



Venous revascularization to treat posterior nutcracker syndrome by transposition of the left gonadal vein: case report

Revascularização venosa via transposição de veia gonadal esquerda em síndrome de nutcracker posterior: relato de caso

Guilherme Lourenço de Macedo¹ , Matheus Alves dos Santos¹, Andrey Biff Sarris¹, Ricardo Zanetti Gomes¹

Abstract

The Nutcracker Syndrome is manifest in the presence of a symptomatic entrapment of the left renal vein between the abdominal aorta and the superior mesenteric artery. In a more ephemeral variation of this disorder, called the Posterior Nutcracker Syndrome, the renal vein is not compressed anterior to the aorta, but posteriorly, between the artery and the spine. Although there are multiple treatment options, current techniques aim to relieve the symptoms and reduce venous pressure on the left renal vein. This report describes a case of Posterior Nutcracker Syndrome in which the management approach chosen was open surgery, transposing the gonadal vein distally, to the inferior cava vein.

Keywords: nutcracker syndrome, hematuria, abdominal pain.

Resumo

A síndrome de *nutcracker* é manifesta na presença de um aprisionamento sintomático da veia renal esquerda entre a aorta abdominal e a artéria mesentérica superior. Uma variação mais efêmera desta desordem é dita síndrome de *nutcracker* posterior, quando a compressão da veia renal não mais ocorre frontalmente à aorta, mas posteriormente a ela, entre esta e a coluna vertebral. A despeito de variáveis opções terapêuticas, as técnicas presentes visam aliviar os sintomas e diminuir a pressão venosa da veia renal esquerda. Este relato descreve um caso de Síndrome de *nutcracker* posterior, em que a abordagem de escolha foi a cirurgia aberta, transpondo distalmente a veia gonadal esquerda na veia cava inferior.

Palavra-chave: síndrome do quebra-nozes, hematúria, dor abdominal.

Como citar: Macedo GL, Santos MA, Sarris AB, Gomes RZ. Venous revascularization to treat posterior nutcracker syndrome by transposition of the left gonadal vein: case report. J Vasc Bras. 2019;18:e20190037. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.190037>

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Departamento de Medicina, Ponta Grossa, PR, Brasil

Financial support: None.

Conflicts of interest: No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: April 01, 2019. Accepted: August 06, 2019.

The study was carried out at Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, Brazil.

INTRODUCTION

The nutcracker phenomenon is a rare anatomic entity, characterized by compression of the left renal vein (LRV) between the aorta and the superior mesenteric artery (SMA).¹ When this formation causes clinical signs and symptoms, the nutcracker syndrome (NCS) is present. Less commonly, compression may occur between the aorta and the spinal column, when the LRV follows a retroaortic path, and such cases are called posterior nutcracker syndrome.² The compression can cause venous hypertension with distal dilatation of the LRV and varicosities of the ureter and renal pelvis, manifesting with macroscopic and microscopic hematuria, flank pain and orthostatic proteinuria.³ Diagnosis is difficult, made on the basis of exclusion of other more prevalent causes, using imaging methods.⁴ Treatment varies, ranging from conservative management, through open surgery, to modern endovascular methods with stenting. The objective of the present study is to discuss the case of a young patient, with posterior NCS, who was treated with open venous revascularization surgery with transposition of the left gonadal vein (LGV).

CASE DESCRIPTION

The patient was a 20-year-old male who presented at the medical service complaining of moderate to high intensity pain in the left flank. He described the pain as “stabbing” and stated that he had suffered from these pains since he was 6 years of age. They had initially been triggered by physical effort and had a frequency of one painful episode per week, but had become more recurrent, with sudden onset and without trigger factors (at rest) during the year preceding the consultation. He also reported an episode of macroscopic hematuria associated with pain one 1 week previously. He reported no other signs and no other complaints. He had no family history of nephropathy or hematuria. During physical examination he was lucid, well-oriented in space and time, with clear speech, good oxygenation, acyanotic, a heart rate of 84 bpm, blood pressure of 120 x 60 mmHg, and weight of 70 kg. Laboratory tests and initial clinical investigation were inconclusive. A computed tomography examination of the whole abdomen (Figure 1) revealed compression of the LRV between the aorta and spinal column and a dilated and tortuous LGV, with no pelvic varicose veins, confirming a diagnosis of posterior nutcracker syndrome. It was decided to manage the patient with clinical follow-up and he was medicated with diosmin-hesperidin and analgesics.

After a succession of return visits for further evaluations, the patient reported that the pain had

not improved and there had been further episodes of macroscopic hematuria. Abdominal angiogram (Figure 2) was ordered, to provide a better view of the compression and the decision was taken to conduct a surgical intervention for venous revascularization, without using a stent. The procedure chosen was transposition of the LGV, which was transected distally and reimplanted at the inferior vena cava (IVC), with a left paramedian incision and extraperitoneal access. The postoperative period was uneventful, the patient reported improvement of the painful complaints and the hematuria at later returns to the clinic, and he was discharged from the vascular surgery service.

DISCUSSION

The first publication describing the nutcracker syndrome was written in 1950 by El-Sadr, who linked it to compression of the LRV along its path between



Figure 1. Abdominal computed tomography showing retroaortic compression of the left renal vein (arrow red). The patients' symptomatic presentation combined with the imaging findings supported a diagnosis compatible with posterior nutcracker syndrome.



Figure 2. Angiotomography showing tortuosity (green arrow) of the left gonadal vein secondary to compression of the left renal vein (red arrow).

the abdominal aorta and the superior mesenteric artery, caused by a narrowed angle between these two vessels, leading to varying degrees of obstruction of flow through the left renal vein, thereby provoking venous hypertension. The first description of surgery to treat the syndrome was published in the 1970s and since then variations of the technique for transposition of the renal vein have been described and have been reported as an effective surgical method.⁵

The clinical manifestations of posterior NCS are similar to those of anterior NCS, with intermittent abdominal pains in the left flank and upper left quadrant, combined with hematuria and proteinuria triggered by exercise, while some patients may also develop pelvic hypertension with varicosities of the ureteral vein and left gonadal veins. Differential diagnosis includes nephrolithiasis, intrinsic glomerular disease, infection, trauma, hematuria related to exercise, polycystic kidney disease, tumors, renal vein thrombosis, benign prostate hyperplasia, and endometriosis.⁶

Diagnosis tends to be complicated and a hypothesis of the posterior form of the syndrome should be raised in patients with hematuria originating in the left kidney and with an anatomic variant of the left renal vein, after exclusion of other pathologies.⁶ In adults, computed tomography is the preferred method for investigating anatomic variants of the renal vein and the degree of compression, even if this requires subjecting them to a significant dose of radiation. The majority of patients discover the anomaly incidentally and it is important to be aware of it before a surgical procedure.⁷

Little more than ten cases of the posterior form of the syndrome have been described in the literature. The severity and stage of the symptoms and the age of the patient are essential to choice of the treatment used to reduce hypertension in the LRV.⁸ For patients under the age of 18, or those with mild hematuria, the best option is conservative treatment with at least 2 years' follow-up.⁴ A number of different open surgery techniques have been used, of which transposition of the LRV is the most common procedure.⁹ Endovascular stenting can also be used, but it can be associated with adverse events such as stent migration, thrombosis, restenosis, deformities, and erosions.⁸ In the case of the patient described in this report, the choice to employ traditional surgical treatment was because the symptoms remained after clinical treatment and because of the risks involved with endovascular treatment, taking into account the age of the patient. Transposition of the gonadal vein was the technique chosen to treat this patient because it enables relief of the pelvic venous congestion and contributes to

reducing the venous pressure in the LRV. The LGV is exposed via the transverse mesocolon. Its tributaries are ligated and the vein is isolated, transected distally and anastomosed to the IVC below the inferior mesenteric vein.¹⁰ The choice of technique was based on the shorter operating time, the lower volume of blood loss, and the fact that it avoids manipulation of the LRV during the operation.¹¹ Despite this choice, there is limited experience with and results of this technique described in the literature, just as there are few reports of cases of posterior NCS.¹

CONCLUSIONS

Posterior NCS is characterized by compression of the LRV between the abdominal aorta and the spinal column. The syndrome is difficult to evaluate because of the very small number of reports on the entity in the literature and a high level of clinical suspicion is needed to achieve an early diagnosis and avoid unnecessary procedures and complications, such as thrombosis of the renal vein. Surgical treatment is indicated in cases of persistent hematuria with anemia, functional renal failure, and uncontrolled pelvic pain or if conservative treatment is ineffective after 2 years of clinical follow-up.

REFERENCES

1. Avgerinos ED, McEnaney R, Chaer RA. Surgical and endovascular interventions for nutcracker syndrome. *Semin Vasc Surg.* 2013;26(4):170-7. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2014.06.014>. PMID:25220323.
2. Hulsberg PC, McInerney E, Partovi S, Davidson JC, Patel IJ. Minimally invasive treatments for venous compression syndromes. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2010;6(6):582-92. <http://dx.doi.org/10.21037/cdt.2016.10.01>. PMID:28123978.
3. Ananthan K, Onida S, Davies AH. Nutcracker Syndrome: An update on current diagnostic criteria and management guidelines. *Eur J Vasc Surg.* 2017;3(6):886-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.02.015>. PMID:28356209.
4. Macedo GL, Santos MA, Sarris AB, Gomes RZ. Diagnóstico e tratamento da síndrome de quebra-nozes (nutcracker): revisão dos últimos 10 anos. *J Vasc Bras.* 2018;17(3):220-8. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.012417>. PMID:30643508.
5. Cunha Júnior JR, Souza TC, Feitosa AT, Brizzi JR, Tinoco JA. Tratamento endovascular da Síndrome de Quebra-nozes (Nutcracker). *J Vasc Bras.* 2013;12(3):247-51. <http://dx.doi.org/10.1590/jvb.2013.034>.
6. Skeik N, Gloviczki P, Macedo TA. Posterior Nutcracker Syndrome. *Vasc Endovascular Surg.* 2011;45(8):749-55. <http://dx.doi.org/10.1177/1538574411419376>. PMID:21890560.
7. Özkan MB, Ceyhan Bilgili M, Hayalioglu E. Anterior and posterior nutcracker syndrome accompanying left circumaortic renal vein in an adolescent: Case report. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(2):114-6. PMID:27079405.
8. Deser SB, Onem K, Demirag MK, Buyukalpelli R. Surgical treatment of posterior nutcracker syndrome presented with hyperaldosteronism.

Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016;22(5):682-4. <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivw018>. PMID:26892192.

9. Erben Y, Gloviczki P, Kalra M, et al. Treatment of nutcracker syndrome with open and endovascular interventions. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2015;3(4):389-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.04.003>. PMID:26992616.
10. Said SM, Gloviczki P, Kalra M, et al. Renal nutcracker syndrome: surgical options. *Semin Vasc Surg*. 2013;26(1):35-42. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2013.04.006>. PMID:23932560.
11. Benrashid E, Turley RS, Mureebe L, Shortell CK. Gonadal vein transposition in the treatment of nutcracker syndrome. *J Vasc Surg*. 2016;64(3):845. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2016.06.036>. PMID:27318055.

Correspondence

Guilherme Lourenço de Macedo
Rua Teixeira Mendes, 512 - Uvaranas
CEP 84031-000 - Ponta Grossa (PR), Brasil
Tel.: +55 (42) 99118-8363
E-mail: gui-gmchess@hotmail.com

Author information

GLM, MAS and ABS - Medical students, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).
RZG - MD. PhD in Surgical Medicine, Universidade Federal do Paraná (UFPR); Adjunct professor, Departamento de Medicina, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Author contributions

Conception and design: GLM, MAS, RZG
Analysis and interpretation: GLM, ABS, MAS, RZG
Data collection: GLM
Writing the article: GLM, ABS, MAS, RZG
Critical revision of the article: GLM, MAS, ABS
Final approval of the article*: GLM, ABS, MAS, RZG
Statistical analysis: N/A.
Overall responsibility: GLM, ABS, MAS, RZG

*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to *J Vasc Bras*.



Revascularização venosa via transposição de veia gonadal esquerda em síndrome de *nutcracker* posterior: relato de caso

Venous revascularization to treat posterior nutcracker syndrome by transposition of the left gonadal vein: case report

Guilherme Lourenço de Macedo¹ , Matheus Alves dos Santos¹, Andrey Biff Sarris¹, Ricardo Zanetti Gomes¹

Resumo

A síndrome de *nutcracker* é manifesta na presença de um aprisionamento sintomático da veia renal esquerda entre a aorta abdominal e a artéria mesentérica superior. Uma variação mais efêmera desta desordem é dita síndrome de *nutcracker* posterior, quando a compressão da veia renal não mais ocorre frontalmente à aorta, mas posteriormente a ela, entre esta e a coluna vertebral. A despeito de variáveis opções terapêuticas, as técnicas presentes visam aliviar os sintomas e diminuir a pressão venosa da veia renal esquerda. Este relato descreve um caso de Síndrome de *nutcracker* posterior, em que a abordagem de escolha foi a cirurgia aberta, transpondo distalmente a veia gonadal esquerda na veia cava inferior.

Palavra-chave: síndrome do quebra-nozes; hematúria; dor abdominal.

Abstract

The Nutcracker Syndrome is manifest in the presence of a symptomatic entrapment of the left renal vein between the abdominal aorta and the superior mesenteric artery. In a more ephemeral variation of this disorder, called the Posterior Nutcracker Syndrome, the renal vein is not compressed anterior to the aorta, but posteriorly, between the artery and the spine. Although there are multiple treatment options, current techniques aim to relieve the symptoms and reduce venous pressure on the left renal vein. This report describes a case of Posterior Nutcracker Syndrome in which the management approach chosen was open surgery, transposing the gonadal vein distally, to the inferior cava vein.

Keywords: nutcracker syndrome; hematuria; abdominal pain.

Como citar: Macedo GL, Santos MA, Sarris AB, Gomes RZ. Revascularização venosa via transposição de veia gonadal esquerda em síndrome de *nutcracker* posterior: relato de caso. J Vasc Bras. 2019;18:e20190037. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.190037>

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Departamento de Medicina, Ponta Grossa, PR, Brasil

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflitos de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Abril 01, 2019. Aceito em: Agosto 06, 2019.

O estudo foi realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, Brasil.

■ INTRODUÇÃO

O fenômeno de quebra-nozes é uma entidade anatômica rara, caracterizada pela compressão da veia renal esquerda (VRE) entre a aorta e a artéria mesentérica superior (AMS)¹. Quando essa formação cursa com sinais e sintomas clínicos, tem-se a síndrome de quebra-nozes (SQN). Mais incomumente, a compressão pode ocorrer entre a aorta e a coluna vertebral, quando a VRE é retroaórtica, tratando-se, nesses casos, da síndrome de quebra-nozes posterior². O quadro compressivo pode resultar em hipertensão venosa com dilatação distal da VRE, varizes ureterais e de pelve renal, manifestando-se como hematúria macro e microscópica, dor no flanco e proteinúria ortostática³. Seu diagnóstico é difícil, feito com base na exclusão de outras causas mais prevalentes, usando métodos de imagem⁴. O tratamento é variável, incluindo desde abordagens conservadoras e cirurgias abertas até modernos métodos endovasculares de colocação de *stent*. O presente estudo objetiva relatar e discutir o caso de um paciente jovem, com SQN posterior, cuja abordagem terapêutica escolhida foi a cirurgia aberta de revascularização venosa via transposição da veia gonadal esquerda (VGE).

■ DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente do sexo masculino, 20 anos, apresentou-se ao serviço médico com queixa de dor em flanco esquerdo de moderada a alta intensidade. A dor, descrita como sendo em “pontada” (sic), acompanhava o paciente desde os 6 anos. Inicialmente desencadeada por esforços físicos e na frequência de um episódio doloroso semanal, mostrou-se mais recorrente, de aparecimento súbito e sem fatores desencadeantes (ao repouso) no último ano que antecedeu a consulta. Associada à dor, queixava-se de episódio de hematúria macroscópica há 1 semana. Negava pródromos e outras queixas. Seu histórico era negativo para nefropatia e hematúria familiar. Ao exame físico, mostrava-se lúcido, orientado em tempo e espaço, eulálico, eupneico, afebril e acianótico, frequência cardíaca de 84 bpm, pressão arterial de 120 x 60 mmHg e peso de 70 kg. Os exames laboratoriais e a investigação clínica inicial foram inconclusivos. O paciente foi submetido à tomografia total de abdome (Figura 1), que demonstrou compressão da VRE entre artéria aorta e coluna vertebral, associada à dilatação e tortuosidade de VGE, sem presença de varizes pélvicas, firmando o diagnóstico de síndrome de quebra-nozes posterior. Optou-se por acompanhamento clínico, sendo o paciente medicado com diosmina-hesperidina e analgésicos.

Após sucessivos retornos para novas avaliações, o paciente referiu não haver melhora da dor e novos

episódios de hematúria macroscópica. Solicitou-se angiotomografia de abdome (Figura 2) para melhor visualização de quadro compressivo e optou-se por intervenção cirúrgica de revascularização venosa sem uso de *stent*. O procedimento de escolha foi a transposição da VGE, que foi transecionada distalmente e reimplantada na veia cava inferior (VCI), com incisão paramediana à esquerda e acesso extraperitoneal. O pós-operatório decorreu sem complicações, e o paciente relatou melhora das queixas álgicas e da hematúria nos posteriores retornos ambulatoriais, recebendo alta do serviço de cirurgia vascular.

■ DISCUSSÃO

A primeira publicação da síndrome de quebra-nozes foi feita em 1950 por El-Sadr, que associou a compressão da VRE no seu trajeto entre a aorta abdominal e a



Figura 1. Tomografia computadorizada de abdome denotando a compressão retroaórtica da veia renal esquerda (seta vermelha). O quadro sintomático no paciente, juntamente com a demonstração em método de imagem, permitiu o diagnóstico compatível com síndrome de quebra-nozes posterior.

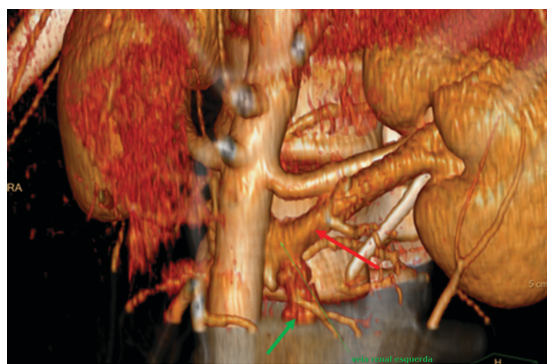


Figura 2. Angiotomografia apontando (seta verde) a tortuosidade da veia gonadal esquerda secundária à compressão da veia renal esquerda (seta vermelha).

artéria mesentérica superior, causada pela diminuição do ângulo entre estes dois vasos, levando à obstrução, em graus variáveis, do fluxo da veia renal esquerda, provocando, assim, hipertensão venosa. A primeira descrição cirúrgica para o tratamento da síndrome foi proposta na década de 1970; desde então, variações da técnica de transposição da veia renal foram descritas e têm sido relatadas como método cirúrgico efetivo⁵.

As manifestações clínicas da SQN posterior são similares às da SQN anterior, como dor abdominal intermitente no flanco esquerdo e quadrante superior esquerdo associada à hematúria e proteinúria desencadeada por exercício, com alguns pacientes ainda podendo desenvolver hipertensão pélvica com varicosidades nas veias ureteral e gonadal esquerda. O diagnóstico diferencial inclui nefrolitíase, doença glomerular intrínseca, infecção, trauma, hematúria relacionada ao exercício, doença do rim policístico, tumor, trombose de veia renal, hiperplasia prostática benigna e endometriose⁶.

O diagnóstico costuma ser complicado, e a hipótese da forma posterior da síndrome deve ser levantada em pacientes com hematúria originada no rim esquerdo e com a presença de variação anatômica da veia renal esquerda, após excluídas outras patologias⁶. Em adultos, a tomografia computadorizada é o método preferido para investigar variações anatômicas da veia renal e o grau de compressão, mesmo que isso signifique expô-los a uma dose significativa de radiação. A maioria dos indivíduos descobre essa anomalia incidentalmente, sendo importante ter ciência disso antes do procedimento cirúrgico⁷.

Pouco mais de uma dezena de casos da forma posterior dessa síndrome foi descrita na literatura. A severidade e o estágio dos sintomas, além da idade do paciente, são essenciais para a escolha da modalidade de tratamento usado para reduzir a hipertensão da VRE⁸. Para pacientes menores de 18 anos ou aqueles que apresentam hematúria leve, a melhor opção de tratamento é a terapia conservadora com um acompanhamento de pelo menos 2 anos⁴. Diferentes técnicas de cirurgia aberta já foram realizadas, sendo a transposição da VRE o procedimento feito com mais frequência⁹. O *stent* endovascular também pode ser utilizado, porém, pode levar a adversidades como migração do *stent*, trombose, reestenose, deformidades e erosões⁸. No caso do paciente do presente relato, a opção pelo tratamento cirúrgico tradicional se deu por conta da persistência dos sintomas após abordagem clínica e pelos riscos do tratamento endovascular, levando em consideração a idade do paciente. A transposição da veia gonadal foi a técnica escolhida para o tratamento do paciente descrito, pois permite alívio da congestão venosa

pélvica e contribui para a redução da pressão venosa na VRE. A exposição da VGE é feita via mesocólon transverso. Suas tributárias são ligadas e a veia é isolada, transeccionada distalmente e anastomosada na VCI abaixo da veia mesentérica inferior¹⁰. A opção pela técnica embasou-se no menor tempo operatório, na menor perda sanguínea e no fato de se evitar a manipulação da VRE durante o ato operatório¹¹. Apesar da escolha, a experiência e os resultados com essa técnica são limitados na literatura, assim como relatos de caso da SQN posterior¹.

CONCLUSÃO

A SQN posterior é caracterizada pela compressão da VRE entre a aorta abdominal e a coluna vertebral. Devido ao escasso número de relatos na literatura sobre essa entidade, a síndrome apresenta dificuldades para sua avaliação e necessita de alto índice de suspeita clínica para obter um diagnóstico precoce e evitar procedimentos desnecessários e complicações, como a trombose da veia renal. O tratamento cirúrgico é indicado nos casos de hematúria persistente associada à anemia, insuficiência renal funcional e dor pélvica não controlada ou no caso de ineficácia de tratamento conservador após dois anos de acompanhamento clínico.

REFERÊNCIAS

1. Avgerinos ED, McEnaney R, Chaer RA. Surgical and endovascular interventions for nutcracker syndrome. *Semin Vasc Surg.* 2013;26(4):170-7. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2014.06.014>. PMID:25220323.
2. Hulsberg PC, Mccloney E, Partovi S, Davidson JC, Patel IJ. Minimally invasive treatments for venous compression syndromes. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2010;6(6):582-92. <http://dx.doi.org/10.21037/cdt.2016.10.01>. PMID:28123978.
3. Ananthan K, Onida S, Davies AH. Nutcracker Syndrome: An update on current diagnostic criteria and management guidelines. *Eur J Vasc Surg.* 2017;3(6):886-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.02.015>. PMID:28356209.
4. Macedo GL, Santos MA, Sarris AB, Gomes RZ. Diagnóstico e tratamento da síndrome de quebra-nozes (nutcracker): revisão dos últimos 10 anos. *J Vasc Bras.* 2018;17(3):220-8. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.012417>. PMID:30643508.
5. Cunha Júnior JR, Souza TC, Feitosa AT, Brizzi JR, Tinoco JA. Tratamento endovascular da Síndrome de Quebra-nozes (Nutcracker). *J Vasc Bras.* 2013;12(3):247-51. <http://dx.doi.org/10.1590/jvb.2013.034>.
6. Skeik N, Gloviczki P, Macedo TA. Posterior Nutcracker Syndrome. *Vasc Endovascular Surg.* 2011;45(8):749-55. <http://dx.doi.org/10.1177/1538574411419376>. PMID:21890560.
7. Özkan MB, Ceyhan Bilgili M, Hayalioglu E. Anterior and posterior nutcracker syndrome accompanying left circumaortic renal vein in an adolescent: Case report. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(2):114-6. PMID:27079405.
8. Deser SB, Onem K, Demirag MK, Buyukalpelli R. Surgical treatment of posterior nutcracker syndrome presented with hyperaldosteronism.

- Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2016;22(5):682-4. <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivw018>. PMID:26892192.
9. Erben Y, Gloviczki P, Kalra M, et al. Treatment of nutcracker syndrome with open and endovascular interventions. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2015;3(4):389-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.04.003>. PMID:26992616.
10. Said SM, Gloviczki P, Kalra M, et al. Renal nutcracker syndrome: surgical options. *Semin Vasc Surg*. 2013;26(1):35-42. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2013.04.006>. PMID:23932560.
11. Benrashid E, Turley RS, Mureebe L, Shortell CK. Gonadal vein transposition in the treatment of nutcracker syndrome. *J Vasc Surg*. 2016;64(3):845. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2016.06.036>. PMID:27318055.

Correspondência

Guilherme Lourenço de Macedo
Rua Teixeira Mendes, 512 - Uvaranas
CEP 84031-000 - Ponta Grossa (PR), Brasil
Tel.: +55 (42) 99118-8363
E-mail: gui-gmchess@hotmail.com

Informações sobre os autores

GLM, MAS e ABS - Estudantes, Graduação em Medicina, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).
RZG - Graduado em medicina e doutor em clínica cirúrgica, Universidade Federal do Paraná (UFPR); Professor adjunto, Departamento de Medicina, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Contribuição dos autores

Concepção e desenho do estudo: GLM, MAS, RZG
Análise e interpretação dos dados: GLM, ABS, MAS, RZG
Coleta de dados: GLM
Redação do artigo: GLM, ABS, MAS, RZG
Revisão crítica do texto: GLM, MAS, ABS
Aprovação final do artigo*: GLM, ABS, MAS, RZG
Análise estatística: N/A.
Responsabilidade geral pelo estudo: GLM, ABS, MAS, RZG

*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida do
J Vasc Bras.