

# Análise da adrenalectomia para tratamento de doenças adrenais realizadas pelo Serviço Público de Saúde de São Paulo entre 2008 e 2019

## *Analysis of adrenalectomy for the treatment of adrenal diseases performed by the Public Health Service in São Paulo between 2008 and 2019*

GUILHERME MIRANDA ANDRADE<sup>1</sup> ; ANTONIO OTEROL GIL<sup>1</sup> ; ALAN ROGER GOMES BARBOSA<sup>1</sup> ; SAULO BORBOREMA TELES<sup>1</sup> ; BRENO SANTOS AMARAL<sup>1</sup> ; JOSE MONTEIRO JR<sup>1</sup> ; MARCELO APEZZATO<sup>1</sup> ; BIANCA BIANCO<sup>1</sup> ; GUSTAVO CASERTA LEMOS<sup>1</sup> ; ARIE CARNEIRO<sup>1</sup> .

### R E S U M O

**Introdução:** o tratamento do câncer de adrenal benigno (hormonalmente ativo ou não funcional) e maligno inclui a adrenalectomia. A experiência dos cirurgiões e a cirurgia realizada por cirurgiões de alto volume foram associadas a menos complicações e menor custo. O objetivo do estudo foi descrever e comparar o número de cirurgias, a taxa de mortalidade e o tempo de internação para adrenalectomias realizadas entre 2008 e 2019 na rede pública de saúde de São Paulo. **Métodos:** trata-se de um estudo ecológico. Os dados foram coletados da Plataforma TabNet do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Os hospitais foram divididos em três subgrupos de acordo com o volume cirúrgico e hospitais com e sem programa de residência médica em Urologia. Os resultados foram comparados entre os grupos. **Resultados:** no período estudado, 943 adrenalectomias foram realizadas em São Paulo. As taxas de mortalidade durante a internação de acordo com o volume cirúrgico hospitalar foram: não foram relatados óbitos em hospitais de baixo volume; 0,015% em hospitais de volume intermediário e 0,004% em alto volume. O tempo médio de permanência na UTI foi de 1,03 dias nos hospitais de baixo volume; 2,8 nos de médio volume e 1,12 nos de alto volume (análise entre centros de médio e alto volume com significância estatística,  $p=0,016$ ). **Conclusão:** as taxas de mortalidade foram muito baixas em todos os grupos. A permanência na UTI foi menor em centros de alto volume do que em centros de volume intermediário.

**Palavras-chave:** Adrenalectomia. Resultado do Tratamento. Assistência Médica. Doenças das Glândulas Suprarrenais.

### INTRODUÇÃO

Os tumores adrenais são geralmente assintomáticos e, portanto, são frequentemente diagnosticados por meio de exames de imagem abdominal feitos por motivos não relacionados. Os incidentalomas são encontrados em até 9% dos casos de autópsia e em 4% das séries de imagens<sup>1</sup>. Aproximadamente 54% dos incidentalomas adrenais são adenomas adrenais, mais prevalentes em mulheres que em homens (55% vs 45%)<sup>2</sup>, e a prevalência aumenta com a idade, com probabilidade de 0,2% na terceira década para 7% na oitava<sup>1</sup>. Outra referência mostra uma incidência de câncer de adrenal de dois por milhão, sendo responsável por 0,2% de todas as mortes por câncer<sup>3</sup>.

A avaliação hormonal é obrigatória após o diagnóstico para provar ou excluir a superprodução de cortisol, aldosterona ou catecolaminas, a fim de diferenciar massas funcionantes de não funcionantes.

A literatura mostra que as taxas de complicações - intolerância à glicose, doença cardiovascular e dislipidemia - são comparáveis entre pacientes com tumores adrenais funcionais e não funcionais<sup>4</sup>.

A produção hormonal por uma massa adrenal tem causa genética, mas não está totalmente esclarecida<sup>2</sup>. A maioria dos tumores adrenais são adenomas benignos e não funcionantes. Outros adenomas benignos são secretores de hormônios (15%) que cursam, por exemplo, com síndrome de Cushing (1-29% em média 9%), aldosteronismo primário (1,5 - 3,3%) e feocromocitoma (1,5 - 11%)<sup>2</sup>.

Poucos tumores adrenais são malignos. A maioria dos feocromocitomas (FCC) são benignos, mas até 25% podem ser malignos. Trata-se de uma neoplasia neuroendócrina rara, decorrente das células da medula adrenal da crista neural. Estima-se uma incidência anual de 0,8 por 100.000 pessoas e aproximadamente 500-1.600 novos casos por ano nos Estados Unidos. O

1 - Hospital Israelita Albert Einstein, Urologia - São Paulo - SP - Brasil

FCC é altamente vascularizado e secreta catecolaminas, apresentando hiperativação do sistema nervoso simpático<sup>5</sup>. O diagnóstico é confirmado por metanefrinas ou normetanefrinas plasmáticas ou urinárias elevadas. A radiologia auxilia na localização do tumor e qualquer invasão local ou metástase. Todos os pacientes devem ser submetidos ao preparo pré-operatório com  $\alpha$ -bloqueadores e/ou outras medicações para controle da hipertensão, arritmia e expansão de volume<sup>6</sup>.

Os carcinomas adrenocorticais têm menor incidência, com apresentação mais agressiva e alta taxa de mortalidade<sup>7</sup>, podendo ser funcionais ou não<sup>8</sup>. Raramente, ambas as glândulas supra-renais podem ser afetadas. Nesses casos, as principais causas são doença metastática, hiperplasia adrenal congênita, linfoma, infecções e hemorragia<sup>2</sup>.

O tratamento do tumor adrenal benigno (hormonalmente ativo ou não) e maligno inclui adrenalectomia. A presença de sintomas ou tumores bioquimicamente funcionais é indicação de intervenção cirúrgica em massas adrenais. Se assintomático, o tamanho (<4cm) e as características de imagem (<10UH) podem ser indicações para manejo por meio de observação<sup>1,9</sup>.

O carcinoma adrenal é mais provável em lesões maiores que 6cm, tendo 19% de chance de malignidade, chegando a 47% em lesões maiores que 8cm<sup>10</sup>. De fato, em termos de custo-efetividade, tumores adrenais maiores que 4cm, mesmo não funcionais, devem ser tratados cirurgicamente pela possibilidade de carcinoma e pela agressividade da doença, com baixa efetividade dos tratamentos adjuvantes<sup>11</sup>.

A prevalência de hipertensão arterial secundária varia de 3% a 5%. A doença renal parenquimatosa e a apneia do sono são as causas mais comuns de hipertensão secundária. Outras causas incluem renovascular, hiperaldosteronismo primário, feocromocitoma, coarctação de aorta, síndrome de Cushing, hipotireoidismo, hipertireoidismo, hiperparatireoidismo e acromegalia<sup>12</sup>.

O hiperaldosteronismo primário é uma doença caracterizada por secreção inadequada de aldosterona e supressão da renina plasmática. As causas mais comuns de hiperaldosteronismo primário são adenomas produtores de aldosterona e hiperplasia adrenal bilateral, mas também podem ser causados por carcinoma adrenal e tumores extra-adrenais produtores de aldosterona. Convencionalmente, a

prevalência de hiperaldosteronismo primário não é muito incomum, e o hiperaldosteronismo está presente em cerca de 20% da população de hipertensos resistentes<sup>13</sup>. Em um seguimento de 600 pacientes hipertensos, a prevalência de hiperaldosteronismo primário foi de 6,1%<sup>14</sup>.

É interessante notar que a meta-análise de Bancos et al. demonstrou benefícios após a adrenalectomia no controle dos fatores de risco cardiovasculares em pacientes com tumores adrenais quando comparados ao tratamento conservador<sup>15</sup>. Em contrapartida, o efeito da adrenalectomia no controle dos riscos cardiovasculares em pacientes com síndrome de Cushing ainda carece de maiores investigações e estudos<sup>16</sup>.

O acesso utilizado para realizar uma adrenalectomia pode ser transabdominal, retroperitoneal ou transtorácico. A técnica comumente utilizada é a adrenalectomia transabdominal por cirurgia aberta ou minimamente invasiva<sup>17</sup>. A adrenalectomia laparoscópica tornou-se o padrão ouro desde que foi relatada por Gagner em 1992<sup>18</sup>. Suas vantagens incluem diminuição da dor pós-operatória, menos complicações, menor tempo de internação, recuperação mais rápida, custo-benefício e estética<sup>1,19,20</sup>.

Para minimizar as complicações intra-operatórias de uma adrenalectomia, devemos realizar ampla exposição e visualização do campo operatório e isolamento das principais estruturas vasculares e ressecção com a técnica de bloqueio para evitar ruptura capsular<sup>21</sup>. A escolha de determinada técnica cirúrgica envolve experiência do cirurgião, tamanho da lesão e envolvimento de estruturas adjacentes<sup>22</sup>. A taxa de mortalidade da adrenalectomia é muito baixa e as taxas de morbidade variam de 6% a 30%<sup>23</sup>.

A experiência dos cirurgiões e a cirurgia realizada por cirurgiões de alto volume foram associadas a menos complicações e menor custo<sup>24</sup>. No Brasil, a maioria dos pacientes depende dos serviços públicos de saúde, também conhecido como SUS (Sistema Único de Saúde) para tratamento médico. A cidade de São Paulo é a 8ª mais populosa do mundo, e estima-se que, em 2016, possuía aproximadamente 12 milhões de habitantes, quase cinco milhões deles contando com o SUS.

O papel da radioterapia e quimioterapia nos tumores adrenais é limitado, e o efeito adjuvante do mitotano não está comprovado<sup>25</sup>. Para pacientes com

doença localizada no momento do diagnóstico, o resultado oncológico e o sucesso da terapia cirúrgica dependem da completude da ressecção do tumor primário, do tecido retroperitoneal circundante e do acometimento de linfonodos regionais<sup>26</sup>.

O objetivo deste estudo foi descrever e comparar o número de cirurgias, a taxa de mortalidade durante a internação, o tempo de internação, a permanência na UTI e os custos das adrenalectomias realizadas pelo SUS entre 2008 e 2019 na cidade de São Paulo, de acordo com o volume cirúrgico hospitalar e a presença ou não de programa de residência médica.

## **MÉTODO**

Trata-se de um estudo ecológico, que analisou dados disponíveis na plataforma TabNet do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), que disponibiliza dados abertos sobre procedimentos realizados no sistema público de saúde brasileiro. Os dados não são identificados na plataforma; consentimento informado não era viável e, portanto, não foi solicitado pelo comitê de ética local. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Israelita Albert Einstein (número CAAE: 17208019.0.0000.0071).

Foram examinados três códigos de procedimento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Sistema de Gerenciamento de Materiais (SIGTAP/SUS) do Sistema Único de Saúde para o tratamento de doenças adrenais: “adrenalectomia bilateral” - código 0402020014 -, “adrenalectomia unilateral” - código 0402020022 - e “adrenalectomia em oncologia” - código 0416010202.

Todas as informações foram recuperadas de sites disponíveis publicamente, usando software de raspagem da web. A codificação foi realizada em Python v. 2.7.13 (Python Software Foundation, Beaverton, OR, EUA), em um sistema operacional Windows 10 Single Language (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA). Coleta de dados, seleção de campos e classificação de tabelas foram realizadas usando pacotes de código aberto selenium-webdriver v. 3.1.8 (Selenium HQ, vários desenvolvedores em todo o mundo) e pandas v. 2.7.13 (Lambda Foundry, Inc. e PyData Development Team, Nova York, NY, EUA).

O código de raspagem web teve uma estrutura principal com 14 etapas de busca adaptável (Anexo A) para os diferentes filtros disponíveis na plataforma. Utilizou-se o navegador Mozilla Firefox v. 59.0.2 (Mozilla Corporation, Mountain View, CA, EUA) e o webdriver GeckoDriver v. 0.18.0 (Mozilla Corporation, Bournemouth, Inglaterra).

Após a coleta de dados, foram realizados procedimentos padrão de transformação e limpeza de dados para cada arquivo, incluindo a remoção das informações de cabeçalho e rodapé, remoção do código da unidade de saúde e conversão de colunas de data em linhas. Os dados foram salvos e armazenados em planilha do Microsoft Office Excel 2016® v. 16.0.4456.1003 (Microsoft Corporation). As seguintes informações foram extraídas do conjunto de dados TabNet: número total de adrenalectomias realizadas, taxa de mortalidade durante a internação, tempo de internação e custos.

Os hospitais públicos de São Paulo foram divididos em três subgrupos de acordo com o volume de cirurgias realizadas (tercil) e os resultados foram comparados entre si. Nove centros foram incluídos como de baixo volume, realizando de 1 a 3 cirurgias. Outros nove hospitais, classificados no grupo intermediário, realizaram entre 4 e 14 cirurgias. Por fim, oito centros foram incluídos como de alto volume e realizaram entre 29 e 470 cirurgias. Os hospitais também foram divididos em dois grupos: com e sem programa de residência em Urologia.

A análise estatística foi realizada usando SPSS v. 24 (SPSS para Mac OS X, SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA). As variáveis quantitativas foram analisadas com o teste U de Mann-Whitney ou teste T de Student, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade. As proporções foram analisadas pelo teste qui-quadrado. A significância estatística foi determinada em  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

Foram realizadas 943 adrenalectomias na cidade de São Paulo entre 2008 e 2019, em 26 hospitais. O número de cirurgias realizadas aumentou ao longo dos anos, principalmente após 2012. O menor número de cirurgias foi em 2008, com 44 procedimentos, e o maior em 2018, com 113 (Figura 1).



**Figura 1.** Adrenalectomias realizadas por ano entre 2008 e 2019 em São Paulo.

A mortalidade global durante a internação foi muito baixa, com 5 óbitos nas 943 cirurgias (0,005%). A taxa de mortalidade dividida pela volumetria hospitalar é apresentada na Tabela 1. Nenhuma das análises mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Hospitais de alto volume tiveram uma taxa de mortalidade de 0,004%, enquanto centros de volume intermediário tiveram uma taxa de mortalidade de

0,015%. Não houve óbitos relatados em hospitais de baixo volume (Tabela 1).

O tempo médio de internação por cirurgia foi de 5,47 dias nos hospitais de volume baixo, 13 dias nos de volume intermediário e 6,35 dias nos hospitais de alto volume, com significância estatística ao comparar centros de baixo volume com intermediário ( $p=0,041$ ) (Tabela 1). Considerando o tempo de permanência na UTI, a média de dias por cirurgia foi de 1,03 em centros de baixo volume, 2,8 em hospitais de volume intermediário e 1,12 em centros de alto volume. A análise intergrupos mostrou diferença significativa entre os centros de médio e alto volume ( $p=0,016$ ) (Tabela 1).

Os centros de menor volume foram relacionados a menor custo comparado aos centros de maior volume (\$237 vs. \$536,  $p=0,004$  para volume baixo vs intermediário, e \$237 vs. \$438,  $p=0,005$ , para volume baixo vs. alto) (Tabela 1).

**Tabela 1 -** Tempo total de internação, internação em UTI, mortalidade hospitalar e custos entre os centros de volume baixo, intermediário e alto.

Variáveis	Volume baixo	Volume intermediário	Volume alto	p-valor
Tempo de internação, dias (Média [SD])	5,47 (3,39)	13 (12,16)	6,35 (1,83)	0,041 <sup>a</sup> 0,083 <sup>b</sup> 0,335 <sup>c</sup>
Internação em UTI, dias (Média [SD])	1,03 (1,41)	2,80 (2,51)	1,12 (0,56)	0,089 <sup>a</sup> 0,464 <sup>b</sup> 0,016 <sup>c</sup>
Mortalidade hospitalar (n [%])	0/14 0%	1/65 0,015%	4/864 0,004%	0,638 <sup>a</sup> 0,794 <sup>b</sup> 0,254 <sup>c</sup>
Custos, dólar (Média [SD])	237 (125)	536 (237)	438 (122)	0,004 <sup>a</sup> 0,005 <sup>b</sup> 0,309 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>p-valor da comparação entre centros de volume baixo e intermediário; <sup>b</sup>p-valor da comparação entre centros de volume intermediário e alto; <sup>c</sup>p-valor da comparação entre centros de volume baixo e alto.

Na comparação de instituições com e sem programas de residência em Urologia, tempo de internação, internação em UTI, mortalidade e custos não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

A glândula adrenal produz hormônios fundamentais para o funcionamento do organismo,

com a produção de aldosterona, cortisol e hormônios androgênicos ocorrendo na cortical, e noradrenalina e adrenalina, na medula. A produção descontrolada desses hormônios desencadeia complicações clínicas com alto índice de morbidade e mortalidade quando não tratadas adequadamente.

Nosso sistema público de saúde tem apresentado um aumento no número de pacientes submetidos a adrenalectomia nos últimos anos, dado

o maior acesso da população a exames diagnósticos modernos. No entanto, ainda há subnotificação de

pacientes que poderiam se beneficiar do tratamento de tumores adrenais.

**Tabela 2** - Tempo total de internação, internação em UTI, mortalidade hospitalar e custos entre instituições com e sem programa de residência em Urologia em São Paulo entre 2008 e 2019.

Variáveis	Centros Acadêmicos	Centros não acadêmicos	p-valor
Tempo de internação, dias (média [DP])	7,50 (6,63)	9,33 (9,56)	0,661
Internação em UTI, dias (média [DP])	1,92 (2,32)	1,38 (1,12)	0,959
Mortalidade intra-hospitalar (n [%])	4/851 (0,4%)	1/92 (1%)	0,441
Custos, Reais R\$ (média [SD])	2.303,71 (1.335,05)	2.108,80 (941,07)	0,676

Outro aspecto evidenciado em nossa série é o prolongado período de internação dos pacientes operados, provavelmente relacionado ao desconhecimento da verdadeira natureza das patologias relacionadas à glândula adrenal e à falta de coordenação entre as equipes clínica, cirúrgica e anestésica, devido às alterações metabólicas que esses pacientes apresentam, necessitando de tratamento multidisciplinar.

Este é o primeiro estudo brasileiro baseado em informações extraídas de um banco de dados do sistema público de saúde de um país de baixa e média renda que comparou os resultados das adrenalectomias de acordo com o volume cirúrgico hospitalar. Todos os dados analisados em nosso estudo estão disponíveis ao público e foram coletados no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), criado em 1991 para fornecer ao SUS sistemas de informação e serviços de apoio à informática.

A Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Sistema de Gerenciamento de Materiais do Sistema Único de Saúde (SIGTAP/SUS) fornece informações sobre quais instituições conveniadas ao SUS estão habilitadas a realizar cada procedimento e ajuda a melhorar a tomada de decisões financeiras.

Quando analisamos as doenças adrenais em nossa cidade, não identificamos diferenças entre os hospitais com e sem programa de residência quando comparamos tempo de internação, internação em UTI, mortalidade intra-hospitalar e custos. Talvez isso possa ser explicado pelo estudo de Park et al., que identificou que o principal fator relacionado a complicações é o volume de cirurgias realizadas pelo cirurgião. Em

hospitais com residência médica, há residentes com pouca experiência cirúrgica realizando adrenalectomias guiadas por cirurgiões experientes, enquanto em hospitais sem residência médica também podem estar presentes cirurgiões com alta bagagem cirúrgica (habilidade, experiência e qualificação técnica), o que pode coincidir com os resultados<sup>27</sup>.

Os autores indicaram a redução do tempo operatório e das complicações intraoperatórias com o acúmulo da experiência, levando ao achatamento da curva de aprendizado após a realização de aproximadamente 30 casos. Eto et al. relataram uma curva de aprendizado menor para os cirurgiões após participarem de pelo menos 10 procedimentos como cirurgião assistente<sup>21,28</sup>.

Outra explicação para a falta de diferença entre hospitais de ensino e não ensino é que geralmente os casos mais complexos ou envolvendo neoplasias malignas são encaminhados para centros universitários, enquanto os casos mais simples são frequentemente realizados em hospitais menores. Este estudo apresenta um viés por não estratificar o motivo da adrenalectomia realizada por cada serviço.

Observamos que as cirurgias adrenais realizadas por centros de maior volume estão associadas a menos desfechos clínicos desfavoráveis em comparação com centros de volume intermediário. Essas observações estão de acordo com os achados publicados anteriormente por outros pesquisadores. De acordo com Al-Qurayshi Z et al., a centralização e encaminhamento seletivo de pacientes que necessitam de adrenalectomia para cirurgiões de alto volume tem potencial de economia concebível para os pacientes

em geral<sup>24</sup>. Outra vantagem de operar esses pacientes em centros de referência é a assistência anestésica perioperatória, que exige conhecimento e experiência para lidar com possíveis alterações pressóricas e instabilidade hemodinâmica secundária à liberação sistêmica de hormônios<sup>28</sup>.

Vários estudos ressaltam a importância dos centros de referência no decurso da curva de aprendizado. Embora nos últimos anos, graças à melhoria dos diagnósticos, o número de patologias adrenais com necessidade de cirurgia tenha aumentado sobremaneira, elas ainda apresentam baixa incidência, e a cirurgia adrenal ainda é raramente realizada em centros não referenciados<sup>28</sup>.

Outros estudos trabalharam com milhares de pessoas<sup>29</sup>. O número limitado de participantes pode representar um viés neste estudo. O baixo número de cirurgias no grupo de baixo volume cirúrgico pode mascarar a detecção de complicações operatórias, o que explica a falta de diferença estatística entre os resultados dos centros com baixo e médio volume cirúrgico. Os custos foram menores no centro de baixo volume, provavelmente porque os casos mais simples são frequentemente realizados em hospitais menores, sem necessidade de internação em UTI pós-operatória, enquanto os casos mais complexos ou envolvendo neoplasias malignas são encaminhados para centros universitários, com maior volume cirúrgico.

Kazaure e Sosa<sup>30</sup> observaram que, quando comparados aos cirurgiões de baixo volume, os cirurgiões de alto volume atingem, em média, menores taxas de complicações pós-operatórias e mortalidade, bem como menor tempo de internação e menor custo de hospitalização. No entanto, não encontraram qualquer associação semelhante entre o volume de adrenalectomia hospitalar e melhores resultados dos pacientes. Park HS et al. observaram que o volume do cirurgião, a especialidade e o volume hospitalar não foram preditores de custos<sup>27</sup>.

Atualmente, 9% dos casos de hipertensão são atribuídos a causas endócrinas secundárias. De fato, a hipertensão é curável cirurgicamente em uma minoria de pacientes, especialmente em pacientes com adenomas secretores de aldosterona, feocromocitomas funcionais ou paragangliomas<sup>31</sup>. O baixo volume de adrenalectomias

realizadas em hospitais paulistas corrobora a hipótese de que muitos casos de hipertensão secundária com indicação cirúrgica não são tratados adequadamente.

Este estudo apresenta algumas limitações, como a fonte de dados, que ficou restrita ao banco de dados do SUS, dependendo da notificação dos procedimentos e de resultados por cada instituição. No sistema de banco de dados, tivemos acesso a resultados limitados. O DATASUS depende do preenchimento adequado dos dados pelos profissionais de saúde. Além disso, esse banco de dados não abrange a atenção primária, apenas a atenção secundária e terciária, por isso algumas informações importantes sobre os dados demográficos dos pacientes, comorbidades e sintomas ou tipo e localização do tumor, e exames anatomopatológicos não são fornecidos.

## **CONCLUSÃO**

O número de cirurgias adrenais tem aumentado ao longo dos anos. Apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas entre os grupos analisados, as taxas de mortalidade foram muito baixas em todos os grupos. A permanência na UTI foi menor em centros de alto volume que em centros de volume intermediário. Os custos foram menores em centros de baixo volume.

## **DECLARAÇÃO DE ÉTICA**

Os autores são responsáveis por todos os aspectos do trabalho para garantir que as questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam adequadamente investigadas e resolvidas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Israelita Albert Einstein (número CAAE 17208019.0.0000.0071). O estudo foi realizado sob os princípios éticos de Helsinque. Os dados não são identificados na plataforma. Consentimento informado não era viável e, portanto, não foi solicitado pelo comitê de ética local.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Luiz Vinicius de Alcantara Sousa pela ajuda na análise dos dados.

## ABSTRACT

**Introduction:** treating benign (hormonally active or nonfunctional) and malignant adrenal cancer includes adrenalectomy. The expertise of surgeons and surgery performed by high-volume surgeons were associated with fewer complications and lower cost. We aimed to describe and compare the number of surgeries, mortality rate, and length of hospital stay for adrenalectomies performed between 2008 and 2019 in the public health system of São Paulo. **Methods:** this was an ecological study. The data were collected using the TabNet Platform of the Unified Health System Department of Informatics. Outcomes analyzed included the number of surgeries performed, mortality rate during hospital stay, and length of hospital stay. Public hospitals in Sao Paulo were divided into three subgroups according to the surgical volume of adrenalectomies performed as well as hospitals with and without a residency program in Urology, and the results were compared among them. **Results:** a total of 943 adrenalectomies were performed in Sao Paulo between 2008 and 2019. Mortality rates during hospital stay according to hospital surgical volume were no reported deaths in low-volume, 0.015% in intermediate-volume, and 0.004% in high-volume hospitals. The average length of the ICU stay was 1.03 days in low-volume, 2.8 in intermediate-volume, and 1.12 in high-volume hospitals (analysis between intermediate and high volume centers with statistical significance,  $p=0.016$ ). **Conclusions:** despite no statistically significant differences among the groups analyzed, mortality rates were very low in all groups. ICU stay was shorter in high-volume centers than in intermediate-volume centers.

**Keywords:** Adrenalectomy. Adrenal Gland Diseases. Treatment Outcome. Health Care.

## REFERÊNCIAS

- Bhat HS, Tiyadath BN. Management of Adrenal Masses. *Indian J Surg Oncol*. 2017;8(1):67-73. doi: 10.1007/s13193-016-0597-y.
- Mahmood E, Anastasopoulou C. Adrenal Adenoma. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing, 2020.
- Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin*. 2012;62(1):10-29. doi: 10.3322/caac.20138.
- Tabuchi Y, Otsuki M, Kasayama S, Kosugi K, Hashimoto K, Yamamoto T, et al. Clinical and endocrinological characteristics of adrenal incidentaloma in Osaka region, Japan. *Endocr J*. 2016;63(1):29-35. doi: 10.1507/endocrj.EJ15-0404.
- Mei L, Khurana A, Al-Juhaishi T, Faber A, Celi F, Smith S, Boikos S. Prognostic Factors of Malignant Pheochromocytoma and Paraganglioma: A Combined SEER and TCGA Databases Review. *Horm Metab Res*. 2019;51(7):451-457. doi: 10.1055/a-0851-3275.
- Farrugia FA, Charalampopoulos A. Pheochromocytoma. *Endocr Regul*. 2019;53(3):191-212. doi: 10.2478/enr-2019-0020.
- Mansmann G, Lau J, Balk E, Rothberg M, Miyachi Y, Bornstein SR. The clinically inapparent adrenal mass: update in diagnosis and management. *Endocr Rev*. 2004;25(2):309-40. doi: 10.1210/er.2002-0031.
- Fassnacht M, Arlt W, Bancos I, Dralle H, Newell-Price J, Sahdev A, et al. Management of adrenal incidentalomas: European Society of Endocrinology Clinical Practice Guideline in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors. *Eur J Endocrinol*. 2016;175(2):G1-G34. doi: 10.1530/EJE-16-0467.
- Crona J, Beuschlein F, Pacak K, Skogseid B. Advances in adrenal tumors 2018. *Endocr Relat Cancer*. 2018 Jul;25(7):R405-R420. doi: 10.1530/ERC-18-0138.
- Sturgeon C, Shen WT, Clark OH, Duh QY, Kebebew E. Risk assessment in 457 adrenal cortical carcinomas: how much does tumor size predict the likelihood of malignancy? *J Am Coll Surg*. 2006;202(3):423-30. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.005.
- Wang TS, Cheung K, Roman SA, Sosa JA. A cost-effectiveness analysis of adrenalectomy for nonfunctional adrenal incidentalomas: is there a size threshold for resection? *Surgery*. 2012;152(6):1125-32. doi: 10.1016/j.surg.2012.08.011.
- VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Hipertens*. 2010;13:4-64.
- Calhoun DA, Nishizaka MK, Zaman MA, Thakkar RB, Weissmann P. Hyperaldosteronism among black and white subjects with resistant hypertension. *Hypertension*. 2002;40(6):892-6. doi: 10.1161/01.hyp.0000040261.30455.b6.
- Tucker RM, Labarthe DR. Frequency of surgical treatment for hypertension in adults at the Mayo Clinic from 1973 through 1975. *Mayo Clin Proc*. 1977;52(9):549-5.
- Bancos I, Alahdab F, Crowley RK, Chortis V, Delivanis DA, Erickson D, et al. Therapy of Endocrine Disease: Improvement of cardiovascular risk factors after

- adrenalectomy in patients with adrenal tumors and subclinical Cushing's syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol.* 2016;175(6):R283-R295. doi: 10.1530/EJE-16-0465.
16. Morelli V, Arosio M, Chiodini I. Cardiovascular mortality in patients with subclinical Cushing. *Ann Endocrinol (Paris).* 2018;79(3):149-152. doi: 10.1016/j.ando.2018.03.005.
  17. Novick AC, Straffon RA, Kaylor W, Bravo EL. Posterior transthoracic approach for adrenal surgery. *J Urol.* 1989;141(2):254-6. doi: 10.1016/s0022-5347(17)40733-6.
  18. Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med.* 1992;327(14):1033. doi: 10.1056/NEJM199210013271417.
  19. Meria P, Kempf BF, Hermieu JF, Plouin PF, Duclos JM. Laparoscopic management of primary hyperaldosteronism: clinical experience with 212 cases. *J Urol.* 2003;169(1):32-5. doi: 10.1097/01.ju.0000041281.22237.97.
  20. Jeschke K, Janetschek G, Peschel R, Schellander L, Bartsch G, Henning K. Laparoscopic partial adrenalectomy in patients with aldosterone-producing adenomas: indications, technique, and results. *Urology.* 2003;61(1):69-72; discussion 72. doi: 10.1016/s0090-4295(02)02240-9.
  21. Tarallo M, Crocetti D, Fiori E, Sapienza P, Letizia C, De Toma G, et al. Criticism of learning curve in laparoscopic adrenalectomy: a systematic review. *Clin Ter.* 2020;171(2):e178-e182. doi: 10.7417/CT.2020.2209.
  22. Gaujoux S, Mihai R, joint working group of ESES and ENSAT. European Society of Endocrine Surgeons (ESES) and European Network for the Study of Adrenal Tumours (ENSAT) recommendations for the surgical management of adrenocortical carcinoma. *Br J Surg.* 2017;104(4):358-376. doi: 10.1002/bjs.10414.
  23. Gagner M, Pomp A, Heniford BT, Pharand D, Lacroix A. Laparoscopic adrenalectomy: lessons learned from 100 consecutive procedures. *Ann Surg.* 1997;226(3):238-46; discussion 246-7. doi: 10.1097/0000658-199709000-00003.
  24. Al-Qurayshi Z, Robins R, Buell J, Kandil E. Surgeon volume impact on outcomes and cost of adrenal surgeries. *Eur J Surg Oncol.* 2016;42(10):1483-90. doi: 10.1016/j.ejso.2016.06.392.
  25. Barnett CC Jr, Varma DG, El-Naggar AK, Dackiw AP, Porter GA, Pearson AS, et al. Limitations of size as a criterion in the evaluation of adrenal tumors. *Surgery.* 2000;128(6):973-82;discussion 982-3. doi: 10.1067/msy.2000.110237.
  26. Zeh HJ 3rd, Udelsman R. One hundred laparoscopic adrenalectomies: a single surgeon's experience. *Ann Surg Oncol.* 2003;10(9):1012-7. doi: 10.1245/aso.2003.06.001.
  27. Park HS, Roman SA, Sosa JA. Outcomes from 3144 adrenalectomies in the United States: which matters more, surgeon volume or specialty? *Arch Surg.* 2009;144(11):1060-7. doi: 10.1001/archsurg.2009.191.
  28. Eto M, Harano M, Koga H, Tanaka M, Naito S. Clinical outcomes and learning curve of a laparoscopic adrenalectomy in 103 consecutive cases at a single institute. *Int J Urol.* 2006;13(6):671-6. doi: 10.1111/j.1442-2042.2006.01383.x.
  29. Stavrakis AI, Ituarte PH, Ko CY, Yeh MW. Surgeon volume as a predictor of outcomes in inpatient and outpatient endocrine surgery. *Surgery.* 2007;142(6):887-99; discussion 887-99. doi: 10.1016/j.surg.2007.09.003.
  30. Kazaure HS, Sosa JA. Volume-outcome relationship in adrenal surgery: A review of existing literature. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2019;33(5):101296. doi: 10.1016/j.beem.2019.101296.
  31. Amar L, Lorthioir A, Giavarini A, Plouin PF, Azizi M. Hypertension artérielle d'origine surrénale: reconnaître, évaluer et prendre en charge [Presentations and management of adrenal hypertension]. *Presse Med.* 2014;43(4 Pt 1):420-7. doi: 10.1016/j.lpm.2013.06.032.

Recebido em: 08/03/2022

Aceito para publicação em: 04/05/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

#### Endereço para correspondência:

Arie Carneiro

E-mail: arie.carneiro@einstein.br

