



DESENVOLVIMENTOS EM NEUROCIRURGIA: TÉCNICAS EMERGENTES EM NEUROCIRURGIA, INCLUINDO NEUROESTIMULAÇÃO E INTERVENÇÕES PARA TRANSTORNOS COMO PARKINSON E EPILEPSIA

Developments in neurosurgery: Emerging techniques in neurosurgery, including neurostimulation and interventions for disorders such as Parkinson's and epilepsy

ISSN: 2178-7514

Vol. 16 | Nº. 1 | Ano 2024

Pérola Juliana Furtado Beserra¹; Rodrigo Mendes Venâncio da Silva²; Gabriela Vieira Reis³; Karina Moise Gorinchteyn⁴; Kauã Costa Silva⁵; Luiza Zanotti Villani⁶; Guilherme Alencar Melo⁷; Marina Aparecida Santana Nespolo⁸; Maria Eduarda Rauber Martinez⁹; Andressa Gomes Batista¹⁰

RESUMO

O foco principal deste estudo é investigar as novas técnicas desenvolvidas em neurocirurgia, incluindo neuroestimulação e novas intervenções. A primeira cirurgia bem-sucedida para tumores no cérebro foi realizada na Johns Hopkins nos anos de 1900, no entanto abordaremos técnicas emergentes praticamente um século depois de cirurgias minimamente invasivas para tumores, tratamento endovascular para aneurismas (sem necessidade de abertura do crânio), técnicas de estimulação cerebral para tratamento da dor, e de Mal de Parkinson. O robô tem sido uma técnica recentemente utilizada na neurocirurgia, ele é capaz de reduzir o tempo cirúrgico pela metade. Entre os procedimentos neurocirúrgicos estão remoção ou lesão de tumores, nódulos, cistos e recentemente foi introduzida a ablação a laser de tumores e outras lesões cerebrais.

Palavras-chave: Neurocirurgia. Neuroestimulação. Intervenções. Cirurgia. Técnicas. Invasivas. Robô. Tratamento. Lesões.

ABSTRACT

The main focus of this study is to investigate new techniques developed in neurosurgery, including neurostimulation and new interventions. The first successful surgery for brain tumors was performed at Johns Hopkins in the 1900s, however we will address emerging techniques practically a century later: minimally invasive surgeries for tumors, endovascular treatment for aneurysms (without the need to open the skull), techniques of brain stimulation for the treatment of pain, and Parkinson's disease. The robot has been a technique recently used in neurosurgery, it is capable of reducing surgical time by half. Among neurosurgical procedures are removal or injury of tumors, nodules, cysts and recently laser ablation of tumors and other brain lesions has been introduced.

Keywords: Neurosurgery. Neurostimulation. Interventions. Surgery. Techniques. Invasive. Robot. Treatment. Injuries.

- 1 Universidad de Aquino Bolívia
- 2 Faculdade Morgana Potrich
- 3 Universidade Nove de Julho Osasco
- 4 Universidade Nove de Julho Osasco
- 5 Universidade Anhembí Morumbi - Piracicaba
- 6 Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves- São João del Rei
- 7 Centro Universitário Integrado
- 8 Centro Universitário Integrado
- 9 Centro Universitário Integrado
- 10 Centro Universitário Fametro

Autor de correspondência

Perola Juliana Furtado Beserra
E-mail: perola.bezerra2010@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os primeiros registros da neurocirurgia no Brasil datam do século XVIII, quando um renomado médico mineiro realizou com sucesso um procedimento no crânio de um escravo que havia sofrido uma lesão após a queda de um galho em sua cabeça. Esse pioneiro procedimento não apenas demonstrou a habilidade e coragem do médico, mas também sinalizou o início da jornada da neurocirurgia no país. Somente no século XIX, a neurocirurgia começou a ser lecionada no Brasil, com seu ensino iniciado na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. A neurocirurgia é a área da medicina especializada no tratamento clínico e cirúrgico das doenças do sistema nervoso central (cabeça e coluna), e do sistema nervoso periférico (nervos dos braços e pernas). A neuronavegação é um importante método que acrescentou significativa evolução na neurocirurgia, e a aplicação de novos sistemas na neurocirurgia contemporânea, importante para a cirurgia de epilepsia, coluna, tumores e vascular. Com o avanço da tecnologia e das técnicas cirúrgicas, os neurocirurgiões são capazes de oferecer opções terapêuticas inovadoras e personalizadas para cada paciente. Desde o diagnóstico e remoção de tumores cerebrais até o tratamento de doenças degenerativas do sistema nervoso, como a doença de Parkinson e a esclerose múltipla, a neurocirurgia tem o potencial de melhorar a qualidade de vida dos pacientes, aliviar sintomas debilitantes e até mesmo prolongar a sobrevida em certos casos. No caso da

doença de Parkinson, por exemplo, a neurocirurgia pode ser utilizada em estágios avançados da doença para realizar a estimulação cerebral profunda, já na esclerose múltipla, a neurocirurgia pode ser necessária para tratar complicações específicas, como a esfínterectomia do esfíncter interno do esfíncter anal, a fim de aliviar sintomas como incontinência urinária ou fecal. Na neurocirurgia moderna, os médicos podem dispor de imagens do cérebro detalhadas que incluem os vasos sanguíneos e posições dos feixes de conexões mais importantes. Estes recursos ajudam a prevenir danos e sequelas. O ritmo das pesquisas nesta área é acelerado e tudo indica que técnicas promissoras continuarão a surgir.

DESENVOLVIMENTO

Dentro das neurocirurgias existem três categorias: craneana, espinhais e dos nervos periféricos. O avanço da Medicina, estudo de novas técnicas e métodos, além de salvar vidas, curar doenças, também traz para a população procedimentos que permitem a qualidade de vida. Em consequência dessa motivação contínua para introduzir novas tecnologias e impulsionar a indústria, 8 entre 10 dos mais importantes hospitais norte-americanos especializados em neurologia e neurocirurgia usam a tecnologia de navegação cirúrgica, de acordo com a publicação US News & World Report. Entre os novos métodos aplicados estão o exoscópio, cânulas para hematomas e cirurgia robótica.

Neurocirurgia vascular

Estas se tratam de aneurismas cerebrais, malformações arteriovenosas, cavernomas do sistema nervoso entre outras patologias cérebro-vasculares. Ao tratar-se de neurocirurgia vascular é necessário o tratamento especializado de urgência, para diagnóstico e tratamento. A forma de tratamento depende diretamente do diagnóstico, podendo ser clínico, cirúrgico ou por métodos de radiologia intervencionista.

Os procedimentos mais comuns são a trombectomia (retirada de coágulos), angioplastia (dilatação com balão e/ou colocação de stent), embolização (enchimento com molas, esferas ou uma substância específica chamada onix) e o próprio cateterismo diagnóstico que obtém imagens dos vasos sanguíneos.

A trombectomia se trata de um procedimento baseado em cateter, o cirurgião fará uma incisão na virilha e avançará um cateter através de uma artéria até o coágulo. Para manobrar o cateter até o local exato, o cirurgião usa um raio-X especializado para monitorar a colocação do cateter. Um removedor de stent é então inserido no cateter, que prende e envolve o coágulo de sangue, permitindo ao cirurgião remover o stent e o bloqueio do vaso sanguíneo ao mesmo tempo. Uma vez removido, o suprimento de sangue é restaurado e o paciente é monitorado para melhorias. Outros procedimentos de trombectomia por cateter incluem o uso de dispositivos mecânicos, como um balão inflável ou uma sucção para remover o bloqueio. Em algumas emergências, um tipo de trombectomia

por cirurgia aberta pode ser usado para remover diretamente um coágulo.

A angioplastia carótida é um tratamento endovascular para a doença da artéria carótida. As artérias carótidas são os vasos sanguíneos principais que transportam sangue e oxigênio para o cérebro. Durante uma angioplastia de carótida, o médico irá dilatar o estreitamento causado pela placa que obstrui a passagem do sangue na artéria carótida e recobri-la com um stent metálico. O médico intervencionista fará uma punção arterial na virilha para acessar a artéria femoral, ou no braço para acessar a artéria braquial ou no punho para acessar a artéria radial. Por meio de cateteres o médico acessa a carótida comum e por dentro deste cateter um sistema de proteção contra embolia pode ser posicionado, por um microguia um stent é posicionado recobrimdo placa causadora da obstrução e é liberado, um balão de pós-dilatação e/ou de pré-dilatação poderão ser utilizados. No final do procedimento o introdutor é retirado e é realizada a oclusão do ponto de punção. Este procedimento pode ser feito com o paciente acordado, sob anestesia local, ou dormindo, sob anestesia geral.

A embolização por coiling é uma técnica menos invasiva, onde o médico insere um cateter através das artérias, geralmente pela virilha, até o local do aneurisma. Chegando lá, pequenas molas de platina são introduzidas no aneurisma através do cateter, induzindo a coagulação do sangue. Dessa forma, diminui o fluxo sanguíneo na área afetada.

O cateterismo cerebral é um procedimento que consiste na introdução de um micro cateter até a artéria do cérebro obstruída, permitindo ao hemodinamicista extrair o coágulo causador do AVC. Dessa forma a circulação cerebral é reestabelecida e o sangue volta a fluir, nutrindo a região afetada.

Neurocirurgia oncológica e da base de crânio

A oncologia neurocirúrgica trata dos tumores do sistema nervoso, que incluem os tumores intracranianos, cerebrais e medulares. o neurocirurgião oncológico foca na remoção completa e precisa do tumor cerebral. Isso pode envolver técnicas avançadas, como a neuronavegação, que utiliza imagens tridimensionais para guiar o cirurgião durante o procedimento.

Neurocirurgia de urgência e emergência

Esta área da neurocirurgia trata principalmente dos traumatismos cranioencefálicos e raquimedulares. Outras situações comuns que podem necessitar de tratamento neurocirúrgico de emergência são os sangramentos intracranianos espontâneos. Principais procedimento realizados:

Drenagem de hematoma que pode ser realizado com três técnicas diferente craniotomia clássica, drenagem estereotática drenagem através da neuroendoscopia.

Craniotomia: técnica clássica de exérese do hematoma intracerebral através de cirurgia

aberta. Associada a maior risco de lesão encefálica secundária devido ao acesso cirúrgico ao hematoma.

Drenagem estereotática do hematoma: técnica minimamente invasiva, com grande utilidade para drenagem de hematomas profundos.

craniotomia descompressiva (CD) é método cirúrgico indicado para a redução imediata da pressão intracraniana (PIC) em geral, diante de tumefação cerebral, hematoma subdural agudo e algumas doenças não traumáticas.

A monitorização da pressão intracraniana envolve o uso de um transmissor ou sensor, de um transdutor e de um sistema de registro; é implantado um dispositivo intracraniano que pode ser radiotransmissor, transmissor de radioisótopos ou sensor de fibra ótica. Deste dispositivo, as mudanças da pressão intracraniana são transmitidas para um transdutor e convertidas em impulsos elétricos. O instrumento de registro converte os impulsos elétricos em oscilações visíveis em osciloscópio ou em registrador gráfico. A monitorização da pressão intracraniana está indicada em qualquer caso em que haja a interferência na circulação normal do líquido cefalorraquiano ou que produza edema cerebral. Isto inclui os traumatismos cranioencefálicos fechados, lesões de fossa posterior, hidrocefalias, hemorragias subaracnóideas e alguns tumores cerebrais. Há vários métodos para a monitorização da pressão intracraniana. Pode ser feita por via intraventricular, subaracnóidea e extradural.

Neurocirurgia da dor crônica

Se tratando do manejo da dor crônica, técnicas para bloqueios e injeção de medicações guiados por imagem podem ser empregadas quando necessário. A dor crônica é um problema de saúde que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Para muitas pessoas, os tratamentos convencionais, como o uso de medicamentos analgésicos e terapias físicas, não oferecem alívio adequado. Alguns dos procedimentos para o tratamento da dor crônica são:

Bloqueios de estruturas neurais

Procedimentos geralmente percutâneos onde estruturas neurais relacionadas com a dor são temporariamente silenciadas de forma diagnóstica ou terapêutica. Pode ser realizado em diferentes regiões do sistema nervoso central ou periférico

Rizotomia, tractotomia, nucleotomia, hipofisectomia e cordotomia

Procedimentos onde estruturas nervosas específicas responsáveis pela dor são destruídas cirurgicamente de forma controlada e seletiva, interrompendo a chegada do sinal da dor ao cérebro.

Neuromodulação elétrica da dor

Consiste na inserção de um dispositivo que utiliza energia elétrica para interrupção ou modificação da sinalização da dor. Os mais comumente utilizados são a estimulação

medular, estimulação do gânglio da raiz dorsal ou estimulação de nervos periféricos.

Implante de bomba de infusão de fármacos consiste na inserção de um dispositivo que libera medicamentos analgésicos ou miorrelaxantes diretamente no espaço intratecal, proporcionando alívio da dor.

Lesão por radiofrequência

Envolve a aplicação de radiofrequência gerando lesão temporária ou permanente em nervos ou gânglios específicos, interrompendo a transmissão dos sinais de dor. Muito utilizada no tratamento de dores na coluna e dores relacionadas ao nervo trigêmeo, mas pode ser utilizada em diversos outros tipos de dor também.

Estimulação cortical invasiva

Envolve a implantação cirúrgica de eletrodos na superfície cortical do encéfalo, que emitem pulsos elétricos para modular a atividade neuronal e reduzir a percepção da dor.

Estimulação cerebral profunda

Envolve a implantação de eletrodos em áreas específicas profundas do encéfalo, que emitem pulsos elétricos para modular a atividade neuronal e reduzir a percepção da dor.

Neurocirurgia de epilepsia

A epilepsia é definida como uma atividade anormal de um grupo de neurônios que pode se manifestar genericamente como uma

convulsão ou, eventualmente, crise de ausência. São indicados os seguintes procedimentos:

Lobectomia Temporal é um procedimento estabelecido na neurocirurgia para tratar a epilepsia focal, na qual as crises epiléticas têm uma origem identificável em uma região específica do cérebro.

A ECP é uma abordagem mais recente e inovadora, envolvendo a implantação de eletrodos em áreas específicas do cérebro para modular a atividade neuronal. Incluindo a modulação neuronal, personalização do tratamento e avaliação constante.

Cirurgia da coluna vertebral

A cirurgia na coluna vertebral é um procedimento que evoluiu ao longo dos anos. E os avanços tecnológicos e investimentos continuam em evolução e mesmo entre os procedimentos menos invasivos, como laminectomia, microdissectomia e discetomia vídeo endoscópica.

As cirurgias minimamente invasivas são aquelas que exigem cortes milimétricos e pequenos instrumentos cirúrgicos para a sua realização. Nesta técnica, o principal objetivo é evitar a agressão ao corpo do paciente.

A infiltração na coluna minimamente invasiva, têm por objetivo melhorar, de forma rápida, o quadro de dor do paciente. Através de bloqueios em pontos específicos, medicamentos anti-inflamatórios e corticoides são aplicados nas facetas ou no forâmen intervertebral, a fim de

controlar a fase aguda de condições como artrose e hérnias discais.

Cirurgias dos nervos periféricos

A neurocirurgia dos nervos periféricos pode ser necessária quando ocorre compressão ou lesão traumática de um nervo. A cirurgia tem como objetivo recuperar a função das fibras nervosas.

Liberção de Compressão: Em casos de compressão nervosa devido a estruturas como tendões ou ligamentos, a cirurgia pode envolver a liberaçõ dessas estruturas para aliviar a pressõ sobre o nervo.

A neurólise pode ser feita por meio de estímulos eletromagnéticos, pela injeçõ de substâncias neurolíticas, ou ainda pela junçõ das duas técnicas. O procedimento é realizado em uma sala especial, onde o médico consegue monitorar o trajeto das agulhas em tempo real, e dura entre 1h e 2h. Por ser uma técnica minimamente invasiva e indolor, realizada com o paciente sob anestesia, geralmente não é necessária internaçõ.

Neurorrafia: A neurorrafia é o processo de sutura de um nervo que foi cortado ou danificado, permitindo a regeneraçõ nervosa.

O procedimento cirúrgico de enxerto de nervo é feito a partir da retirada dos nervos de outras partes do corpo. O nervo mais utilizado em procedimentos de enxerto é o nervo sural, isso porque sua retirada parcial ou total não afeta a saúde e a qualidade de vida do paciente. Após a retirada os nervos são inseridos no local da lesão,

ou local definido pelo médico para fornecer tubos endoneurais para a regeneração axonal através do enxerto.

neurotização, é uma cirurgia em que um nervo que está funcionando (que chamamos de nervo doador) é destinado a restabelecer a função de um nervo lesado, ou seja, o nervo doador muda de função. A técnica pode ser usada tanto para ganho de função motora quanto para recuperação sensitiva. acaba sendo mais utilizada para recuperação de movimentos.

Cirurgias para a hidrocefalia

A cirurgia para tratamento da hidrocefalia poderá ser realizada de duas formas:

Implante de sistema tubular que irá derivar (desviar) o LCR para fora do cérebro: derivação ventricular. É uma cirurgia rápida (em média 1h), feita sob anestesia geral e de rápida recuperação. É realizado 2-3 pequenas incisões por onde todo o sistema é implantado, ficando totalmente escondido por baixo da pele. Em geral, o cateter intracraniano é introduzido pela região parietal, atrás da orelha, e o cateter abdominal na região abaixo das costelas. O paciente permanece internado por 24-48h para receber antibiótico endovenoso profilático, na maioria dos casos sem necessidade de UTI.

Neuroendoscopia para confecção de pequenos orifícios no interior dos ventrículos cerebrais, formando vias alternativas para o LCR. Uma alternativa para alguns tipos de hidrocefalia. É uma técnica minimamente invasiva feita

através do neuroendoscópio. Este consiste numa cânula metálica e fina, com potente iluminação, onde são introduzidos instrumentos para realizar perfurações em membranas encefálicas.

Técnicas neurocirúrgicas para o tratamento de Parkinson

A Doença de Parkinson é um distúrbio neurodegenerativo do sistema nervoso que causa a morte de neurônios produtores da substância dopamina, que atua regulando os movimentos do corpo, nos chamados núcleos da base do cérebro. Isto, resumidamente, acaba por deixar a pessoa com tremor, rigidez e movimentos mais lentos. Estes sintomas dificultam o dia a dia de quem convive com o problema, impedindo que faça pequenas tarefas, como tomar água, se alimentar, trabalhar entre outros.

Estimulação cerebral profunda é um procedimento no qual um gerador de pulso programável (marca-passo cerebral) é implantado no cérebro do paciente. Ele gera um pulso elétrico que pode ser utilizado para reprimir estímulos anormais excessivamente ativos. Este procedimento é utilizado, por um lado, para a síndrome de Parkinson, bem como para discinesias e tremor essencial.

Cirurgia robótica

A cirurgia guiada por robótica é uma tecnologia avançada que permite aos cirurgiões realizar procedimentos com precisão milimétrica, usando robôs controlados por computador.

Precisão e Minimização de Danos: Os robôs cirúrgicos podem atingir alvos com precisão milimétrica, minimizando danos aos tecidos circundantes. Isso é crucial em procedimentos que envolvem áreas delicadas do cérebro.

Acesso a Áreas de Difícil Alcance: A robótica permite aos cirurgiões acessar áreas profundas do cérebro que seriam difíceis de alcançar de outra forma. Isso é particularmente relevante em procedimentos para distúrbios como a doença de Parkinson.

Visualização Aprimorada: Os sistemas de robótica frequentemente incluem imagens de alta resolução que ajudam os cirurgiões a ter uma visão mais clara do local da intervenção.

Menos Invasivo: Em muitos casos, a cirurgia guiada por robótica é menos invasiva do que as técnicas tradicionais, resultando em recuperação mais rápida para o paciente.

As aplicações na Neurocirurgia Funcional são: Implante de Eletrodos Cerebrais Profundos, Cirurgia de Epilepsia e Lesão Cerebral Profunda.

CONCLUSÃO

a evolução contínua da medicina e a introdução de novas tecnologias estão revolucionando o tratamento de condições neurológicas complexas. Desde procedimentos tradicionais até técnicas inovadoras como cirurgia robótica e estimulação cerebral profunda, os pacientes agora têm acesso a opções de tratamento mais precisas, menos invasivas e com recuperação

mais rápida. A neurocirurgia vascular avançada permite o tratamento eficaz de aneurismas cerebrais e outras condições vasculares, enquanto a neurocirurgia oncológica visa a remoção precisa de tumores cerebrais. Além disso, a neurocirurgia de emergência desempenha um papel crucial no tratamento de lesões traumáticas e sangramentos intracranianos, garantindo intervenções rápidas e eficazes para salvar vidas. Com o progresso constante e a colaboração entre especialistas, a neurocirurgia continua a oferecer esperança e melhorias significativas na qualidade de vida dos pacientes afetados por condições neurológicas.

REFERÊNCIAS

- 1- Assistência neurocirúrgica paulista- www.assistencieneurocirurgica.com.br
- 2- Clínica Cukiert- www.cukiert.com.br
- 3- Dr. Luciano Furlanetti- www.neurofurlanetti.com
- 4- www.thieme-connect.com
- 5- Blog Pilar- www.blog.hospitalpilar.com.br
- 6- Avanços tecnológicos na neurocirurgia- www.institutodacolunaro.com.br
- 7- www.neurocirurgiao.net.br
- 8- Scielo- www.scielo.br
- 9- Hospital são Vicente de são Paulo- www.hsvp.com.br
- 10- www.ceen.com.br
- 11- Mauricio Mendel Brigido- www.teses.usp.br
- 12- Amato- www.amato.com.br
- 13- www.vitae.med.br
- 14- Brainlab- www.brainlab.com
- 15- www.brasilieneuroclinica.com.br
- 16- Dr. Victor Barbosa- www.victorbarboza.com.br
- 17- www.einstein.br
- 18- www.bloghospitalalbadim.com.br
- 19- www.neurospine.med-br.com
- 20- Anestislar- www.anestislar.org
- 21- Rbcp- www.rbcp.org.br
- 22- www.clinicadedorefuncional.com.br
- 23- Dr. Luciano Pellegrino- www.drlicianopellegrino.com.br
- 24- www.drgustavocampanholi.com
- 25- www.dicamedica.com.br
- 26- www.lucianoforoni.com.br
- 27- Dra. Renata Paulos- www.renatapaulos.com.br
- 28- www.funcionalita.com.br
- 29- www.br.inomed.com
- 30- www.dragianakuhn.com.br

Observação: os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.