

RENATA CORRÊA PULLIG

**ULTRA-SONOGRAFIA VASCULAR COM DOPPLER COLORIDO NO
DIAGNÓSTICO DA HIPERTENSÃO RENO-VASCULAR: VALOR DA
TÉCNICA DIRETA DE AVALIAÇÃO DAS ARTÉRIAS RENAI**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Clínica Cirúrgica da Pontifícia
Universidade Católica do Paraná como requisito
parcial para a obtenção do título de mestre em
Clínica Cirúrgica.**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Engelhorn

Coordenador: Prof. Dr. Paulo Roberto Slud Brofman

CURITIBA

2005

FOLHA DE APROVAÇÃO

Renata Corrêa Pullig

Ultra-sonografia vascular com doppler colorido no diagnóstico da hipertensão reno-vascular: valor da técnica direta de avaliação das artérias renais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Clínica Cirúrgica.

Aprovada em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Ao meu esposo e amigo, Kleber, que me traz
tanto equilíbrio, paz e confiança nos caminhos da vida,
com seu amor, sensibilidade e brilho.

Aos meus queridos pais, pela oportunidade de vida e estudo, assim como pelo carinho e educação que tanto me auxiliaram nesta caminhada em busca do conhecimento e da evolução moral.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Engelhorn, pela oportunidade de realizar esta pesquisa, pela dedicação e paciência ao orientá-la, de forma tão solícita e amiga.

À Dra. Ana Luiza Engelhorn pela colaboração na realização dos exames de ultra-sonografia vascular.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Aos radiologistas do Hospital de Caridade da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, pela realização dos estudos arteriográficos.

À Professora Márcia Olandoski, pelo estudo estatístico.

Aos pacientes do Hospital de Caridade da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, que colaboraram para realização deste estudo.



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, com base no Regimento Geral – Seção IV – artigo 34, parágrafo segundo.

Prof. Dr. Paulo Roberto Slud Brofman

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 ARTIGO ORIGINAL	2
3 MÉTODOS.....	3
3.2 DELINEAMENTO	4
3.2.1 <i>Ultra-Sonografia Vascular com Doppler Colorido: Técnica Direta de Avaliação ..</i>	<i>4</i>
3.2.2 <i>Avaliação Arteriográfica:.....</i>	<i>7</i>
3.3 EQUIPAMENTOS	8
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	8
4 RESULTADOS	10
5 DISCUSSÃO	13
6 REFERÊNCIAS	16
7 ANEXO.....	19

RESUMO

Objetivo: Avaliar o valor da ultra-sonografia vascular com Doppler colorido (UVDC) em relação à arteriografia digital por subtração de imagens (ADSI), na identificação das estenoses hemodinamicamente significativas nas artérias renais. Avaliar a UVDC como um método de seleção aos pacientes com indicação de tratamento cirúrgico da estenose da artéria renal.

Métodos: Foram estudados pelo exame ultra-sonográfico (UVDC), 137 artérias renais de 69 pacientes adultos, com suspeita de hipertensão arterial renovascular. Os resultados da avaliação pela UVDC foram comparados ao estudo arteriográfico (ADSI), sendo calculadas: sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo e acurácia geral da UVDC para critérios previamente definidos. **Resultados:** Na comparação entre os métodos, excluindo-se os laudos inconclusivos (7 artérias), das 130 artérias restantes, 116 artérias tiveram laudos concordantes (89.2%) e 14 discordantes (10.8%). Os valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia geral da UVDC foram respectivamente 95,5%, 83,6%, 87,5%, 93,9% e 90,1%. **Conclusões:** A técnica direta de avaliação das estenoses hemodinamicamente significativas nas artérias renais é confiável. Pela alta sensibilidade (95%) do método a UVDC pode ser utilizada como exame de seleção dos pacientes com estenose da artéria renal com indicação de tratamento cirúrgico

DESCRIPTORIOS: 1. Hipertensão renovascular. 2. Artéria renal. 3. Ultra-sonografia Doppler. 4. Ultra-sonografia Doppler em cores. 5. Angiografia digital.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the value of the color Doppler vascular ultrasonography (CDVU) compared to digital arteriography (DA) in the identification of hemodynamic renal artery stenosis. To evaluate the CDVU as screening test for patients with surgical treatment indication for renal artery stenosis. **Methods:** One hundred and thirty seven renal arteries of 69 adult patients with suspicion of renovascular hypertension were evaluated with CDVU. The results of the CDVU were compared with DA, and quality indexes such as sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy were calculated based on predefined criteria. **Results:** In the comparison of both methods, excluding the inconclusive evaluations (7 arteries), in the 130 remain arteries, there was agreement in 116 arteries (89,2%) and disagreement in 14 arteries (10,8%). In relation to digital arteriography, the CDVU sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and general accuracy were, respectively, 95,5%, 83,6%, 87,5%, 93,9% e 90,1%. **Conclusions:** The direct technique evaluation of the significant hemodynamically stenosis at renal arteries is reliable. The high sensitivity (95%) of the CDVU indicate that this method may be used as screening in patients with renal artery stenosis and indication of surgery.

SUBJECT HEADINGS: 1. Renovascular hypertension. 2. Renal artery.
3. Ultrasonography Doppler. 4. Ultrasonography color Doppler.
5. Angiography digital subtraction.

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é doença crônica que em mais de 90% dos pacientes, exige tratamento medicamentoso por toda a vida, o que significa alto custo financeiro, além dos inconvenientes do uso prolongado de determinadas medicações. Das causas de hipertensão arterial secundária, potencialmente curáveis por meio de tratamento cirúrgico, ressalta-se a hipertensão arterial renovascular, que corresponde de 1 a 4% de toda população hipertensa⁽¹⁾.

O tratamento clínico isolado da estenose renal está associado à progressiva deterioração da função renal, com conseqüente obstrução das artérias renais⁽²⁾. Por estas razões, a indicação cirúrgica é mandatória. Além disso, estudos demonstraram que os pacientes tratados clinicamente apresentam vida média mais curta e de pior qualidade que os submetidos à cirurgia^(3,4). A restauração do fluxo da artéria renal reduz a necessidade de medicação anti-hipertensiva e pode diminuir a progressão da falência renal⁽⁵⁾. Inicialmente, a revascularização cirúrgica era o único tratamento para a estenose da artéria renal, mas a angioplastia transluminal com balão, com ou sem prótese de sustentação intraluminal, ultimamente tem sido mais indicada, devido aos bons resultados e por ser um procedimento minimamente invasivo⁽⁶⁻⁹⁾.

O diagnóstico da hipertensão arterial renovascular é de fundamental importância, visto que, quando indicado, o tratamento cirúrgico é factível, beneficiando o paciente não somente com o controle da hipertensão arterial, mas, principalmente com a restauração ou preservação da função renal.

2 ARTIGO ORIGINAL

A importância da identificação dos pacientes com suspeita de hipertensão arterial renovascular (HRV) advém do risco de progressão para insuficiência renal devida à isquemia nefropática causada por lesões limitantes do fluxo sanguíneo na artéria renal⁽¹⁰⁾.

O diagnóstico da hipertensão arterial decorrente da estenose da artéria renal pode ser feito por diferentes exames complementares, entre eles: a determinação da renina seletiva na veia renal, o estudo funcional renal com radioisótopos, a urografia excretora, a determinação da renina periférica estimulada com captopril, a angioressonância magnética, a angiografia e mais recentemente, a ultra-sonografia vascular com Doppler colorido (UVDC)⁽¹¹⁾.

A arteriografia apresenta-se como o método padrão-ouro para o diagnóstico definitivo da estenose da artéria renal, porém possui algumas limitações como: reação alérgica, risco de nefrotoxicidade pelo agente de contraste, complicações ligadas ao próprio procedimento e alto custo. Além disso, a arteriografia, por ser um estudo anatômico, não fornece informações hemodinâmicas das lesões nas artérias renais⁽¹²⁾.

O objetivo deste estudo é avaliar o valor da UVDC em relação à arteriografia digital por subtração de imagens (ADSI), na identificação das estenoses hemodinamicamente significativas nas artérias renais e se a UVDC pode ser utilizada como método de seleção dos pacientes com indicação de tratamento cirúrgico da estenose da artéria renal.

3 MÉTODOS

Foi realizado, no Laboratório Vascular Não-invasivo do Hospital de Caridade da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba/PUCPR, no período de janeiro de 2001 à janeiro de 2003, um estudo transversal para testar o valor da UVDC no diagnóstico das lesões estenosantes ou obstrutivas nas artérias renais, em relação à arteriografia, considerada como exame padrão ouro. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Hospital.

3.1 AMOSTRA

Foram estudadas 137 artérias renais de 69 pacientes adultos, com média de idade de 54 anos, sendo 30 homens e 39 mulheres, sem distinção de compleição física ou biótipo, com suspeita de hipertensão arterial renovascular. Um dos pacientes estudados foi submetido a nefrectomia prévia ao estudo.

Critérios de inclusão: pacientes jovens com hipertensão arterial de início recente, pacientes jovens sem história familiar de hipertensão, pacientes maiores de 55 anos com hipertensão arterial de início recente ou descontrole abrupto, pacientes hipertensos refratários ao tratamento, pacientes hipertensos com sopro abdominal e pacientes com hipertensão arterial predominantemente diastólica (acima de 120 mmHg).

Critérios de exclusão: pacientes com diagnóstico prévio de lesão na artéria renal, histórico de alergia à contraste iodado, pacientes com desvio de conduta e impossibilidade de avaliação das artérias renais pela UVDC utilizando-se a técnica direta.

3.2 DELINEAMENTO

Todos os pacientes aceitos no estudo foram submetidos ao exame ultra-sonográfico e ao estudo arteriográfico, sem que os radiologistas e ultra-sonografistas vasculares tivessem conhecimento prévio do diagnóstico. O intervalo na realização dos exames ultra-sonográfico e arteriográfico não foi superior a 30 dias.

3.2.1 Ultra-Sonografia Vascular com Doppler Colorido: Técnica Direta de Avaliação

A avaliação anatômica e hemodinâmica das lesões nas artérias renais pela ultra-sonografia vascular com Doppler colorido foi realizada pela técnica direta, com os pacientes examinados em posição supina, com transdutores curvos de baixa frequência (2 a 3,5 MHz) para permitir maior penetração (10-12 cm) do feixe de ultra-som.

Para a avaliação de fluxo foi utilizada caixa de cor proporcional ao vaso, com profundidade apropriada para cada paciente a fim de maximizar o número de quadros por minutos (*frame rate*) e a frequência de repetição de pulsos (PRF) adequada para a estrutura a ser analisada. O ganho e o filtro da cor foram ajustados para permitir o mapeamento em cores do fluxo adequado.

O Doppler pulsado foi posicionado no centro do vaso nas artérias normais ou no local da alteração hemodinamicamente significativa, representada pelo aumento da velocidade e turbilhonamento do fluxo. A amostra do volume foi ajustada para o tamanho do vaso, evitando a contaminação com informações de outras estruturas vizinhas, principalmente devido aos movimentos respiratórios. Para a aorta abdominal e para as artérias renais principais foi mantido o ângulo de incidência do Doppler pulsado próximo de 60 graus. Foram ajustados o ganho, o filtro e a escala das curvas de velocidade do Doppler pulsado, a fim de proporcionar uma curva adequada para a mensuração das velocidades.

As artérias renais originam-se perpendicularmente do segmento proximal da aorta abdominal em direção à loja renal em uma angulação próxima a 60 graus. Portanto, a origem e o segmento proximal das artérias renais foram avaliados longitudinalmente, por meio de corte transversal da aorta abdominal na região epigástrica, conforme ilustrado na figura 1. Pelo corte na região epigástrica, na dependência da anatomia e biótipo do paciente pôde-se, muitas vezes, avaliar quase toda a extensão das artérias renais. Os segmentos distais e o hilo das artérias renais, assim como a mensuração do tamanho do rim, nas respectivas regiões lombares foram avaliados por cortes longitudinais e transversais.



Figura 1 - Posicionamento do transdutor na região epigástrica para avaliação da origem das artérias renais

Uma vez identificadas as artérias renais, pelo mapeamento em cores do fluxo, em secção longitudinal, foi localizada a amostra do volume do Doppler pulsado para a obtenção das análise espectral e da mensuração das velocidades sistólica e diastólica, rotineiramente, na origem ou em qualquer outro segmento do vaso que apresentasse alterações do fluxo no mapeamento colorido, sempre com correção do ângulo de insonação do Doppler para 60 graus.

A velocidade sistólica na aorta abdominal foi obtida, em corte longitudinal, no seu segmento proximal, no nível da origem da artéria mesentérica superior, também respeitando um ângulo de insonação do Doppler de 60 graus, para efetuação do cálculo do índice renal-aorta, isto é, a relação entre a velocidade sistólica da artéria renal e a da aorta abdominal.

Considerando os critérios de Strandness Jr et al (Quadro 1) para valores absolutos da velocidade sistólica nas artérias renais, o índice renal-aorta e o tamanho renal, as artérias renais foram consideradas normais, com estenoses moderadas (<60% de diâmetro), com estenoses hemodinamicamente significativas (>60%) e obstruídas⁽¹³⁾.

Quadro 1 – Critérios diagnósticos da UVDC

Condição	Velocidade sistólica	Índice renal-aorta
Normal	< 180 cm/s	< 3.5
Estenose < 60%	> 180 cm/s	< 3.5
Estenose > 60%	> 180 cm/s	> 3.5
Obstrução	ausente	-

Preferencialmente os exames foram realizados no período da manhã e os pacientes foram orientados a permanecer em jejum nas 12 horas antecedentes ao exame.

Exemplo de estenose maior do que 60% na UVDC é demonstrado na figura 2.

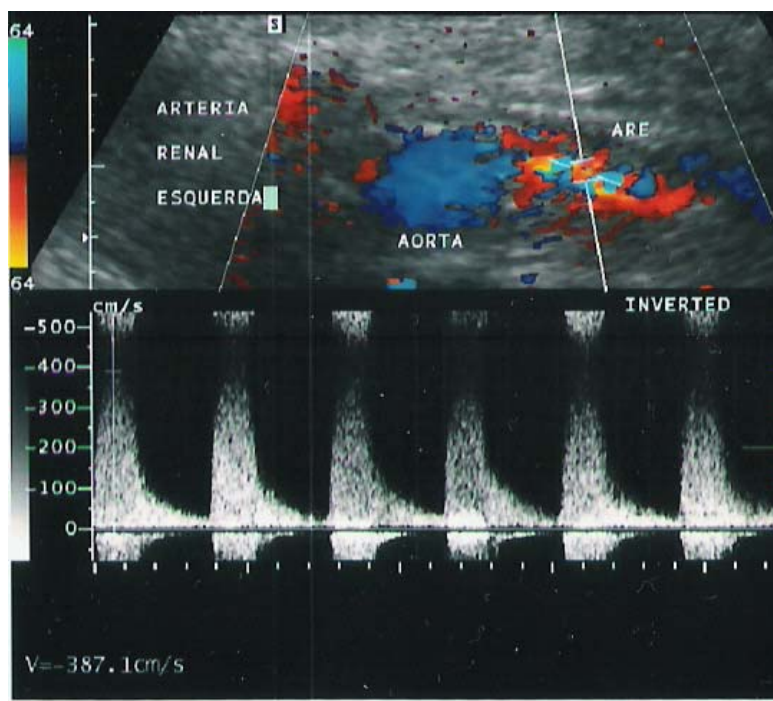


Figura 2 - Exemplo de estenose hemodinamicamente significativa na artéria renal esquerda pela UVDC. Note o turbilhonamento (seta) do fluxo na artéria renal e o aumento de velocidade sistólica (387 cm/s)

3.2.2 Avaliação Arteriográfica:

A avaliação anatômica das lesões arteriais, pela imagem arteriográfica foi realizada pela técnica de subtração digital, por cateterismo arterial seletivo, via punção da artéria femoral, estudando-se as artérias renais e o parênquima renal, assim como, a excreção do agente de contraste.

A mensuração do grau de estenose na artéria renal foi obtida pela relação entre o diâmetro da artéria normal e o segmento comprometido do vaso. As artérias renais normais apresentaram-se contrastadas em toda a extensão com paredes regulares, incluindo a visualização das artérias intra-parenquimatosas. As estenoses foram quantificadas em moderadas, inferiores a 60% de redução anatômica do diâmetro da luz arterial, e significativas, superiores a 60% de redução anatômica do diâmetro da luz arterial, com diminuição da excreção renal do contraste. Nas obstruções, a artéria renal não foi contrastada na sua topografia habitual.

3.3 EQUIPAMENTOS

Para avaliação arterial ultra-sonográfica, foi utilizado o equipamento de imagem e fluxo (Eco-Doppler) com mapeamento em cores do fluxo Doppler: Siemens-Sonoline Elegra[®]. Para a avaliação arteriográfica, foi utilizado o aparelho com subtração digital de imagens: Siemens Angioscopy[®].

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os achados do diagnóstico ultra-sonográfico (UVDC) das estenoses e das obstruções nas artérias renais foram comparados aos achados arteriográficos. O tamanho mínimo amostral foi calculado para a inclusão de 50 artérias renais, no estudo.

Foram calculados os índices de qualidade (sensibilidade, especificidade, acurácia, valores preditivos positivo e negativo) para a UVDC na diferenciação da estenose hemodinamicamente significativa (>60%) das estenoses moderadas e das artérias normais, considerando a arteriografia como padrão ouro. As seguintes fórmulas foram utilizadas para os cálculos:

$$S = \frac{\text{indivíduos com teste positivo}}{\text{total de indivíduos positivos}}$$

onde, S = Sensibilidade: proporção dos pacientes com a doença e com teste positivo para a doença.

$$E = \frac{\text{indivíduos com teste negativo}}{\text{total de indivíduos negativos}}$$

onde, E = Especificidade: proporção dos pacientes sem a doença e com teste negativo para a doença

$$VPp = \frac{\text{indivíduos com teste positivo}}{\text{total de exames positivos}}$$

onde, VPP = Valor Preditivo positivo: probabilidade de doença em um paciente com resultado positivo.

$$VP_n = \frac{\text{indivíduos com teste negativo}}{\text{total de exames negativos}}$$

onde, VPN = Valor Preditivo negativo: probabilidade de não ter doença em um paciente com resultado negativo.

$$A = \frac{\text{verdadeiro positivo} + \text{verdadeiro negativo}}{\text{total de exames}}$$

onde, A = Acurácia: frequência com que o teste acerta, tanto para os pacientes que têm a doença quanto para aqueles que não a têm.

4 RESULTADOS

Baseado nos critérios previamente definidos, das 137 artérias renais avaliadas pela UVDC, 43 foram consideradas normais (31.3%), 11 com estenoses moderadas (8.1%), 70 com estenoses hemodinamicamente significativas (51.1%), 7 ocluídas (5.1%) e 6 artérias cujos laudos foram inconclusivos (4.4%).

Os achados da arteriografia demonstraram 50 artérias renais normais (36.5%), 10 com estenoses moderadas (7.3%), 67 com estenoses hemodinamicamente significativas (48.9%), 9 ocluídas (6.6%) e uma artéria considerada inconclusiva (0.7%), conforme tabela 2.

Tabela 2- Achados diagnósticos das 137 artérias renais pela UVDC e pela arteriografia digital

Status	UVDC		ADSI	
	n	%	n	%
Normal	43	31,4	49	35,8
Estenose < 60%	11	8,0	10	7,3
Estenose > 60%	69	50,4	69	50,4
Ocluídas	8	5,8	8	5,8
Inconclusivo	6	4,4	1	0,7
TOTAL	137	100,0	137	100,0

UVDC = Ultra-sonografia vascular com Doppler colorido

ADSI = Arteriografia digital com subtração de imagem

Na comparação entre os métodos (Figura 3), excluindo-se os laudos inconclusivos (7 artérias), das 130 artérias restantes, 116(89,2%) artérias tiveram laudos concordantes e 14(10,8%) discordantes (10,8%).

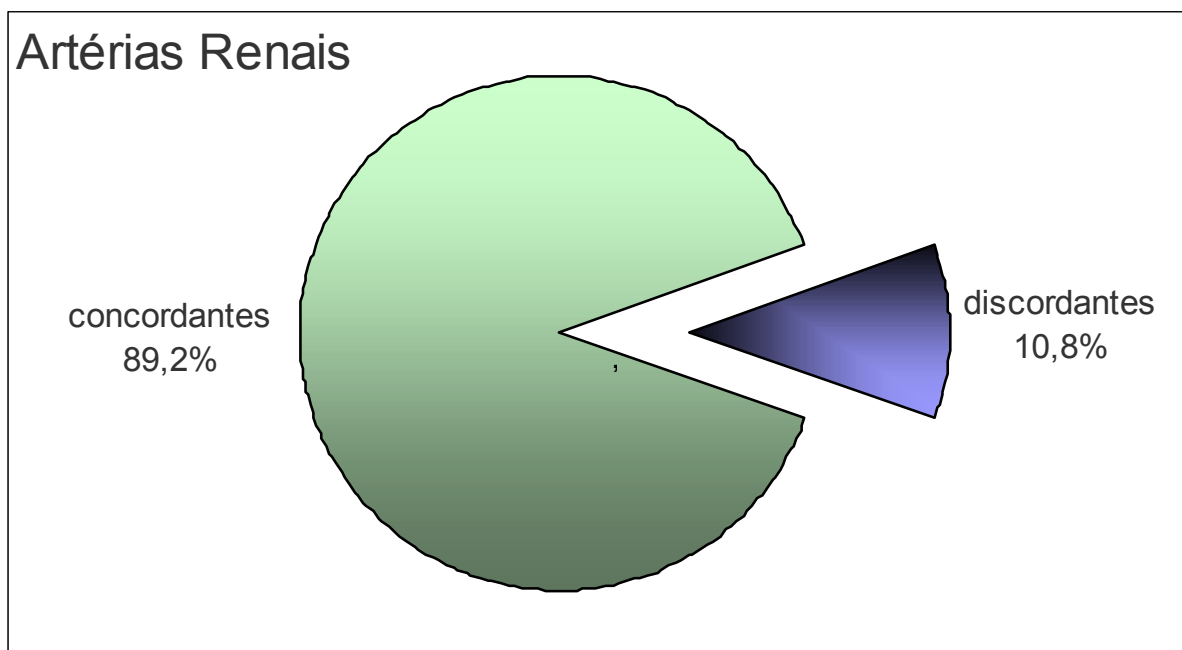


Figura 3 - Comparação entre os métodos - 116 artérias renais com laudos concordantes e 14 artérias com laudos discordantes.

Das 116 artérias com laudos concordantes (Figura 4) 40 foram consideradas normais(34.5%), 6 com estenoses moderadas(5.2%), 63 com estenoses hemodinamicamente significativas(54.3%) e 7 obstruídas(6.0%).

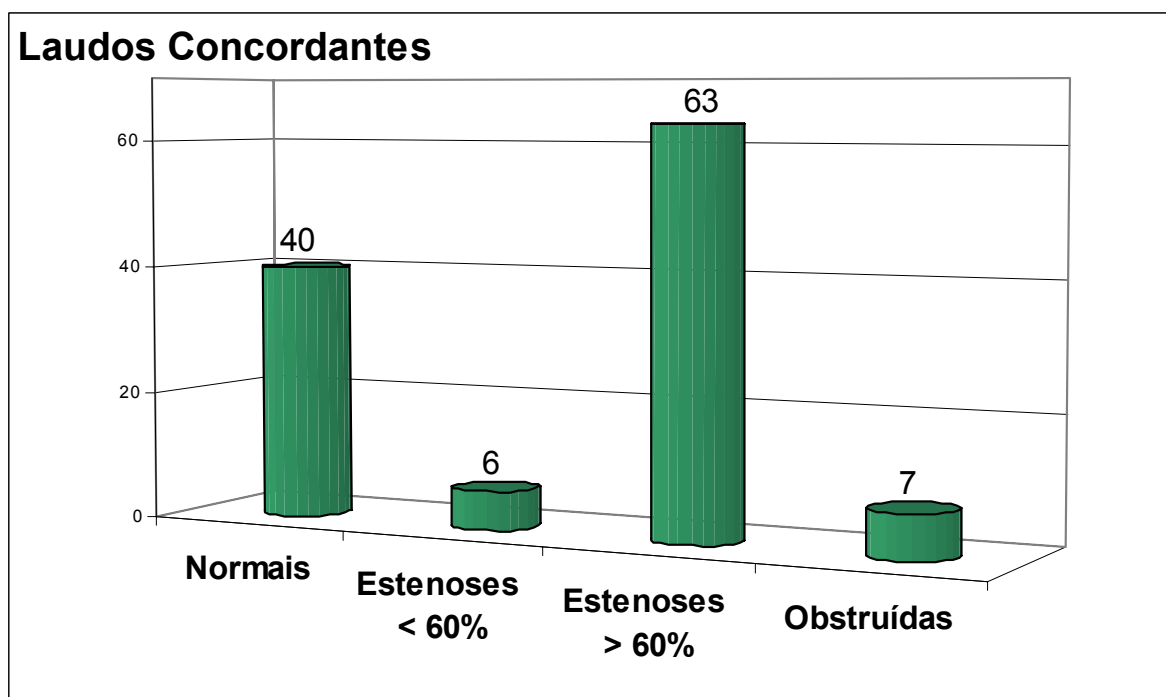


Figura 4 - Perfil dos laudos concordantes

Das 14 artérias renais com laudos discordantes, 10(71,4%) apresentaram resultados falso-positivos e 4(28,6%) falso-negativos da UVDC em relação à arteriografia. Em todas as 10 artérias consideradas como resultado falso-positivo, a velocidade sistólica detectada foi superior a 200 cm/s e em 5 delas o índice renal-aorta foi superior a 4. As artérias consideradas como resultado falso-negativo apresentaram índices renal-aorta inferiores a 3.5, com velocidades sistólicas próximas a 200 cm/s.

Os valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo na diferenciação da estenose hemodinamicamente significativa (>60%) das estenoses moderadas e das artérias normais, considerando a arteriografia como padrão ouro e obedecendo os critérios pré-definidos da UVDC foram respectivamente 95,5%, 83,6%, 87,5% e 93,9%. A acurácia geral da UVDC em relação à arteriografia foi de 90,1%(Tabela 3).

Tabela 3 - Índices de qualidade da UVDC

Sensibilidade	95,5%
Especificidade	83,6%
Valor Preditivo Positivo	87,5%
Valor Preditivo Negativo	93,9%
Acurácia Geral	90,1%

Nas 6 situações consideradas inconclusivas pela UVDC (4,4%), houve limitações técnicas na identificação e análise da origem e segmento proximal em 4 artérias e dificuldade na interpretação de velocidades elevadas em 2 artérias. Em um caso, a presença de aneurisma na aorta abdominal justa-renal dificultou o estudo das artérias renais pela arteriografia.

5 DISCUSSÃO

O objetivo principal dos exames complementares na investigação dos pacientes portadores de HRV é identificar as lesões anatômicas nas artérias renais e seus ramos, bem como, determinar quais dessas lesões serão fisiologicamente significativas, isto é, responsáveis pela ativação do sistema renina-angiotensina. Haimovici e Zinicola⁽¹⁴⁾ demonstraram que estenoses maiores que 60% de redução do diâmetro, nas artérias renais de cães, causaram diminuição da pressão de perfusão renal, assim como, a ausência de nefrograma na urografia excretora, portanto lesões fisiologicamente significativas.

Apesar de apresentar variação inter-observador entre 79 e 87 %, a arteriografia é considerada o exame de escolha para o diagnóstico anatômico das lesões estenosantes ou obstrutivas das artérias renais. Contudo, sabe-se que além de não fornecer informações hemodinâmicas, existe o risco de complicações relacionadas à arteriografia, quer sejam sistêmicas ou locais, entre 1,8 a 9%⁽¹⁵⁻¹⁹⁾. Por isso, faz-se necessária a utilização de um método de seleção não invasivo e que possa identificar as lesões anatômicas e hemodinamicamente significativas nas artérias renais.

A utilização da UVDC no diagnóstico das doenças vasculares tem sido ampliada nas últimas décadas, com a melhoria na sensibilidade do equipamento e com a utilização do mapeamento em cores do fluxo. Os critérios diretos da UVDC para o diagnóstico da HRV são baseados na mensuração das velocidades do fluxo nas artérias renais, no índice renal-aorta e na medida do tamanho do rim.

O pico de velocidade sistólica tem sido proposto, por vários autores, entre os valores de 100 a 200 cm/s. Autores que consideraram a velocidade sistólica acima de 100 cm/s, apresentaram baixos índices de acurácia, porém, apresentaram também um alto índice de exames inconclusivos, denotando limitações técnicas individuais no estudo das artérias renais com a UVDC^(11,20).

Autores com melhores índices de acurácia e menores limitações técnicas utilizaram valores de pico de velocidade sistólica acima de 180 cm/s. Hansen et al⁽²¹⁾ e consideraram o valor de 180 cm/s como base das alterações hemodinâmicas nas artérias renais. Mirales et al. consideram a velocidade de 198 cm/s⁽²²⁾, Ollin et al e Kohler et al^(23,24) a velocidade de 200 cm/s.

De acordo com os trabalhos iniciais da Universidade de Washington o índice renal-aorta maior ou igual a 3,5 indica estenose hemodinamicamente significativa da artéria renal⁽²⁴⁻²⁶⁾. Mirales et al propõem valor acima de 3,3 para este critério, no entanto, com valores de sensibilidade e especificidade semelhantes ao do grupo de Washington⁽²²⁾.

Os resultados da UVDC, neste trabalho, comparados à arteriografia na identificação das estenoses hemodinamicamente significativas mostraram índices de qualidade que indicaram sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia geral de 95,5%, 83,6%, 87,5%, 93,9% e 90,1% respectivamente, com critérios referenciais de velocidade de 180 cm/s e índice renal-aorta de 3.5. Tais valores assemelham-se as variações descritas na literatura, de sensibilidade entre 67 a 98%, especificidade entre 89 a 100%, valor preditivo positivo entre 85,7 a 98% e valor preditivo negativo entre 92,5 a 98%^(15,17,18,21).

Ainda neste trabalho, foram observadas 14 artérias renais com laudos discordantes entre UVDC e arteriografia, 10 apresentaram resultados falso-positivos e 4 falso-

negativos. Em todas as 10 artérias consideradas como resultado falso-positivo, a velocidade sistólica detectada foi superior a 200 cm/s e em 5 delas o índice renal-aorta foi superior a 4, portanto, com valores dentro dos critérios exigidos para o diagnóstico de estenose hemodinamicamente significativa, apesar de não confirmado pela arteriografia. As artérias consideradas com resultado falso-negativo apresentaram índices renal-aorta inferiores a 3.5, com velocidades sistólicas próximas a 200 cm/s, compatíveis com estenose moderada, porém a interpretação arteriográfica considerou-as como estenoses hemodinamicamente significativas.

As limitações técnicas da UVDC, relatadas em até 15% dos casos na literatura, podem estar relacionadas a variações anatômicas da vascularização renal, como: ramificação precoce, artéria renal acessória e artérias polares; assim como, à dificuldade da realização do exame em pacientes portadores de doenças respiratórias graves, obesidade mórbida ou na presença de meteorismo intestinal intenso. A realização de preparo gastrointestinal prévio, habilidade do examinador e tempo para realização do exame são fatores que contribuem para a redução da porcentagem de exames inconclusivos⁽²²⁾. Os casos inconclusivos neste trabalho (4.4%), compatíveis com a literatura, referem-se aos fatores anteriormente citados. Como o objetivo deste trabalho foi verificar o valor do método na diferenciação das estenoses hemodinamicamente significativas, a inclusão destes casos poderia alterar a acurácia geral do método (apesar de ser somente 5% da casuística total), porém, sem interferência direta no estudo específico das estenoses hemodinamicamente significativas.

Os autores concluem que a técnica direta de avaliação das estenoses hemodinamicamente significativas nas artérias renais é confiável. Devido a alta sensibilidade (95%) do método a UVDC pode ser utilizada como exame de seleção dos pacientes com estenose da artéria renal com indicação de tratamento cirúrgico.

6 REFERÊNCIAS

1. Silva BH, Frimm CC, Bortolotto LA, Esteves A, Kajita L, Ariê S, et al. Angioplastia percutânea e revascularização cirúrgica em hipertensão renovascular: experiência no tratamento e seguimento de longo prazo em 124 pacientes. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62(6), 417-23.
2. Dean RH, Kieffer RW, Smith BM, Oates JA, Nadeau JH, Hollifield JW, et al. Renovascular hypertension: anatomic and renal function changes during drug therapy *Arch Surg.* 1981;116(11):1408-15.
3. Ram CV: Renovascular hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1997; 6(6):575-9.
4. Stanley JC. Hume memorial lecture: Surgical treatment of renovascular hypertension. *Am J Surg* 1997;174(2):102-10.
5. van de Ven PJG, Kaatee R, Beutler JJ, Beek FJA, Woittiez AJJ, Buskens E, et al. Arterial stenting and balloon angioplasty in ostial atherosclerotic renovascular disease: a randomised trial. *The Lancet* 1999;353(9149):282-287.
6. Humke U, and Uder M. Renovascular hypertension: the diagnosis and management of renal ischaemia. *BJU Int.* 1999;84(5):555-569.
7. Weibull H, Bergqvist D, Bergentz SE, Jonsson K, Hulthén L, Manhem P. Percutaneous transluminal renal angioplasty versus surgical reconstruction of atherosclerotic renal artery stenosis: a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 1993;18(5):841-52.
8. Jensen G, Zachrisson BF, Delin K, Volkmann R, Aurell M. Treatment of renovascular hypertension: one year results of renal angioplasty. *Kidney Int.* 1995;48(6):1936-45.

9. Miranda Jr F, Perez MDCJ, Plavnik F, Francisco Jr J, Burihan E. Percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of renovascular hypertension: sequential prospective study. *São Paulo Medical Journal/RPM* 1998;116(1):1613-17.
10. Tapper D, Brand T, Hickman R. Early diagnosis and maneagement of renovascular hipertension. *Am J Surg.* 1987;153(5):495-500.
11. Berland LL, Koslin BB, Routh WD, Keller FS. Renal artery stenosis: prospective evaluation of diagnosis with color duplex US compared with angiography: work in progress. *Radiology* 1990; 174(2):421-423.
12. Taylor D C, Kettler M D, Moneta G L, Rohler T R, Kazmers A, Beach K W, et al. Duplex ultrasound scanning in the diagnosis of renal artery stenosis: a prospective evaluation. *J Vasc Surg.* 1988;7(2):363-369.
13. Strandeness (Strandness) DE Jr. Duplex scanning in diagnosis of renovascular hypertension. *Surg Clin North Am.* 1990;70(1):109-117.
14. Haimovici H, Zinicola N. Experimental renal artery stenosis: diagnostic significance of arterial hemodinamics. *J Cardiovasc Surg.* 1962;3:259-262.
15. van Jaarsveld BC, Pieterman H, van Dijk LC, van Seijen AJ, Krijnen P, Derkx FH, et al. Inter-observer variability in the angiographic assessment of renal artery stenosis. *J Hypertens.* 1999; 17(12 Pt 1):1731-1736.
16. Sigstedt B, Lunderquist A. Complications of angiography examinations. *AJR Am J Roentegenol.* 1978;130(3):455-60.
17. Hessel SJ, Adams DF, Abrams HL. Complications of angiography. *Radiology* 1981;138(2): 273-81.
18. Waugh JR, Sacharias N. Arteriography complications in DAS era. *Radiology* 1992;182(1): 243-6.

19. Egglin TK, O'Moore PV, Feinstein AR, Waltman AC. Complications of peripheral arteriography: a new system to identify patients at increased risk. *J Vasc Surg.* 1995;22(6):787-94.
20. Desberg AL, Paushter DM, Lammert GK, Hale JC, Troy RB, Novick AC, et al. Renal artery stenosis: evaluation with color Doppler flow imaging. *Radiology* 1990;177(3):749-753.
21. Hansen KJ, Tribble RW, Reavis SW, Canzanello VJ, Creaven TE, et al. Renal Duplex sonography: evaluation of clinical utility. *J Vasc Surg.* 1990;12(3):250-257.
22. Miralles M, Cairols M, Cotillas J, Giménez A, Santiso A. Value of Doppler parameters in the diagnosis of renal artery stenosis. *J Vasc Surg.* 1996;23(3):428-435.
23. Olin JW, Piedmonte MR, Young JR, DeAnna S, Grubb M, Childs MB. The utility of duplex ultrasound scanning of the renal arteries for diagnosing significant renal artery stenosis. *Ann Intern Med.* 1995;122(1):833-838.
24. Kohler TR, Zieler RE, Martin RL, Nicholls SC, Bergelin RO, Kazmers A, et al. Noninvasive diagnosis of renal artery by ultrasonic duplex scanning. *J Vasc Surg.* 1986; 4(5):450-456.
25. Hoffmann U, Edwards JM, Carter S, Goldman ML, Harley JD, Zaccardi MJ, et al. Role of duplex scanning for the detection of atherosclerotic renal artery disease. *Kidney Int.* 1991; 39(6): 1232-1239.
26. Taylor DC, Moneta GL, Strandness DE Jr. Follow-up of renal artery stenosis by duplex ultrasound. *J Vasc Surg.* 1989;9(3):410-5.

7 ANEXO

	UVDC	ADSI
normal	43 artérias	49 artérias
moderada	11 artérias	10 artérias
crítica	69 artérias	69 artérias
obstrução	8 artérias	8 artérias
Inconclusiva	6 artérias	1 artérias
TOTAL	137 artérias	137 artérias

Artérias Renais	UVDC	ADSI
1	crítica	crítica
2	crítica	crítica
3	moderada	moderada
4	crítica	crítica
5	crítica	crítica
6	normal	normal
7	crítica	crítica
8	normal	normal
9	normal	normal
10	crítica	crítica
11	normal	crítica
12	normal	normal
13	crítica	crítica
14	crítica	crítica
15	crítica	crítica
16	normal	normal
17	crítica	crítica
18	crítica	crítica
19	normal	normal
20	crítica	crítica
21	crítica	crítica
22	normal	normal
23	crítica	crítica
24	normal	normal
25	normal	normal
26	normal	normal
27	crítica	crítica
28	normal	normal
29	crítica	crítica
30	crítica	crítica
31	normal	normal
32	normal	normal
33	moderada	crítica
34	normal	normal
35	obstrução	obstrução
36	normal	normal
37	inconclusiva	crítica
38	moderada	normal
39	obstrução	obstrução
40	obstrução	obstrução
41	crítica	moderada
42	moderada	moderada
43	crítica	crítica
44	normal	normal
45	crítica	crítica
46	obstrução	obstrução

Artérias Renais	UVDC	ADSI
47	normal	normal
48	normal	normal
49	obstrução	obstrução
50	normal	normal
51	crítica	crítica
52	normal	normal
53	inconclusiva	normal
54	crítica	crítica
55	normal	normal
56	inconclusiva	normal
57	crítica	obstrução
58	normal	normal
59	crítica	crítica
60	crítica	normal
61	crítica	normal
62	crítica	crítica
63	crítica	crítica
64	crítica	crítica
65	crítica	normal
66	crítica	crítica
67	moderada	normal
68	crítica	crítica
69	crítica	crítica
70	normal	normal
71	crítica	crítica
72	crítica	crítica
73	normal	normal
74	normal	normal
75	normal	normal
76	moderada	moderada
77	moderada	moderada
78	crítica	crítica
79	inconclusiva	normal
80	crítica	crítica
81	crítica	crítica
82	normal	normal
83	crítica	crítica
84	normal	normal
85	crítica	crítica
86	crítica	crítica
87	crítica	crítica
88	crítica	crítica
89	crítica	crítica
90	obstrução	obstrução
91	normal	normal
92	normal	normal

Artérias Renais	UVDC	ADSI
93	crítica	crítica
94	crítica	crítica
95	crítica	crítica
96	crítica	crítica
97	normal	crítica
98	normal	normal
99	normal	normal
100	normal	normal
101	crítica	crítica
102	moderada	moderada
103	crítica	crítica
104	crítica	crítica
105	crítica	crítica
106	crítica	crítica
107	normal	normal
108	normal	moderada
109	crítica	crítica
110	normal	normal
111	normal	normal
112	crítica	crítica
113	crítica	crítica
114	crítica	crítica
115	crítica	crítica
116	crítica	crítica
117	crítica	crítica
118	inconclusiva	crítica
119	moderada	normal
120	obstrução	crítica
121	inconclusiva	moderada
122	crítica	crítica
123	obstrução	obstrução
124	crítica	crítica
125	normal	normal
126	normal	normal
127	crítica	moderada
128	normal	normal
129	crítica	crítica
130	crítica	crítica
131	crítica	crítica
132	normal	normal
133	moderada	inconclusiva
134	moderada	moderada
135	crítica	crítica
136	crítica	crítica
137	crítica	crítica

Tabela 2x2 para cálculo dos índices de qualidade

ADSI					
UVCD	positivas		negativas		Total
positivas	63	a	9	b	72
negativas	3	c	46	d	49
TOTAL	66		55		121

* Das 14 artérias com laudos discordantes, 10 apresentaram resultados falso-positivos e 4 falso-negativos, sendo que em cada grupo havia 1 artéria ocluída, portanto excluída da análise estatística.

Fórmulas para cálculo dos índices de qualidade

$$\text{Sensibilidade} = \frac{63}{66} = 95,5\%$$

$$\text{Especificidade} = \frac{46}{55} = 83,6\%$$

$$\text{VPp} = \frac{63}{72} = 87,5\%$$

$$\text{VPn} = \frac{46}{49} = 93,9\%$$

$$\text{Acurácia} = \frac{109}{121} = 90,1\%$$