Avanços em Medicina 2026, v.6 n2:1-3 e-ISSN 2676-0347
DOI: 10.37085/AvanMed.78

Avanços em Medicina

Mini-revisão

Instrumentação em neurocirurgia: princípios anatômico-funcionais, organização e impacto na segurança cirúrgica

Neurosurgical instrumentation: anatomical-functional principles, organization, and impact on surgical safety

Marcelo Moraes Valença

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
Hospital Unimed Recife, Recife, Pernambuco, Brasil

Resumo

Introdução
A instrumentação em neurocirurgia é frequentemente subestimada como função técnica, embora exerça papel central na segurança e eficiência do ato operatório. A crescente complexidade dos procedimentos exige uma abordagem mais estruturada e baseada em conhecimento anatômico.
Objetivos
Discutir os princípios anatômico-funcionais da instrumentação neurocirúrgica, seu impacto no tempo cirúrgico, segurança do paciente e a necessidade de formalização educacional.
Métodos
Revisão narrativa baseada em experiência prática e literatura recente sobre organização do ato operatório, segurança cirúrgica e integração de tecnologias em neurocirurgia.
Resultados
A instrumentação eficiente, baseada em antecipação e compreensão da sequência cirúrgica, reduz tempo operatório e complicações. A organização da mesa, conhecimento das preferências do cirurgião e preparo para intercorrências são determinantes. Avanços tecnológicos aumentaram a complexidade da função, exigindo maior qualificação.
Conclusão
A formalização da instrumentação em neurocirurgia como área de treinamento estruturado é essencial para melhorar segurança, eficiência e qualidade da assistência.

Palavras-chave:
Neurocirurgia, Instrumentação cirúrgica, Segurança do paciente, Educação médica, Centro cirúrgico

Marcelo Moraes Valença,
mmvalenca@yahoo.com.br

Editado por:
Fernando Cruz

Recebido: 14 de Abril, 2026
Revisado: 11 de Maio, 2026
Aceito: 18 de Maio, 2026

© Copyright 2023

Abstract

Introduction
Neurosurgical instrumentation is often underestimated as a purely technical function, despite playing a central role in operative safety and efficiency. The increasing complexity of neurosurgical procedures demands a more structured approach grounded in anatomical knowledge.
Objective
To discuss the anatomical-functional principles of neurosurgical instrumentation, its impact on operative time and patient safety, and the need for formalized training.
Methods
Narrative review based on practical experience and recent literature addressing operative workflow organization, surgical safety, and the integration of technology in neurosurgery.
Results
Efficient instrumentation, based on anticipation and understanding of the surgical sequence, reduces operative time and complications. Proper table organization, familiarity with the surgeon's preferences, and preparedness for intraoperative events are key determinants. Technological advances have increased the complexity of the role, requiring higher levels of qualification.
Conclusion
The formalization of neurosurgical instrumentation as a structured training field is essential to improve safety, efficiency, and overall quality of care.

Keywords:
Neurosurgery, Surgical instrumentation, Patient safety, Medical education, Operating room

A neurocirurgia moderna é caracterizada por alta complexidade técnica, exigindo precisão extrema e integração entre os membros da equipe. Nesse cenário, a instrumentação cirúrgica assume papel central, devendo ser compreendida não apenas como atividade técnica, mas como extensão direta do raciocínio anatômico e estratégico do cirurgião. Cada instrumento utilizado está associado a um plano anatômico específico e a um objetivo cirúrgico definido, refletindo a lógica do procedimento (1).

A atuação do instrumentador deve ser proativa. O modelo passivo, baseado na resposta a comandos, é insuficiente frente às demandas atuais. A antecipação das etapas cirúrgicas é essencial para manter a fluidez do procedimento e reduzir interrupções (2). Essa habilidade depende do conhecimento da sequência operatória, que segue padrões relativamente previsíveis, desde a incisão até a abordagem intracraniana.

A antecipação também envolve a preparação para intercorrências. O controle do sangramento é um dos momentos mais críticos. A disponibilidade imediata de aspirador, pinça bipolar e agentes hemostáticos pode determinar a segurança do procedimento. Estratégias como o uso de dois sistemas de aspiração em cirurgias vasculares melhoram a visualização e o controle hemostático (3).

A organização da mesa cirúrgica é outro elemento fundamental. Embora não exista um padrão único, a consistência na disposição dos instrumentos permite respostas rápidas e automáticas. A organização baseada em etapas cirúrgicas e função dos instrumentos contribui para reduzir erros e otimizar o tempo operatório (4).

O conhecimento das preferências do cirurgião é igualmente relevante. A familiaridade com determinados instrumentos e técnicas influencia diretamente o fluxo do procedimento. O mesmo ocorre com fios de sutura, cuja escolha varia conforme o profissional e a etapa do fechamento. A antecipação dessas necessidades reduz interrupções e melhora a integração da equipe (5).

A instrumentação tem impacto direto na segurança do paciente. Falhas na organização ou atrasos na disponibilização de instrumentos podem comprometer o controle de sangramento e aumentar o risco de lesões. Além disso, procedimentos mais longos estão associados a maior risco de infecção e complicações anestésicas (6).

O avanço tecnológico ampliou significativamente as demandas sobre o instrumentador. Equipamentos como microscópios, neuronavegadores, endoscópios e aspiradores ultrassônicos exigem conhecimento técnico específico. A

integração desses dispositivos ao fluxo cirúrgico tornou-se parte essencial da instrumentação moderna (7).

As técnicas minimamente invasivas aumentaram ainda mais essa complexidade. O espaço reduzido e a necessidade de coordenação precisa exigem alto nível de preparo. Nesses contextos, a antecipação e a organização tornam-se determinantes para o sucesso do procedimento.

Apesar dessa importância, a formação em instrumentação neurocirúrgica ainda é predominantemente informal. O aprendizado ocorre frequentemente por observação, resultando em grande variabilidade na qualidade da prática. A ausência de programas estruturados limita o desenvolvimento de competências essenciais (8).

A implementação de treinamento formal pode melhorar significativamente os resultados. Programas baseados em simulação permitem o desenvolvimento seguro de habilidades técnicas e cognitivas. Além disso, a criação de certificações específicas pode contribuir para a padronização da prática e valorização profissional.

A educação continuada é outro componente fundamental. A rápida evolução tecnológica exige atualização constante. Cursos e treinamentos em serviço devem ser incentivados como parte do desenvolvimento profissional.

A instrumentação em neurocirurgia deve ser redefinida como uma atividade integrada ao raciocínio cirúrgico. O instrumentador eficiente antecipa etapas, organiza o ambiente e adapta-se às intercorrências. Essa atuação melhora a eficiência, reduz riscos e contribui para melhores desfechos clínicos.

Em síntese, a instrumentação é uma disciplina dinâmica e em evolução. Sua formalização como área de treinamento estruturado representa um passo importante para a melhoria da qualidade da neurocirurgia moderna.

Referências

1. Greenberg MS. Handbook of neurosurgery. 9th ed. Thieme Medical Publishers; 2020. 1781.
2. Yaşargil MG. Microneurosurgery. Vol. 1. Thieme Stratton; 1984. 371.
3. Mason AM, Cawley CM, Barrow DL. Surgical Management of Intracranial Aneurysms in the Endovascular Era : Review Article. J Korean Neurosurg Soc. 2009;45(3):133. doi: 10.3340/jkns.2009.45.3.133
4. WHO guidelines for safe surgery 2009 : safe surgery saves lives. World Health Organization; 2009. 124.
5. Boyle CP, Crichton J, Sgrò A, Michael SH, Wigmore SJ, Skipworth RJE, et al. Impact of environmental factors on operative team performance: systematic review and guidance for optimising clinical practice. Surg Endosc. 2025;39(12):7983–99. doi: 10.1007/s00464-025-12362-4
6. de Vries EN, Prins HA, Crolla RMPH, den Outer AJ, van Andel G, van Helden SH, et al. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. N Engl J Med. 2010;363(20):1928–37. doi: 10.1056/NEJMsa0911535
7. Marcus HJ, Hughes-Hallett A, Kwasnicki RM, Darzi A, Yang G-Z, Nandi D. Technological innovation in neurosurgery: a quantitative study. J Neurosurg. 2015;123(1):174–81. doi: 10.3171/2014.12.JNS141422
8. Shahrezaei A, Sohani M, Taherkhani S, Zarghami SY. The impact of surgical simulation and training technologies on general surgery education. BMC Med Educ. 2024;24(1):1297. doi: 10.1186/s12909-024-06299-w

Marcelo Moraes Valença
https://orcid.org/0000-0003-0678-3782

Conflict of interest: The author report no conflict of interest.
Funding: No.