular filtration rate. Fractional ion excretion in our study has shown that hypertensive patients have excreted more sodium (Table III). Sodium fractional excretion increases with diuretics. However, increased sodium excretion alone is not the most reliable indicator of renal function deterioration, but rather the sequential sodium fractional excretion increase associated to decreased creatinine clearance <sup>10</sup>.

Pressure natriuresis is increased sodium urinary excretion when blood pressure increases. Blood pressure remains within normal ranges as a consequence of this compensatory renal response.

Kidneys play two roles in blood pressure phenomenon. First, under aldosterone modulation, they determine the amount of sodium to be retained, thus balancing body sodium and water. Second, they regulate rennin excretion, thus angiotensin II excretion, which is the primary long-term regulator of arteriolar vasoconstriction and major stimulator of aldosterone secretion <sup>11</sup>.

Evaluated patients came from different social classes, however with predominance of poorer classes and classified as poor followers of prescribed anti-hypertension therapies. So much so that preanesthetic evaluation often reveals that hypertensive patients do not adequately treat their disease and become a candidate to treatment the day before surgery. For this reason, changes in ions cannot be related to drugs given to patients. However, because diuretics have low cost, they are affordable for these patients. Among diuretics, hydrochlorothiazide has been widely prescribed for hypertensive elderly, in addition to furosemide, which are two drugs that increase the renal excretion of ions <sup>12</sup>.

Elderly patients have less intracellular water due to lean body mass loss, especially males. This leads to relative depletion of total body potassium reserves <sup>9</sup>. Hypertensive elderly are

then patients at special risk of hypokalemia, especially if under diuretics <sup>13</sup>. Our patients presented plasma potassium within normal ranges, however results of hypertensive patients were significantly lower as compared to normotensive patients.

Intraoperative renal dysfunction provides few alert signals and the transition from normal function to dysfunction sometimes goes unnoticed <sup>14</sup>. The consequences of this silent transition are in general recognized very late after the injury has been installed. So, anesthesiologist's attention should be geared toward identifying patients at higher risk of renal dysfunction. It is important to remember that intraoperative acute renal failure is sometimes determined by the sum of aggressing factors.

It is difficult to evaluate intraoperative renal function due to obstacles to accurate measurement of glomerular filtration rate. However, this measure is important to diagnose renal failure, defined as decreased glomerular filtration rate with consequent retention of metabolism nitrogen products, such as urea and creatinine <sup>15</sup>.

It is not uncommon for postoperative patients to present increased creatinine concentrations and increased percentages of undetected acute renal failure, with poor long-term prognosis. This is by itself an excellent justification for preoperative renal function evaluation in addition to glomerular filtration rate, to rule out risk factors for this complication.

Our study has measured glomerular filtration rate by estimated and actual creatinine clearance <sup>8</sup>. Pearson's linear correlation has shown that these results had positive correlation only for the normotensive group. Hypertensive patients treated with anti-hypertension drugs, may have suffered renal auto-regulation influence, without changing plasma creatinine. It is known that Cockcroft and Gault's formula <sup>8</sup> overestimates glomerular filtration rate in special situations <sup>16</sup>. This is a point demanding further studies.

There has been poor correlation between estimated creatinine clearance obtained by Cockcroft and Gault's formula <sup>8</sup> and other glomerular filtration rate estimates obtained by studies with elderly and very elderly (80 years or above) patients suffering from acute disease <sup>17</sup>. Renal failure, defined as the measure obtained by Cockcroft and Gault's formula below  $30 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ , was found in 26.4% of very elderly patients. Authors have confirmed for those patients the need for more reliable ways of obtaining glomerular filtration rate values.

So, Cockcroft and Gault's formula <sup>8</sup> is useful in stable situations, especially in the preoperative period. In other cases, the best evaluation is still obtained by creatinine clearance even if the technique is still inaccurate. Fuse et al. <sup>18</sup>, using BVI 2000 ultrasound unit, have observed strong correlation between residual volume obtained by catheterization and estimated by ultrasound ( $r = 0.98$  for  $p < 0.0001$ ). The unit was able to accurately detect 95% of patients with residual volume above 50 mL. To obtain this percentage, authors have used the formula [(estimated volume by ultrasound - volume obtained by catheterization) x 100/volume obtained by catheterization].

It has been shown that hypertension plays an important role in disease progression and renal failure<sup>19</sup>. It is suggested that systemic hypertension may be transmitted to glomeruli, being glomerular hypertension noxious to kidneys. Although hypertrophic hyperplastic processes which follow any nephron loss and the high ultrafiltration of proteins are important processes, there is strong relationship between hypertension and decreased renal blood flow, which is higher than that induced by age. This would be primarily due to increased renal vascular resistance. So, long-term hypertension may eventually result in renal failure.

Renal failure in population studies is a complex syndrome, as opposed to what is seen in experimental studies. Its etiology is heterogeneous, its clinical expression is highly variable and progressive functional deterioration genesis is surely multifactorial, resulting in unpredictable renal disease progression<sup>20,21</sup>.

Increased serum creatinine is a routine method to detect intraoperative renal dysfunction<sup>22</sup>. This technique, however, has low sensitivity because glomerular filtration rate may decrease 50% to 70% without increase in creatinine serum concentration, since lower creatinine glomerular filtration is balanced by increased creatinine secretion by proximal convoluted tubule cells. On the other hand, creatinine concentration is influenced by several extra-renal events<sup>23</sup>, including fluid overload and resulting dilution, muscle mass variation and upper metabolism, which would transmit erroneous information<sup>24</sup>. So, changes in creatinine and urea are widely used for postoperative renal function evaluation, however these tests only detect 30% of postoperative renal failure<sup>24,25</sup>. Plasma creatinine concentration values of our patients were within acceptable ranges for elderly patients and were not significantly different between groups (Table III).

Urinary volume has been proposed as alternative measure to evaluate renal function, however it is not reliable since oliguria may be the result, for example, of hypovolemia or abnormal hormonal concentrations. In our study, urinary output of hypertensive patients was higher as compared to normotensive patients, however without statistical significance. This difference could be possibly charged to diuretics taken by hypertensive patients.

Some variables identify renal changes but cannot be used to diagnose renal failure, such as free water clearance and sodium fractional excretion. In our clinical study, free water clearance was higher for Gn, probably showing that momentarily hypertensive patients had less free water to be excreted by kidneys. However, their osmolar clearance was higher as compared to normotensive patients, that is, hypertensive patients were excreting more electrolytes, that is, sodium, since fractional sodium excretion tended to be significantly higher for Gh (Table III).

In the future, a major question for anesthesiologists will be renal protection, as it has been the case with cardiac events in the late 20<sup>th</sup> Century<sup>26</sup>. One will have to define high-risk populations, who may be considered carriers of significant renal problems, determining the impact of this risk on patients' health and prognosis.

So, based on our results of preoperative renal function evaluation of hypertensive and normotensive elderly patients in a 2-hour period using residual vesical volume reading with ultrasound, it has been observed that hypertensive elderly had lower plasma potassium concentration, without hypokalemia, have excreted more sodium and, differently from normotensive elderly, have not shown positive correlation between estimated and actual creatinine clearance values.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge FAPESP for Research Aid nº 98/12473-9.

#### REFERÊNCIAS - REFERENCES

- Zarnke KB, Levine M, McAlister FA et al - The 2000 Canadian recommendations for the management of hypertension: part two-Diagnosis and assessment of people with high blood pressure. *Can J Cardiol*, 2001;17:1249-1263.
- Lote CJ, Harper L, Savage CO - Mechanisms of acute renal failure. *Br J Anaesth*, 1996;77:82-89.
- Thadhani R, Pascual M, Bonventre JV - Acute renal failure. *N Engl J Med*, 1996;334:1448-1460.
- Klahr S, Miller SB - Acute oliguria. *N Engl J Med*, 1998;338:671-675.
- Sladen RN, Endo E, Harrison T - Two-hour versus 24-hour creatinine clearance in critically ill patients. *Anesthesiology*, 1987;67:1013-1016.
- Stoller ML, Millard RJ - The accuracy of a catheterized residual urine. *J Urol*, 1989;141:15-16.
- Cardenas DD, Kelly E, Krieger JN et al - Residual urine volumes in patients with spinal cord injury: measurement with a portable ultrasound instrument. *Arch Phys Med Rehabil*, 1988;69:514-516.
- Cockcroft DW, Gault MH - Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron*, 1976;16:31-41.
- Muravchick S - Anesthesia for the Elderly, em: Miller RD - Anesthesia. 5<sup>th</sup> Ed, Philadelphia: Churchill-Livingstone; 2000; 2140-2156.
- Castiglia YMM, Vianna PTG - Monitorização da função renal. *Rev Bras Anestesiol*, 1992;42:85-89.
- Laragh JH, Blumenfeld JD - Essential Hypertention, em: Brenner BM - Brenner and Rector's the Kidney. 6<sup>th</sup> Ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000; 1967-2006.
- Hardman JG, Limbird LE - Goodman & Gilman's the Pharmacological Basis of Therapeutics. 10<sup>th</sup> Ed, New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division; 2001.
- Lye M - Body potassium content and capacity of elderly individuals with and without cardiac failure. *Cardiovasc Res*, 1982;16:22-25.
- Oken DR - Hemodynamic basis for human acute renal failure (vasomotor nephropathy). *Am J Med*, 1984;76:702-710.
- Brady HR, Brenner BM, Lieberthal W - Acute Renal Failure, em: Brenner BM - Brenner and Rector's the Kidney. 5<sup>th</sup> Ed, Philadelphia: Saunders; 1996; 1200-1252.

16. Rolin HA, Hall PM, Wei R - Inaccuracy of estimate creatinine clearance for prediction of iothalamate glomerular filtration rate. *Am J Kidney Dis*, 1984;4:48-54.
17. Van den Noortgate NJ, Janssens WH, Afschrift MB et al - Renal function in the oldest-old on an acute geriatric ward. *Int Urol Nephrol*, 2001;32:531-537.
18. Fuse H, Yokoyama T, Muraishi Y et al - Measurement of residual urine volume using a portable ultrasound instrument. *Int Urol Nephrol*, 1996;28:633-637.
19. Klag MJ, Whelton PK, Randall BL et al - Blood pressure and end-stage renal disease in men. *N Engl J Med*, 1996;334:13-18.
20. Brenner BM, Meyer TW, Hostetter TH - Dietary protein intake and progressive nature of kidney disease: the role of hemodynamically mediated glomerular injury in the pathogenesis of progressive glomerular sclerosis in aging, renal ablation and intrinsic renal disease. *N Engl J Med*, 1982;307:652-659.
21. Marcantoni C, Jafar TH, Oldrizzi L et al - The role of systemic hypertension in the progression of nondiabetic renal disease. *Kidney Int*, 2000;75:Suppl):S44-S48.
22. Novis BK, Roizen MF, Aronson S et al - Association of preoperative risk factors with postoperative acute renal failure. *Anesth Analg*, 1994;78:143-149.
23. Star RA - Treatment of acute renal failure. *Kidney Int*, 1998;54:1817-1831.
24. Kellen M, Aronson S, Roizen MF et al - Predictive and diagnostic tests of renal failure: a review. *Anesth Analg*, 1994;78:134-142.
25. Zubicki A, Cittanova ML, Zaier K et al - Serum creatinine cannot predict renal impairment in the perioperative period. *Br J Anaesth*, 1998;80:(Suppl1):7.
26. Cittanova ML - Is perioperative renal dysfunction of no consequence? *Br J Anaesth*, 2001;86:164-166.

## RESUMEN

Benarab MCBS, Castiglia YMM, Vianna PTG, Braz JRC - Evaluación de la Función Renal de Ancianos en Dos Horas

**JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS:** Los ancianos tienen disminución progresiva de la función renal y los hipertensos, mayor riesgo de lesión renal adicional en el intra-operatorio. Se evalúa la función renal por la depuración de la creatinina, con débito urinario de 24 horas, para diluir el error de posible volumen vesical residual (VVR). El objetivo de este trabajo fue evaluar la función renal pre-operatoria de ancianos hipertensos y no hipertensos, con débito urinario de 2 horas, utilizando un aparato de ultrasonido portátil para determinación del volumen vesical residual.

**MÉTODO:** Fueron analizados 30 pacientes, distribuidos en dos grupos, Gn (15), ancianos no hipertensos, y Gh (15), ancianos hipertensos, colectándose orina durante dos horas. Se midió el VVR con un aparato de ultrasonido portátil. Se analizaron los siguientes parámetros: edad, sexo, estado físico, altura, peso, índice de masa corpórea, creatinina plasmática y urinaria, sodio y potasio plasmáticos y urinarios, osmolalidad plasmática y urinaria, débito urinario, depuración de la creatinina, osmolar, de agua libre, excreción urinaria y fraccionaria de sodio y potasio. Se comparó la depuración estimada de creatinina con la depuración de la creatinina.

**RESULTADOS:** Los pacientes de Gn y Gh no presentaron diferencias significativas referentes a la mayoría de los parámetros estudiados. Los ancianos hipertensos presentaron inclinación a una mayor excreción fraccionaria de sodio y el potasio plasmático se mostró más bajo en los hipertensos, sin embargo con valores normales. La depuración estimada de creatinina se correlacionó positivamente con la de creatinina apenas en Gn.

**CONCLUSIONES:** Los pacientes hipertensos presentaron potasio plasmático más bajo y excretaron más sodio, habiendo ocurrido correspondencia entre la depuración estimada de creatinina y la depuración de la creatinina apenas para los pacientes del grupo de los no hipertensos.