

TRATAMENTO DE ANEURISMAS COMPLEXOS BILATERAIS DA ARTÉRIA RENAL POR CIRURGIA EX-VIVO E AUTOTRANSPLANTE NA FOSSA ILÍACA. ANÁLISE DA NOSSA EXPERIÊNCIA NO PERÍODO DE 1/2010 A 12/2018

TREATMENT OF BILATERAL COMPLEX BILATERAL ANEURYSMS OF THE RENAL ARTERY BY EX-VIVO SURGERY AND AUTOTRANSPLANTATION IN THE ILIAC FOSSA. ANALYSIS OF OUR EXPERIENCE FROM 1/2010 TO 12/2018.

Marta Machado^{*1}, Rui Machado^{1,2}, Daniel Mendes², Arlindo Matos², Pedro Pinto³, Miguel Ramos^{1,3}, Paulo Príncipe³, Rui Almeida^{1,2}

1. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar/Universidade do Porto, Portugal

2. Serviço de Cirurgia Vasculiar, Centro Hospitalar Universitário do Porto, Porto Portugal

3. Serviço de Urologia, Centro Hospitalar Universitário do Porto, Porto Portugal

Recebido a 07 de março de 2019

Aceite a 04 de junho de 2019

RESUMO

Objetivo: Análise da experiência no tratamento de aneurismas arteriais complexos bilaterais da artéria renal

Introdução: Os aneurismas da artéria renal são uma entidade clínica rara, não estando definido na literatura de forma clara a sua epidemiologia, fisiopatologia e o melhor tratamento.

Material e Métodos: Análise retrospectiva da base de dados de doentes com o diagnóstico de aneurismas da artéria renal. Um total de 3 doentes com aneurismas bilaterais foram tratados cirurgicamente, procedendo-se a uma análise descritiva aplicada caso a caso.

Resultados:

Caso clínico 1: Doente do sexo feminino, com 46 anos de idade, hipertensa arterial com diagnóstico incidental de dois aneurismas saculares da artéria renal direita e dois aneurismas saculares da artéria renal esquerda. Efetuou-se uma nefrectomia esquerda por via laparoscópica, tendo-se efetuado uma aneurismectomia e angioplastia com veia safena interna e implante do rim na fossa ilíaca esquerda. Quatro meses após foi realizado o tratamento do rim direito com realização de nefrectomia, por via laparoscópica, efetuou-se aneurismorrafia associada a aneurismectomia e pontagem renal com veia safena interna, prolongamento da veia renal com prótese espiralada de veia safena interna e implantação do rim na fossa ilíaca direita

Caso clínico 2: Doente do sexo feminino, 38 anos de idade, hipertensa arterial com o diagnóstico incidental de dois aneurismas saculares da artéria renal direita e esquerda. Efetuou-se uma nefrectomia esquerda por via laparoscópica tendo os aneurismas sido excluídos com clips de titânio de Yasergil associado a aneurismorrafia, e implante fossa ilíaca esquerda. Quatro meses após, foi efetuada nefrectomia por via laparoscópica, e tratamento dos aneurismas por aneurismorrafia e prolongamento da veia renal com prótese espiralada de veia safena interna, com implantação na fossa ilíaca direita.

Caso clínico 3: Doente do sexo masculino, com 33 anos, com o diagnóstico incidental de 2 dois aneurismas fusiformes da artéria renal direita e dois aneurismas saculares da artéria renal esquerda. Foi efetuada nefrectomia direita, por via laparoscópica, efetuando-se a laqueação da artéria polar renal por impossibilidade de reconstrução, e implantado o rim na fossa ilíaca direita. Dezassete meses após foi efetuada nefrectomia esquerda por via laparoscópica e tratamento por aneurismectomia associada a duas pontagens renais com veia safena interna e implantação do rim na fossa ilíaca esquerda.

*Autor para correspondência.

Correio eletrónico: marta_machado_vb@hotmail.com (M. Machado).

Discussão e conclusão: O tratamento de aneurismas bilaterais é raro, tendo sido em 2014 publicado o primeiro caso de tratamento por autotransplante. Não há contudo estudos randomizados comparando a cirurgia in situ, ex-vivo e a cirurgia endovascular. No nosso centro, o tratamento de aneurismas da artéria renal complexos, que definimos como aqueles que necessitam para o seu tratamento de tempos de clampagem da artéria renal superior a 45 minutos, localizados em áreas da artéria não acessíveis à reconstrução in situ ou a tratamento endovascular, é efetuado através de cirurgia ex-vivo e autotransplante na fossa ilíaca e representa uma excelente terapêutica com morbidade e mortalidade nula. A experiência em transplantação renal e cirurgia vascular é um requisito fundamental para o sucesso do tratamento.

Palavras-chave

Artéria; Aneurisma; Artéria renal; Autotransplante renal; Cirurgia Vascular; Aneurisma renal

ABSTRACT

Objective: *To analyze the experience in the treatment of bilateral complex arterial aneurysms of the renal artery*

Introduction: *Renal artery aneurysms are a rare clinical entity and the epidemiology, pathophysiology and best treatment are not clearly defined in the literature.*

Material and Methods: *Retrospective analysis of the database of patients with the diagnosis of renal artery aneurysms. A total of 3 patients with bilateral aneurysms were surgically treated and a descriptive analysis was applied on a case-by-case basis.*

Results:

Clinical case 1: *A 46-year-old female patient with arterial hypertension with incidental diagnosis of two saccular aneurysms of the right renal artery and two saccular aneurysms of the left renal artery. A left nephrectomy was performed laparoscopically and an aneurysmectomy and angioplasty with internal saphenous vein and kidney implant were performed in the left iliac fossa. Four months later, the right kidney was treated with laparoscopic nephrectomy, aneurysmorrhaphy associated with aneurysmectomy and bypass with internal saphenous vein, renal vein extension with internal saphenous vein spiral prosthesis and implantation of the kidney in the right iliac fossa.*

Case report 2: *Female patient, 38 years old, arterial hypertension with incidental diagnosis of two saccular aneurysms of the right and left renal arteries. A left nephrectomy was performed laparoscopically and the aneurysms were excluded with Yasergil titanium clips associated with aneurysmorrhaphy and left iliac fossa implant. Four months later, a right laparoscopic nephrectomy was performed and aneurysms were treated with aneurysmorrhaphy and renal vein extension, with spiral vein prosthesis of the internal saphenous vein, and implantation in the right iliac fossa.*

Clinical case 3: *A 33-year-old male patient with the incidental diagnosis of two fusiform aneurysms of the right renal artery and two saccular aneurysms of the left renal artery. A right nephrectomy was performed laparoscopically, and the renal polar artery was ligated because of the impossibility of reconstruction and the kidney was implanted in the right iliac fossa. Seventeen months later, a left nephrectomy was performed laparoscopically and aneurysmectomy was performed in association with two renal bypasses with internal saphenous vein and implantation of the kidney in the left iliac fossa.*

Discussion and conclusion: *The treatment of bilateral aneurysms is rare and, in 2014, the first case of autotransplant treatment was published. There are, however, no randomized trials comparing in situ, ex vivo and endovascular surgery. At our center, the treatment of complex renal artery aneurysms, which we defined as those requiring greater than 45 minutes of renal artery clamping time or located in artery areas not accessible to in situ reconstruction, is performed through ex-vivo surgery and autotransplantation in the iliac fossa. This therapy represents an excellent option with zero morbidity and mortality. Experience in renal transplantation and vascular surgery is a key requirement for successful treatment.*

Keywords

Artery; Aneurysm; Renal artery; Renal autotransplantation; Vascular surgery; Kidney aneurysm



OBJETIVO

Análise da nossa experiência no tratamento de aneurismas complexos da artéria renal bilaterais tratados por cirurgia *ex-vivo* e autotransplante, no período de 01/01/2010 a 31/12/2018.

INTRODUÇÃO

Os aneurismas da artéria renal são uma entidade clínica rara, com uma prevalência de 0,001% a 0,09%⁽¹⁻⁵⁾, não estando definido na literatura de forma clara a prevalência da bilateralidade nem a sua multiplicidade, sendo o seu diagnóstico normalmente incidental. Wayne *et al*⁽⁶⁾ referem uma multiplicidade de 18% e uma bilateralidade de 10% dos casos. Não existe consenso sobre a indicação cirúrgica, sobre a melhor terapêutica, advogando uns a terapêutica endovascular, por ser menos invasiva, e outros a terapêutica cirúrgica convencional *in situ* ou *ex-vivo*.

MATERIAL E MÉTODOS

Análise retrospectiva da nossa base de dados prospetiva de doentes tratados com aneurismas da artéria renal. Recorreu-se à análise dos registos clínicos e imagiológicos dos doentes diagnosticados e ou tratados, no período entre 1/1/2010 e 31/12/2018.

Um total de 3 doentes foram submetidos a tratamento de aneurismas da artéria renal bilateralmente, com a cirurgia realizada em tempos diferidos. Os dados foram analisados através da estatística de frequências (relativas e percentuais), procedendo-se a uma análise descritiva aplicada caso a caso (ou paciente a paciente), dada a reduzida dimensão da amostra.

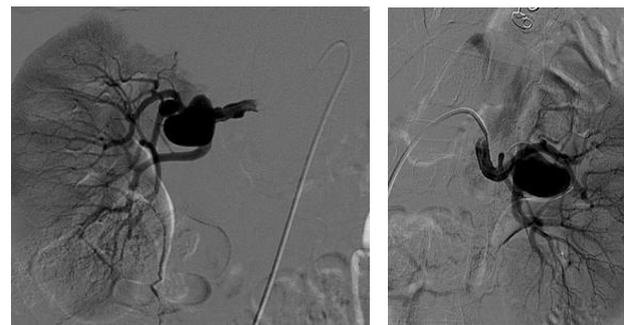
RESULTADOS

Caso clínico 1

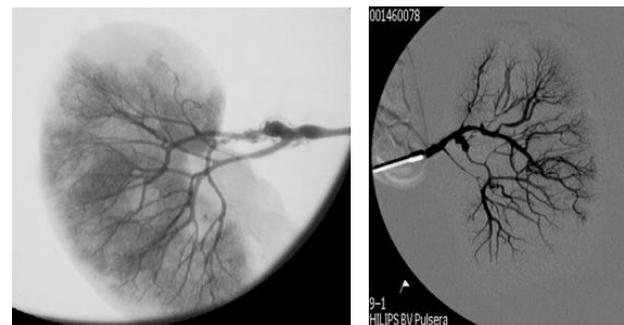
Doente do sexo feminino, com 46 anos de idade, hipertensa arterial controlada com 1 fármaco, foi referida ao nosso departamento após o diagnóstico incidental em tomografia computadorizada (TC) de 2 dois aneurismas saculares da artéria renal direita, sendo o de maior diâmetro de 18 mm na bifurcação renal, e dois aneurismas saculares da artéria renal esquerda sendo o de maior diâmetro de 30 mm localizado na bifurcação da artéria e no seu primeiro ramo esquerdo. Após a realização de estudo angiográfico, os aneurismas foram considerados complexos e propostos para cirurgia *ex-vivo* associada a autotransplante sequencial. O primeiro tratamento realizado foi no rim esquerdo, efetuando-se uma nefrectomia por via laparoscópica, em banca o rim foi perfundido e arrefecido com solução de *Euro-Collins*, os aneurismas foram isolados tendo-se efetuado uma aneurismectomia e angioplastia com veia safena interna

e implante do rim na fossa ilíaca esquerda. O tempo de isquemia quente foi de 4 minutos e o tempo cirúrgico de 4 horas e 47 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 7 dias.

Quatro meses após, foi realizado o tratamento do rim direito, tendo sido efetuada a nefrectomia por via laparoscópica, em banca efetuou-se a perfusão e arrefecimento do rim, os aneurismas foram isolados e efetuou-se aneurismorrafia associada a aneurismectomia e pontagem renal com veia safena interna, prolongamento da veia renal com prótese espiralada de veia safena interna colhida na coxa e implantação do rim na fossa ilíaca direita. O tempo de isquemia quente foi de 5 minutos e o tempo cirúrgico de 5 horas e 20 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 10 dias. Com um *follow-up* de 65 meses e 69 meses respetivamente, os rins estão normofuncionantes e sem alterações imagiológicas, mantendo a doente hipertensão arterial controlada com 1 fármaco (Figura 1).



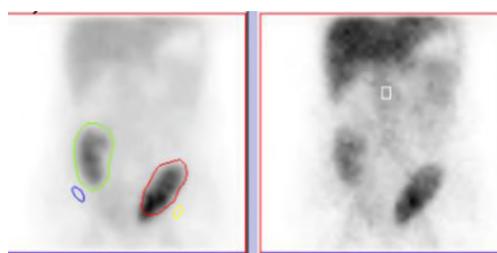
A



B



C



Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	60.5	39.5	
Kidney Counts (cpm)	46622	30502	77124
Time of Max (min)	7.251	3.751	
Time of ½ Max (min)		14.5	

D

Figura 1 Tratamento sequencial de aneurismas renais verdadeiros bilaterais múltiplos

A. Angiografia com visualização de aneurismas da artéria renal múltiplos e bilaterais

B. Controle angiográfico intraoperatório

C. Controle por TC no pós-operatório imediato

D. Controle a longo prazo por cintigrafia renal

Caso clínico 2

Doente do sexo feminino, com 38 anos de idade, hipertensa arterial controlada com dois fármacos, referida ao nosso departamento após o diagnóstico incidental em tc de dois aneurismas saculares da artéria renal direita e esquerda, sendo o maior diâmetro de 15 mm à direita e de 23 mm à esquerda e localizados na bifurcação da artéria renal.

Após a realização de estudo angiográfico, os aneurismas foram considerados complexos e propostos para autotransplante renal sequencial. O primeiro tratamento é efetuado no rim esquerdo, efetuando-se uma nefrectomia por via laparoscópica e em banca o rim é perfundido e arrefecido com soluto *Euro-Collins*. Os aneurismas são isolados e efetua-se a sua exclusão com *clips de titânio* de *Yasergil* associado a aneurismorrafia, com posterior implante do rim na fossa ilíaca esquerda. O tempo de isquemia quente foi de 2 minutos e o tempo cirúrgico de 4 horas e 02 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 8 dias.

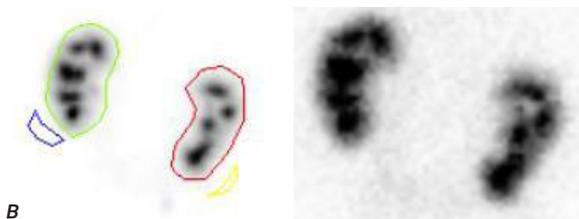
Quatro meses após, foi realizado o tratamento do rim direito, tendo sido efetuada nefrectomia por via laparoscópica, em banca efetuou-se a perfusão e arrefecimento do rim, isolamento dos aneurismas e seu tratamento por aneurismorrafia e prolongamento da veia renal com prótese espiralada de veia safena interna colhida na coxa, com implantação do rim na fossa ilíaca direita. O tempo de isquemia quente foi de 2 minutos e o tempo cirúrgico de 4 horas e 20 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 7 dias.

Com um *follow-up* de 57 meses e 53 meses respetivamente, os rins estão normofuncionantes e sem alterações imagiológicas (Figura 2).



A

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	41.9	58.1	
Kidney Counts (cpm)	203452	282045	485497
Kidney Depth (cm)	6.759	6.934	
Uptake (%)	22.2	30.8	53.0
Time of Lasix (min)			19.0
Time of ½ Lasix (min)	21.0	27.2	



B

Figura 2 Tratamento sequencial de aneurismas renais verdadeiros bilaterais múltiplos

A. Angiografia com visualização de aneurismas da artéria renal múltiplos e bilaterais

B. Controle a longo prazo por cintigrafia renal

Caso clínico 3

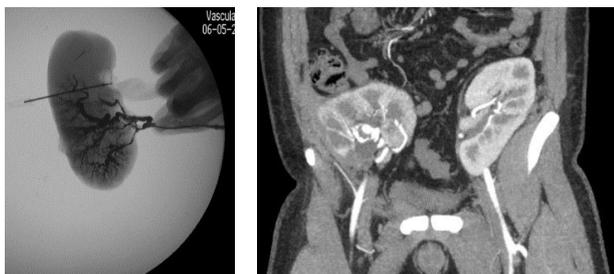
Doente do sexo masculino, com 33 anos, sem hipertensão arterial, referido ao nosso departamento após o diagnóstico incidental em TC de 2 dois aneurismas fusiformes da artéria renal direita e dois aneurismas saculares da artéria renal esquerda, com o maior diâmetro de 31 mm à direita e de 19 mm à esquerda, localizados no tronco de artéria polar renal e na bifurcação e primeiro ramo respetivamente. Após a realização de estudo angiográfico, os aneurismas foram considerados complexos e propostos para autotransplante sequencial. O primeiro tratamento foi efetuado ao rim direito, efetuando-se nefrectomia por via laparoscópica, em banca o rim foi perfundido e arrefecido com soluto *Euro-Collins* os aneurismas foram isolados efetuando-se a laqueação da artéria polar renal por impossibilidade de reconstrução, efetuando-se implantação do rim na fossa ilíaca direita. O tempo de isquemia quente foi de 3 minutos e o tempo cirúrgico foi de 6 horas e 54 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 14 dias. Dezassete meses após, foi realizado o tratamento do rim esquerdo, tendo sido efetuada nefrectomia por via laparoscópica, em banca efetuou-se perfusão e arrefecimento do rim, isolamento dos aneurismas e seu tratamento por aneurismectomia associada a duas pontagens renais com veia safena interna e implantação do rim na fossa ilíaca esquerda. O tempo de isquemia quente foi de 4,25 minutos e o tempo cirúrgico de 7 horas e 27 minutos. O pós-operatório decorreu sem intercorrências com um tempo de internamento de 21 dias.



Com um *follow-up* de 58 meses e 41 meses respectivamente, os rins estão normofuncionantes e sem alterações imagiológicas (Figura 3).



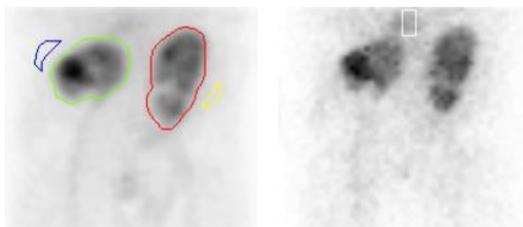
A



B

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	46.8	53.2	
Kidney Counts (cpm)	29449	33418	62867
Time of Max (min)	11.5	11.5	
Time of ½ Max (min)	21.0	39.9	

C



D

Figura 3 Tratamento sequencial de aneurismas renais verdadeiros bilaterais múltiplos

A. Angio TC e TC com visualização de aneurismas da artéria renal múltiplos e bilaterais

B. Angiografia de controle intraoperatório, no rim direito para observar a importância da artéria polar a laquear e consequente área de enfarte

C. Controle a longo prazo por TC

D. Controle a longo prazo por cintigrafia renal

DISCUSSÃO

Os aneurismas da artéria renal são raros, não havendo consenso absoluto sobre a indicação e o melhor método terapêutico. O tratamento de aneurismas bilaterais é ainda mais raro, tendo sido em 2014 publicado o primeiro caso de tratamento bilateral de AAR por autotransplante⁽⁷⁾.

É comumente aceite, como indicação para tratamento cirúrgico do aneurisma da artéria renal assintomático, um diâmetro superior a 20 mm, qualquer diâmetro aneurismático em mulher em idade fértil e em aneurismas em rápido crescimento ou sintomáticos⁽⁸⁾.

As complicações dos aneurismas da artéria renal são a rotura, o embolismo, a trombose e a compressão de estruturas vizinhas. Klausner *et al*⁽⁹⁾ referem uma taxa de rotura de 0% e uma taxa de crescimento baixa de 0,6 mm/ano, Brownstein *et al*⁽¹⁰⁾ referem também uma história natural benigna. É referido, contudo, um aumento significativo de rotura na gravidez devido ao estado hiperdinâmico, aumento do volume sanguíneo e do débito cardíaco, da influência hormonal e aumento da pressão abdominal, estando a rotura nestes casos, associado a uma mortalidade materna de 55% e fetal de 85%⁽¹¹⁾.

No nosso centro, o tratamento de aneurismas da artéria renal complexos, que definimos como aqueles que necessitam para o seu tratamento de tempos de clampagem da artéria renal superior a 45 minutos, localizados em áreas da artéria não acessíveis à reconstrução *in situ* ou a tratamento endovascular normalmente localizados na bifurcação do tronco principal da artéria renal ou nos seus ramos iniciais, é efetuado através de cirurgia *ex-vivo* e autotransplante na fossa ilíaca. Existem alternativas como a cirurgia endovascular, a cirurgia convencional *in situ* ou a cirurgia *ex-vivo* com autotransplante na fossa renal, apresentando todas as técnicas vantagens e desvantagens. Contudo, o tratamento de aneurismas complexos acarreta dificuldade técnicas acrescidas, que aumentam no caso de bilateralidade.

O tratamento endovascular dos AAR têm vindo a aumentar, como refere Buck DB *et al*⁽¹²⁾, mas o tratamento cirúrgico convencional tem-se mantido estável, referindo uma mortalidade do tratamento endovascular de 1,8% vs 0,9% da cirurgia convencional, contudo associados a tempo de internamento inferior 2,3 dias vs 6,3 dias.

A questão da melhor terapêutica mantém-se atual, mas o problema da manutenção de fluxo residual no saco aneurismático é um problema da embolização aneurismática, já que ele foi observado em 24% dos casos, no tratamento endovascular dos aneurismas cerebrais⁽¹³⁾.

Não há estudos randomizados comparando a cirurgia *in situ* e *ex-vivo*. Tsilimparis *et al*⁽¹⁴⁾ publicou a sua experiência de tratamento cirúrgico de 40 doentes com 44 AAR com equivalente morbidade e mortalidade entre a cirurgia convencional *in situ* e *ex-vivo*, contudo, apenas 4 doentes foram submetidos a autotransplante. A patência na cirurgia *ex-vivo* oscila entre 82 e 99%⁽¹⁴⁻¹⁸⁾.

Duprey *et al*⁽¹⁹⁾ referem na sua série que a indicação para realização de autotransplante renal resulta de uma falência do tratamento endovascular em 11% dos casos.

Na literatura publicada, a técnica cirúrgica mais realizada na nefrectomia é a cirurgia convencional por incisão no flanco ou na linha média, como refere Laser A et al.⁽²⁰⁾. Contudo, na nossa opinião, a realização da nefrectomia por cirurgia laparoscópica é menos agressiva permitindo uma recuperação bastante mais rápida, sendo esta a nossa técnica de escolha.

O tratamento dos aneurismas arteriais, por autotransplante, tem frequentemente soluções técnicas alternativas que vão desde a nefrectomia, que pode ser realizada por cirurgia convencional ou laparoscópica, na cirurgia de reconstrução vascular realizada em banca que varia da aneurismorrafia simples ou associada a angioplastia, a cirurgia de pontagens únicas ou múltiplas, a que se associa no caso do rim direito a necessidade quase constante de plastias de alongamento da veia renal com veia safena ou veia femoral superficial. O local de implantação do rim pode ser a loca renal ou a fossa ilíaca. Contudo, baseado numa longa experiência de transplante de rim de cadáver e de dador vivo (2815 e 339 transplantes respetivamente, até 31/12/2018), o autotransplante renal com implante na fossa ilíaca tornou-se a nossa técnica de escolha para diversas patologias nomeadamente os aneurismas da artéria renal complexos. Como observado com os nossos três casos clínicos, que representam 12,5% dos doentes tratados neste período, o sucesso foi atingido com uma morbimortalidade de 0%, um tempo cirúrgico médio por cirurgia de 5 horas e 2 minutos, um tempo de internamento médio de 11,1 dias e a manutenção da função renal em 100% dos rins com um *follow-up* médio de 47,2 meses.

CONCLUSÃO

O tratamento de aneurismas complexos da artéria renal bilaterais, por cirurgia *ex-vivo* e autotransplantação na fossa ilíaca homolateral, representa uma excelente terapêutica com morbidade e mortalidade nula. A experiência em transplantação renal e cirurgia vascular é um requisito fundamental para o sucesso do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Stanley, JC, et al. Renal artery aneurysms. Significance of macroaneurysms exclusive of dissections and fibrodysplastic mural dilations. *Arch Surg*. 110, 1975, pp. 1327-33.
- Coleman, DM e Stanley, JC. Renal artery aneurysms. *J Vasc Surg*. 62, 2015, pp. 779-85.
- Buck, DB, et al. Management and outcomes of isolated renal artery aneurysms in the endovascular era. *J Vasc Surg*. 63, 2016, pp. 77-81.
- Levey, AS, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 150, 2009, pp. 604-12.
- Orion, KC e Abularrage, CJ. Renal artery aneurysms: movement toward endovascular repair. *Semin Vasc Surg*. 26, 2013, pp. 226-32.
- Wayne, EJ, et al. Anatomic characteristics and natural history of renal artery aneurysms during longitudinal imaging surveillance. *J Vasc Surg*. 60, 2014, pp. 448-52.
- Berloto, PB, et al. Bilateral *ex vivo* repair kidney autotransplantation for complex renal artery aneurysms: a case report and literature review. *International Journal of Urology*. 21, 2014, pp. 219-221.
- Calligaro, KD and Dougherty, MJ. *Renovascular Disease: aneurysms and arteriovenous fistulae*. JL Cronenwett and KW Johnston. Rutherford's Vascular Surgery. Philadelphia: Elsevier, 2014, pp. 2326-34.
- Klausner, JQ, et al. The contemporary management of renal artery aneurysms. *J Vasc Surg*. 61, 2015, pp. 978-984.
- Brownstein, AJ, et al. Natural history and management of renal artery aneurysms in a single tertiary referral center. *Journal of Vascular Surgery*. 68, 2018, Vol. 1, pp. 137-144.
- Keith, DC e Dougherty, MJ. *Renovascular Disease: aneurysms and arteriovenous fistulae*. [autor do livro] JL Cronenwett e KW Johnston. Rutherford's Vascular Surgery. Philadelphia: Elsevier, 2014, pp. 2326-34.
- Buck, DB, et al. Management and outcomes of isolated renal artery aneurysms in the endovascular era. *J Vasc Surg*. 63, 2016, pp. 77-81.
- Nagara, ON, et al. Endovascular treatment of intracranial unruptured aneurysms: systematic review and meta-analysis of the literature on safety and efficacy. *Radiology*. 256, 2010, pp. 887-97.
- Tsilimparis, N, et al. Endovascular vs Open Repair of Renal Artery Aneurysms: Outcomes of Repair and Long-Term Renal Function. *J Am Coll Surg*. 217, 2013, Vol. 2, pp. 263-9.
- Barral, X, et al. Dysplastic lesions of renal artery branches: late results of *ex vivo* repair. *Ann Vasc Surg*. 6, 1992, pp. 225-31.
- Laser, A, Flinn, WR e Benjamin, ME. *Ex vivo* repair of renal artery aneurysms. *JVS*. 62, 2015, Vol. 3, pp. 606-609.
- Ham, SW e Weaver, FA. *Ex vivo* renal artery reconstruction for complex renal artery disease. *J Vasc Surg*. 60, 2014, pp. 143-50.
- Henke, PK, et al. Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms and 168 patients. *Ann Surg*. 234, 2001, pp. 454-63.
- Duprey, A, et al. Editor's Choice - *Ex vivo* Renal Artery Repair with Kidney Autotransplantation for Renal Artery Branch Aneurysms: Long-term Results of Sixty-seven Procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 51, 2016, Vol. 6, pp. 872-879.
- Laser, A, Flinn, WR e Benjamin, ME. *Ex vivo* repair of renal artery aneurysms. *JVS*. 62, 2015, Vol. 3, pp. 606-609.

