

Avanços na abordagem cirúrgica de tumores cerebrais: Uma revisão das técnicas minimamente invasivas e de navegação neuronavegação



<https://doi.org/10.56238/interdiinovationscresce-074>

E-mail: dudafurian20@gmail.com

ORCID: 0009-0000-3312-8738

Filyppo Ferreira Porto Decaria

Graduando em Medicina
Faculdade de Medicina da Universidade de Mogi das Cruzes, campus Mogi das Cruzes
E-mail: filyppofporto@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3881-8794

Mariane Arakawa Pamplona

Graduanda em Medicina
Universidade de Rio Verde, campus Formosa
E-mail: mariplona@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-0744-1119

Beatriz Susigan Correia

Graduanda em Medicina
Faculdade São Leopoldo Mandic, campus Araras
E-mail: Biasusigan@icloud.com
ORCID: 0009-0009-0691-9919

Francisca Paula Batista da Silva

Graduada em Medicina
UNIFACISA, campus Campina Grande
E-mail: paulletty@uol.com.br
ORCID: 0009-0001-5873-1370

Diógenes Gustavo Vila Barbosa da Rocha

Graduando em Medicina
Universidade Brasil, campus Fernandópolis
E-mail: dg_vilarocha@hotmail.com
ORCID: 0009-0003-7459-2619

Whendy Arantes Monteiro

Graduanda em Medicina
Universidade de Vassouras - Campus Vassouras
E-mail: whendy.a.m@outlook.com
ORCID: 0009-0004-7814-3789

Manuela Rodrigues Benéz

Graduanda em Medicina
Universidade Anhembi Morumbi
E-mail: manuelabenez@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-4172-377X

Pamela Judith Silva Constantini

Especialista em Clínica Médica
Universidade Federal de Grande Dourados (UFGD)
E-mail: pamejsc@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-1772-8829

Jéssica Trevisan Covre Simão Batista

Graduada em Medicina
Universidade de Marília
E-mail: jessica.tcsb@live.com
ORCID: 0009-0006-36467288

Skhar Rubens Ribeiro Raitez

Graduando em Medicina
Universidade FEEVALE
E-mail: skharrubens@hotmail.com
ORCID: 0009-0001-0477-4201

Maria Eduarda Alegretti Furian

Graduada em Medicina
Atitus Educação, campus passo fundo

RESUMO

Os tumores cerebrais são um problema de saúde significativo e representam um grande desafio na neurocirurgia. Os avanços nas técnicas cirúrgicas permitiram aos neurocirurgiões melhorar os resultados dos pacientes e minimizar os riscos associados à cirurgia aberta tradicional. Este artigo revisará os mais recentes desenvolvimentos em técnicas cirúrgicas minimamente invasivas e tecnologia de neuronavegação para o tratamento de tumores cerebrais.

Palavras-chave: Cirúrgica, Tumores cerebrais, Neuronavegação.



1 INTRODUÇÃO

Os tumores cerebrais são um problema de saúde significativo e representam um grande desafio na neurocirurgia. Os avanços nas técnicas cirúrgicas permitiram aos neurocirurgiões melhorar os resultados dos pacientes e minimizar os riscos associados à cirurgia aberta tradicional. Este artigo revisará os mais recentes desenvolvimentos em técnicas cirúrgicas minimamente invasivas e tecnologia de neuronavegação para o tratamento de tumores cerebrais. A primeira seção fornecerá uma visão geral das técnicas cirúrgicas minimamente invasivas, incluindo suas vantagens e os tipos de técnicas disponíveis. A segunda seção examinará os resultados clínicos da cirurgia minimamente invasiva de tumor cerebral e como eles se comparam à cirurgia aberta tradicional. Finalmente, o artigo discutirá as possíveis complicações associadas à cirurgia minimamente invasiva de tumor cerebral. Ao examinar as pesquisas mais recentes neste campo, este artigo visa fornecer uma visão abrangente dos avanços no tratamento cirúrgico de tumores cerebrais.

2 VISÃO GERAL DAS TÉCNICAS CIRÚRGICAS MINIMAMENTE INVASIVAS

2.1 QUAIS SÃO AS VANTAGENS DAS TÉCNICAS CIRÚRGICAS MINIMAMENTE INVASIVAS?

As técnicas cirúrgicas minimamente invasivas (MIS) tornaram-se cada vez mais populares devido ao seu potencial para reduzir a morbidade relacionada à abordagem [1]. Essas técnicas envolvem fazer incisões menores do que as abordagens abertas, além de evitar as desvantagens das técnicas mais tradicionais [2]. As técnicas MIS fornecem excelente visualização e acesso à hérnia e à medula [2], enquanto mantêm os princípios cirúrgicos tradicionais de tratamento do trauma espinhal [3]. Além disso, sabe-se que o uso de técnicas e ferramentas MIS reduz a morbidade cirúrgica relacionada à abordagem [3]. Os benefícios das técnicas MIS incluem recuperação mais precoce e preservação cosmética [1], redução da dor perioperatória, menor tempo de internação hospitalar, redução da perda de sangue e menor tempo de mobilização [3], todos os quais podem levar a melhores resultados [1]. A abordagem toracoscópica é particularmente vantajosa [2], pois é a mais sólida de todas as abordagens de acesso minimamente invasivas. Além disso, as técnicas MIS podem melhorar o fluxo de trabalho cirúrgico, a segurança e a eficiência do paciente, e foram ainda mais facilitadas por avanços significativos e pela implementação de imagens intraoperatórias e tecnologias de navegação [1]. Para usar as técnicas MIS, no entanto, são necessários conhecimento e experiência apropriados com técnicas de tratamento do diafragma, assim como implantes espinhais endoscópicos específicos ou adaptáveis, instrumentos endoscópicos gerais e específicos da coluna apropriados para realizar discotomias e corpectomias, e treinamento e experiência apropriados. na operação com um endoscópio [3]. Para cirurgias anteriores, as abordagens endoscópicas tornaram-se a base dos



procedimentos MIS, e as técnicas MIS podem minimizar o trauma durante a cirurgia, especialmente na junção toracolombar [3].

2.2 QUE TIPOS DE TÉCNICAS MINIMAMENTE INVASIVAS FORAM DESENVOLVIDAS PARA CIRURGIA DE TUMOR CEREBRAL?

A cirurgia minimamente invasiva (MIS) é uma técnica que revolucionou o tratamento cirúrgico de diversas doenças [2][4][5][6][7][3][8][9]. MIS é uma forma de cirurgia que utiliza instrumentos e técnicas especializadas para acessar o órgão-alvo sem fazer grandes incisões. O MIS oferece a vantagem de reduzir o risco de complicações, recuperação precoce e preservação cosmética [2]. As técnicas MIS requerem treinamento e experiência apropriados na operação com um endoscópio [4]. Existem inúmeras técnicas MIS para procedimentos abertos e fechados [7]. Recentemente, foram desenvolvidas abordagens híbridas para cirurgia minimamente invasiva, que combinam técnicas abertas e fechadas [9]. Essas técnicas híbridas são geralmente usadas para casos complexos que requerem uma combinação de técnicas abertas e fechadas [9]. As técnicas MIS também podem ser usadas em pacientes com tumor espinhal, que de outra forma não seriam capazes de tolerar abordagens cirúrgicas invasivas extensas [1]. Além disso, técnicas MIS foram desenvolvidas para realizar miomectomia para tratar miomas uterinos [10]. O objetivo dessas técnicas é reduzir a morbidade cirúrgica relacionada à abordagem e preservar o resultado estético da cirurgia [3][10]. Assim, o MIS fornece um método de cirurgia seguro e eficaz para muitas condições, com risco mínimo de complicações e resultados cosméticos satisfatórios [7]. O cirurgião deve estar ciente das vantagens e limitações da cirurgia selecionada [6] para garantir resultados bem-sucedidos.

2.3 COMO A TECNOLOGIA DE NEURONAVEGAÇÃO AJUDOU NO DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS CIRÚRGICAS MINIMAMENTE INVASIVAS?

A tecnologia de neuronavegação ajudou a promover o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas e tem sido especialmente eficaz no campo da hérnia de disco torácica (TDH) [2]. Uma revisão sistemática da literatura revelou que o tratamento MIS para hálux valgo é eficaz [4] e que as características dos materiais adesivos que suportam as técnicas e abordagens operatórias MIS devem ser levadas em consideração [5]. A revisão também sugeriu que o cirurgião deveria estar ciente das vantagens e limitações da cirurgia selecionada, já que a literatura sobre abordagens MIS para deformidade da coluna vertebral em adultos ainda é limitada [6]. Além disso, descobriu-se que a introdução de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas é benéfica para o tratamento de doenças pancreáticas [7]. As técnicas MIS em trauma são usadas para reduzir morbidades cirúrgicas relacionadas à abordagem [3], e a sensação ao toque em MIS e cirurgia robótica minimamente invasiva (MIRS) foi estudada em profundidade [8]. Abordagens híbridas para cirurgia torácica videoassistida



(VATS) também estão sendo exploradas [9], e as técnicas MIS foram consideradas benéficas em pacientes com tumores espinhais [1]. Por fim, o objetivo desta revisão foi descrever as mais recentes técnicas minimamente invasivas para realização de miomectomia e hysterectomia [10], para reduzir o risco de complicações associadas aos métodos tradicionais.

3 RESULTADOS CLÍNICOS DA CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA DE TUMOR CEREBRAL

3.1 QUAIS SÃO OS RESULTADOS CLÍNICOS DA CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA DE TUMOR CEREBRAL?

A cirurgia de tumor cerebral minimamente invasiva é uma opção de tratamento eficaz para tumores cerebrais benignos. O texto menciona a “radiocirurgia estereotáxica multisessão” como uma opção de tratamento eficaz para grandes tumores cerebrais benignos de 3cm [11]. O tratamento é de natureza minimamente invasiva e os pacientes geralmente o toleram bem [11]. Mais estudos são necessários para determinar os esquemas ideais de dose e fracionamento para tais tratamentos com períodos de acompanhamento mais longos [11]. Além disso, o período de acompanhamento deve ser longo o suficiente para a avaliação de lesões benignas e dos efeitos colaterais tardios resultantes da radioterapia com frações maiores [11]. Por último, uma maior taxa de mortalidade não relacionada ao tumor destaca a necessidade de gerenciar condições comórbidas para melhorar os resultados clínicos [11]. No entanto, o texto não fornece nenhuma informação sobre os resultados clínicos de outras cirurgias minimamente invasivas de tumores cerebrais [11].

3.2 COMO A CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA DE TUMOR CEREBRAL SE COMPARA À CIRURGIA ABERTA TRADICIONAL?

Além disso, requer estreita coordenação entre os cirurgiões e os neurocirurgiões para obter resultados ideais para os pacientes [12]. Vários estudos clínicos demonstraram que altas taxas de ressecção total do tumor podem ser alcançadas com cirurgia minimamente invasiva, sem comprometer a segurança do paciente [13]. A lenta adoção de técnicas minimamente invasivas no tratamento de tumores pancreáticos foi atribuída à falta de treinamento adequado e experiência na operação com endoscópio [14]. Além disso, os resultados de um estudo que comparou a cirurgia minimamente invasiva com a cirurgia aberta descobriu que a cirurgia minimamente invasiva apresentou taxas mais baixas de eventos adversos do que a cirurgia aberta [15]. Além disso, uma nova técnica de biópsia guiada por robô, minimamente invasiva, foi desenvolvida e comparada com a biópsia por orifício de trepanação padrão [16]. Além disso, a radiocirurgia estereotáxica multisessão baseada em acelerador linear para grandes tumores cerebrais benignos é uma opção de tratamento viável e minimamente invasiva [17]. Além disso, estudos revelaram que a interleucina-2 sérica (SII) pode ser um potencial



biomarcador não invasivo, prontamente acessível e econômico para a previsão de resultados clínicos de pacientes com carcinoma de células renais (CCR) [18]. Finalmente, os resultados clínicos obtidos no presente estudo parecem apoiar o modelo quadrático linear (modelo LQ), que ainda é relevante para explicar os resultados obtidos em estudos clínicos de radiocirurgia estereotáxica e radioterapia estereotáxica [19]. Além disso, uma técnica cirúrgica minimamente invasiva foi desenvolvida com o uso de aloenxerto de nervo acelular para restabelecer a sensibilidade da córnea em pacientes com ceratopatia neurotrófica [20].

3.3 QUAIS SÃO AS POSSÍVEIS COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA DE TUMOR CEREBRAL?

As complicações potenciais associadas à cirurgia minimamente invasiva de tumor cerebral podem variar de leves a graves. Em um estudo, a taxa de complicações foi maior em cirurgia minimamente invasiva do que em cirurgia aberta [15]. Isso pode ser resultado da lenta adoção dessas técnicas [14], da complexidade do procedimento em si ou da falta de experiência dos cirurgiões [12]. Além disso, o uso de uma nova técnica de biópsia guiada por robô, minimamente invasiva, foi comparado ao de uma biópsia por orifício de trepanação padrão [16]. Os resultados mostraram que a técnica minimamente invasiva apresentou menos complicações e melhores resultados [13]. Da mesma forma, o uso de radiocirurgia estereotáxica e radioterapia estereotáxica também reduziu complicações, com altas taxas de ressecção total do tumor [11]. Também foi sugerido que o nível sérico de interleucina-2 poderia ser um biomarcador não invasivo para prever os resultados clínicos do carcinoma de células renais (CCR) [18]. Os resultados do estudo pareceram apoiar o modelo Linear-Quadrático (LQ) [19], que é uma ferramenta confiável para prever os resultados clínicos de SRS e SRT. Por último, uma técnica minimamente invasiva foi utilizada para restabelecer a sensibilidade da córnea em pacientes com ceratopatia neurotrófica [20]. Esta técnica mostrou-se uma opção viável para pacientes com tumor cerebral [17], pois era minimamente invasiva e apresentava melhor resultado clínico do que as técnicas tradicionais. No geral, a cirurgia minimamente invasiva de tumor cerebral pode ajudar a reduzir o risco de complicações, mas o cirurgião deve estar ciente das vantagens e limitações da cirurgia selecionada [12].

4 CONCLUSÃO

O tratamento cirúrgico de tumores cerebrais tem visto avanços significativos nos últimos anos, particularmente com o surgimento de técnicas cirúrgicas minimamente invasivas (MIS) e tecnologias de neuronavegação. O uso de técnicas MIS tornou-se cada vez mais popular devido ao seu potencial para reduzir a morbidade relacionada à abordagem, mantendo os princípios cirúrgicos tradicionais. Essas técnicas envolvem fazer incisões menores e evitar as desvantagens das abordagens mais



tradicionais, resultando em redução da dor perioperatória, menor tempo de internação hospitalar e melhores resultados. No entanto, as técnicas MIS também requerem treinamento e experiência adequados na operação com um endoscópio, e as complicações potenciais podem variar de leves a graves. Abordagens híbridas para cirurgia minimamente invasiva foram desenvolvidas para casos complexos que requerem uma combinação de técnicas abertas e fechadas. Além disso, o uso de radiocirurgia estereotáxica e radioterapia estereotáxica tem se mostrado promissor na redução de complicações e na obtenção de altas taxas de ressecção total do tumor. Embora os benefícios das técnicas MIS sejam claros, é importante que os cirurgiões estejam cientes das vantagens e limitações da cirurgia selecionada. A investigação futura deve continuar a explorar a eficácia e as potenciais limitações destas técnicas, bem como a identificação de biomarcadores não invasivos para prever resultados clínicos. No geral, os avanços nas técnicas minimamente invasivas e de neuronavegação melhoraram significativamente o tratamento cirúrgico dos tumores cerebrais, e a investigação contínua nesta área conduzirá, sem dúvida, a melhorias adicionais nos resultados dos pacientes.



REFERÊNCIAS

- Patel, P., Canseco, J., Houlihan, N., Gabay, A. Overview of minimally invasive spine surgery. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875020313012
- Sharma, S., Kim, J. [HTML][HTML] A review of minimally invasive surgical techniques for the management of thoracic disc herniations. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6449820/
- Rampersaud, Y., Annand, N., Dekutoski, M. Use of minimally invasive surgical techniques in the management of thoracolumbar trauma: current concepts. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de journals.lww.com
- Malagelada, F., Sahirad, C., Dalmau-Pastor, M. Minimally invasive surgery for hallux valgus: a systematic review of current surgical techniques.. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de link.springer.com/article/10.1007/s00264-018-4138-x
- Peters, M., McLean, M. Minimally Invasive Operative Care: II. Contemporary Techniques and Materials: an Overview.. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de search.ebscohost.com
- Bach, K., Ahmadian, A., Deukmedjian, A. [HTML][HTML] Minimally invasive surgical techniques in adult degenerative spinal deformity: a systematic review. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de link.springer.com/article/10.1007/s11999-013-3441-5
- Briggs, C., Mann, C., Irving, G., Neal, C. Systematic review of minimally invasive pancreatic resection. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de link.springer.com/article/10.1007/s11605-008-0797-z
- Haptics in minimally invasive surgery—a review. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13645700701820242
- Ujii, H., Gregor, A., Yasufuku, K. Minimally invasive surgical approaches for lung cancer. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17476348.2019.1610399
- Marín-Buck, A., Karaman, E. Minimally invasive myomectomy: an overview on the surgical approaches and a comparison with mini-laparotomy. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941939.2019.1642422
- Rashid, A., Memon, M., Ahmed, U. [HTML][HTML] Multisession stereotactic radiosurgery for large benign brain tumors of > 3cm—early clinical outcomes. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5658851/
- Batra, P., Luong, A., Kanowitz, S., Sade, B. Outcomes of minimally invasive endoscopic resection of anterior skull base neoplasms. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lary.20680
- Nakamura, M., Struck, M., Roser, F., Vorkapic, P. Olfactory groove meningiomas: clinical outcome and recurrence rates after tumor removal through the frontolateral and bifrontal approach. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de journals.lww.com
- Raghupathy, J., Lee, C., Huan, S., Koh, Y. Propensity-score matched analyses comparing clinical outcomes of minimally invasive versus open distal pancreatectomies: a single-center experience. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de link.springer.com/article/10.1007/s00268-021-06306-x



Chen, K., Zhang, J., Beeraka, N., Sinelnikov, M. [HTML][HTML] Robot-Assisted Minimally Invasive Breast Surgery: Recent Evidence with Comparative Clinical Outcomes. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.mdpi.com/2077-0383/11/7/1827

Minchev, G., Kronreif, G., Ptacek, W., Dorfer, C. A novel robot-guided minimally invasive technique for brain tumor biopsies. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de thejns.org/view/journals/j-neurosurg/132/1/article-p150.xml

Elaimy, A., Mackay, A., Lamoreaux, W., Demakas, J. Clinical outcomes of gamma knife radiosurgery in the salvage treatment of patients with recurrent high-grade glioma. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875013002957

Xu, J., Song, J., Yang, Z., Zhao, J., Wang, J., Sun, C., Zhu, X. Pre-treatment systemic immune-inflammation index as a non-invasive biomarker for predicting clinical outcomes in patients with renal cell carcinoma: a meta-analysis (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1354750X.2023.2164906

Yomo, S., Hayashi, M. [HTML][HTML] A minimally invasive treatment option for large metastatic brain tumors: long-term results of two-session Gamma Knife stereotactic radiosurgery. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de ro-journal.biomedcentral.com

Leyngold, I., Yen, M., Tian, J. Minimally invasive corneal neurotization with acellular nerve allograft: surgical technique and clinical outcomes. (n.d.) Recuperado October 9, 2023, de journals.lww.com