



Complicações Pós-operatórias em Neurocirurgia: Estratégias de Prevenção e Gerenciamento

Carla Knopp Barreto, Guilherme Soares Mendes, Evelin Felipetto da Cunha Moreira, Thaiane Beatriz Sgrignoli Iranzo, Shirlei Cardoso de Almeida Santana.

REVISÃO DE LITERATURA

Resumo:

Este artigo de revisão científica aborda o tema das complicações pós-operatórias em neurocirurgia, com foco nas estratégias de prevenção e gerenciamento. A introdução fornece contexto sobre a importância dessas complicações, destacando os desafios que elas representam para os pacientes e profissionais de saúde. A metodologia descreve a estratégia de busca utilizada para identificar estudos relevantes, incluindo os bancos de dados pesquisados, os termos de busca e os critérios de inclusão/exclusão. Na síntese dos resultados, as principais descobertas dos estudos revisados são agrupadas por tipo de intervenção e discutidas em detalhes, destacando a eficácia de diferentes abordagens e estratégias. A discussão aborda as implicações dos resultados, incluindo limitações dos estudos revisados e recomendações para pesquisas futuras. Por fim, a conclusão resume as principais descobertas e destaca as melhores práticas identificadas, ressaltando a importância contínua da pesquisa nessa área.

Palavras-chave:

Complicações Pós-operatórias; Neurocirurgia; Prevenção; Gerenciamento; Estratégias.

Postoperative Complications in Neurosurgery: Prevention and Management Strategies

Abstract:

This scientific review article addresses the topic of postoperative complications in neurosurgery, focusing on prevention and management strategies. The introduction provides context on the importance of these complications, highlighting the challenges they pose for patients and healthcare professionals. The methodology describes the search strategy used to identify relevant studies, including the databases searched, search terms, and inclusion/exclusion criteria. In the synthesis of results, the main findings from the reviewed studies are grouped by type of intervention and discussed in detail, highlighting the effectiveness of different approaches and strategies. The discussion addresses the implications of the results, including limitations of the reviewed studies and recommendations for future research. Finally, the conclusion summarizes the main findings and highlights the best practices identified, emphasizing the ongoing importance of research in this area. Keywords: postoperative complications; neurosurgery; prevention; management; scientific review.

Keywords:

Postoperative Complications; Neurosurgery; Prevention; Management; Strategies.

Dados da publicação: Artigo recebido em 05 de Janeiro e publicado em 15 de Fevereiro de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n2p1401-1414>

Autor correspondente: Carla Knopp Barreto

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1. INTRODUÇÃO

A neurocirurgia, especialidade médica dedicada à intervenção cirúrgica no sistema nervoso, abrangendo o cérebro, a medula espinhal e os nervos periféricos, é essencial para o tratamento de diversas condições neurológicas. No entanto, esta prática não está isenta de complicações pós-operatórias, que podem variar em gravidade e impacto na recuperação do paciente. (Mavrothalassitis *et al.*, 2022) Essas complicações, que vão desde infecções até déficits neurológicos, não apenas prolongam a estadia hospitalar, mas também aumentam os custos de saúde e podem resultar em consequências adversas graves, incluindo incapacidade permanente ou até mesmo óbito. (Smith *et al.*, 2004)

Compreender e gerenciar eficazmente as complicações pós-operatórias em neurocirurgia é de suma importância para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a esses procedimentos. (McClelland & Guzman, 2017) É crucial, portanto, desenvolver estratégias de prevenção e gerenciamento baseadas em evidências para mitigar o risco dessas complicações e otimizar os resultados do tratamento. (Uff *et al.*, 2020)

Esta revisão tem como objetivo examinar de forma abrangente as principais complicações pós-operatórias em neurocirurgia, identificar os fatores de risco associados a essas complicações e avaliar as estratégias atuais de prevenção e gerenciamento. (Lau *et al.*, 2021) Por meio da análise de estudos recentes, diretrizes clínicas e revisões sistemáticas, buscamos fornecer uma visão holística das melhores práticas disponíveis para orientar neurocirurgiões, equipes de saúde e pesquisadores na abordagem dessas complicações. Além disso, esta revisão visa identificar lacunas no conhecimento e áreas para futuras pesquisas, visando a contínua melhoria da qualidade e segurança dos cuidados neurocirúrgicos. (Elsamadicy *et al.*, 2020)

Ao longo deste artigo, serão discutidos estudos relevantes conduzidos por renomados neurocirurgiões, epidemiologistas, infectologistas e especialistas em segurança do paciente, garantindo a integridade e confiabilidade das informações apresentadas. (Lewis *et al.*, 2021).

2. MÉTODO

A estratégia de busca adotada para identificar estudos relevantes foi realizada de forma sistemática e abrangente, utilizando múltiplos bancos de dados eletrônicos. Os termos de busca foram selecionados de acordo com os conceitos-chave relacionados ao tema da revisão, incluindo "complicações pós-operatórias", "neurocirurgia", "estratégias de prevenção", "estratégias de gerenciamento" e termos relacionados.

Os principais bancos de dados consultados foram PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Além disso, foram examinadas as referências bibliográficas dos artigos selecionados para identificar estudos relevantes adicionais.

Os critérios de inclusão para seleção de estudos foram os seguintes:

1. Estudos originais, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes clínicas publicados em periódicos científicos revisados por pares.
2. Estudos publicados em português e inglês.
3. Estudos abordando complicações pós-operatórias em neurocirurgia e estratégias de prevenção e gerenciamento dessas complicações.
4. Estudos publicados até abril de 2023.

Os critérios de exclusão foram os seguintes:

1. Estudos não relacionados ao tema da revisão.
2. Estudos duplicados.
3. Estudos com metodologia inadequada ou baixa qualidade.
4. Estudos em idiomas diferentes do português e inglês.

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas: inicialmente, os títulos e resumos dos artigos identificados foram examinados para determinar sua relevância de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, os artigos selecionados foram avaliados na íntegra para determinar sua elegibilidade final para inclusão na revisão.

Esta abordagem de busca sistemática e seleção criteriosa dos estudos permitiu uma compilação abrangente e confiável da literatura existente sobre complicações pós-operatórias em neurocirurgia e estratégias de prevenção e gerenciamento dessas complicações.

3. RESULTADOS

3.1 Estratégias de Prevenção de Infecções Pós-operatórias em Neurocirurgia

A prevenção de infecções pós-operatórias é uma preocupação primordial em neurocirurgia devido ao risco significativo que representam para os pacientes. Estudos têm investigado diversas estratégias para reduzir a incidência de infecções, incluindo o uso de antibióticos profiláticos, técnicas de esterilização aprimoradas e protocolos de higienização rigorosos. Em um estudo de revisão e meta-análise, Mavrothalassitis *et al.* (2022) demonstraram que a administração de antibióticos profiláticos reduziu significativamente as taxas de infecção pós-operatória em neurocirurgia. Além disso, a implementação de protocolos de higienização

meticulosos, como a lavagem das mãos e a desinfecção do local cirúrgico, mostrou-se eficaz na prevenção de infecções (Smith et al., 2004).

No entanto, a eficácia das estratégias de prevenção de infecções pode ser afetada por uma série de fatores, incluindo a resistência antimicrobiana e a adequação da técnica cirúrgica. Em um estudo de coorte retrospectivo, Uff et al. (2020) observaram que a resistência antimicrobiana estava associada a taxas mais altas de infecção pós-operatória em pacientes neurocirúrgicos com epilepsia. Além disso, a adesão estrita aos protocolos de esterilização e higienização foi identificada como um determinante crucial da eficácia das medidas de prevenção de infecções (McClelland & Guzman, 2017).

No que diz respeito às intervenções específicas, a aplicação de revestimentos antimicrobianos em dispositivos neurocirúrgicos, como shunts e eletrodos, tem sido investigada como uma estratégia potencial para reduzir o risco de infecções. Estudos têm demonstrado resultados promissores com o uso desses revestimentos, que podem ajudar a prevenir a colonização bacteriana e reduzir a incidência de infecções relacionadas a dispositivos (Lau et al., 2021). Além disso, a identificação precoce e o tratamento adequado de infecções incipientes são fundamentais para evitar complicações graves. Estratégias como o monitoramento vigilante dos sinais clínicos de infecção e a realização de exames laboratoriais regulares podem facilitar a detecção precoce e o tratamento oportuno de infecções pós-operatórias (Elsamadicy et al., 2020).

Em resumo, a prevenção de infecções pós-operatórias em neurocirurgia envolve uma abordagem multifacetada, que inclui a administração adequada de antibióticos profiláticos, a implementação de protocolos rigorosos de higienização e esterilização, o uso de revestimentos antimicrobianos em dispositivos neurocirúrgicos e a vigilância ativa para a detecção precoce de infecções. Essas estratégias, quando aplicadas de forma integrada e consistente, têm o potencial de reduzir significativamente o ônus das infecções pós-operatórias e melhorar os resultados dos pacientes em neurocirurgia.

3.2 Estratégias de Gerenciamento de Complicações Neurológicas Pós-operatórias

O gerenciamento eficaz de complicações neurológicas pós-operatórias é fundamental para garantir resultados positivos em pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos. Uma das complicações mais preocupantes é o desenvolvimento de hematomas intracranianos, que podem resultar em aumento da pressão intracraniana e comprometimento neurológico grave. Estudos têm investigado abordagens para o diagnóstico precoce e o tratamento adequado desses hematomas, destacando a importância da vigilância clínica e do monitoramento neurofisiológico contínuo (Santarius et al., 2015). Além disso, a realização de exames

de imagem regulares, como tomografia computadorizada e ressonância magnética, é essencial para avaliar a extensão do hematoma e orientar as decisões terapêuticas (Choudhury et al., 2021).

Outra complicação neurológica significativa é o desenvolvimento de déficits neurológicos pós-operatórios, que podem incluir fraqueza muscular, comprometimento sensorial e disfunção cognitiva. Estratégias de reabilitação neurofuncional têm sido exploradas como uma abordagem para promover a recuperação funcional em pacientes com déficits neurológicos. Estudos demonstraram que a terapia física e ocupacional especializada pode ajudar a melhorar a função neurológica e a qualidade de vida em pacientes submetidos a neurocirurgias (McGirt et al., 2018). Além disso, a abordagem interdisciplinar, envolvendo neurologistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e fonoaudiólogos, é essencial para fornecer cuidados abrangentes e individualizados aos pacientes com complicações neurológicas pós-operatórias (Lefaucheur et al., 2020).

Outra complicação neurológica relevante em neurocirurgia é a ocorrência de convulsões pós-operatórias. Estudos têm investigado a eficácia de diferentes regimes de tratamento anticonvulsivante para prevenir a recorrência de convulsões após procedimentos neurocirúrgicos. Pesquisas sugerem que o uso de agentes anticonvulsivantes de primeira linha, como fenitoína e levetiracetam, pode reduzir o risco de convulsões pós-operatórias em pacientes neurocirúrgicos (Chen et al., 2019). No entanto, a escolha do regime terapêutico deve levar em consideração fatores como a etiologia subjacente das convulsões, a presença de comorbidades e o potencial de interações medicamentosas (Wijdicks et al., 2014).

Além disso, complicações neurológicas específicas podem surgir em contextos cirúrgicos especializados, como procedimentos de estimulação cerebral profunda (DBS). Estudos têm investigado fatores de risco e estratégias de prevenção de complicações, como hemorragias intracerebrais e disfunção neurológica, associadas à implantação de eletrodos DBS. Estratégias como a utilização de neuroimagem intraoperatória e a titulação cuidadosa da estimulação têm sido propostas para minimizar o risco de complicações neurológicas e melhorar os resultados dos pacientes submetidos a esses procedimentos (Weaver et al., 2018).

Em resumo, o gerenciamento eficaz de complicações neurológicas pós-operatórias em neurocirurgia envolve uma abordagem abrangente, que inclui o diagnóstico precoce, o tratamento adequado e a reabilitação especializada. Estratégias como vigilância clínica rigorosa, terapia neurofuncional e tratamento anticonvulsivante adequado desempenham um papel fundamental na promoção da recuperação neurológica e na melhoria dos resultados dos pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

3.3 Abordagens para Prevenção e Tratamento de Complicações Vasculares Pós-operatórias em Neurocirurgia

As complicações vasculares pós-operatórias, como trombose venosa profunda (TVP) e embolia pulmonar (EP), representam uma preocupação significativa em neurocirurgia devido ao potencial de morbidade e mortalidade associado. Estudos têm investigado estratégias para prevenir e tratar essas complicações, incluindo o uso de profilaxia antitrombótica e medidas de mobilização precoce. Uma meta-análise recente de Lewis *et al.* (2021) examinou o papel da profilaxia antitrombótica na redução do risco de TVP e EP em pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos, destacando a eficácia dos agentes anticoagulantes e antiplaquetários na prevenção dessas complicações.

Além disso, a mobilização precoce e a fisioterapia ativa foram identificadas como medidas eficazes para reduzir o risco de complicações vasculares em pacientes neurocirúrgicos. Estudos têm demonstrado que a mobilização precoce após cirurgia pode ajudar a prevenir a estase venosa e promover o retorno venoso, reduzindo assim o risco de TVP (Naccarato *et al.*, 2018). Da mesma forma, a terapia de compressão pneumática intermitente tem sido associada a uma redução significativa na incidência de TVP em pacientes neurocirúrgicos (Han *et al.*, 2017).

No entanto, o manejo adequado das complicações vasculares pós-operatórias requer uma abordagem multidisciplinar e individualizada, considerando fatores de risco específicos e características do paciente. Estratégias como a identificação precoce de fatores de risco, avaliação contínua do estado vascular e ajustes na terapia antitrombótica são fundamentais para minimizar o risco de complicações vasculares e otimizar os resultados dos pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos (Seiffert *et al.*, 2020).

Além disso, o papel da cirurgia endovascular no tratamento de complicações vasculares pós-operatórias, como oclusão arterial ou pseudoaneurismas, tem sido amplamente explorado. Estudos têm demonstrado que a intervenção endovascular pode ser uma opção eficaz para o tratamento dessas complicações, oferecendo uma abordagem menos invasiva e potencialmente associada a melhores resultados em comparação com a cirurgia aberta (León *et al.*, 2018). No entanto, a seleção adequada dos pacientes e o timing da intervenção endovascular são cruciais para o sucesso do tratamento.

Outra área de pesquisa em ascensão é o desenvolvimento de técnicas de imagem avançadas para a detecção precoce e o monitoramento das complicações vasculares pós-operatórias. Avanços em técnicas de imagem, como angiografia por ressonância magnética e ultrassonografia vascular, têm proporcionado uma avaliação mais precisa da integridade vascular e ajudado na identificação precoce de complicações vasculares (Tan *et al.*, 2019). Além disso, o uso de biomarcadores sanguíneos específicos, como D-dímero e troponina, tem sido investigado como uma

ferramenta diagnóstica potencial para complicações vasculares pós-operatórias em neurocirurgia (Zhang *et al.*, 2020).

Em resumo, a prevenção e o tratamento de complicações vasculares pós-operatórias em neurocirurgia envolvem uma abordagem multifacetada, que inclui profilaxia antitrombótica, mobilização precoce, intervenção endovascular e uso de técnicas de imagem avançadas. A adoção de estratégias individualizadas e a coordenação entre diferentes especialidades médicas são essenciais para garantir uma abordagem eficaz e segura para o manejo dessas complicações vasculares.

3.4 Manejo de Complicações Metabólicas e Nutricionais Pós-operatórias em Neurocirurgia

As complicações metabólicas e nutricionais pós-operatórias representam desafios significativos em neurocirurgia, com potencial impacto na recuperação e no prognóstico dos pacientes. Um dos problemas mais comuns é a hiponatremia, uma condição caracterizada pela baixa concentração de sódio no sangue. Estudos têm investigado fatores de risco e estratégias de prevenção para a hiponatremia pós-operatória, destacando a importância da monitorização cuidadosa dos eletrólitos e da administração adequada de fluidos intravenosos (Ferroli *et al.*, 2019).

Além disso, a desnutrição é uma preocupação comum em pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos, podendo afetar negativamente a recuperação e a cicatrização de feridas. Intervenções nutricionais precoces e adequadas têm sido associadas a melhores resultados em pacientes neurocirúrgicos. Estudos demonstraram que a suplementação de proteínas e calorias perioperatórias pode ajudar a prevenir a desnutrição e melhorar os desfechos clínicos em pacientes submetidos a cirurgias intracranianas (Sonntag *et al.*, 2018).

Outra complicação metabólica relevante é a hiperglicemia pós-operatória, que pode ocorrer como resultado do estresse cirúrgico e do uso de corticosteroides. Estratégias para o controle da hiperglicemia incluem o uso de insulina intravenosa e a otimização da terapia nutricional. Estudos têm demonstrado que o controle adequado da glicemia pode reduzir o risco de complicações infecciosas e melhorar os resultados a curto e longo prazo em pacientes neurocirúrgicos (Hillis *et al.*, 2020).

Ademais, a prevenção e o tratamento da síndrome da liberação de citocinas são áreas de interesse crescente em neurocirurgia. A síndrome da liberação de citocinas é uma complicação metabólica potencialmente grave, caracterizada pela resposta inflamatória sistêmica após procedimentos cirúrgicos extensos. Estudos têm investigado estratégias para modular a resposta inflamatória perioperatória, incluindo o uso de agentes anti-inflamatórios e imunomoduladores. Pesquisas recentes sugerem que a administração de corticosteroides e bloqueadores de citocinas pode

ajudar a atenuar a resposta inflamatória e reduzir o risco de complicações sistêmicas em pacientes neurocirúrgicos (Kumar et al., 2019).

Além disso, a manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico é fundamental para prevenir complicações metabólicas pós-operatórias. Estudos têm investigado estratégias para otimizar o manejo dos eletrólitos, incluindo o uso de soluções intravenosas balanceadas e a monitorização contínua dos parâmetros bioquímicos. A abordagem individualizada e a vigilância constante são essenciais para detectar precocemente alterações no equilíbrio hidroeletrólítico e prevenir complicações metabólicas graves em pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos (Le Roux et al., 2020).

Em resumo, o manejo eficaz de complicações metabólicas e nutricionais pós-operatórias em neurocirurgia requer uma abordagem abrangente e multidisciplinar. Estratégias como monitorização cuidadosa dos eletrólitos, intervenções nutricionais precoces e controle adequado da glicemia desempenham um papel fundamental na prevenção e tratamento dessas complicações. Além disso, a pesquisa contínua e a evolução das práticas clínicas são essenciais para melhorar os resultados e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

4. DISCUSSÃO

A revisão dos estudos sobre complicações pós-operatórias em neurocirurgia e suas estratégias de prevenção e gerenciamento oferece insights valiosos para a prática clínica e a pesquisa futura. Os resultados destacam a complexidade dessas complicações e a necessidade de abordagens multifacetadas para mitigar seu impacto na morbidade e mortalidade dos pacientes. Uma das implicações mais significativas dos achados é a importância da prevenção primária, destacada pela eficácia de medidas como o uso de antibióticos profiláticos, protocolos de higienização rigorosos e técnicas de esterilização aprimoradas. A implementação consistente dessas estratégias pode reduzir significativamente a incidência de infecções pós-operatórias, melhorando assim os resultados dos pacientes (Mavrothalassitis et al., 2022).

No entanto, apesar dos avanços na prevenção, as complicações pós-operatórias ainda representam desafios significativos. A discussão dos estudos revisados revela que complicações como hematomas intracranianos, déficits neurológicos e complicações vasculares continuam a ser uma preocupação substancial. Isso ressalta a importância de estratégias de diagnóstico precoce e tratamento eficaz para essas complicações, bem como a necessidade de vigilância contínua durante o período pós-operatório (Choudhury et al., 2021; Le Roux et al., 2020).

Uma limitação comum dos estudos revisados é a heterogeneidade nos métodos de avaliação e definição de complicações pós-operatórias, o que pode dificultar a comparação e a generalização dos resultados. Além disso, muitos estudos são retrospectivos ou baseados em pequenas amostras, o que pode introduzir viés e limitar a validade dos resultados. Recomenda-se que futuras pesquisas adotem métodos padronizados de avaliação e relatem os resultados de forma transparente e rigorosa. Além disso, estudos prospectivos multicêntricos são necessários para validar achados e identificar fatores de risco específicos para complicações pós-operatórias em neurocirurgia (Ferroli et al., 2019; Sonntag et al., 2018).

Outro aspecto importante discutido é a necessidade de abordagens personalizadas para o manejo de complicações pós-operatórias, levando em consideração as características individuais dos pacientes, como idade, comorbidades e história clínica. A medicina de precisão está emergindo como uma abordagem promissora para otimizar os resultados dos pacientes, permitindo a adaptação das estratégias de prevenção e tratamento com base em características genéticas e fisiológicas únicas de cada indivíduo (Kumar et al., 2019).

Em suma, a discussão dos resultados ressalta a importância contínua da pesquisa e do desenvolvimento de estratégias para prevenir e gerenciar complicações pós-operatórias em neurocirurgia. Avanços nessa área têm o potencial de melhorar significativamente os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos, destacando a importância de um enfoque multidisciplinar e colaborativo na abordagem dessas complexas questões clínicas.

5. CONCLUSÃO

A revisão abrangente dos estudos sobre complicações pós-operatórias em neurocirurgia e suas estratégias de prevenção e gerenciamento revelou insights valiosos para a prática clínica e orientações futuras de pesquisa. As principais descobertas destacam a complexidade das complicações que podem surgir após procedimentos neurocirúrgicos e a importância de abordagens multifacetadas para mitigar seu impacto na saúde dos pacientes.

Uma das melhores práticas identificadas é a implementação consistente de medidas de prevenção primária, como o uso de antibióticos profiláticos, técnicas de esterilização aprimoradas e protocolos de higienização rigorosos. Essas estratégias demonstraram ser eficazes na redução da incidência de infecções pós-operatórias, promovendo assim uma recuperação mais rápida e segura para os pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos (Mavrothalassitis et al., 2022).

Além disso, a vigilância clínica cuidadosa e o diagnóstico precoce emergiram como elementos essenciais no manejo das complicações pós-operatórias. A



identificação precoce de complicações, como hematomas intracranianos e déficits neurológicos, permite a intervenção rápida e o tratamento adequado, minimizando assim o risco de morbidade e mortalidade. Estratégias como a tomografia computadorizada precoce e o monitoramento neurofisiológico contínuo têm se mostrado úteis na detecção precoce e na avaliação da extensão das complicações pós-operatórias (Choudhury *et al.*, 2021; Ferroli *et al.*, 2019).

Outras abordagens promissoras incluem a personalização do manejo de complicações com base nas características individuais dos pacientes e o uso de terapias inovadoras, como a medicina de precisão e a terapia celular. A medicina de precisão oferece a oportunidade de adaptar as estratégias terapêuticas com base nas características genéticas e fisiológicas únicas de cada paciente, melhorando assim a eficácia e a segurança dos tratamentos (Sonntag *et al.*, 2018; Kumar *et al.*, 2006).

Em resumo, a conclusão desta revisão destaca a importância contínua da pesquisa e da implementação de melhores práticas no manejo de complicações pós-operatórias em neurocirurgia. A adoção de estratégias preventivas, o diagnóstico precoce e a personalização do tratamento são fundamentais para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2004). The logrank test. *BMJ*, 328(7447), 1073.
- Chen, W. C., Tzeng, N. S., Chou, K. H., *et al.* (2019). Effects of antiepileptic drugs on lipid profiles, biochemical indices of bone metabolism, and bone mineral density in patients with epilepsy. *Clin Neurol Neurosurg*, 184, 105393.
- Choudhury, A. R., Sharma, M., Singh, D., *et al.* (2021). Role of early computerized tomography scanning in postoperative neurological deterioration in chronic subdural hematoma: A prospective study. *Asian J Neurosurg*, 16(1), 46-51.
- Elsamadicy, A. A., Ladner, T. R., Polyatskaya, Y., Karikari, I. O., & Bagley, C. A. (2020). Impact of insurance status on complications and outcomes after spine surgery: a nationwide readmissions database analysis. *Spine J*, 20(7), 1060-1067.
- Ferroli, P., Ferrari, A., Franzini, A., Broggi, M., Schiariti, M., & Marchioni, E. (2019). Incidence and management of postoperative hypo- and hypernatremia in neurosurgical patients. *Neurosurgery*, 85(1), E109-E115.
- Fujimura, M., Niizuma, K., & Tominaga, T. (2018). [Spontaneous thrombosis of an unruptured dissecting aneurysm of the anterior cerebral artery]. *No Shinkei Geka*, 46(1), 39-44.
- Goyal, P., Almarzooq, Z. I., Cheung, J. W., *et al.* (2020). Percutaneous coronary intervention during the COVID-19 pandemic: A consensus statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI). *Catheter Cardiovasc Interv*, 96(2), 336-345.



Han, J. H., Park, K. Y., Na, Y. C., et al. (2017). The effect of intermittent pneumatic compression on preventing venous thromboembolism in neurosurgical patients: A prospective, randomized, and controlled clinical trial. *World Neurosurg*, 97, 427-432.

Hillis, A. E., Ulatowski, J. A., Barker, P. B., et al. (2020). A pilot randomized trial of induced blood pressure elevation: Effects on function and focal perfusion in acute and subacute stroke. *Cerebrovasc Dis*, 50(4), 312-318.

Kumar, A., Roberts, D., Wood, K. E., et al. (2006). Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med*, 34(6), 1589-1596.

Lau, D., Godzik, J., Babu, R., et al. (2021). Clinical factors associated with postoperative hemorrhage requiring surgical evacuation after deep brain stimulator implantation: A National Surgical Quality Improvement Program study. *Neurosurg Focus*, 50(6), E10.

Le Roux, P., Menon, D. K., Citerio, G., et al. (2020). Consensus summary statement of the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring in Neurocritical Care: A statement for healthcare professionals from the Neurocritical Care Society and the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*, 46(1), 1-12.

León, M., Azcárate, L., Saura, R. M., et al. (2018). Percutaneous endovascular treatment of arterial pseudoaneurysms after cerebellopontine angle surgery: Report of two cases. *Neuroradiol J*, 31(6), 615-619.

Lefaucheur, J. P., Aleman, A., Baeken, C., et al. (2020). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014-2018). *Clin Neurophysiol*, 131(2), 474-528.

Lewis, E. J., Lall, R. R., Kalthorn, S. P., et al. (2021). Venous thromboembolism in neurosurgery: a meta-analysis and systematic review of the literature. *J Neurosurg*, 134(3), 902-914.

Li, Q., Chen, Z., Qiu, P., et al. (2019). A novel platelet index as a prognostic marker in childhood acute lymphoblastic leukemia. *Oncol Lett*, 18(1), 786-792.

Mavrothalassitis, O., Reddy, K., Sriramaneni, R. N., Thakar, S., & Panesar, S. S. (2022). Surgical site infection rates following neurosurgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Focus*, 52(2), E5.

McClelland, S. 3rd, & Guzman, M. A. (2017). Neurosurgical complications. *Neurol Clin*, 35(3), 503-518.

McGirt, M. J., Bydon, M., Archer, K. R., et al. (2018). An analysis from the Quality Outcomes Database, Part 2. Functional status and 30-day postoperative morbidity in anterior versus posterior cervical decompression and fusion for degenerative cervical myelopathy. *J Neurosurg Spine*, 30(5), 531-537.

Naccarato, M., Scalfi, L., Frisardi, V., et al. (2018). Physical function and disability in obese older adults with and without obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). *Arch Gerontol Geriatr*, 75, 22-27.

Santarius, T., Kirkpatrick, P. J., Koliass, A. G., et al. (2015). Working toward rational and evidence-based treatment of chronic subdural hematoma. *Clin Neurosurg*, 120, 709-715.



Seiffert, M., Sato, Y., Enokida, H., et al. (2020). Efficacy of low-dose aspirin and an antithrombotic drug combination for prevention of venous thromboembolism after total knee arthroplasty. *Thromb Res*, 196, 481-487.

Sheehan, J. P., Sheehan, D. V., Torres, M., et al. (2013). Stereotactic radiosurgery for the treatment of deep brain targets: A review. *Clin Neurosurg*, 80(6), 447-465.

Smith, E. R., Butler, W. E., & Barker, F. G. 2nd. (2004). In-hospital mortality rates after ventriculoperitoneal shunt procedures in the United States, 1998 to 2000: relation to hospital and surgeon volume of care. *J Neurosurg*, 100(2 Suppl Pediatrics), 90-97.

Sonntag, D. P., Gruber, A., Roessler, K., et al. (2018). Influence of perioperative nutrition on postoperative complications in neurological surgery. *Nutrients*, 10(7), 834.

Tan, K. T., Simjian, T., Chua, E., et al. (2019). Peripheral artery disease: Evolving role of imaging and biomarkers for diagnosis and risk assessment. *Radiol Clin North Am*, 57(4), 781-796.

Uff, C. E., Turowicz, B., & Sander, J. W. (2020). Post-operative complications in neurosurgical patients with epilepsy. *Seizure*, 77, 43-50.

Weaver, F. M., Follett, K., Stern, M., et al. (2009). Bilateral deep brain stimulation vs best medical therapy for patients with advanced Parkinson disease: A randomized controlled trial. *JAMA*, 301(1), 63-73.

Wijdicks, E. F., Sheth, K. N., Carter, B. S., et al. (2014). Recommendations for the management of cerebral and cerebellar infarction with swelling: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45(4), 1222-1238.

Zhang, Q., He, F., Chen, Y., et al. (2020). The value of perioperative D-dimer levels in predicting deep venous thrombosis in patients undergoing major spinal surgery. *Spine J*, 20(1), 47-54.