

Caracterização e avaliação quantitativa da variabilidade do diâmetro ântero posterior (DAP) da pelve renal

Characterization and quantitative evaluation of renal anteroposterior pelvis diameter (APD) variability

Cristiane Nahas Lara Camargos¹, Eduardo Araujo de Oliveira², Magno Meirelles Ribeiro³

RESUMO

Objetivo: Avaliar a variabilidade em medidas do diâmetro ântero posterior da pelve renal (DAP) em 244 crianças com diagnóstico de hidronefrose isolada atendidas na Unidade de Nefrologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, entre 1999 e 2008. **Métodos:** Os pacientes foram submetidos a acompanhamento clínico e a exames ultrassonográficos periódicos. As informações registradas ao longo do tempo nos prontuários foram transformadas em “séries de medidas”, resultando em vinte e duas séries de medidas para cada paciente (duas clínicas e dez ultrassonográficas para cada rim). A variabilidade dessas séries foi caracterizada em um índice que foi, na sequência, avaliado para todas as séries de medida. Os dados de variabilidade foram agrupados, conforme a variável medida e conforme a ocorrência ou não de evento cirúrgico. As médias dos grupos foram comparadas em análise estatística. **Resultados:** Os resultados mostraram que a variabilidade é muito pequena nas medidas clínicas (estatura e peso), relativamente pequena no comprimento e no volume renal e mais acentuada nas séries de DAP. Verificou-se que, nas séries de medidas de comprimento e volume renal, há maior variabilidade em unidades submetidas a cirurgia. Nas medidas de DAP a variabilidade foi grande, independentemente de uropatia e/ou evento cirúrgico. **Conclusão:** Os resultados corroboram estudos de outros autores que mostram a ocorrência de variabilidade nas medidas do DAP, e colocam em evidência a necessidade de se levar em conta esta variabilidade nas situações em que o DAP serve de apoio a diagnóstico e na indicação de procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: Pelve Renal; Hidronefrose; Evolução Clínica.

ABSTRACT

*To evaluate the variability in measures of anteroposterior diameter of renal pelvis (APD) in 244 children diagnosed with isolated hydronephrosis and treated at the Pediatric Nephrology Unit of Hospital das Clínicas – Federal University of Minas Gerais, between 1999 and 2008. **Methods:** All patients were subjected to clinical follow-up ultrasound exams and periodicals. The information collected over time in the medical records were turned into “series of measures”, resulting in twenty-two series of measurements for each patient (two clinic and ten ultrasound related for each kidney). The variability of these series was synthesized on an index that was, in sequence, evaluated for all series of measures. The variability data was grouped according to the measured variable and to the occurrence of surgical events. Statistical analysis was performed to compare the means of the groups. **Results:** The results showed that the variability is very small in clinical measures (height and weight), relatively small in length and renal volume and more pronounced in the series of APD. It was found that, in the series of measurements of length and volume kidney, there is greater variability in units subjected to surgery. In APD measures the variability*

¹ Pediatra e Nefrologista do HIIPII da Fundação Hospitalar de Minas Gerais-FHEMIG. Professora da Unifenas. Horizonte, MG – Brasil.

² Professor Titular do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

³ Professor Associado do Departamento de Computação do CEFET-MG. Horizonte, MG – Brasil.

Instituição:

Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG. Belo Horizonte, MG – Brasil

Endereço para correspondência:

Cristiane Nahas Lara Camargos
Rua Professor Otaviano, 131 apto 1803
Bairro: Santa Efigênia
Belo Horizonte, MG – Brasil
CEP: 30260-020
Email: cristianenahas@gmail.com

was large, regardless of uropathy and / or surgical event. Conclusion: The results corroborate findings of other authors that show the occurrence of variability in measures of APD, and make evident the need to take into account this variability in situations where the APD is used to support diagnosis and indication for surgery. Key words: Kidney Pelvis; Hydronephrosis; Clinical Evolution.

INTRODUÇÃO

Diversos relatos da literatura demonstram significativa capacidade das medidas ultrassonográficas para diagnosticar certas uropatias.^{1,2} O diâmetro anteroposterior da pelve renal (DAP) tornou-se uma medida muito utilizada na prática clínica, e suas alterações de medida costumam respaldar indicação de novos exames e, em alguns casos, procedimentos cirúrgicos. A variabilidade (não repetibilidade) dessas medidas não costuma ser levada em conta nas avaliações do potencial diagnóstico de medidas do DAP.

Variabilidade das principais dimensões do rim

A determinação ultrassonográfica das dimensões do rim tem sido rotineiramente utilizada na prática clínica, objetivando-se avaliar o tamanho e o crescimento renal.¹⁻⁴ Idealmente, as medidas assim obtidas deveriam ser precisas e apresentar alto grau de reprodutibilidade para serem comparadas, quando necessário. Entretanto, as medidas de comprimento renal obtidas por ultrassonografia podem ser influenciadas por vários fatores, alguns inerentes aos pacientes, outros ao examinador e outros aos equipamentos usados.⁵⁻⁹

Um trabalho experimental realizado com báculos avaliou a acurácia das medidas ultrassonográficas para determinação do tamanho e do crescimento renal. O ultrassom foi utilizado para mensurar o comprimento, o diâmetro transverso e o DAP do rim. Posteriormente, os animais foram sacrificados e as medidas do rim foram comparadas com as medidas obtidas com a ultrassonografia renal. A diferença média entre o comprimento renal obtido pelo exame ultrassonográfico e o comprimento renal foi de 3,8mm. Ao contrário do esperado, as medidas seriadas do comprimento e o volume renal não tiveram acurácia para avaliar o tamanho do rim. Análises da curva de crescimento semanal revelaram variação importante em semanas sucessivas, que pode ser igual à diferença de crescimento de um ano ou mais em rins de crianças.⁸

Sargent *et al.*⁹ quantificaram a variabilidade interobservador na determinação ultrassonográfica do volume do rim de crianças. Verificou-se que, com 95% de probabilidade, o volume do rim medido por um observador seria entre 0,69 e 1,44 vezes o volume medido pelo outro observador.

Schlesinger *et al.*⁵ estudaram a variação interobservador medindo o comprimento renal em crianças. A variação média entre duas medidas renais variou de 3,87mm a 5,49mm.

A variação intra-observador também tem sido matéria de avaliação por diversos autores. A variação média do tamanho renal medido por um mesmo observador em dois momentos diferentes foi de 0,87mm a 3,61mm na avaliação de Schlesinger *et al.*⁴ e de 1,7mm a 2,9mm na de Carrico *et al.*⁶

Alguns autores chamaram a atenção para a diferença dos equipamentos e da metodologia utilizada pelos diversos autores para a construção das curvas de crescimento renal.^{5,9}

Dinkel *et al.*¹⁰ utilizaram mensurações renais realizadas com as crianças na posição prona e apoiadas em um travesseiro para diminuir a lordose lombar. Rosenbaum *et al.*¹¹ obtiveram as mensurações com as crianças deitadas na posição supina.

Variabilidade das medidas da pelve

Alguns autores têm descrito mudanças nos valores medidos no DAP fetal em exames ultrassonográficos sequenciais. Essa variabilidade ou flutuação parece apontar para uma oscilação do tamanho da pelve renal, que foi notada em exames ultrassonográficos repetidos ou durante uma observação mais demorada da pelve renal fetal.¹²⁻¹⁷ Apesar das evidências continuarem a mostrar a importância da dilatação da pelve renal fetal, pouco é conhecido sobre sua variação em curto espaço de tempo, sua relação com a dilatação da bexiga e a dinâmica da micção.¹³

Petrikovsky *et al.*¹², acompanhando fetos com hidronefrose (DAP > 5mm) encontraram correlação positiva entre o tamanho da pelve renal e a área da bexiga. Para ele, essa variação da pelve renal fetal em função da repleção vesical pode ser um grande dificultador na compreensão da história natural, diagnóstico e prognóstico da hidronefrose fetal.

Persutte *et al.*¹³ consideraram 20 fetos no segundo e terceiro trimestres de gestação, avaliando durante

duas horas 38 unidades renais com graus variados de dilatação, com medidas seriadas de diâmetro ântero-posterior e diâmetro transverso da pelve renal. As várias medidas realizadas durante o período de observação mostraram variação média para a soma do diâmetro ântero-posterior e do diâmetro transverso de 7,61mm e para o diâmetro ântero-posterior de 3,80mm. A média de tempo entre a dilatação máxima e a mínima foi de 20 minutos. Durante as duas horas de observação da pelve renal, valores normais (DAP < 4mm) e anormais (DAP ≥ 4mm) foram encontrados em 70% dos casos (14 de 20). O autor concluiu que há grande variação do tamanho da pelve renal no intervalo de 2 horas. Não foi encontrada relação entre a variabilidade da dilatação ou a magnitude da dilatação e o tamanho da bexiga fetal. A dilatação cíclica da bexiga foi observada em todos os casos.¹³ Outros autores têm observado variação do tamanho da pelve renal fetal durante o exame ultrassonográfico.^{14,16}

No entanto, durante uma observação de duas a três horas, associação consistente entre a dilatação da pelve renal fetal ou a sua variação e a repleção vesical pôde ser estabelecida em apenas em 6/18 fetos.^{16,18} Para Damen-Elias *et al.*,¹⁶ uma única medida do DAP fetal parece inadequada para diagnosticar anormalidade no rim fetal.

Para alguns autores, a variabilidade da pelve renal está relacionada à presença de refluxo vesicoureteral. Anderson *et al.*¹⁵ estudaram 1092 fetos com DAP = 4mm. A diferença maior que 3mm no DAP, nos exames ultrassonográficos realizados, definiu a variação da pelve renal fetal e/ou neonatal. Estatisticamente a variação do DAP foi associada com refluxo vesicoureteral grave (odds ratio 11,1; $p < 0,000001$), com cicatriz renal (sensibilidade: 61% e valor preditivo positivo: 31%), duplicação renal ($p < 0,0001$) e megaureter ($p < 10^{-8}$).¹⁵ Damen-Elias *et al.*¹⁶, observando as medidas do DAP da pelve fetal durante um período de duas horas, notaram variabilidade média de 6,7mm no DAP, porém não pôde estabelecer sua associação com refluxo vesicoureteral.

As mudanças do diâmetro ântero-posterior da pelve renal tem sido relacionadas à hidratação materna^{18,19} e ao alto fluxo urinário através do trato urinário durante o último trimestre da gestação²⁰ não constataram mudança no grau de dilatação da pelve renal antes e após hidratação materna vigorosa.

A Unidade de Nefrologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UNP-HC-UFMG), conjunto com a Unidade de Medici-

na Fetal do HC-UFMG, presta assistência a crianças e adolescentes com doenças nefro-urológicas há mais de trinta anos.¹ Este trabalho é parte do projeto intitulado “Banco de Dados em Uropatias Fetais Diagnosticadas por Ultrassom: Estudo Prospectivo e Avaliação dos Fatores Prognósticos”.²

Neste estudo a variabilidade de medidas do DAP analisada é a que ocorre a médio prazo, em função da dinâmica específica do trato urinário e da micção.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Trata-se de estudo descritivo envolvendo todos os pacientes procedentes do Serviço de Medicina Fetal do HC-UFMG, encaminhados, de agosto de 1999 a dezembro de 2008, ao ambulatório de atendimento terciário da UNP-HC-UFMG, com suspeita de hidronefrose isolada, em qualquer ultrassom fetal. Foram acompanhadas prospectivamente 244 crianças com diagnóstico de hidronefrose fetal isolada (DAP ≥ 5mm e idade gestacional média de 34,9 ± 3,6 semanas).

Dos 244 pacientes, 172 eram do sexo masculino (70,5%) e 72 do sexo feminino (29,5%). Os pacientes foram acompanhados por um período médio de 44,7 meses (dp: 25,99; mínimo: 2,03; máximo: 110,4). A análise de variabilidade foi feita com 488 unidades renais (2 rins por paciente). A Tabela 1 fornece características dessa casuística.

Constituição de um banco de dados

As informações obtidas em prontuários de pacientes foram digitadas em um banco de dados. A cada paciente correspondem dois registros (duas linhas da planilha), um para cada unidade renal. Os campos foram organizados em conjuntos que denominamos “blocos”.

O bloco “Exames Clínicos” é constituído de até oito “eventos”, sendo que cada evento armazena três dados de cada evento. Cada evento consiste de: data dos exames; peso (Pes [kg]); estatura (Est [cm]).

No bloco “Exames Ultrassonográficos”, os quatro primeiros campos referem-se ao ultrassom fetal (registra-se apenas o último ultrassom pré-natal). O conteúdo desses campos é o seguinte: idade gestacional do feto; data; diâmetro ântero-posterior da pelve (DapF); diâmetro transverso da pelve (DatF).

Tabela 1 - Distribuição do grau de hidronefrose em função da uropatia na casuística estudada

	Unilateral				Bilateral						Soma
	N	L	M	G	LL	LM	LG	MM	MG	GG	
Achados não significativos	16	62	14	0	47	11	2	2	1	0	155
Hidronefrose transitória	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Hidronefrose idiopática	0	60	9	0	44	10	0	2	0	0	125
Pelve extra-renal	0	2	3	0	3	1	1	0	0	0	10
Duplicação	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	4
Uropatias de interesse	3	12	10	29	3	7	13	0	6	6	89
OJUP	0	2	7	26	1	5	9	0	4	4	58
RVU	3	6	0	3	1	1	3	0	1	1	19
Megaureter	0	4	3	0	1	1	1	0	1	1	12
Total Geral	19	74	24	29	50	18	15	2	7	6	244

N = Normal: DAP < 5mm; L = Leve: 5 ≤ DAP < 10mm; M = Moderada: 10 ≤ DAP < 15mm; G = Grave: DAP > 15mm; LL = Leve + Leve; LM = Leve + Moderada; LG = Leve + Grave; MM = Moderada + Moderada; MG = Moderada + Grave; GG = Grave + Grave; OJUP = Obstrução da junção ureteropélvica; RVU = refluxo vesicoureteral.

Seguem-se, nesse bloco, até oito eventos, sendo que cada evento armazena até nove dados de um determinado exame ultrassonográfico: data; comprimento do rim (referido também como diâmetro longitudinal, Rld [mm]); diâmetro transverso do rim no plano longitudinal (Rlt [mm]); diâmetro do rim no plano transverso (Rtd [mm]); diâmetro ântero-posterior do rim (Rap [mm]); espessura do parênquima (Epr [mm]); diâmetro ântero-posterior da pelve (Dap [mm]); diâmetro transverso da pelve (Dat [mm]); índice SFU (Sfu: 0 a 4). São ainda calculados e armazenados neste bloco os volumes da unidade renal (Vol) e da unidade contralateral (Vcl). A avaliação de volumes renais é feita com a adoção de uma aproximação elipsoide, frequentemente usada em cálculos dessa natureza.^{21,22}

No bloco “Diagnóstico e Evolução” são armazenados, entre outros, dados que caracterizam o diagnóstico de unidades e pacientes, e a ocorrência ou não de cirurgias.

Séries de medidas

Quando, para um determinado paciente, se considera uma sequência de medidas de uma mesma variável (exemplo: a estatura do paciente) obtida sucessivamente em eventos consecutivos, tem-se uma série de observações espaçadas no tempo. A periodicidade com que as citadas medidas são feitas, geralmente, não é constante, de forma que as respectivas séries caracterizam-se por serem, no caso mais geral, irregularmente distribuídas ao longo do tempo. Neste trabalho chamaremos tais conjuntos de medidas de “séries de medidas”. Neste trabalho, para cada pacientes foram

consideradas vinte e duas séries de medidas: peso, estatura, e mais dez séries para cada unidade renal.

Caracterização e quantificação da variabilidade das medidas

O termo “variabilidade” é usualmente empregado para designar a não repetibilidade de observações obtidas em condições que se consideram idênticas. Em qualquer campo da ciência, essa variabilidade decorre, principalmente, da impossibilidade prática de se considerar, por mais que se queira, todos os fatores que realmente afetam os valores resultantes dos processos de medição.

Quantificar a variabilidade de medidas pelos indicadores estatísticos de dispersão mais comuns (desvio padrão, por exemplo) é tarefa trivial nas situações em que se espera um valor constante para todo um conjunto de medidas. Entretanto, esse não é o caso quando se consideram medidas que se supõe passíveis de variação.

Assim, por exemplo, os números apurados em uma série de medidas de peso não podem mesmo ser iguais, porque, além de existir uma diversidade de fatores que não são controlados nos momentos de medição, existe um outro, que é controlado, que está variando, e que tem influência na medição: a idade do paciente.

A principal manifestação dessa variabilidade que nos interessa caracterizar, consiste na obtenção de curvas que apresentam padrões de evolução temporal atípicos, sob o prisma de algum critério lógico. Assim, por exemplo, ao se analisarem curvas de evolução do peso dos pacientes, não podem ser con-

siderada típicas aquelas curvas nas quais essa variável sofra alterações bruscas, taxas de crescimento improváveis em determinados períodos.

Na caracterização da variabilidade das medidas, consideramos que os conjuntos disponíveis de medidas seriadas no tempo poderiam ser adequadamente aproximados por uma função polinomial de segunda ordem: $y = a.x^2 + b.x + c$.

Uma função desse tipo ajusta-se perfeitamente a qualquer curva de crescimento (ou decrescimento) que apresente concavidade constante, incluindo-se os casos particulares de estabilização ($y = c$) e de crescimento linear ($y = b.x + c$).

Aceita essa premissa, podemos então usar, como critério de avaliação da variabilidade das medidas, o grau de afastamento de cada conjunto seriado de medidas da sua respectiva curva aproximada de segunda ordem.

O parâmetro escolhido para representar a variabilidade das medidas será o índice de variabilidade, $Iv = 1 - r^2$, (escalonado na faixa 0 a 100%) sendo r o coeficiente de correlação entre a série medida e a série estimada pela equação de ajustamento polinomial de segunda ordem, $y = a.x^2 + b.x + c$.

- **observação 1:** Uma série de medidas com pouca variabilidade apresentará Iv próximo de 0%, aumentando-se esse índice, à medida que aumenta a variabilidade. Em uma análise de regressão, o quadrado do coeficiente de correlação, denominado usualmente de “coeficiente de determinação”, representa a proporção da variação de y que é explicada pela variação de x .^{23,24} Assim, se r^2 representa a variação, da medida considerada, que é explicada pela variação de idade dos pacientes, a diferença $(1-r^2)$ é a parte da variação de y que sobra para ser atribuída à diversidade de fatores que não são controlados nos momentos de medição.
- **observação 2:** A equação $y = a.x^2 + b.x + c$ só será usada se o número de medidas da série (n) for superior a 3. Para $n = 3$ considerar-se-á, *mutatis mutandis*, o coeficiente de correlação entre os valores medidos e os valores estimados por uma reta $y = a.x + b$. Nos casos em que n é menor que 3 o índice não será definido. Essas exceções foram impostas para evitar $Iv = 0$ para qualquer série com um número de medidas menor que 4.
- **observação 3:** Das diversas possibilidades de se calcular o coeficiente de correlação²³, a mais simples e elegante, aplicável aos casos aqui tratados, consiste em avaliar a expressão $r = (\sum \hat{y}_i^2 / \sum y_i^2)^{1/2}$.

sendo $\hat{y}_i = \hat{Y}_i - \hat{Y}_{\text{médio}}$ e $y_i = Y_i - Y_{\text{médio}}$, com \hat{Y}_i e Y_i representando, respectivamente, os valores estimados e os valores medidos.

Análise estatística

Para cada paciente, foi calculada a variabilidade de cada uma das suas vinte e duas séries de medidas (peso, estatura e mais dez variáveis por rim). As variabilidades assim obtidas foram agrupadas, levando-se em conta: o tipo de variável, e a ocorrência (ou não) de evento cirúrgico. A média da variabilidade nos diversos grupos foi comparada usando-se o teste de Welch-Satterthwaite.²⁵

Em seguida, dentro de cada grupo, foi feita a ordenação das séries de medida em ordem crescente de variabilidade, permitindo, para fins de exemplificação, a escolha de casos de muita variabilidade (próximo ao 3º quartil da sequência) e de pouca variabilidade (próximo ao 1º quartil da sequência) dentro de um mesmo grupo.

Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo parecer nº ETIC 078/99 do Comitê de Ética em pesquisa da UFMG – COEP. Os responsáveis pelos pacientes foram esclarecidos e concordaram com a participação na pesquisa.

RESULTADOS

Neste relato, os resultados apresentados limitam-se às séries de medidas de peso, estatura, comprimento renal, volume renal e DAP. Esta simplificação permitiu a comparação de três medidas ultrassonográficas com duas medidas clínicas, escolha que mostrou-se suficiente para os objetivos almejados nesta pesquisa.

Entre todas as séries de medidas, observou-se que a de **estatura** (Figura 1 e Figura 2) são as que apresentam evoluções no tempo mais adequadas à caracterização como funções polinomiais (de 2ª ordem) em relação à idade do paciente. A média de Iv no grupo das séries de medidas de estatura é 3,25% (DP = 7,74), correspondendo à menor média desse índice, para todas as medidas caracterizadas como séries de medidas.

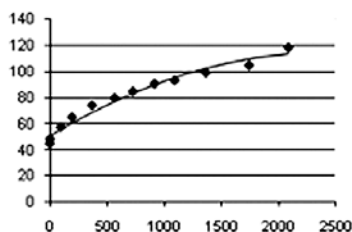


Figura 1 - Estatura (cm) em função da idade (dias) de um paciente situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

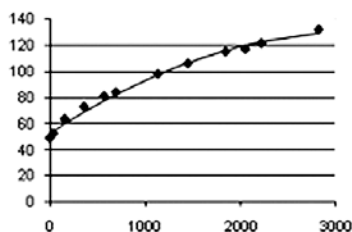


Figura 2 - Estatura (cm) em função da idade (dias) de um paciente situado no 1º quartil na ordenação da variabilidade.

A curva da esquerda é um exemplo selecionado entre as curvas de maior variabilidade ($Iv = 2,83$, paciente situado no 3º quartil na sequência crescente de Iv), enquanto a da direita foi escolhida entre as que apresentam pouca variabilidade ($Iv = 0,90$, paciente situado no 1º quartil na sequência crescente de Iv). Observa-se que o ajustamento é adequado em qualquer das duas situações.

Nas séries de peso (Figura 3 e Figura 4) obteve-se também muito bom ajuste à função polinomial de 2ª ordem. O valor médio de Iv é 4,35% ($DP = 11,33$) neste grupo. Entretanto, a pequena diferença (a maior) desta média em relação à média do grupo de estatura é estatisticamente significativa ($p < 0,039$). A curva da esquerda é um exemplo selecionado entre as curvas de maior variabilidade ($Iv = 4,28$ no 3º quartil) enquanto a da direita foi tomada entre as que apresentam pouca variabilidade ($Iv = 0,99$ no 1º quartil). O ajustamento é adequado em qualquer das duas situações.

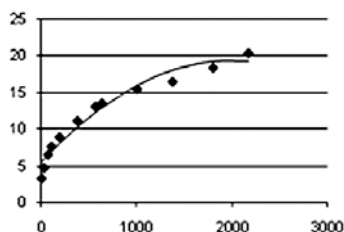


Figura 3 - Peso (kg) em função da idade (dias) de um paciente situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

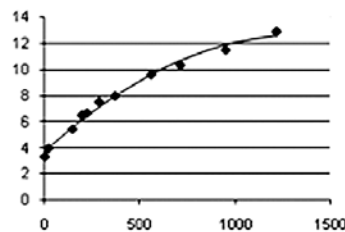


Figura 4 - Peso (kg) em função da idade (dias) de um paciente situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

Dentre as séries ultrassonográficas, as de comprimentos renais (Rld), exibem, relativamente, pouca variabilidade. A média do índice é 17,0% ($DP = 17,55$) para todas as unidades, subindo para 44,3% nas unidades operadas, e caindo para 15,2% nas não operadas. A diferença (a maior) desta média em relação à média das séries de peso é estatisticamente significativa ($p < 10^{-36}$). A comparação no interior do grupo também mostrou significância estatística para a associação com a ocorrência do evento cirúrgico ($p < 10^{-5}$).

Os volumes renais (Vol) exibem também pouca variabilidade, desde que sejam excluídas as unidades submetidas a cirurgia. A média de Iv no grupo é 20,7%. A diferença (a maior) dessa média em relação àquela das séries de comprimento renal é estatisticamente significativa ($p < 0,022$). A média subiu para 49,3% nas unidades operadas, e caiu para 18,9% nas não operadas. A comparação de médias mostrou significância estatística para a associação com a ocorrência do evento cirúrgico ($p < 10^{-13}$).

As figuras 5 e 6 mostram curvas de unidades não submetidas a cirurgia. A da esquerda é um exemplo escolhido entre as de maior variabilidade ($Iv = 27,36$ no 3º quartil) e a da direita foi tomada entre as de pouca variabilidade ($Iv = 5,56$ no 3º quartil).

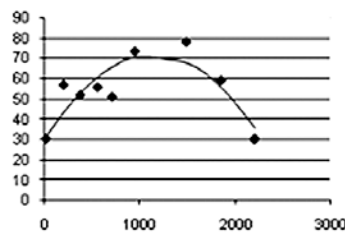


Figura 5 - Volume renal (mm³) em função da idade (dias) de um rim não operado situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade

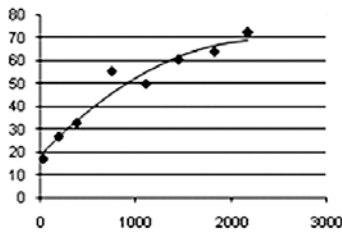


Figura 6 - Volume renal (mm³) em função da idade (dias) de um rim não operado situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

As figuras 5 e 6 são curvas de volumes de unidades submetidas a cirurgia. A da esquerda tem maior variabilidade ($Iv = 85,01$ no 3º quartil), e a da direita tem pouca variabilidade ($Iv = 26,81$ no 3º quartil). Observa-se, claramente, que se obtêm melhor ajustamento para as curvas escolhidas entre as das unidades sem cirurgia.

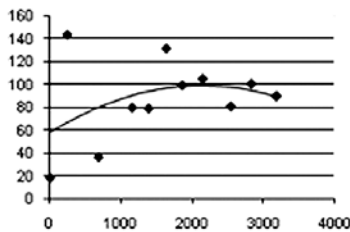


Figura 7 - Volume renal (mm³) em função da idade (dias) de um rim operado situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

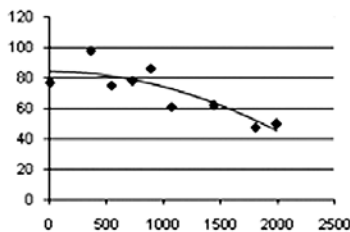


Figura 8 - Volume renal (mm³) em função da idade (dias) de um rim operado situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

Para as séries de medidas de DAP, a média do índice Iv , consideradas todas as unidades, é 43,6%. A diferença (a maior) desta média em relação à média das séries de peso é estatisticamente significativa ($p < 10^{-34}$). A comparação no interior do grupo não sugeriu que esteja correlacionada com o evento cirúrgico e/ou com uropatias. As figuras 9 a 12 mostram curvas obtidas com resultado da regressão das séries de DAP. Nos exemplos, por acaso, nenhuma das unidades foi submetida a cirurgia.

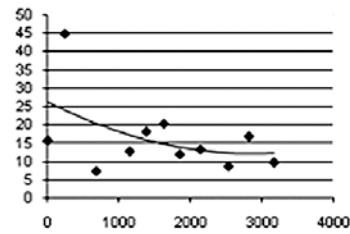


Figura 9 - DAP (mm) em função da idade (dias) de um rim situado no 3º quartil na ordenação da variabilidade.

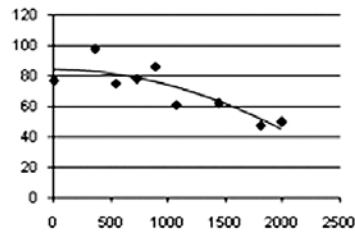


Figura 10 - DAP (mm) em função da idade (dias) de um rim situado no 1º quartil na ordenação da variabilidade.

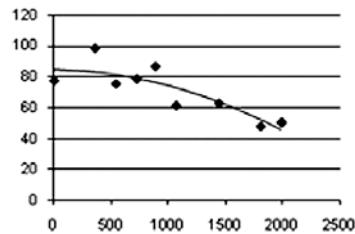


Figura 11 - DAP (mm) em função da idade (dias) de um rim situado no 2º quartil na ordenação da variabilidade.

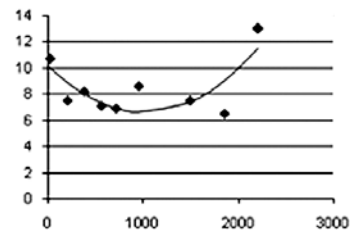


Figura 12 - DAP (mm) em função da idade (dias) de um rim escolhido perto da média da variabilidade.

A curva da Figura 9 maior variabilidade ($Iv = 77,07$ no 3º quartil), enquanto a da Figura 10 foi tomada entre as que apresentam pouca variabilidade ($Iv = 19,15$ no 1º quartil). A curva da Figura 11 corresponde à mediana ($Iv = 46,90$ no 2º quartil). A Figura 12 mostra o ajuste obtido para uma série de DAP que está próximo da média de todas as unidades ($Iv = 42,36$).

Observa-se que as medidas de DAP apresentam variabilidade acentuada, em praticamente qualquer situação. Verificamos ainda que as variáveis derivadas de DAP, (não detalhada neste relato) sofrem, aproximadamente, a mesma variabilidade.

DISCUSSÃO

Os resultados do trabalho confirmam pesquisas de diversos autores que relatam a ocorrência de variações de médio prazo nas medidas do DAP da pelve renal.¹³⁻¹⁶

A variabilidade interobservador, objeto de estudo em Schlesinger *et al.*⁴, bem como a variabilidade de curto prazo abordada por Petrikovsky *et al.*¹² e por Persutte *et al.*¹³ não foram avaliadas neste trabalho.

Anderson *et al.*¹⁵ descreveram associação de variabilidade do DAP com refluxo vesicoureteral (RVU) e duplicação ureteral. Em nosso estudo, tal como em Damen-Elias *et al.*¹⁶, não conseguimos correlacionar a variabilidade do DAP com nenhuma das uropatias (inclusive RVU).

CONCLUSÕES

A variabilidade de medidas ultrassonográficas renais foi caracterizada, quantificada e analisada. Os resultados mostraram que as medidas de DAP apresentam grande variabilidade, comparadas às medidas de estatura e peso, e mesmo em relação às demais medições ultrassonográficas renais.

Os resultados mostram a necessidade de se aprofundar estudos sobre as possíveis causas fisiológicas, em curto e médio prazo, de alteração das dimensões do DAP da pelve renal, e de eventuais outros fatores que influenciam os valores finais obtidos nos processos de medição.

Os resultados colocam em evidência a necessidade de se levar em conta esta variabilidade nas situações em que o DAP serve de apoio ao diagnóstico e na indicação de procedimento cirúrgico. A estratégia mais simples, capaz de diminuir os efeitos negativos da variabilidade constatada, é a repetição de medidas de DAP e o uso de médias de DAP, ao invés de uma única medida, como proposto por Camargos.^{3,4}

AGRADECIMENTO

A Prof. Dra. Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana, como reconhecimento da dedicação ao projeto que gerou o banco de dados em que se baseou o estudo e a FAPEMIG que apoiou este trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Diniz JC, Silva JM, Lima EM, *et al.* 30 anos de Experiência em Nefrologia Pediátrica: um Estudo Descritivo. JBN 2005; 27(4):201-6.
2. Camargos CNL. Estudo da hidronefrose fetal isolada: regressão espontânea, variabilidade e potencial preditivo das medidas ultra-sonográficas [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2006.
3. Oliveira EA, Diniz JS, Tavares EC. Banco de Dados em Uropatias Fetais Diagnosticadas por Ultra-som: estudo prospectivo e avaliação dos fatores prognósticos. 1998. Base de Dados da Capes. Disponível na www1.capes.gov.br/estudos/dados/2000/32001010/016/2000_016_32001010035P9_ProjPesq.pdf. em 01/01/2011.
4. Camargos CNL. Diagnóstico de uropatias associadas à hidronefrose fetal isolada baseado em modelos de regressão logística (RL) e de redes neurais artificiais (RNAs) [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2011.
5. Schlesinger AE, Hernandez RJ, Zerín JM, Marks TI, Kelsch RC. Interobserver and intraobserver variations in sonographic renal length measurements in children. AJR Am J Roentgenol 1991 May; 156(5):1029-32.
6. Carrico CWT, Zerín JM. Sonographic measurement of renal length in children: does the position of the patient matter? *Pediatr Radiol.* 1996; 26(8):553-5.
7. Zerín JM, Meyer RD. Sonographic assessment of renal length in the first year of life: the problem of "spurious nephromegaly". *Pediatr Radiol.* 2000 Jan; 30(1):52-7.
8. Ferrer FA, McKenna PH, Bauer MB, Miller SF. Accuracy of renal ultrasound measurements for predicting actual kidney size. *J Urol.* 1997 June; 157(6):2278-81.
9. Sargent MA, Long G, Karmali M, Cheng SM. Interobserver variation in the sonographic estimation of renal volume in children. *Pediatr Radiol.* 1997 Aug; 27(8):663-6.
10. Dinkel E, Ertel M, Dittrich M, Peters H, Berres M, Schulte-Wissermann H. Kidney size in childhood Sonographical growth charts for kidney length and volume. *Pediatr Radiol.* 1985; 15(1):38-43.
11. Rosenbaum DM, Korngold E, Teele RL. Sonographic assessment of renal length in normal children. *AJR Am J Roentgenol.* 1984 Mar; 142(3):467-9.
12. Petrikovsky BM, Cuomo MI, Schneider EF, Wyse LJ, Cohen HL, Lesser M. Isolated fetal hydronephrosis: beware the effect of bladder filling. *Prenat Diagn.* 1995 Sep; 15(9):827-9.

13. Persutte WH, Hussey M, Chyu J, Hobbins JC. Striking findings concerning the variability in the measurement of the fetal renal collecting system. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000 Mar; 15(3):186-90.
14. Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol.* 2000 Sep; 164(3 Pt 2):1101-5.
15. Anderson NG, Allan RB, Abbott GD. Fluctuating fetal or neonatal renal pelvis: marker of high-grade vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol.* 2004 Jul; 19(7):749-53.
16. Damen-Elias HAM, Stigter RH, De Jong TPVM, Visser GHA. Variability in dilatation of the fetal renal pelvis during a bladder filling cycle. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004 Dec; 24(7):750-5.
17. Camargos CNL, Oliveira EA, Ribeiro MM. Caracterização e avaliação quantitativa da variabilidade do diâmetro antero-posterior (DAP) da pelve renal. XI Encontro de Modelagem Computacional. Volta Redonda; 2008.
18. Robinson JN, Tice K, Kolm P, Abuhamad AZ. Effect of maternal hydration on fetal renal pyelectasis. *Obstet Gynecol.* 1998 Jul; 92(1):137-41.
19. Babcock CJ, Silvera M, Drake C, Levine D. Effect of maternal hydration on mild fetal pyelectasis. *J Ultrasound Med.* 1998 Sep; 17(9):539-44.
20. Allen KS, Arger PH, Mennuti M, Coleman BG, Mintz MC, Fishman M. Effects of maternal hydration on fetal renal pyelectasis. *Radiology.* 1987 June; 163(3):807-9.
21. Hricak H, Lieto RP. Sonographic determination of renal volume. *Radiology.* 1983 July; 148(1):311-2.
22. Han BK, Babcock DS. Sonographic measurements and appearance of normal kidneys in children. *AJR Am J Roentgenol.* 1985 Sep; 145(3):611-6.
23. Johnston J. *Econometric methods.* 2nd ed. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha; 1972.
24. Jekel JF, Elmore JG, Katz DL. *Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva.* Porto Alegre: Artmed; 1999.
25. Zimmerman DW. A note on preliminary tests of equality of variances. *Br J Mathemat Statist Phychol.* 2004; 57:173-81.