

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

GABRIELA LEANDRO DE SOUSA

CLAUDIA EMANOELI RANGEL

O PAPEL DOS ROBÔS NOS CENTROS CIRÚRGICOS

UM ESTUDO SOBRE THE DA VINCI SURGICAL SYSTEM

Cuiabá, 2021

GABRIELA LEANDRO DE SOUSA

CLAUDIA EMANOELI RANGEL

O PAPEL DOS ROBÔS NOS CENTROS CIRÚRGICOS

Trabalho da disciplina de comunicação, expressão e redação técnica, ministrada pela professora mestre Perla Haydée da Silva do curso de Engenharia de Controle e Automação.

Cuiabá, 2021

RESUMO

A concepção de cirurgia ao decorrer dos anos é adjunto ao trabalho médico manual, entretanto, a metodologia tecnológica vem trazendo aos cirurgiões um múltiplos recursos que têm em vista menor agressão com solução eficaz para problemas de saúde. O progresso da cirurgia na atualidade está profundamente ligado às técnicas minimamente invasivas, que possam alcançar a solução de problemas de forma eficaz e com pouca morbidade. Divergindo da cirurgia convencional, que usa mecanismos que várias vezes incluem abertura de ossos e incisões de grandes dimensões, a cirurgia robótica utiliza de braços robóticos manipulados remotamente. Tudo é realizado via um console comandado por um médico cirurgião capacitado para tal. Micro câmeras instaladas nos braços do robô são incumbidos de captar imagens em alta resolução, tendo como objetivo uso do cirurgião, acrescentando segurança e precisão ao procedimento. Neste estudo, debateremos a presente situação da cirurgia robótica, diretamente ligado com o sistema robótico de cirurgia Da Vinci, examinar a Cirurgia Robótica por via de uma percepção histórica e profissional, sem esquecer da visão do paciente, com um debate elencado nas vantagens e desvantagens de tal método.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia robótica, Da Vinci, Robô, Laparoscopia convencional.

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
PALAVRAS-CHAVE.....	3
INTRODUÇÃO.....	5
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
O SISTEMA DA VINCI.....	8
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

INTRODUÇÃO

Quinze anos depois de sua criação, o Sistema Cirúrgico *da Vinci* é tão futurista, inovador e revolucionário quanto antes. Projetado pelo Exército dos Estados Unidos e pela Universidade de Stanford, a ideia inicial era que um robô blindado fosse lançado no campo de batalha, onde um cirurgião poderia realizar uma cirurgia fora de perigo, mas ainda na linha de frente. Após sua criação, os pesquisadores rapidamente descobriram que não estavam aptos para a tarefa - o sistema era muito grande, muito lento e muito caro para as linhas de frente destrutivas e rápidas de um campo de batalha. Embora o sistema não fosse adequado para o exército, os desenvolvedores melhoraram a tecnologia e a adaptaram para hospitais civis. Em 2000, a Food and Drug Administration dos Estados Unidos, aprovou o *da Vinci Surgical System* para uso em vários procedimentos, incluindo cirurgias urológicas, ginecológicas, cardíacas, colorretais e laparoscópicas gerais. Os benefícios do uso do mesmo são, em média: menor permanência hospitalar, menor perda de sangue, menos complicações, menor necessidade de medicação para dor narcótica, recuperação mais rápida e incisões menores para cicatrizes mínimas. Desde a sua aprovação, os médicos usaram o sistema com sucesso em todo o mundo em aproximadamente 1,5 milhões de vários procedimentos cirúrgicos até o momento. Comprar um desses sistemas custa pouco menos de 2 milhões de dólares, excluindo as centenas de milhares de dólares necessários para a manutenção anual. O preço alto, no entanto, não reduziu a demanda. Atualmente, existem mais de 2.153 unidades nos Estados Unidos, 499 na Europa, 183 no Japão e 267 outras espalhadas pelo mundo. O sistema é composto de três consoles: o console do cirurgião, o console robótico e um sistema de visão HD 3D para supervisão. Quando sentado no console, o cirurgião vê uma imagem 3D notavelmente clara do campo cirúrgico, imitando a visão estereoscópica da visão humana normal. Cirurgiões inserem seus dedos em luvas que escalam, filtram e traduzem movimentos para o console robótico. O sistema é inteligente o suficiente para filtrar tremores nas mãos ou tremer e precisa o suficiente para reduzir vários centímetros de movimento a vários micrômetros no terminal robótico. Além disso, o console robótico transmite feedback tátil ao cirurgião para que ele possa sentir alguma sensibilidade, rigidez ou até mesmo a tensão de uma sutura, e esses parâmetros podem ser quantificados no visor cirúrgico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo “robô” foi cunhado por Joseph Capek na peça *Robots Universal Robots de Rossum* em 1921. A palavra robô vem da palavra tcheca “robota” que significa trabalho. Mais tarde em 1942 Issac Asimov baseou-se nas idéias de Capek e definiu o termo “robótica” e delineou as três regras da robótica em seus livros. Embora o termo seja relativamente novo, a ideia de máquinas autonomamente operacionais podem ser mais cedo datada em 400 A.C. quando Archytas de Arentum desenvolveu uma ave de madeira auto-propulsora movida a vapor, capaz de voar 200 metros. Como a primeira invenção do gênero, o novo pássaro de Archytas contribuiu imensamente para a compreensão das máquinas pelo homem, mas só em 1495 o guerreiro banhado em metal de Leonardo da Vinci se tornaria o primeiro robô a imitar os movimentos humanos da mandíbula, braços e pescoço. A invenção da Vinci era uma inspiração para Gianello Toriano que criou um robô que era significativo pois imitava o tocar de um instrumento, uma expressão artística que colocava um rosto humano a mais nos robôs. Em 1961 a indústria Unimation desenvolveu o primeiro robô industrial, a influência do mesmo chegou até a indústria automotiva, mas seu conceito de um braço robótico para substituir os movimentos humanos entrou no campo da medicina com a invenção do Braço de Manipulação Universal Programável, desenvolvido por Victor Scheinmann em 1978 enquanto trabalhava na Unimation. A primeira aplicação de um robô em cirurgia ocorreu quando o PUMA 560 foi utilizado para orientar uma agulha para uma biópsia cerebral enquanto estava sob orientação de tomografia computadorizada durante um procedimento neurológico. Ao fornecer uma orientação mais precisa e estável em comparação a uma mão humana, o PUMA ajudou a preparar o caminho para futuros robôs em cirurgias. Para apreciarmos o Da Vinci como é hoje, é necessário entender seu início. Usando um sistema de cirurgia de telepresença criado por Phil Green, Richard Satava, Joe Rosen e Stanford Research Institute, uma demonstração de uma anastomose intestinal aberta foi dada a Associação de Cirurgiões Militares dos Estados Unidos. Após essa demonstração, os militares designaram Richard Satava para ser o gerente do programa de Tecnologias Biomédicas Avançadas da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa, administrada pelo governo. Como resultado, o Sistema de Cirurgia de Telepresença Verde foi desenvolvido com o objetivo de melhorar as capacidades

cirúrgicas no campo de batalha. O modelo foi baseado em colocar os braços robóticos em um veículo blindado intitulado Medical Forward Área Cirical Team, que poderia ser conduzido diretamente para a frente de batalha. O console do cirurgião estaria dentro de um Hospital Cirúrgico Avançado Móvel, onde o cirurgião poderia operar a uma distância segura de 10 a 35 quilômetros.

O SISTEMA DA VINCI

O Sistema da Vinci consiste em um console do cirurgião que normalmente está na mesma sala que o paciente e um carrinho do lado do paciente com quatro braços robóticos interativos controlados a partir do console. Três dos braços são para ferramentas que seguram objetos, e também podem atuar como bisturis, tesouras e pinças. O cirurgião utiliza os controles principais do console para manobrar os três ou quatro braços robóticos do carrinho do lado do paciente (dependendo do modelo). O desenho do pulso articulado dos instrumentos excede a amplitude natural de movimento da mão humana; escalonamento de movimento e redução do tremor interpretam e refinam ainda mais os movimentos da mão do cirurgião. O Sistema da Vinci sempre requer um operador humano e incorpora vários recursos de segurança redundantes projetados para minimizar as oportunidades de erro humano quando comparado com as abordagens tradicionais.

O Sistema da Vinci foi projetado para melhorar a laparoscopia convencional, na qual o cirurgião opera em pé, usando instrumentos manuais de cabo longo que não têm punhos. Com a laparoscopia convencional, o cirurgião deve olhar para cima e longe dos instrumentos, para um monitor de vídeo 2D próximo para ver uma imagem da anatomia alvo. O cirurgião também deve contar com um assistente do lado do paciente para posicionar a câmera corretamente. Em contraste, o design do Sistema da Vinci permite que o cirurgião opere a partir de uma posição sentada no console, com os olhos e as mãos posicionados em linha com os instrumentos e usando controles no console para mover os instrumentos e a câmera.

Ao fornecer aos cirurgiões uma visualização superior, maior destreza, maior precisão e conforto ergonômico, o Sistema Cirúrgico da Vinci possibilita que mais cirurgiões realizem procedimentos minimamente invasivos envolvendo dissecação ou reconstrução complexas. Para o paciente, um procedimento de da Vinci pode oferecer todos os benefícios potenciais de um procedimento minimamente invasivo, incluindo menos dor, menos perda de sangue e menos necessidade de transfusões de sangue. Além disso, o Sistema da Vinci pode permitir uma estadia hospitalar mais curta, uma recuperação mais rápida e um retorno mais rápido às atividades diárias normais.

A cirurgia Da Vinci é usada para: cirurgia cardíaca, colorretal, ginecológica, cabeça e pescoço, torácica, urológica e geral.

Embora o termo geral "cirurgia robótica" seja frequentemente usado para se referir à tecnologia, este termo pode dar a impressão de que o Sistema da Vinci está realizando a cirurgia de forma autônoma. Em contraste, o atual Sistema Cirúrgico da Vinci não pode - de nenhuma maneira - funcionar sozinho, pois não foi projetado como um sistema autônomo e não possui software de tomada de decisão. Em vez disso, ele depende de um operador humano para todas as entradas; no entanto, todas as operações - incluindo funções visuais e motoras - são realizadas por meio de interação remota humano-computador e, portanto, com o software de inteligência artificial adequado, o sistema poderia, em princípio, ser executado parcialmente ou completamente de forma autônoma. O sistema atual é projetado apenas para replicar perfeitamente o movimento das mãos do cirurgião com as pontas dos microinstrumentos, não para tomar decisões ou mover-se sem a entrada direta do cirurgião. Em 2001, o Dr. Marescaux e uma equipe do IRCAD usaram uma combinação de conexão de fibra óptica de alta velocidade com um atraso médio de 155 m/s com modo de transferência assíncrona avançada e um tele manipulador Zeus para realizar com sucesso o primeiro procedimento cirúrgico transatlântico cobrindo a distância entre Nova York e Estrasburgo, o evento foi considerado um marco da tele cirurgia global e foi apelidado de "Operação Lindbergh".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas atuais se baseiam na capacidade do cirurgião de reconhecer e rastrear movimentos e mudanças nos tecidos durante a cirurgia e para comandar o movimento do instrumento. À medida que as tecnologias avançam, os seres humanos provavelmente permanecerão em futuro previsível; entretanto, a automação supervisionada de certas tarefas ou subtarefas cirúrgicas é uma área ativa de pesquisa, com potencial para adoção clínica no futuro. Isso pode incluir a introdução gradual de recursos de orientação e aviso que exigirão que o sistema tenha algum conhecimento da tarefa cirúrgica, semelhante ao início aspectos da autonomia em automóveis, onde os primeiros passos foram o reconhecimento de marcações viárias, obstáculos, carros e pedestres. O aprendizado de máquina e a análise de dados avançada provavelmente introduzirão novas maneiras de apoiar a equipe cirúrgica, aumentando as capacidades humanas com recursos emergentes de processamento de informações e de computação. Sem dúvida, isso continuará a estender a parceria entre humanos e máquinas para melhorar os resultados clínicos. Aguardamos ansiosamente as inovações que ainda precisam ser imaginadas e construídas, a fim de impulsionar a próxima revolução na cirurgia. A colaboração multidisciplinar tem sido claramente um componente chave do desenvolvimento desse campo até hoje e se tornará cada vez mais importante à medida que novas capacidades forem realizadas e novas aplicações sejam exploradas. Esse trabalho em equipe entre cientistas clínicos, cirurgiões, pesquisadores acadêmicos, engenheiros da indústria, grupos reguladores e muitos outros ajudará a transformar ideias inovadoras em tecnologias que, em última análise, beneficiarão os pacientes e suas famílias de novas formas notáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lottenberg, C. (2017). *O papel dos robôs nos centros cirúrgicos*. São Paulo: <https://veja.abril.com.br/blog/letra-de-medico/o-papel-dos-robos-nos-centros-cirurgicos/>.
- Madureira, F. A. (2017). Modelo de programa de treinamento em cirurgia robótica e resultados iniciais. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, vol.44 no.3.
- Matos, H. A. (2017). *Cirurgia Robótica em ORL*. Lisboa.
- Santos, R. S. (2014). Cirurgia Torácica Robótica – Presente ou futuro? *Pulmão RJ*, 45-50.
- Silva, J. O. (2014). *ROBÓTICA APLICADA À SAÚDE*. Montes Claros-MG: http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/robotica_aplicada_a_saude_uma_revisao_historica_e_comparativa_da_cirurgia_robotica.pdf.
- Azizian, M. (2018). O SISTEMA CIRÚRGICO DA VINCI. *A Enciclopédia da Robótica Médica*, 3-28.
- Desconhecido. (7 de JUNHO de 2014). Robótica. <https://leocmferreira.wordpress.com/2014/06/07/robotica/>.