

CIRURGIA ROBÓTICA: UMA PERSPECTIVA QUANTO A UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Luciano Marinho Pereira da Silva, Ramon Sicoti Vendite, Analu Egydio dos Santos
Orientador ^{Prof.} Me. Willian Pires Loddi

Faculdade de Tecnologia de FATEC Ribeirão Preto (FATEC)

Ribeirão Preto, SP – Brasil

luciano_scp_55@hotmail.com, venditeramon18@gmail.com

willian.loddi@fatec.sp.gov.br

Resumo. *Este trabalho investiga a influência da robótica médica em procedimentos cirúrgicos. O objetivo principal é descrever a tecnologia robótica utilizando como exemplo o equipamento Da Vinci, analisar os benefícios e avanços alcançados por meio dessa tecnologia. Utilizou-se uma revisão abrangente da literatura, examinando estudos e relatórios de casos que destacam as melhorias na precisão, segurança e eficácia das cirurgias em diversas especialidades quanto ao Sistema cirúrgico Da Vinci. Os resultados mostram que a robótica médica desempenha um papel significativo na melhoria dos resultados cirúrgicos e na redução de complicações em procedimentos de alto risco, proporcionando benefícios para pacientes e profissionais de saúde.*

Abstract. *This study investigates the influence of medical robotics in high-risk surgeries, with a specific focus on prostate surgery performed using the Da Vinci system. The main objective is to analyze the benefits and different advancements achieved through the application of this innovative technology in complex surgical procedures. A comprehensive literature review was conducted, examining studies and case reports that highlight improvements the precision, safety, and effectiveness of prostate surgeries when the Da Vinci platform is employed. The findings demonstrate that medical robotics plays a significant role in enhancing surgical outcomes and reducing complications in high-risk procedures, offering advantages for both patients and healthcare professionals.*

1. Introdução

O surgimento da história cirúrgica teve início no final do século 19, período em que as infecções eram comuns, apresentando baixa perspectiva de recuperação e frequentemente resultando em desfechos fatais. Isso resultou em uma taxa significativamente elevada de mortes e procedimentos cirúrgicos sem sucesso. Além disso, as principais intervenções envolviam a amputação de membros infectados, como mãos e pernas, visando evitar a propagação do problema (ESTADÃO DA SAÚDE, 2022).

O desenvolvimento histórico da cirurgia robótica remonta ao termo 'robô', por Joseph Capek em 1921. Conceitos modernos como assistência computacional, robótica, automação e realidade virtual têm sido recentemente aplicados na assistência à saúde. Nas últimas décadas, a tecnologia médica experimentou um crescimento exponencial, destacando-se a plataforma robótica como uma inovação significativa na cirurgia. Utilizados por mais de 30 anos, os robôs tornaram-se o padrão de atendimento na cirurgia, gerando resultados notáveis (MORRELL *et al.*, 2021).

O surgimento da robótica moderna teve seus primeiros contornos nas décadas

subsequentes, notavelmente marcado pela introdução de manipuladores industriais programáveis, entre os quais se destaca o Unimate (Figura 1). Desenvolvido por George Devol e Joseph Engelberger em 1961, o Unimate tornou-se um marco significativo ao revolucionar os setores de fabricação e indústrias. Sua incorporação representou um ponto de virada crucial, abrindo portas para a automação em diversas esferas, transformando radicalmente a maneira como processos industriais eram conduzidos (ENGENHARIA HIBRIDA 2023).

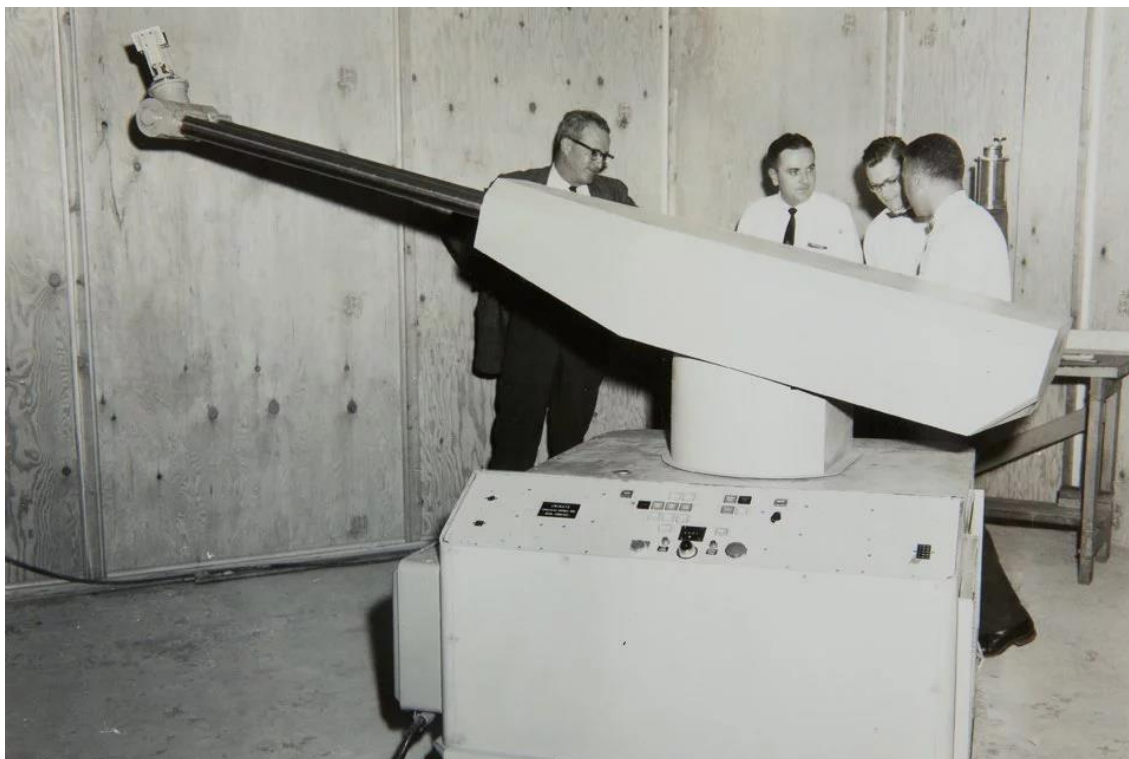


Figura 1: Imagem do Unimate, robô industrial desenvolvido por George Devol e Joseph Engelberger em 1961.
Fonte: Engenharia Híbrida, 2023.

O avanço acelerado das ciências e tecnologias digitais tem transformado radicalmente o acesso humano a inovações, destacando a crescente presença dessas inteligências na adaptação dos hábitos, prazeres e necessidades individuais. Ao longo de muitos anos, a mente humana contempla a autonomia de instrumentos, ferramentas e dispositivos. Esse progresso contínuo das novas tecnologias evidencia a presença cada vez mais proeminente de autômatos em vários domínios. Especificamente, nas cirurgias, a automação intervém para auxiliar e aprimorar procedimentos e práticas diversas. A cirurgia robótica emerge como uma expressão notável desse avanço, incorporando autômatos para oferecer maior precisão e eficácia nos procedimentos cirúrgicos, marcando um capítulo importante na evolução das práticas médicas (BINDA FILHO, LEMOS, ZAGANELLI, 2021).

A cirurgia laparoscópica, difundida desde 1990, cresceu rapidamente devido a benefícios como evitação de grandes incisões, menor trauma cirúrgico e recuperação mais rápida. A aceitação dos pacientes, adesão de cirurgiões e esforços globais contribuíram para esse sucesso. A transmissão fácil de procedimentos em monitores impulsionou a disseminação do conhecimento. Com a cirurgia robótica, iniciada em 2000, oferecendo

maior precisão e segurança em comparação com a laparoscopia. Essa abordagem menos invasiva proporciona uma visão tridimensional, manipulação precisa e menor trauma nos tecidos (DOMENE, 2014).

O surgimento do Sistema Cirúrgico Da Vinci, desenvolvido pela Intuitive Surgical Inc. o robô da Vinci (Figura 2) é uma inovação revolucionária que redefiniu a maneira como os cirurgiões conduzem procedimentos complexos. Sua história remonta ao início deste século, quando emergiu como uma ferramenta de vanguarda para cirurgias minimamente invasivas, introduzindo um novo paradigma na medicina cirúrgica. O robô da Vinci oferece uma gama impressionante de vantagens, incluindo precisão milimétrica, ampliação tridimensional e a capacidade de realizar movimentos extremamente precisos, muitas vezes além das capacidades humanas. Essas características têm demonstrado ser especialmente benéficas em procedimentos de cirurgia de próstata, onde a precisão é de suma importância para preservar a função erétil e garantir a continência urinária dos pacientes. Além disso, a necessidade de incisões menores tem levado a tempos de recuperação mais curtos e menos desconforto pós-operatório (CAFÉ, 2019).



Figura 2: Imagem do Robô Da Vinci X e Xi.
Fonte: STRATTNER, 2014

O Sistema Cirúrgico da Vinci é uma ferramenta versátil utilizada em várias especialidades, incluindo urologia, ginecologia, cirurgia geral, cirurgia cardíaca, cirurgia torácica, otorrinolaringologia, cirurgia colorretal e cirurgia pediátrica. Suas características, como precisão aprimorada e abordagem minimamente invasiva, oferecem benefícios significativos, resultando em recuperação mais rápida para os pacientes em uma ampla gama de procedimentos cirúrgicos (PORTA DA VINCI, 2023).

Considerando uma das enfermidades na área da urologia podemos estabelecer que o câncer de próstata é observado nos homens acima de 50 anos, manifesta-se por sintomas como micção frequente, fluxo urinário fraco ou interrompido, nictúria, presença de sangue na urina ou sêmen, disfunção erétil e dores em regiões como pélvis, membros inferiores, dorso e ombros. Em estágios avançados, podem surgir dores ósseas e parestesia nos pés e pernas, indicando disseminação. Consultas regulares a urologistas são

recomendadas para detecção precoce, especialmente com histórico familiar, fatores hormonais e hábitos alimentares como predisponentes. A próstata, glândula exclusiva do sexo masculino, torna essencial a conscientização sobre a importância de exames de rotina para um diagnóstico eficaz e intervenção oportuna. A incidência do câncer de próstata posiciona-o como o mais prevalente entre neoplasias masculinas, reforçando a necessidade de atenção à saúde urológica na população masculina madura (ASTOLFO *et al.*, 2023).

O câncer de próstata, uma condição intrinsecamente heterogênea, manifesta-se por meio de diversos subtipos histológicos cuja incidência varia conforme fatores como a idade no momento do diagnóstico, etnia, níveis de PSA (Antígeno Prostático Específico) e estadiamento da doença. No âmbito global, as projeções para o ano de 2020 indicaram aproximadamente 1,4 milhão de novos casos de câncer de próstata, representando expressivos 15,2% de todos os cânceres diagnosticados em homens. No contexto brasileiro, as estimativas apontam para 71.730 novos casos anuais durante o triênio de 2023 a 2025, consolidando o câncer de próstata como a segunda neoplasia mais prevalente no país. Essa condição é notadamente predominante entre os homens, ocupando a posição de câncer mais incidente em todas as regiões do Brasil. O ano de 2020 foi marcado pelo registro de 15.841 óbitos relacionados ao câncer de próstata no Brasil, equivalendo a uma taxa de mortalidade de 15,30 a cada 100 mil homens. Esses dados refletem não apenas a relevância clínica do câncer de próstata, mas também a necessidade de estratégias eficazes de prevenção, diagnóstico precoce e tratamento para enfrentar essa significativa questão de saúde pública (RADAR DO CÂNCER, 2023)

Neste artigo será explorado em a trajetória da evolução das cirurgias robóticas, com um enfoque no Sistema Cirúrgico Da Vinci desde suas origens até sua aplicação atual. Foram analisados os marcos mais recentes e os desafios emergentes à medida que essa tecnologia se torna cada vez mais presente nas cirurgias de diversos tipos, e em especial, de próstata. Ao compreender integralmente essa influência tecnológica na medicina moderna, pode-se avaliar melhor seu impacto potencial na saúde e no bem-estar dos pacientes.

2. Objetivo Geral

Descrever o sistema cirúrgico robótico, avaliar e analisar o impacto da tecnologia na aplicação médica.

2.1. Objetivos Específicos

- Analisar as partes que compõem o equipamento Da Vinci;
- Demonstrar o princípio de funcionamento da tecnologia robótica;
- Analisar os benefícios do sistema cirúrgico robótico Da Vinci utilizando exemplos aplicados em cirurgias de próstata;

3. Metodologia

A metodologia deste trabalho envolve a avaliação do impacto da tecnologia robótica, especificamente o Sistema Cirúrgico Vinci, em procedimentos de cirurgia de próstata de alto risco. Para alcançar esses objetivos, serão adotados os seguintes métodos e abordagens:

Uma revisão bibliográfica abrangente foi realizada para coletar informações e dados relevantes relacionados à cirurgia robótica, em particular o Sistema Cirúrgico Da Vinci, e sua aplicação em cirurgias de próstata. A revisão incluiu artigos científicos, livros, teses, dissertações e relatórios de instituições de saúde e pesquisa. Isso forneceu uma base sólida para entender o estado atual da tecnologia robótica na cirurgia de próstata, os benefícios observados e os desafios enfrentados.

Para a realização deste trabalho foi feita uma Revisão Bibliográfica sobre assuntos fundamentais para a construção dele, sendo eles:

- Como foi o início da cirurgia robótica (por se tratar de um sistema robótico o qual realiza cirurgias minuciosas, foi necessária uma abordagem, mesmo que uma breve, sobre como surgiu a cirurgia robótica).
- Quando iniciaram procedimentos cirúrgicos na história da medicina (Continuando a abordagem de como começou a cirurgia robótica, é importante pontuar em que momento se iniciou a cirurgia).
- Como se iniciou esse método convencional e como era (Com o passar dos anos muitos métodos foram evoluindo e ficando cada vez mais práticos, porém quando surgiram eram bem diferentes, por isto se fez necessário uma pesquisa sobre como foi o começo das primeiras cirurgias).

É necessário para entendimento do trabalho saber mais sobre a cirurgia e como ela funciona. A cirurgia robótica para o tratamento do câncer de próstata é uma técnica cirúrgica minimamente invasiva que representa um avanço em relação à cirurgia laparoscópica convencional. Nesse procedimento, um sistema robótico conhecido como Da Vinci é empregado para auxiliar o cirurgião na remoção do tumor da próstata.

A operação é realizada por meio de pequenas incisões, cada uma com aproximadamente meio centímetro, feitas na região abdominal do paciente. Através dessas incisões, são inseridos quatro braços robóticos. Três desses braços carregam instrumentos cirúrgicos em miniatura que serão usados durante a cirurgia. O quarto braço é equipado com uma microcâmera que proporciona uma visão tridimensional ampliada dos órgãos internos, com a capacidade de se mover em várias direções. Essas imagens capturadas pela câmera são transmitidas para um monitor, permitindo que o cirurgião assuma o controle dos movimentos do sistema robótico à distância ao longo de todo o procedimento. Em resumo, o robô não age de forma autônoma, ele simplesmente replica os movimentos das mãos do cirurgião, proporcionando assistência e aprimorando a precisão durante a cirurgia.

4. Resultados e Discussões

4.1. Análise das partes do Sistema Cirúrgico Da Vinci e seu funcionamento

O Sistema robótica avançada, conhecida como Sistema Cirúrgico Da Vinci, foi desenvolvida para viabilizar a execução de cirurgias complexas por meio de abordagens minimamente invasivas. Esse sistema é composto por três elementos principais, dispostos da esquerda para a direita: a Console do Cirurgião, o Carrinho do Paciente e o Carrinho de Visionamento (Figura 3) (STRATTNER, 2014).



Figura 3: Console do Cirurgião, Carrinho do Paciente e o Carrinho de Visionamento
Fonte: STRATTNER, 2014

4.1.1. Console do Cirurgião

A Console do Cirurgião (Figura 4) é o epicentro da interação humana com o Sistema Cirúrgico da Vinci. Essa estação de controle avançada é onde os cirurgiões assumem o comando e realizam procedimentos complexos com uma precisão notável. Com um design ergonomicamente pensado, a Console proporciona uma experiência imersiva, permitindo que os cirurgiões visualizem o campo cirúrgico em detalhes tridimensionais. A interface da Console é intuitiva, oferecendo uma variedade de controles que espelham os movimentos dos instrumentos robóticos. Os cirurgiões, muitas vezes, utilizam um console com joysticks, alavancas e pedais para realizar movimentos precisos, replicando a destreza manual com uma sensação tátil avançada. Interface Ergonômica: a Console é meticulosamente projetada para garantir conforto ao cirurgião durante longas sessões. Os controles são ergonomicamente posicionados para facilitar o acesso e minimizar a fadiga. Visualização 3D Imersiva: uma visão tridimensional é crucial em cirurgias de alta precisão. A Console oferece uma visualização imersiva do campo cirúrgico, permitindo que o cirurgião enxergue detalhes anatômicos com clareza excepcional. Controles Intuitivos: equipada com joysticks, alavancas e pedais, a Console replica os movimentos dos instrumentos robóticos de maneira intuitiva. Os cirurgiões podem realizar gestos precisos, garantindo uma correlação direta entre os comandos e as ações do robô. Feedback Háptico: a resposta tátil é fundamental. A Console fornece feedback háptico,

permitindo que os cirurgiões sintam a resistência e as características dos tecidos. Essa sensação tátil é transmitida de volta ao cirurgião, proporcionando uma conexão quase palpável com o campo cirúrgico. Personalização e Adaptabilidade: cada cirurgião pode ajustar as configurações da Console de acordo com a suas preferências. Isso não apenas personaliza a experiência, mas também garante que a tecnologia se adapte ao estilo e às necessidades individuais de cada profissional. A Console do Cirurgião não é apenas uma estação de controle; é uma interface avançada que capacita os cirurgiões a transcenderem as limitações tradicionais, realizando intervenções cirúrgicas com uma precisão e destreza excepcionais, redefinindo assim os padrões na medicina moderna (STRATTNER, 2014).



Figura 4: Console do Cirurgião
Fonte: STRATTNER, 2014

4.1.2. Carrinho do Paciente

O Carrinho do Paciente (Figura 5) no Sistema Cirúrgico da Vinci desempenha um papel crucial ao ser a ponte física entre a tecnologia robótica avançada e o paciente. Composto por elementos meticulosamente projetados, esse componente desempenha um papel essencial na realização de cirurgias minimamente invasivas com precisão extraordinária. Abaixo é detalhado seus principais aspectos. Braços Robóticos Articulados: o Carrinho do Paciente abriga os braços robóticos que são responsáveis por realizar os movimentos cirúrgicos. Esses braços são altamente articulados, replicando os gestos do cirurgião com extrema precisão. Instrumentos Cirúrgicos Avançados: integrados ao Carrinho, os instrumentos cirúrgicos robóticos são projetados para fornecer uma gama completa de movimentos. Esses instrumentos são intercambiáveis e adaptáveis a diversas intervenções cirúrgicas. Trocartes e Portais de Acesso: para garantir a mínima invasividade, o Carrinho do Paciente é equipado com trocartes e portais de acesso. Esses dispositivos permitem a inserção controlada dos instrumentos robóticos no corpo do paciente, reduzindo as incisões necessárias. Sistema de Visão Estereoscópica: a visão é essencial em cirurgias de alta precisão. O Carrinho incorpora um sistema de visão estereoscópica avançado, proporcionando ao cirurgião uma visão tridimensional do campo cirúrgico. Conectividade e Compatibilidade: o Carrinho é projetado para oferecer conectividade com a Console do Cirurgião, garantindo uma transmissão de dados rápida

e precisa. Além disso, é compatível com uma variedade de instrumentos e acessórios, conferindo versatilidade ao sistema. Feedback Sensorial: sensores incorporados fornecem feedback contínuo sobre a resistência e as condições do tecido. Isso permite ajustes em tempo real, garantindo uma resposta adaptativa durante o procedimento. O Carrinho do Paciente, ao unir precisão mecânica, visão avançada e instrumentação sofisticada, desempenha papel vital na realização de cirurgias complexas com o Sistema Cirúrgico da Vinci. Essa peça fundamental exemplifica o casamento perfeito entre tecnologia e cuidado com o paciente (STRATTNER, 2014).



Figura 5: Carrinho do Paciente
Fonte: STRATTNER, 2014

4.1.3. Carrinho do Visionamento

O Carrinho de Visionamento (Figura 6) no Sistema Cirúrgico da Vinci é uma peça essencial que desempenha um papel crucial na entrega de uma experiência cirúrgica avançada. Este componente é projetado para fornecer uma visão abrangente e detalhada do campo cirúrgico, permitindo ao cirurgião realizar procedimentos com precisão aprimorada. Quanto a estrutura e mobilidade: o Carrinho é projetado com uma estrutura que suporta as câmeras de alta definição e outros componentes ópticos. Sua mobilidade é essencial para posicionar as câmeras de maneira estratégica, proporcionando ao cirurgião diferentes ângulos de visão. Conectividade com a Console do Cirurgião: há uma integração vital entre o Carrinho de Visionamento e a Console do Cirurgião. A comunicação eficiente entre esses dois componentes é essencial para garantir que as imagens capturadas sejam transmitidas em tempo real, permitindo que o cirurgião tenha controle total sobre a visualização. Alimentação e Controles: o Carrinho abriga os sistemas de alimentação e os controles essenciais para operar as câmeras. Isso inclui a capacidade de ajustar o zoom, o foco e outras configurações ópticas necessárias para otimizar a visualização durante o procedimento. Compatibilidade com Instrumentos Robóticos: além das funções ópticas, o Carrinho de Visionamento é compatível com os instrumentos cirúrgicos robóticos utilizados durante a intervenção. Essa compatibilidade garante uma coordenação precisa entre a visão do cirurgião e as ações executadas pelos instrumentos. Estabilidade e Fixação: dada a natureza delicada dos procedimentos

cirúrgicos, o Carrinho é projetado para garantir estabilidade durante o uso. Mecanismos de fixação permitem posicionar e manter as câmeras em locais específicos para garantir uma visão consistente. Interface de Controle para a Equipe Cirúrgica: o Carrinho de Visionamento possui uma interface de controle que permite à equipe cirúrgica ajustar configurações ópticas conforme necessário. Isso é especialmente importante em cirurgias onde diferentes perspectivas são cruciais. Durabilidade e Higiene: considerações de durabilidade e higiene são incorporadas ao design do Carrinho para garantir seu desempenho confiável ao longo do tempo e facilitar procedimentos de limpeza e esterilização. Esses elementos asseguram que o Carrinho de Visionamento cumpra seu propósito central de proporcionar ao cirurgião uma visualização clara e precisa do campo cirúrgico, contribuindo para o sucesso de procedimentos minimamente invasivos e altamente precisos (STRATTNER, 2014).



Figura 6: Carrinho de Visionamento
Fonte: STRATTNER, 2014

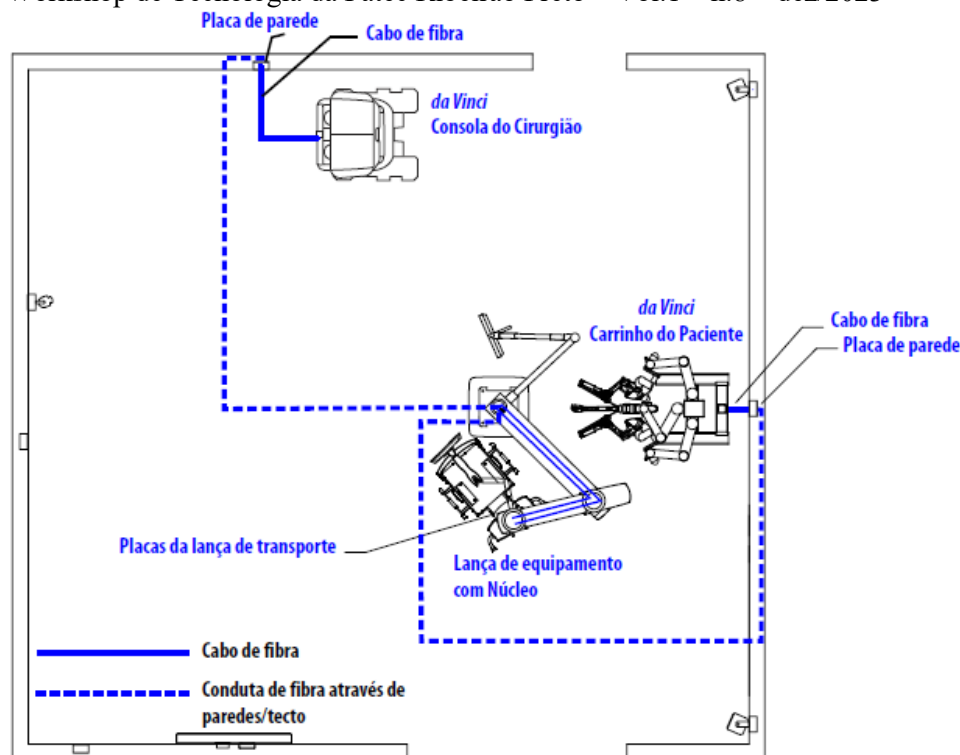


Figura 7: Instalação do Sistema Cirúrgico Da Vinci
Fonte: STRATTNER, 2014

4.2. Análise dos Benefícios do Sistema Da Vinci em Cirurgias de Próstata

A cirurgia de próstata convencional, também conhecida como cirurgia aberta, envolve um procedimento em que o cirurgião faz uma incisão que vai do umbigo até o púbis, que fica localizada na região abdominal do paciente, o cirurgião realiza a remoção ou trata a condição específica que requer intervenção. Essa abordagem mais antiga, apresenta desafios significativos, como a limitação na visualização dos nervos responsáveis pela ereção, que estão em proximidade com a próstata. Além disso, há maior complexidade técnica na reconstrução do canal que conecta a bexiga após a remoção da próstata, por ser procedimento “aberto” possui maior risco de sangramento, maior dor no pós-operatório, maior tempo de internação, maior tempo de afastamento de atividade física, maior tempo para recuperação da continência urinária e cicatriz maior (TAKANO, 2021).

O cirurgião ao realizar a cirurgia com o Sistema Cirúrgico Da Vinci, faz pequenas incisões no abdômen do paciente formando pequenas aberturas, onde serão introduzidas uma câmera e pinças extremamente finas, que são conectadas a um robô. Durante todo o procedimento, o cirurgião permanece na sala cirúrgica, com controle preciso sobre os movimentos da câmera, enquanto o robô reproduz fielmente os movimentos das mãos do cirurgião. Devido a esses vários aspectos do Sistema Da Vinci, podemos observar que com o uso do Sistema o paciente tem mais vantagens em relação ao método convencional. Que são: menores taxas de complicações, maior retorno da função erétil, maior continência urinária após o procedimento, menor duração do procedimento, menor risco de sangramento, menos dor no pós-operatório, menor tempo de internação (1 dia apenas), menor tempo de afastamento das atividades físicas e cicatriz menor (PORTAL DA VINCI, 2023).

4.3. Abordagem dos Desafios

No entanto, apesar dos avanços significativos e dos inegáveis benefícios proporcionados pelo Sistema Cirúrgico Da Vinci, alguns desafios persistem na implementação e adoção generalizada dessa tecnologia inovadora. Um dos desafios notáveis é a necessidade de treinamento especializado para os cirurgiões, visto que a operação eficiente do sistema requer habilidades técnicas específicas e uma curva de aprendizado significativa. A complexidade do sistema Da Vinci pode representar barreiras para algumas instituições de saúde. Esse desafio destaca a importância contínua de investimentos em educação e treinamento, bem como esforços para tornar essa tecnologia mais acessível, garantindo que sua adoção beneficie um número cada vez maior de pacientes e profissionais de saúde.

5. Conclusões

A análise abrangente das partes que compõem o equipamento Da Vinci, o princípio de funcionamento da tecnologia robótica e os benefícios em cirurgias de próstata revelam a magnitude do impacto desta inovação na prática cirúrgica moderna.

A demonstração do princípio de funcionamento destaca a harmonia entre a tecnologia robótica e a prática médica, evidenciando a próxima revolução na cirurgia moderna.

Entretanto, não pode-se negligenciar os desafios associados à implementação e manutenção do sistema Da Vinci. Questões relacionadas ao treinamento de cirurgiões, e outros fatores que podem ser considerados complexos.

6. Referências

- ASTOLFO, Helena Blaya Fernandes *et al.* Os benefícios da abordagem robótica no Câncer de Próstata-uma visão geral. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 8, p. 13244-13253, 2023.
- BLOGELETROGATE. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/o-que-e-robotica-conceito-historia-e-evolucao/#:~:text=Rob%C3%B3tica%2C%20assim%20como%20o%20nome,pe%C3%A7a%20de%20teatro%20intitulada%20R.U.R> 2017.
- CAFÉ, Eduardo. Cirurgia Robótica no Tratamento Cirúrgico do Câncer de Próstata. **Revista Científica Hospital Santa Izabel**, v. 3, n. 3, p. 147-157, 2019.
- BBC NEWS BRASIL. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/curiosidades-40471450> acessado em 15 novembro de 2023.
- BINDA FILHO, Douglas Luis; LEMOS, Letícia Pereira; ZAGANELLI, Margareth Vetis. Inteligência artificial a serviço do homem: o uso da robótica em práticas cirúrgicas e de reabilitação—desafios bioéticos (Artificial intelligence at the service of man: the use of robotics in surgical and rehabilitation practices—bioethical challenges Inteligencia artificial al servicio del hombre: el uso de la robótica. **Derecho y Cambio Social**, n. 63, ENE-MAR, 2021. Disponível em: [Inteligencia_artificial_a_servi%C3%A7o_do_homem.pdf](https://www.derechoycambiosocial.com/Inteligencia_artificial_a_servi%C3%A7o_do_homem.pdf) (derechoycambiosocial.com) Acesso em 17 out 2023.
- DOMENE, Carlos Eduardo. Cirurgia robótica-um passo em direção ao futuro. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 27, p. 233-233, 2014.
- ENGENHARIA HÍBRIDA. Disponível em: <https://www.engenhariahibrida.com.br/post/explorando-a-fascinante-historia-da-robotica#viewer-avgkk> Acessado 30 de setembro 2023.
- ESTADÃO DA SAÚDE. Disponível em: <https://summitsaude.estadao.com.br/tecnologia/como-eram-feitas-as-cirurgias-antigamente/#:~:text=Embriagar%20o%20paciente%20com%20doses,menos%20dolorosa%20para%20a%20pessoa>. Acessado em 15 de novembro de 2023.
- MEDWAY. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/voce-conhece-a-historia-da-cirurgia/> Acessado em 15 de novembro de 2023.
- MORRELL, Andre Luiz Gioia *et al.* Evolução e história da cirurgia robótica: da ilusão à realidade. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 48, 2021.
- NOGAROLI, Rafaella; NETO, Miguel Kfourir. Procedimentos cirúrgicos assistidos pelo robô Da Vinci: benefícios, riscos e responsabilidade civil. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, v. 9, n. 3, p. 200-209, 2020.
- NOGAROLI, R.; KFOURI NETO, M. Procedimentos cirúrgicos assistidos pelo robô Da Vinci: benefícios, riscos e responsabilidade civil. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 200–209, https://www.derechoycambiosocial.com/revista063/Inteligencia_artificial_a_servi%C3%A7o_do_homem.pdf 2020. DOI: 10.17566/ciads.v9i3.615. Disponível em: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/615>. Acesso em: 27 set. 2023.

PORTAL DA VINCI. Disponível em: <https://www.portaldavinci.com.br/#>, Acesso em 27 de out de 2023.

RADAR DO CÂNCER. Disponível em: <https://radardocancer.org.br>, Acesso em 17 de out de 2023.

STRATTNER. Disponível em:

https://www.strattner.com.br/wpcontent/uploads/2020/11/Manual_do_Usuario_Si_IS_3000.pdf Acessado em 21 de novembro de 2023.

TAKANO. Urologia Minimamente Invasiva, Disponível em:

<https://www.takanourologia.com.br/blog/cancer-de-prostata-entenda-a-diferenca-entre-cirurgia-robotica-e-a-cirurgia-convencional/> Acessado em 21 de novembro de 2023.