

# EFEITOS ADVERSOS EM PACIENTES SUBMETIDOS A PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS COM UM SISTEMA ROBÓTICO

DELAI Mariana Moreno<sup>1</sup>  
MAGNAGNAGO, Odirlei Antonio<sup>2</sup>

## RESUMO

Considerando o visível avanço tecnológico na área da saúde e a implementação de Sistemas Robóticos nas cirurgias, fez-se necessário o levantamento dos efeitos adversos nos pacientes submetidos a tais procedimentos, comparando-os as cirurgias tradicionais e sua eficácia. Este estudo, foi desenvolvido com informações de 77 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos realizados com o Sistema Robótico Da Vinci, na Fundação Hospitalar São Lucas, Cascavel, PR, no período de 4 meses (dezembro/2023 – março/2024), por meio do uso de prontuários médicos eletrônicos, cumpriu o objetivo de analisar efeitos adversos. Os dados identificados neste estudo revelaram que os procedimentos realizados com cirurgias robóticas são superiores quando comparados com outras formas de cirurgia, principalmente ao analisar as complicações do intra e do pós-operatório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema Robótico, Cirurgia, Tecnologia, Medicina e Efeitos Adversos.

## ADVERSE EFFECTS IN PATIENTS UNDERGOING SURGICAL PROCEDURES WITH A ROBOTIC SYSTEM

### ABSTRACT

Considering the visible technological advances in the health sector and the implementation of Robotic Systems in surgeries, it was necessary to survey the adverse effects on patients undergoing such procedures, comparing them to traditional surgeries and their effectiveness. This study was developed with information from 77 patients undergoing surgical procedures performed with the Da Vinci Robotic System, at Fundação Hospitalar São Lucas, Cascavel, PR, over a period of 4 months (December/2023 – March/2024), through the use of electronic medical records, fulfilled the objective of analyzing adverse effects. The data identified in this study revealed that procedures performed with robotic surgeries are superior when compared to other forms of surgery, especially when analyzing intra- and postoperative complications.

**KEYWORDS:** Robotic System, Surgery, Technology, Medicine and Adverse Effects.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a cirurgia robótica possui um amplo cenário de atuação na área da saúde. Mais conhecida como cirurgia assistida por robô, é uma técnica minimamente invasiva, que ganhou destaque nos últimos tempos, principalmente pela sua precisão, resultando em menores erros e riscos nos procedimentos. O robô é um dispositivo controlado por um profissional médico, que auxilia no posicionamento e na manipulação de instrumentos cirúrgicos (ROCHA *et al*, 2022).

A presença da robótica traduz o que há de mais moderno no âmbito cirúrgico, possibilitando o movimento com equipamentos articulados, visão 3D que aumenta o campo operatório e permite maior dissecação, com maior agilidade, eliminando tremores e possibilitando assim, técnicas mais

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Medicina - Centro Universitário FAG. E-mail: [mmdelai@minha.fag.edu.br](mailto:mmdelai@minha.fag.edu.br).

<sup>2</sup> Doutor em Administração. Professor do curso de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: [odirlei@fag.edu.br](mailto:odirlei@fag.edu.br).

precisas. Em paralelo a isso, conta com métodos específicos, por meio de ponteiros e pinças exclusivas e tecnologias de infravermelho capazes de evidenciar a anatomia em tempo real (OLIVEIRA *et al*, 2022).

O crescimento exponencial da tecnologia aliada à saúde, em relação ao paciente, reduz as complicações, diminui o tempo de internação e recuperação, oferece melhores resultados estéticos e segurança (ÂNGELO *et al*, 2020). Para a equipe médica, aumenta a precisão cirúrgica (BARGAR 1993; SILVA *et al*, 2014; GARCIA *et al*, 2020). Então, a plataforma robótica aplicada à cirurgia se tornou uma ferramenta inigualável, tanto para profissionais como para pacientes, capaz de realizar uma série de procedimentos cirúrgicos em diversas especialidades médicas (WALKER *et al*, 2009; MORRELL *et al*, 2021; SILVA, 2021).

Muitos estudos e trabalhos na literatura trazem discussões sobre a robótica no mundo cirúrgico. Elas são aplicáveis para o tratamento de diferentes tipos de doenças, como em cirurgia urológica, colorretal, reparo de hérnias com reconstrução de parede abdominal, ginecológicas, neurológicas, cardíacas como a de revascularização do miocárdio e valva mitral, vascular, oncológicas, ortopédicas, as viscerais e cabeça e pescoço (AHMED *et al*, 2018; POON, 2018; MORRELL, 2020; GROSS, 2020; WAGNER, 2021; MORRELL, 2021; OLIVEIRA *et al*, 2022;). Assim sendo, cirurgias que até pouco tempo eram consideradas inalcançáveis, como as neurocirurgias, hoje são possíveis.

Outros estudos recomendam o uso de intervenções minimamente invasivas em intercorrências de: hérnias vertebrais, estimulação cerebral profunda, ultrassom focalizado, técnicas ablativas não térmicas, laser de epilepsia refratária, ventriculostomia endoscópica, neuro navegação, neurorradiologia intervencionista, microneurocirurgia robótica hemisférica e a neuro endoscopia minimamente invasiva para a retirada de tumores do Sistema Nervoso Central, dentre eles os astrocitomas, gliomas, oligodendrogliomas eependimomas (AHMED *et al*, 2018; FERNÁNDEZ *et al*, 2018; LIOUNAKOS *et al*, 2021; WAGNER *et al*, 2021; AMOO *et al*, 2021; OLIVEIRA *et al*, 2022).

A urologia por exemplo, é a precursora da cirurgia robótica, com os urologistas sendo os pioneiros na adoção dessa tecnologia há mais de 20 anos. Inicialmente utilizada na oncologia, especialmente no tratamento de câncer de próstata e rim, a plataforma robótica tem apresentado uma crescente aplicação em patologias urológicas benignas, cirurgias funcionais, reconstrutivas e no transplante renal (OSMAN *et al*, 2019).

Contudo, mesmo diante dos inúmeros benefícios, existem desafios a serem vencidos pelos defensores do uso dos avanços tecnológicos na saúde, em que se considera importante; a disseminação de mais informações para a população em geral para que o usuário saiba dos benefícios, o que fará que mais pessoas opte pelo uso dessa tecnologia. Por parte do setor da saúde, ampliar o

conhecimento das possíveis complicações em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos com um Sistema Robótico, promove uma ampla discussão sobre a eficácia aos procedimentos cirúrgicos tradicionais, em comparação ao uso de robôs, o treinamento específico dos profissionais e alto investimento em recursos tecnológicos (LAMBERT *et al*, 2021).

Assim sendo, esse estudo tem sua justificativa fundamentada na importância de uma pesquisa para promover uma reflexão e ampliar o debate acerca do uso da tecnologia no impacto das complicações clínicas de pacientes submetidos a uma cirurgia robótica e seus benefícios quando comparados as cirurgias tradicionais. Para tanto, realizou-se uma análise comparativa sobre os efeitos adversos em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos com um sistema da Vinci.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 CIRURGIAS ROBÓTICAS**

O surgimento da tecnologia robótica em procedimentos cirúrgicos, se deu nos anos de 1998, com a primeira intervenção realizada em humanos, o uso da tecnologia no desenvolvimento de vários tipos de robôs por inúmeras empresas culminou no chamado Sistema Zeus, pela Computer Motion (BALLANTYNE 2002; OLIVEIRA *et al*, 2022). Essa primeira plataforma robótica tinha braços independentes e presos à mesa cirúrgica e instrumentos cirúrgicos controlados pelo cirurgião. A plataforma Zeus foi usada pela primeira vez em uma anastomose da tuba uterina (OLIVEIRA *et al*, 2022). A ideia de máquinas operando homens vem dos campos de guerras, em que a demora podia caracterizar perda de vidas. Assim, levar um soldado ferido para um hospital demandava tempo, dessa forma, muitos morriam pela demora do atendimento. Por isso, o atendimento urgente fez surgir a necessidade de operar os soldados sem a presença de se ter um cirurgião no campo de batalha (MORREL *et al*, 2021).

A tecnologia robótica foi evoluindo, sistemas cada vez mais aperfeiçoados começaram a ganhar espaço no meio cirúrgico. A partir da década de 1998, a Intuitive Surgical iniciou o desenvolvimento da plataforma, culminando no surgimento do clássico sistema Da Vinci (HUSSAIN 2014; WAGNER *et al*, 2021; LIOUNAKOS *et al*, 2021), o qual se tornou o mais usado em cirurgia minimamente invasiva (CMI). Após, foram realizados vários procedimentos, incluindo retirada toracoscópica da mama interna, plastia valvar mitral, colecistectomias e funduplicatura (MORRELL *et al*, 2021). Nos anos 2000, a plataforma Da Vinci foi aprovada pelo Food and Drug Administration (FDA) dos EUA (MATOS, 2017; NOTA, 2019; MORRELL, 2021).

No Brasil, as primeiras cirurgias robóticas aconteceram em 2008, em São Paulo, no Hospital Israelita Albert Einstein e no Hospital Sírio Libanês. Em 2012, o estado do Rio de Janeiro também implementou o sistema no Instituto Nacional do Câncer (INCA). Desde então, mais hospitais, tanto da rede pública como da rede privada, aderiram à nova tecnologia (PITASSI *et al*, 2016). Procedimentos com a plataforma robótica, através do SUS já vem sendo ofertada, contudo, de forma limitada, devido à necessidade do auto investimento financeiro. Este fator é o maior limitador para um crescimento ainda mais acelerado, pois a implementação dos recursos para a cirurgia robótica possui alto custo (GROSS, 2020).

Em 17 de dezembro de 2019, a Associação Médica Brasileira (AMB) estabeleceu, as diretrizes para o processo de certificação em cirurgia robótica no Brasil, e em 2022 o Conselho Federal de Medicina (CFM) regulamentou as cirurgias robóticas, o que ampliou o uso e a disseminação da técnica (ARAUJO *et al*, 2020; NACUL *et al*, 2020).

Outros relatos destacam que, em 2021, o Brasil foi considerado o país que mais realiza cirurgias robóticas na América Latina. Em 2024, existem cerca de 106 sistemas DA Vinci instalados no Brasil, está presente em mais de 80 hospitais com a possibilidade de realizar as cirurgias minimamente invasivas. Em 2021, havia mais de 5.900 sistemas Da Vinci instalados em mais de 67 países do mundo (STRATTNER, 2021; INTUITIVE SURGICAL, 2024).

## 2.2 O SISTEMA DA VINCI

As cirurgias robóticas estão fundamentadas em promover melhores resultados com um menor estado de comorbidade e trauma operatório no paciente, reduzindo, assim em partes, os riscos cirúrgicos. Ademais, a recuperação também é mais rápida, uma vez que, o procedimento minimamente invasivo, não apresenta as limitações técnicas da cirurgia convencional. Outro fator importante é a diminuição dos traumas cirúrgicos, com uma visualização estendida e uma associação tecnológica para melhor identificação vascular e de estruturas nervosas (VALADÃO *et al*, 2019).

A cirurgia realizada com a técnica tradicional, apresentam vantagens tais como: versatilidade, habilidade, coordenação manual associada a visão, atividades simultâneas, método mais qualitativo, flexibilidade e adaptação. Em contrapartida, as desvantagens são: tremores, fadiga, geometria limitada, imprecisão, alto risco de infecção, método menos quantitativo, maior perda sanguínea, menor esterilidade, maior tempo de internação e recuperação, além do aumento da morbimortalidade (BERGUER, 1999; DHARIA, 2005; SOLEIMANI *et al*, 2011).

A popularidade da cirurgia assistida por robô, em especial da plataforma da Vinci, está em sua capacidade de superar as principais desvantagens e limitações dos métodos de cirurgia convencionais.

Alguns benefícios importantes dos procedimentos realizados com o Sistema Da Vinci devem ser destacados, tais como: melhor noção de profundidade, melhor visão em três dimensões, destreza, amplitude e estabilidade, uma vez que o robô não tem movimentos humanos vitais como o de respirar ou tremores fisiológicos (LANFRANCO 2004; SURGICAL, 2024; ANTONIOU 2012).

A laparoscopia convencional levou a melhorias notáveis na cirurgia, no entanto, a ótica e a instrumentação são limitadas e o treinamento cirúrgico avançado (especificamente em sutura laparoscópica e nós, ureterólise e dissecação de e dentro do espaço retroperitoneal) é necessário para realizar procedimentos complexos (DHARIA, 2005). Além disso, a ergonomia pobre pode levar à fadiga ou tensão nas articulações do cirurgião. A laparoscopia assistida por robô tem recursos que superam as dificuldades da convencional e também pode introduzir novas opções cirúrgicas (por exemplo, cirurgia realizada remotamente). No entanto, a duração da operação, incluindo o tempo para configuração e desmontagem robótica, costuma ser mais longo, principalmente quando um cirurgião está aprendendo a técnica (MORGAN *et al*, 2005; BARBASH 2010).

A fadiga do médico que manuseia o aparelho é minimizada pela assistência de um console, no qual o cirurgião operacional pode sentar-se de forma confortável e, além disso, os movimentos são milimetricamente aprimorados pelo robô (USUI *et al*, 2004; DHARIA, 2005; SMITH *et al*, 2013). Diferente da laparoscopia convencional, onde não há estabilização de erros ou tremores das mãos.

A laparoscopia convencional e a robótica compartilham vantagens semelhantes sobre a laparotomia, incluindo diminuição da morbidade, recuperação rápida e melhora estética das incisões. No entanto, essas duas vias minimamente invasivas introduziram lesões nos trocanteres, problemas relacionados à insuflação e hematomas da parede abdominal no local do trocarte em comparação com a laparotomia. Tal como acontece com a laparoscopia convencional, há um risco aumentado de lesão ureteral e da bexiga com a laparoscopia assistida por robô em comparação com a cirurgia aberta (DHARIA, 2005; SINNO 2014).

As lesões térmicas também são aumentadas em comparação com a laparotomia devido ao aumento do uso de instrumentos elétricos cirúrgicos em procedimentos laparoscópicos convencionais e assistidos por robô (HUR *et al*, 2011).

O aumento da incidência de deiscência do manguito vaginal também foi relatado com histerectomia laparoscópica convencional e assistida por robô (HUR *et al*, 2011). Isso foi atribuído ao uso de energia monopolar para realizar a incisão da colpotomia, sutura contínua em comparação com pontos interrompidos e risco de propagação lateral da energia térmica e subsequente fechamento inadequado devido à aquisição inadequada de tecido durante a sutura do manguito vaginal. Sendo que, muitos cirurgiões defendem a sutura farpada para facilitar o fechamento do manguito vaginal,

enquanto outros defendem o fechamento da vagina por baixo, como na histerectomia vaginal de rotina (DHARIA, 2005; HUR *et al*, 2011).

Contudo, na cirurgia laparoscópica assistida por robô, pode ocorrer quebra mecânica do equipamento robótico, uso de pressão excessiva em vários tecidos devido à falta de feedback tátil, ativação errônea de um controle, movimento incorreto ou posicionamento de um braço robótico, ou perda de uma agulha fora da visão direta enquanto o cirurgião do console está ampliando várias estruturas. Porém, os projetos de sistema mais recentes reduziram ou eliminaram algumas dessas complicações. (HUR *et al*, 2011).

É fato que para a realização dos procedimentos cirúrgicos robóticos são necessários profissionais capacitados e qualificados. Os médicos devem ser preparados e especializados para o manuseio do equipamento, e, além disso, uma equipe multidisciplinar deve estar à disposição durante o procedimento, a fim de diminuir as complicações (PITASSI 2016; ÂNGELO *et al*, 2020; HOFFMANN *et al*, 2022).

Inovações como a fusão em tempo real de imagens de exames com a visão do campo cirúrgico, utilizando realidade aumentada, já estão bem avançadas. Além disso, conceitos como a cirurgia laparoscópica por portal único ou por orifício natural foram adaptados para a robótica, com o desenvolvimento de pinças robóticas especiais para esses procedimentos (PIMENTEL, 2017).

A realização de cirurgias de forma remota já é uma realidade, embora ainda enfrente algumas limitações éticas, como a ausência do cirurgião presente ao lado do paciente. Como solução, é possível propor a presença de um segundo cirurgião, de forma física, realizando o procedimento, e o especialista à distância monitorando e se necessário, intervindo. Outra maneira, é a automação de movimentos programados à plataforma robótica, sendo assim, realizada uma programação anterior no robô, para que ele tenha a autonomia de realizar alguns passos do procedimento, como uma anastomose (PIMENTEL, 2017).

O custo inflacionado da cirurgia robótica deve-se também, ao elevado investimento no início da curva de aprendizagem do cirurgião. Uma forma de minimizar, é através do aumento do número de cirurgias realizadas pelo centro cirúrgico, incluindo o aumento do número de especialidades e procedimentos nas quais existe benefício em introduzir a cirurgia robótica (STEINBERG, 2008).

Por fim, o monopólio comercial da Intuitive Surgical contribui para o elevado custo de aquisição e de upgrade do sistema robótico. Caso esta situação se altere, espera-se que, com a competitividade, resulte numa diminuição dos preços de venda do sistema cirúrgico. São necessários mais estudos e de melhor qualidade que avaliem o custo-benefício da cirurgia robótica comparativamente à cirurgia convencional e laparoscópica, dado que a maioria das informações provem de estudos retrospectivos.

### 3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O estudo classifica-se como exploratório já que houve a investigação de um assunto de forma ampla e descritiva, com o objetivo de obter um maior conhecimento sobre o tema, e prospectivo com coleta de dados ao longo de um período, sendo assim, longitudinal. As variáveis são quantitativas, para determinar quais fatores são mais determinantes nas complicações, e qualitativas pois serão obtidas informações detalhadas e ricas sobre as complicações.

Os dados foram coletados na Fundação Hospitalar São Lucas, Cascavel, PR, no período de 4 meses (Dezembro/2023 – Março/2024), por meio do uso de prontuários médicos eletrônicos, sendo obtidos através deles dados como: sexo, idade, tipo de cirurgia, comorbidades, complicações intra e pós-operatórias e tempo de internamento. Foram analisadas três áreas da medicina: Urologia, Gastroenterologia. Os dados foram analisados sob análise fatorial.

A amostra foi composta por indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, de qualquer sexo, de diversos locais do Brasil, que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos com o Sistema Robótico Da Vinci e foram excluídos da pesquisa, pacientes menores de 18 anos.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário FAG e aprovado sob número CAAE 73903423.7.0000.5219.

### 4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Na tabela 1, apresentamos os números de procedimentos cirúrgicos realizados com o Sistema Robótico Da Vinci, divididos em especialidades da medicina e sexo dos pacientes. Foram realizados um total de 77 procedimentos, divididos em; 56 Urológicas, 21 Gastrointestinais. Ao analisar a prevalência de acordo com o sexo, tem-se 16 em pacientes do sexo feminino e 61 do sexo masculino.

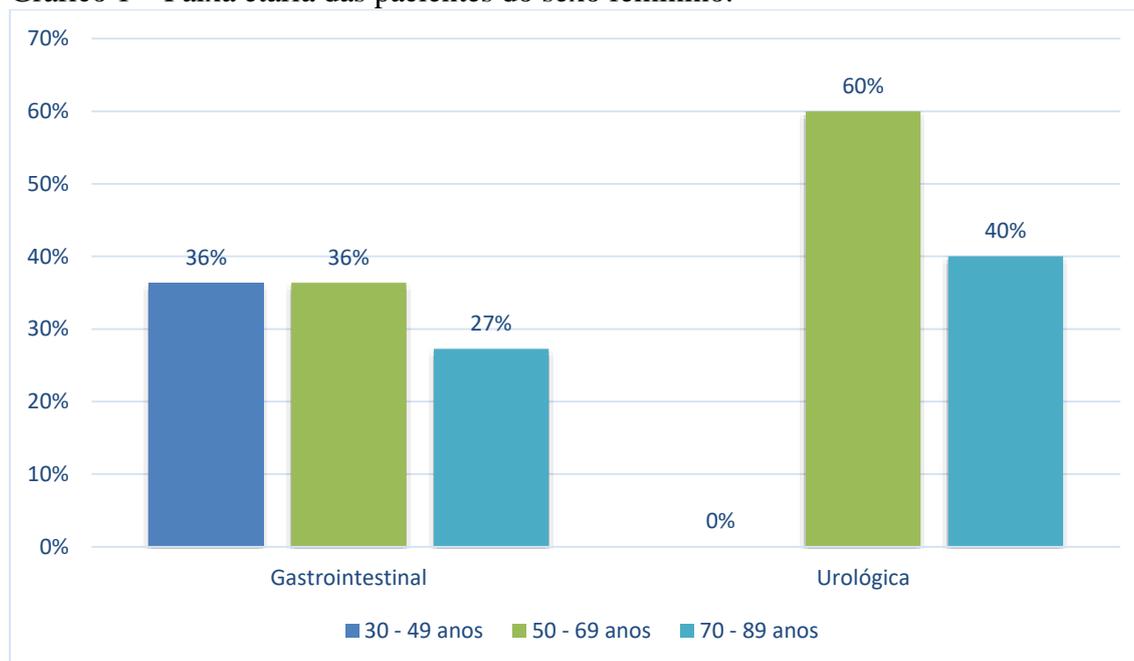
Tabela 1 – Descrição da porcentagem de pacientes do sexo masculino e feminino submetidos a procedimentos cirúrgicos com o Sistema Robótico Da Vinci.

<b>Sexo Feminino</b>	<b>Valor %(n)</b>
Cirurgia Gastrointestinal	68,75 (11)
Cirurgia Urológica	31,25 (5)
<b>Total</b>	<b>100 (16)</b>
<b>Sexo Masculino</b>	<b>Valor %(n)</b>
Cirurgia Urológica	83,61 (51)
Cirurgia Gastrointestinal	16,39 (10)
<b>Total</b>	<b>100 (61)</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Destaca-se no gráfico 1, que a faixa etária dos pacientes do sexo feminino, nas cirurgias gastrointestinais, apresenta igualdade no número de pacientes com idade entre 30 a 49 anos e 50 a 69 anos (36%), seguido dos entre 70 a 89 anos (27%). Na Urologia, a prevalência foi de pacientes com 50 a 69 anos (60%), seguido das com 70 a 89 anos (40%).

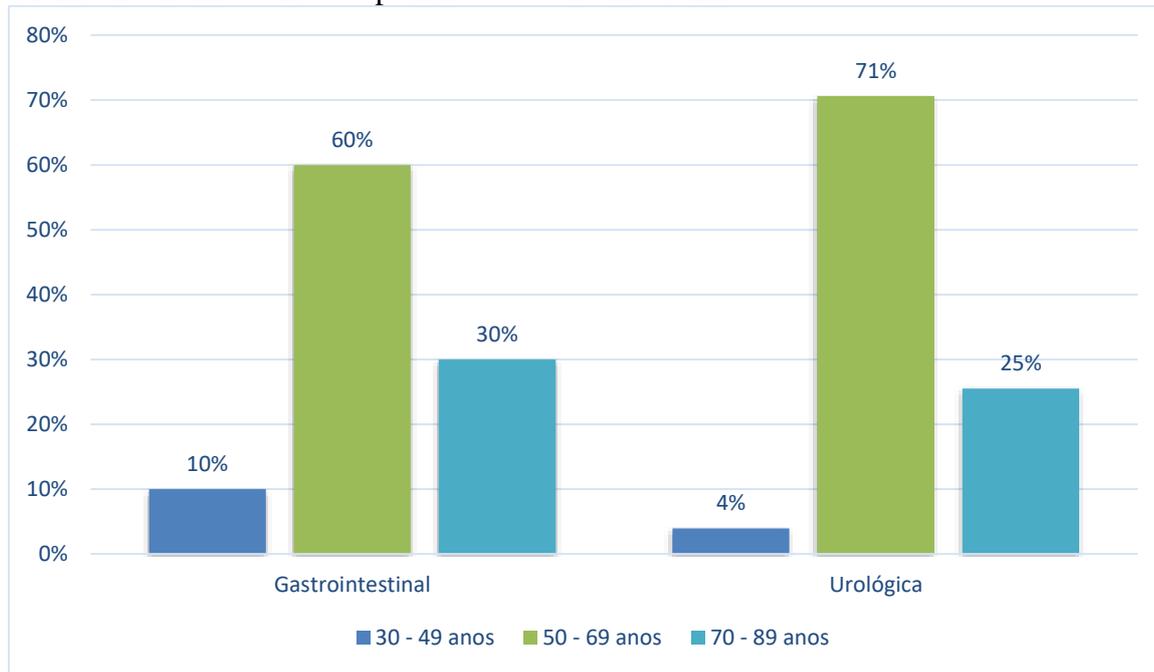
Gráfico 1 – Faixa etária das pacientes do sexo feminino.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quanto aos pacientes do sexo masculino, ilustrados no Gráfico 2, observa-se uma significativa prevalência de pacientes com 50 a 69 anos na cirurgia urológica (71%), seguido de 70 a 89 anos (25%) e sendo bem menor nos de 30 a 49 anos (4%). Já na cirurgia gastrointestinal, com uma prevalência geral bem menor, a maioria ainda se encontra entre os pacientes com 50 a 59 anos (60%), seguido de 70 a 89 anos (30%) e o menos prevalente, 30 a 49 anos (10%).

Gráfico 2 – Faixa etária dos pacientes do sexo masculino.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Do total da amostra (77), não foram considerados 16 pacientes (20%) ao analisar a presença de comorbidade, por não constar em prontuário. Dessa forma, pode-se concluir que a maioria dos pacientes apresentavam ao menos uma comorbidade, sendo a mais prevalente a Hipertensão Arterial Sistêmica, mas encontra-se também Diabetes Mellitus, Hipercolesterolemia, Doença Obstrutiva Crônica, Tabagismo e entre outros (Tabela 2).

Tabela 2 – Descrição da porcentagem de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos com o Sistema Robótico Da Vinci, que possuíam comorbidades.

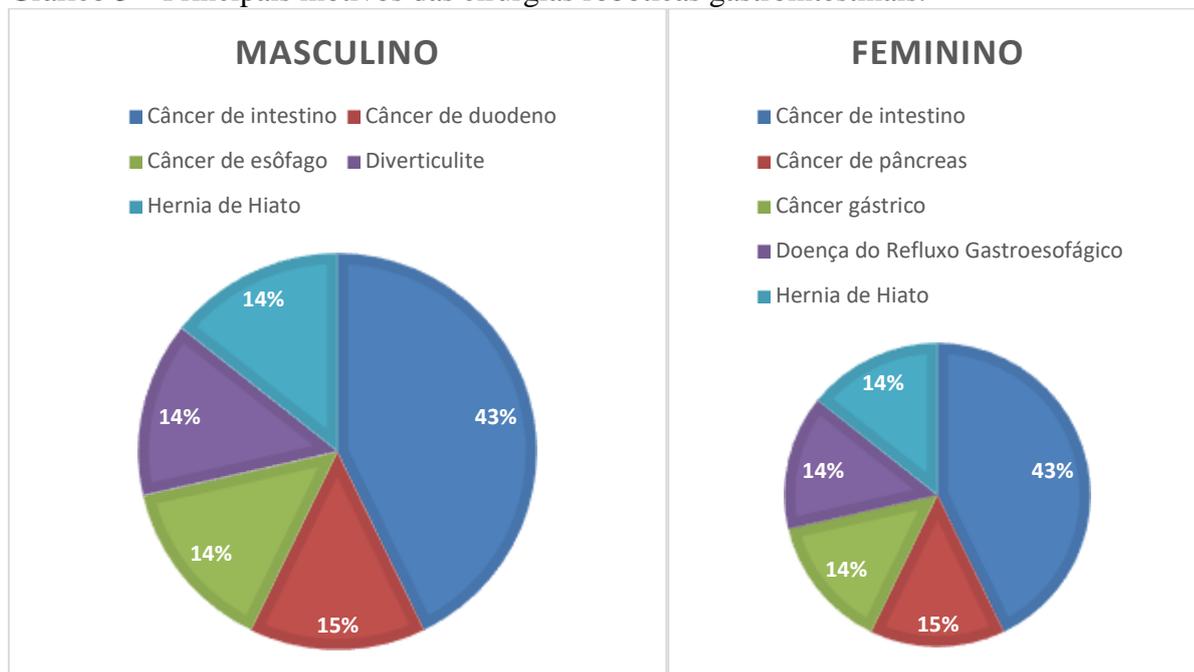
<b>Sexo Feminino</b>	<b>Total %(n)</b>
<b>Cirurgia Gastrointestinal</b>	
Nenhuma	57,14 (4)
Uma	-
Duas ou mais	42,86 (3)
<b>Total</b>	<b>100 (7)</b>
<b>Cirurgia Urológica</b>	
Nenhuma	-
Uma	75 (3)
Duas ou mais	25 (1)
<b>Total</b>	<b>100 (4)</b>
<b>Sexo Masculino</b>	<b>Total %(n)</b>
<b>Cirurgia Urológica</b>	
Nenhuma	22,22 (2)
Uma	33,33 (3)

Duas ou mais	44,44 (4)
<b>Total</b>	<b>100 (9)</b>
<b>Cirurgia Gastrointestinal</b>	
Nenhuma	21,95 (9)
Uma	35,14 (14)
Duas ou mais	43,90 (18)
<b>Total</b>	<b>100 (41)</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dentro de cada especialidade em que houve a coleta de dados, os pacientes foram submetidos a diferentes procedimentos, por diversos motivos. O Gráfico 3 mostra que nas cirurgias gastrointestinais, o principal motivo foi o câncer de intestino, em ambos os sexos. Estudos mostram que no câncer retal, o robô permite uma melhor qualidade da dissecação mesorretal e excelente visão e exposição do campo operatório pélvico, acarretando em baixos índices de conversão e de margem de ressecção circunferencial positiva, e menor incidência de fístula anastomótica, mesmo sem a realização de ileostomia de rotina (RAMOS *et al*, 2014).

Gráfico 3 – Principais motivos das cirurgias robóticas gastrointestinais.



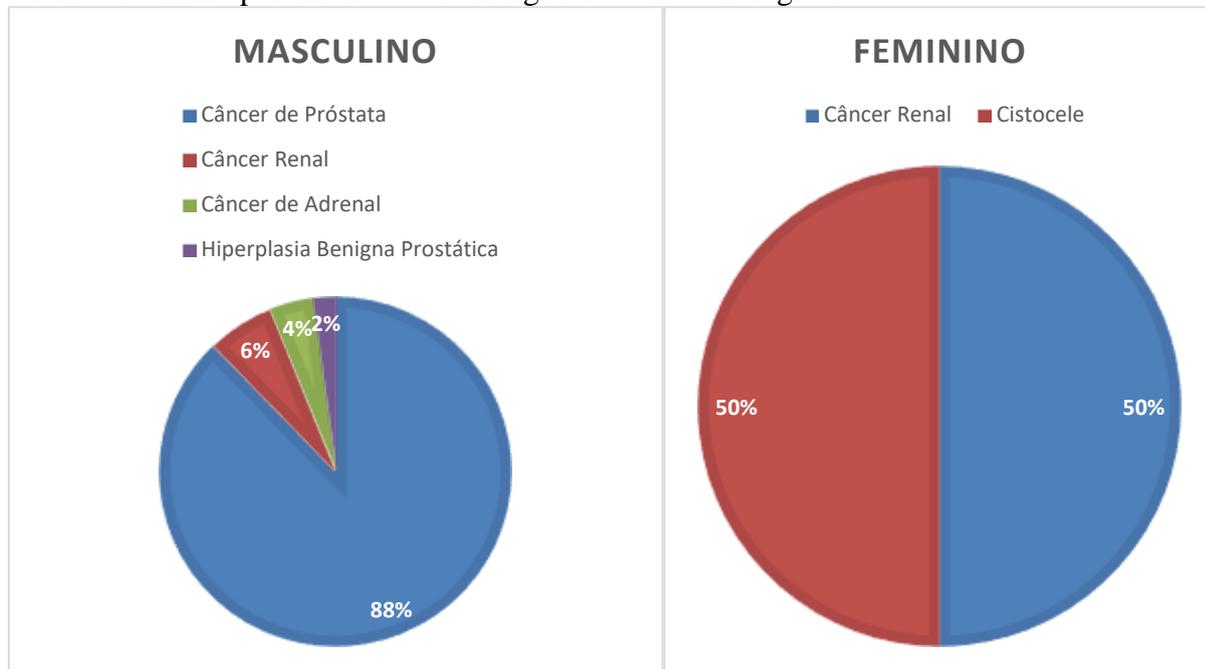
Fonte:

Fonte: Dados da Pesquisa.

Já na Urologia, para os homens, o câncer de próstata foi o principal motivo e para as mulheres houve uma equidade entre câncer renal e cistocele, como demonstrado no Gráfico 4. Os trabalhos recentes que comparam a prostatectomia aberta, com a laparoscópica com a robótica, mostram vantagens para as cirurgias minimamente invasivas, tornando-se preferenciais na escolha (DAMIAO *et al*, 2018). Novamente, realizando essa mesma comparação em nefrectomias parciais, uma meta-

análise de 2016, mostrou que a cirurgia robótica apresenta menores taxas de conversão (PEYRONNET *et al*, 2016).

Gráfico 4 – Principais motivos das cirurgias robóticas urológicas.

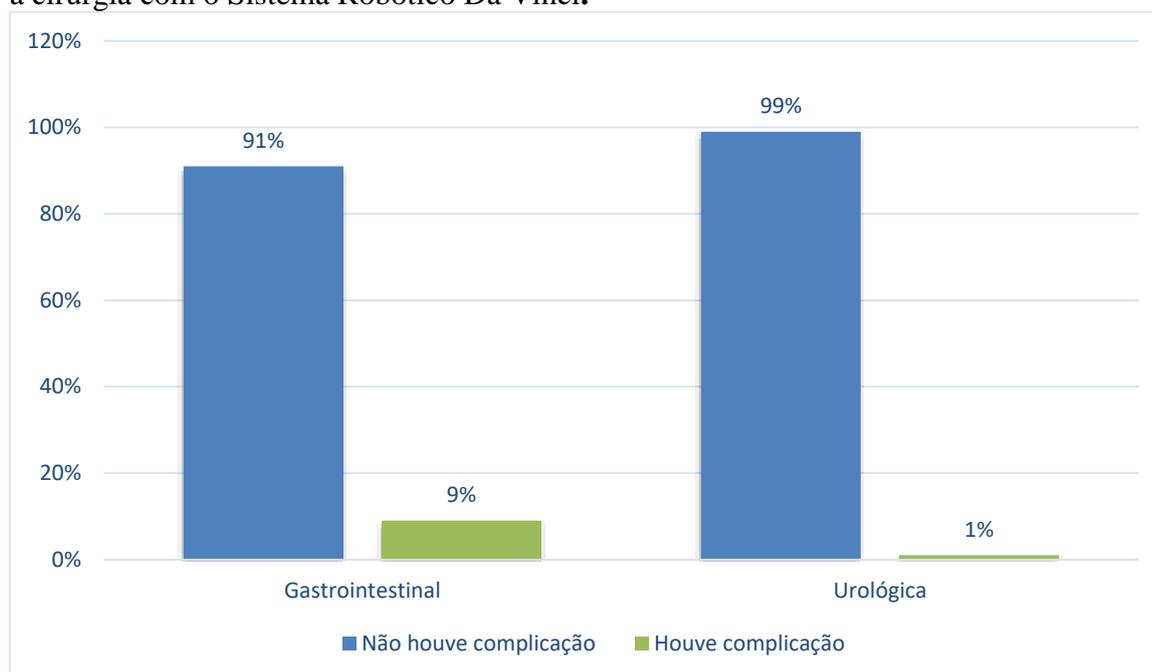


Fonte: Dados da Pesquisa.

Como ilustrado no Gráfico 5, durante o procedimento, ocorreram 9% (2) complicações nas cirurgias gastrointestinais, sendo uma dessaturação e a outra, uma laceração esplênica durante abaixamento do angulo esplênico do colón, rapidamente resolvidas, sem maiores complicações no desfecho do tratamento. Ao comparar com cirurgias laparoscópicas, observa-se que as lesões de vísceras sólidas (fígado, baço, pâncreas) podem ocorrer durante o acesso à cavidade abdominal (MARINHO *et al*, 2016).

Já na urológica, a complicação, ocorreu por um erro em um dos braços do robô (Gráfico 5), o qual foi revertido pela utilização de peças laparoscópicas em seu lugar, não sendo necessária a conversão para outra modalidade cirúrgica. É relevante salientar que uma das preocupações no uso dessa tecnologia, seria o mau funcionamento da plataforma, causando prejuízo ao procedimento e ao paciente no resultado final (RAJIH *et al*, 2017), fato que não ocorreu durante esse procedimento.

Gráfico 5 – Descrição da porcentagem de complicações no intra-operatório em pacientes submetidos a cirurgia com o Sistema Robótico Da Vinci.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Durante o pós-operatório, de 100% da amostra (77), apenas 20 % (16) apresentaram complicações, algumas delas ilustradas na Tabela 3. Nota-se que a dor, foi a mais prevalente em ambas especialidades e os pacientes se queixaram mais de distensão abdominal nas cirurgias urológicas (Tabela 3).

Tabela 3 – Descrição da porcentagem de complicações no pós-operatório em pacientes submetidos a cirurgia com o Sistema Robótico Da Vinci.

Complicações Clínicas	Gastrointestinal	Urológico
	% (n)	% (n)
Dor	14,29 (3)	5,26 (3)
Distensão Abdominal	-	5,26 (3)
Cefaleia	-	3,51 (2)
Hipotensão	-	1,75 (1)
Hiperemia	-	1,75 (1)
Hipossaturação	4,76 (1)	-
Hérnia Umbilical	-	1,75 (1)
Insuficiência Renal Aguda	4,76 (1)	-
Total	100 (21)	100 (56)

Fonte: Dados da Pesquisa.

O período de internamento dos pacientes, durou em sua maioria 3 dias, 1 e 2 dias tiveram maior prevalência quando comparado a 4 dias ou mais (Tabela 4). Finkelstein, J. *et al* (2010), mostra em estudo que pacientes submetidos à prostatectomia robótica apresentaram um tempo de internação médio de cerca de 1 a 2 dias para a cirurgia robótica, enquanto a cirurgia tradicional resultou em 3 a

4 dias. Já Kowalczyk, K. J. *et al* (2016) levantou dados sobre nefrectomia robótica, que resultou em uma média de 2 dias de internação, diferente da abordagem aberta, que teve uma média de 4 a 5 dias. No âmbito da cirurgia gastrointestinal, Miller, C. J. *et al* (2021) mostrou que o tempo médio de internação para pacientes submetidos à colectomia robótica foi de 5 dias, enquanto para a colectomia aberta foi de 7 dias.

Tabela 4 - Descrição da porcentagem da duração do internamento em pacientes submetidos a cirurgia com o Sistema Robótico Da Vinci.

<b>Duração do Internamento Dias</b>	<b>Valor % (n)</b>
1	12,99 (10)
2	22,08 (17)
3	44,16 (34)
4	10,39 (8)
5	5,19 (4)
6	2,60 (2)
7	2,60 (2)

Fonte: Pesquisadores (2024).

Importante salientar que, um dos pacientes que obtiveram um período de internamento mais prolongado do que a média (5 dias), esteve internado em uma Unidade de Terapia Intensiva após a realização do procedimento cirúrgico.

## 5 CONCLUSÃO

A Cirurgia robótica, desde seu início, foi um importante recurso para o avanço da medicina, com a realização de procedimentos mais seguros, menores complicações, menor tempo de internamento e recuperação e melhores resultados estéticos. Além disso, vale salientar, que cirurgias anteriormente consideradas impossíveis, hoje são realizadas com essa tecnologia.

A base dos dados obtidos, evidencia que a segurança e qualidade dos procedimentos realizados via robótica, são superiores quando comparados com outras formas de cirurgia. Considerando o intra e o pós-operatório, principalmente na avaliação de morbidades básicas, observa-se valores ínfimos de complicações.

A principal limitação do estudo, foi em função da cirurgia robótica ser uma tecnologia relativamente nova, que tem evoluído rapidamente. Estudos mais antigos podem não refletir as capacidades dos sistemas robóticos mais recentes, e há um número limitado de levantamentos longitudinais sobre os desfechos dos pacientes. Dessa forma, pesquisas futuras devem focar em

resultados a longo prazo, custo-efetividade, e como democratizar o acesso à tecnologia robótica para beneficiar um número maior de pacientes.

## REFERÊNCIAS

AHMED, Syed Ijlal *et al* Robotics in neurosurgery: A literature review. **JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 68, n. 2, p. 258, 2018.

AMOO, M.; HENRY, J.; & JAVADPOUR, M. Beyond magnification and illumination: preliminary clinical experience with the 4K 3D ORBEYE™ exoscope and a literature review. **Acta neurochirurgica**, v. 163, n. 8, p. 2107–2115, 2021.

ÂNGELO C da S, Silva Érica AL da, Souza A de, Bonfim IM, Joaquim EHG, Apezatto ML de P. Posicionamento cirúrgico em cirurgia robótica pediátrica: relato de experiência. **Rev SOBECC** [Internet]. 25º de junho de 2020; v. 25, n.2, p. 120-123. Disponível em: <https://revista.sobecc.org.br/sobecc/article/view/581>. Acesso em 9 de maio de 2024.

ANTONIOU SA, Antoniou GA, Koch OO, Pointner R, Granderath FA. Robot-assisted laparoscopic surgery of the colon and rectum. **Surg Endosc**, V. 26, n.1, p. 1-11, 2012.

ARAÚJO, R. L. C.; BENEVENTO, D. S.; ZILBERSTEIN, B.; SALLUM, R. A.; AGUIAR-JR, S.; CAVAZZOLA, L. T.; *et al* Overview and perspectives about the robotic surgical certification process in Brazil: the new statement and a national web-survey. **Rev Col Bras Cir** [Internet], 2020, v. 47, e20202714. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202714>.

BALLANTYNE GH. The pitfalls of laparoscopic surgery: challenges for robotics and telerobotic surgery. **Surg Laparosc Endosc Percutan Tech**, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2002.

BARBASH, G. I.; GLIED, S. A. New technology and health care costs – the case of robot-assisted surgery. **N Engl J Med**, v. 363, p. 701-704, 2010.

BARGAR, W. L.; CARBONE, E. J. Robotic systems in surgery. **Surg Technol Int**, v. 2, p. 419-423, 1993

BERGUER, R.; FORKEY, D. L.; SMITH, W. D. Problemas ergonômicos associados à cirurgia laparoscópica. **Surg Endosc**, v. 13, p. 466, 1999.

DAMIÃO, Ronaldo *et al* Cirurgia robótica em urologia. **Urologia UERJ**. Cap. 52, p. 763-776, 2018.

DHARIA SP, Falcone T. Robótica em medicina reprodutiva. **Fertil Esteril**, v.84, p. 1, 2005.

FERNÁNDEZ, Luis Alonso *et al* Tercer ventriculostomía endoscópica en niños hidrocefálicos menores de un año. **RCNN**, v. 1, n. 1, pág. 21-26, 2018.

FINKELSTEIN, J. *et al* "Perioperative outcomes of robotic-assisted laparoscopic and open retroperitoneal radical prostatectomy: A multi-institutional study." **Journal of Endourology**, v. 24 n. 6, p.1059-1062, 2010.

GARCIA, Eliângela Falcão et. al. Bioética e telemedicina. **Revista Bioética Cremego**, v.2, n.1, 2020. Disponível em: <https://revistabioetica.cremego.org.br/cremego/article/view/30>. Acesso em: 05 março 2024.

GROSS, Jefferson Luiz. Perspectivas da cirurgia robótica na área das doenças torácicas no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 1, p. e 20190427, 2020.

HUR HC, Donnellan N, Mansuria S *et al* Vaginal cuff dehiscence after different modes of hysterectomy. **Obstet Gynecol**, v. 118, p.794, 2011.

HUSSAIN, A.; MALIK, A.; HALIM, M. U.; ALI, A. M. The use of robotics in surgery: a review. **Int J Clin Pract**, 2014, p. 1376-1382. doi:10.1111/ijcp.12492.

INTUITIVE SURGICAL. [Internet]. California: da Vinci Products FAQ; 2020. Disponível em: <https://www.intuitive.com/en-us/products-and-services/da-vinci>. Acesso em: 9 maio 2024.

INTUITIVE SURGICAL. Disponível em: [http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci\\_surgical\\_system/](http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci_surgical_system/). Acesso em: 9 maio 2024.

JACOBS S, Holzhey D, Strauss G *et al* The impact of haptic learning in telemanipulatorassisted surgery. **Surg Laparosc Endosc Percutan Tech**. 2007; v. 17, p.402–406.

KIM, Y. T., Kim, S. W. & Jung, Y. W. Robotic surgery in gynecologic field. **Yonsei Med. J**, v. 49, p. 886–890, 2008.

KOWALCZYK, K. J. *et al* "Outcomes of robotic and open partial nephrectomy: a single surgeon series." **Journal of Endourology**, v. 30, n. 4, p. 348-355, 2016.

LAMBERT, Edward *et al* Validating Robotic Surgery Curricula. In: **Robotic Surgery**. Springer, Cham, 2021. p. 55-74.

LANFRANCO AR, Castellanos AE, Desai JP, Meyers WC. Robotic surgery: a current perspective. **Ann Surg**, v. 239, p. 14–21, 2004.

LIOUNAKOS, Jason I. *et al* Robotics in spine surgery and spine surgery training. **Operative Neurosurgery**, v. 21, n. 2, p. 35-40, 2021.

LAUTERBACH, R., Matanes, E. & Lowenstein, L. Review of Robotic Surgery in Gynecology—The Future Is Here. **Rambam Maimonides Med. J**, v. 8, e0019, 2017.

MARINHO, Leonardo *et al* Complicações da cirurgia laparoscópica: lesões associadas à técnica de acesso: uma revisão narrativa: Complications of laparoscopic surgery: injuries associated to technical access: a narrative review. **Revista do Hospital Universitário Getúlio Vargas**, v. 15, n. 1, p. 64-79, 2016.

MATOS, Hugo Alexandre Alves de. Robótica em ORL: uma abordagem ao sistema Da Vinci. **Universidade de Lisboa**. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/31371>. Acesso em: 11 de maio de 2024.

MILLER, C. J. *et al* "Outcomes of robotic versus open colectomy for colorectal cancer: A retrospective analysis." **Journal of Surgical Oncology**, v. 123, n.4, p. 903-910, 2021.

MORGAN JA, Thornton BA, Peacock JC, Hollingsworth KW, Smith CR, Oz MC *et al* Does robotic technology make minimally invasive cardiac surgery too expensive? A hospital cost analysis of robotic and conventional techniques. **J Card Surg**. 2005; v. 20, p. 246–51.

MORREL, A. L. G. *et al* Hérnias ventrais por acesso lateral totalmente extraperitoneal robótico (eTEP): dez etapas essenciais na padronização técnica. **Ver. Col. Bras. Cir.** v. 47, 2020.

MORREL, A.L.G. *et al* Evolução e história da cirurgia robótica: da ilusão à realidade. **Rev. Col. Bras. Cir.** v. 48, 2021.

NACUL MP, Melani Agf, Zilberstein B, Benevenuto Ds, Cavazzola Lt, Araujo Rlc *et al*. Nota educacional: ensino e treinamento em cirurgia robótica. Um parecer da Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica. **Rev Col Bras Cir** [Internet]. 2020, v. 47, e.20202681. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202681>.

NOTA, C. L. M. A. *et al* Robotic Developments in Cancer Surgery. **Oncology Clinics of North America**. v. 28, n. 1, p 89-100. 2019.

OLIVEIRA, R. Atuação do enfermeiro na cirurgia robótica: uma revisão integrativa da literatura. **Rev. Cereus** [Internet], v. 14, n. 4, p. 2-11, 20 dez. 2022 [citado em 7 maio 2023]. Disponível em: <http://ojs.unigr.edu.br/index.php/1/article/view/3848>.

OLIVEIRA, M. D., Alonso, E. M. C., de Oliveira Pereira, J., Alves, L. F., Pereira, L. C., Formaggio, M. J. M., ... & Pereira, G. C. Inovações em cirurgia robótica para manejo minimamente invasivo. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 6515-6529, 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/fag/Downloads/admin,+BJHR+Template+223%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/fag/Downloads/admin,+BJHR+Template+223%20(3).pdf). Acesso 15 de maio de 2024

OSMAN, Nadir I., Naside Mangir, Emma Mironska, and Christopher R. Chapple. "Robotic Surgery as Applied to Functional and Reconstructive Urology." **European Urology Focus** v. 5, n. 3, p 322–28, 2019.

PEYRONNET, Benoit, Thomas Seisen, Emmanuel Oger, Christophe Vaessen, Yohann Grassano, Thibaut Benoit, Julie Carrouget *et al* "Comparison of 1800 Robotic and Open Partial Nephrectomies for Renal Tumors." **Annals of Surgical Oncology**. v. 23, n. 13, p 4277–83, 2016.

PIMENTEL, Marcelo. Influência da experiência prévia em laparoscopia avançada nas habilidades básicas em cirurgia robótica avaliadas pelo simulador virtual de cirurgia dV-Trainer. **Lume UFRGS**, 2017.

PITASSI, Cláudio *et al* A Cirurgia Robótica nas Organizações Públicas de Saúde: O Caso do Instituto Nacional do Câncer. **Administração Pública e Gestão Social**. Vol. 8. n. 3. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/4909>. Acesso em: 07 maio de 2024.

POON H, Li C, Gao W, Ren H, Lim CM. Evolution of robotic systems for transoral head and neck surgery. **Oral Oncol**. 2018 Dec; v. 87, p. 82-88. doi: 10.1016/j.oraloncology.2018.10.020. Acesso em: 07 maio de 2024.

RAJIH E, Tholomier C, Cormier B, Samouëlian V, Warkus T, Liberman M *et al* Error reporting from the da Vinci surgical system in robotic surgery: A Canadian multispecialty experience at a single academic centre. **Can Urol Assoc J**, v.11, n. 5, p.197-202, 2017.

RAMOS, J. R.; PARRA-DAVILA, E.. Four-arm single docking full robotic surgery for low rectal cancer: technique standardization. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 41, n. 3, p. 216–223, maio 2014.

ROCHA, Karinne Nancy Sena *et al* Atualizações científicas sobre a cirurgia robótica: manejo e dificuldades. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 1, p. 1276-1291, 2022.

RODRIGUES, Vinícius dos Santos Sá *et al* O uso da cirurgia robótica e da videotoroscopia no tratamento do câncer de pulmão: uma revisão sistemática The use of robotic surgery and videothoracoscopy in the treatment of lung cancer: a systematic review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 66919-66939, 2021.

ROTERMUND, R.; REGELSBERGER, J.; OSTERHAGE, K.; ABERLE, J.; & FLITSCH, J. 4K 3-dimensional vídeo microscope system (orbeye) for transsphenoidal pituitary surgery. **Acta neurochirurgica**, v. 163, n. 8, p. 2097–2106, 2021.

SILVA, Jefferson Oliveira *et al* Robótica aplicada à saúde: Uma revisão histórica e comparativa da cirurgia robótica. **Anais do VIII Fórum FEPEG**, 2019.

SINNO AK, Fader AN, Roche KL *et al* A comparison of colorimetric versus fluorometric sentinel lymph node mapping during robotic surgery for endometrial câncer. **Gynecol Oncol**, 2014, p. 134–281.

SMITH AL, Scott EM, Krivak TC *et al* Dual-console robotic surgery: a new teaching paradigm. **J Robot Surg**, 2013, v.7, p. 113.

STEINBERG PL, Merguerian PA, Bihrlé IW, Seigne JD. The cost of learning robotic-assisted prostatectomy. **Urology**. 2008; v.72, p. 1068–72.

SURGICAL, I. Disponível em: <[www.intuitivesurgical.com/company](http://www.intuitivesurgical.com/company)>. Acesso em: 15 maio 2024.

USUI S, Inoue H, Yoshida T *et al* Preliminary report of multi degrees of freedom forceps for endoscopic surgery. **Surg Laparosc Endosc Percutan Tech**, v. 14, p.66, 2004.

VALADÃO M, Zarco da Câmara ER, Mifont Fong J, Araujo RO, Linhares E, Jesus JP *et al* Cirurgia robótica colorretal: a experiência do INCA. **j coloproctol** [Internet]. 2019 p.153–158. Disponível em: <https://jcol.elsevier.es/en-colorectal-robotic-surgery-inca39s-S2237936318305847>. Experience-articulo-

WAGNER, Christopher R. *et al* Future Directions in Robotic Neurosurgery. **Operative Neurosurgery**, v. 21, n. 4, p. 173-180, 2021.

WALKER JL, Piedmonte MR, Spirtos NM, Eisenkop SM, Schlaerth JB, Mannel RS *et al* Laparoscopy compared with laparotomy for comprehensive surgical staging of uterine cancer: Gynecologic Oncology Group Study LAP2. **J Clin Oncol.** 2009, v. 27, n. 32, p. 5331-5336.