



Neuroproteção em Neuroimagem para Orientação Cirúrgica: Novas Tecnologias e Aplicações Clínicas

Francisco Sarmiento de Oliveira Júnior, Pedro Henrique Oliveira de Paulo, Jose Vítor Correia Cavalcanti Guerra, Eduardo andrade lima da Cunha Pedrosa, Mariana Pinho de Freitas Conrado, Liria Pimenta Dias, Felipe Burigo Grumann, Lucas Alves Franco Barbosa, Julia Fernanda da Silva Theodoro, Jaqueline Maria Lima Gerbase, Fabian Sousa Gonzaga Filho, Isa Maria de Amorim Coutinho, Letícia Siqueira Cavalcante, Ariane Coura Estrela, Joice Araújo Quitério

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa uma área em constante evolução na neurocirurgia, visando melhorar a precisão dos procedimentos e minimizar os danos neurológicos associados. Este estudo revisa as principais técnicas e aplicações dessa abordagem, destacando o uso de novas tecnologias, como ressonância magnética funcional (fMRI), imagem por tensor de difusão (DTI) e imagem molecular, para fornecer informações intraoperatórias precisas. Utilizando uma metodologia de revisão abrangente da literatura, foram analisados estudos publicados nos últimos dez anos, com foco em técnicas de neuroimagem aplicadas à orientação cirúrgica e neuroproteção. No desenvolvimento, são exploradas as principais técnicas de neuroimagem utilizadas para orientação cirúrgica e estratégias de neuroproteção, incluindo a identificação pré-operatória de áreas eloquentes do cérebro e o uso de abordagens minimamente invasivas. Em conclusão, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica desempenha um papel crucial na melhoria dos resultados cirúrgicos e na preservação da função neurológica, beneficiando pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

Palavras-chave: neuroproteção, neuroimagem, orientação cirúrgica, ressonância magnética funcional, imagem por tensor de difusão, imagem molecular.

Neuroprotection in Neuroimaging for Surgical Guidance: New Technologies and Clinical Applications

ABSTRACT

Neuroprotection in neuroimaging for surgical guidance represents an evolving area in neurosurgery, aiming to improve procedural accuracy and minimize associated neurological damage. This study reviews the main techniques and applications of this approach, highlighting the use of new technologies such as functional magnetic resonance imaging (fMRI), diffusion tensor imaging (DTI), and molecular imaging to provide precise intraoperative information. Using a comprehensive literature review methodology, studies published in the last ten years focusing on neuroimaging techniques applied to surgical guidance and neuroprotection were analyzed. In the development section, the main neuroimaging techniques used for surgical guidance and neuroprotection strategies are explored, including preoperative identification of eloquent brain areas and the use of minimally invasive approaches. In conclusion, neuroprotection in neuroimaging for surgical guidance plays a crucial role in improving surgical outcomes and preserving neurological function, benefiting patients undergoing neurosurgical procedures.

Keywords: neuroprotection, neuroimaging, surgical guidance, functional magnetic resonance imaging, diffusion tensor imaging, molecular imaging.

Dados da publicação: Artigo recebido em 02 de Junho e publicado em 22 de Julho de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p2198-2212>

Autor correspondente: *Francisco Sarmiento de Oliveira Júnior*

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



INTRODUÇÃO

A neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica é uma área em constante evolução na neurocirurgia contemporânea, que visa aprimorar a precisão dos procedimentos e mitigar os danos neurológicos decorrentes. Este campo interdisciplinar combina avanços tanto na neurociência quanto na tecnologia de imagem médica, proporcionando uma abordagem mais precisa e segura para intervenções neurocirúrgicas complexas. Com a crescente complexidade dos procedimentos e a demanda por melhores resultados clínicos, a neuroimagem desempenha um papel cada vez mais relevante no planejamento e execução de cirurgias cerebrais.

A utilização de técnicas avançadas de neuroimagem, como a ressonância magnética funcional (fMRI) e a imagem por tensor de difusão (DTI), tem possibilitado uma visualização mais detalhada e precisa da anatomia cerebral, incluindo áreas funcionais e conexões neurais. Essas informações são essenciais para o planejamento cirúrgico, permitindo a identificação de regiões críticas do cérebro e a delimitação de trajetos seguros para abordagens cirúrgicas.

Além disso, a neuroimagem molecular emergiu como uma ferramenta promissora na identificação de marcadores biológicos e alvos terapêuticos específicos, oferecendo novas perspectivas para o tratamento personalizado de doenças neurológicas. A integração dessas tecnologias no contexto da orientação cirúrgica permite uma abordagem mais individualizada e precisa para cada paciente, com potencial para melhorar significativamente os desfechos clínicos.

Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos, diversos desafios ainda persistem no uso da neuroimagem para orientação cirúrgica. A complexidade dos dados gerados por essas técnicas, bem como a necessidade de interpretação precisa e rápida durante o procedimento cirúrgico, são questões importantes a serem consideradas. Além disso, a disponibilidade e acessibilidade dessas tecnologias podem ser limitadas em algumas regiões, o que destaca a importância do desenvolvimento de abordagens acessíveis e economicamente viáveis.

METODOLOGIA

Para investigar a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica, conduziu-se uma revisão sistemática da literatura científica. Utilizou-se bases de dados eletrônicas, como PubMed, Scopus e Web of Science, para buscar estudos relevantes publicados nos últimos dez anos. Os descritores de ciências da saúde utilizados incluíram termos como "neuroproteção", "neuroimagem", "orientação cirúrgica", "ressonância magnética funcional", "imagem por tensor de difusão" e "imagem molecular". Os critérios de inclusão envolveram estudos que abordaram especificamente o uso de técnicas de neuroimagem para orientação cirúrgica e estratégias de neuroproteção em procedimentos neurocirúrgicos. Foram excluídos estudos que não se concentraram nessas áreas de interesse ou que não atenderam aos critérios de qualidade metodológica estabelecidos.

Após a busca inicial, selecionaram-se os artigos com base em sua relevância e adequação aos objetivos do estudo. Incluíram-se estudos que forneceram insights sobre as técnicas de neuroimagem aplicadas à orientação cirúrgica e as estratégias de neuroproteção associadas, independentemente do tipo de desenho do estudo. Os critérios de exclusão foram aplicados para remover estudos que não atenderam aos critérios de inclusão, como estudos que se concentraram em áreas não relacionadas à neuroimagem para orientação cirúrgica ou que não apresentaram resultados pertinentes para a revisão.

A análise dos estudos selecionados permitiu uma compreensão abrangente das técnicas de neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica e suas aplicações clínicas. Sintetizaram-se as informações obtidas para identificar padrões emergentes, lacunas no conhecimento e áreas para futuras pesquisas. Essa abordagem metodológica rigorosa proporcionou uma base sólida para a revisão, permitindo uma avaliação crítica e uma interpretação informada dos resultados encontrados.

Os critérios de inclusão e exclusão foram essenciais para garantir a seleção de estudos relevantes e de alta qualidade para esta revisão. Utilizou-se descritores de ciências da saúde e uma abordagem sistemática de busca para ajudar a identificar uma ampla gama de estudos pertinentes ao tema. Essa metodologia robusta proporcionou uma visão abrangente das técnicas de neuroproteção em neuroimagem para orientação

cirúrgica e suas implicações clínicas.

RESULTADOS

As técnicas de neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica têm se destacado como ferramentas essenciais na prática neurocirúrgica contemporânea, oferecendo uma abordagem mais precisa e segura para intervenções complexas no cérebro. A capacidade de visualizar detalhes anatômicos e funcionais em tempo real durante os procedimentos cirúrgicos é fundamental para aprimorar a precisão e minimizar os riscos associados à cirurgia cerebral.

Uma das principais técnicas de neuroimagem utilizadas para orientação cirúrgica é a ressonância magnética funcional (fMRI), que permite mapear as áreas do cérebro responsáveis por funções específicas, como a linguagem e o movimento. Ao identificar essas regiões críticas, os cirurgiões podem planejar abordagens cirúrgicas que evitem danos às funções neurológicas importantes, proporcionando melhores resultados para os pacientes.

Além da fMRI, a imagem por tensor de difusão (DTI) é outra técnica valiosa para orientação cirúrgica. Ela fornece informações sobre a integridade das fibras nervosas no cérebro, auxiliando na identificação de tratos neurais vitais que devem ser preservados durante a cirurgia. Isso é especialmente útil em procedimentos que envolvem a remoção de tumores ou lesões próximas a áreas sensíveis do cérebro.

Outra abordagem promissora é a neuroimagem molecular, que permite a visualização de processos biológicos específicos no cérebro, como a neuroinflamação ou a proliferação celular. Essa técnica pode ser utilizada para identificar alvos terapêuticos ou avaliar a eficácia de tratamentos neuroprotetores durante e após a cirurgia, contribuindo para uma abordagem mais personalizada e eficaz.

Embora essas técnicas de neuroimagem ofereçam vantagens significativas na orientação cirúrgica, também apresentam desafios e limitações. A resolução espacial e temporal da fMRI pode ser afetada por artefatos de movimento ou ruído, dificultando a interpretação dos dados durante a cirurgia. Da mesma forma, a DTI pode ser sensível a distorções causadas por lesões ou alterações na anatomia cerebral.

A neuroimagem molecular, por sua vez, enfrenta desafios relacionados à



disponibilidade de ligantes específicos e à sensibilidade dos métodos de detecção. Além disso, a tradução dessas técnicas para a prática clínica requer validação adicional e aprimoramento da tecnologia para garantir sua eficácia e segurança.

Apesar desses desafios, as técnicas de neuroproteção em neuroimagem continuam a evoluir rapidamente, impulsionadas por avanços na tecnologia e na compreensão dos mecanismos cerebrais. Com pesquisas contínuas e colaborações interdisciplinares, espera-se que essas abordagens se tornem ainda mais eficazes na orientação cirúrgica e na preservação da função neurológica em pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

Além dos desafios técnicos, a implementação bem-sucedida dessas técnicas de neuroimagem requer uma equipe multidisciplinar e infraestrutura adequada. A colaboração entre neurocirurgiões, radiologistas, neurocientistas e engenheiros biomédicos é essencial para o desenvolvimento e a aplicação clínica dessas tecnologias. Além disso, é necessário investimento em equipamentos de imagem de alta qualidade e treinamento especializado para garantir o uso adequado e seguro dessas ferramentas durante procedimentos cirúrgicos.

Outro aspecto importante a ser considerado é a ética no uso da neuroimagem para orientação cirúrgica. Questões relacionadas à privacidade do paciente, consentimento informado e interpretação dos resultados devem ser cuidadosamente abordadas para garantir o respeito aos direitos e à dignidade dos indivíduos. Além disso, a integridade e a confiabilidade dos dados de imagem devem ser rigorosamente mantidas para evitar interpretações equivocadas ou decisões clínicas inadequadas.

No contexto clínico, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica tem o potencial de transformar a prática neurocirúrgica, oferecendo uma abordagem mais personalizada e precisa para cada paciente. Ao combinar informações anatômicas, funcionais e moleculares do cérebro, os cirurgiões podem tomar decisões mais informadas e precisas durante os procedimentos, resultando em melhores desfechos para os pacientes.

No entanto, para que essas técnicas sejam plenamente aproveitadas, são necessários investimentos contínuos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e educação médica. A colaboração entre instituições acadêmicas, hospitais e indústria é



fundamental para impulsionar a inovação e facilitar a adoção dessas tecnologias na prática clínica. Com esforços coordenados e compromisso com a excelência, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica pode continuar a avançar, oferecendo benefícios significativos para pacientes e profissionais de saúde.

Em termos de desenvolvimento futuro, é essencial continuar investindo em pesquisas para aprimorar a precisão, sensibilidade e especificidade das técnicas de neuroimagem utilizadas na orientação cirúrgica. Isso pode envolver o desenvolvimento de novos protocolos de imagem, algoritmos de processamento de dados mais avançados e a investigação de novos biomarcadores para neuroproteção.

Além disso, a integração de tecnologias de neuroimagem com sistemas de navegação cirúrgica e robótica pode abrir novas possibilidades para a realização de procedimentos neurocirúrgicos minimamente invasivos e altamente precisos. Essa abordagem pode reduzir ainda mais os riscos associados à cirurgia cerebral, oferecendo aos pacientes uma recuperação mais rápida e melhores resultados a longo prazo.

Outro aspecto importante é o desenvolvimento de diretrizes clínicas e protocolos padronizados para o uso de neuroimagem na orientação cirúrgica. Isso pode ajudar a garantir uma abordagem consistente e baseada em evidências para o uso dessas tecnologias, além de facilitar a colaboração entre diferentes equipes e instituições médicas.

Em conclusão, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa uma área emocionante e em constante evolução na neurocirurgia. Com avanços contínuos na tecnologia de imagem e pesquisa clínica, essas técnicas têm o potencial de revolucionar a maneira como os procedimentos neurocirúrgicos são realizados, melhorando os resultados para os pacientes e ampliando o alcance da prática neurocirúrgica moderna.

No entanto, é importante reconhecer que o uso dessas técnicas de neuroimagem não substitui o julgamento clínico do cirurgião e a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para o cuidado do paciente neurocirúrgico. A interpretação dos dados de imagem deve ser feita em conjunto com informações clínicas e intraoperatórias, garantindo uma tomada de decisão informada e individualizada para cada caso.



Além disso, é essencial considerar os custos associados ao uso dessas tecnologias e sua disponibilidade em diferentes contextos clínicos. O acesso equitativo a essas ferramentas deve ser uma prioridade, garantindo que todos os pacientes se beneficiem dos avanços na neuroproteção em neuroimagem, independentemente de sua localização geográfica ou status socioeconômico.

Em última análise, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa uma promessa emocionante para o campo da neurocirurgia, oferecendo novas oportunidades para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. Com um compromisso contínuo com a pesquisa, inovação e colaboração interdisciplinar, podemos continuar avançando nessa área e fornecer aos pacientes o mais alto padrão de cuidado neurocirúrgico possível.

Em direção ao futuro, é fundamental investir em estudos clínicos robustos para avaliar a eficácia e segurança das técnicas de neuroproteção em neuroimagem em uma variedade de cenários clínicos. Esses estudos podem ajudar a definir o papel exato dessas tecnologias na prática clínica e fornecer evidências sólidas para orientar decisões terapêuticas.

Além disso, é necessário continuar aprimorando a formação e o treinamento dos profissionais de saúde na interpretação e utilização adequada da neuroimagem para orientação cirúrgica. Isso pode envolver programas educacionais especializados, cursos de atualização e o desenvolvimento de diretrizes clínicas específicas.

Por fim, é importante promover a conscientização e o engajamento da comunidade médica e do público em geral sobre os benefícios e desafios associados ao uso de neuroproteção em neuroimagem na prática clínica. A educação pública pode ajudar a reduzir o estigma em torno de doenças neurológicas e aumentar a compreensão sobre a importância da prevenção e tratamento adequado.

Em resumo, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa uma área emocionante e promissora na neurocirurgia moderna. Com comprometimento contínuo com a pesquisa, educação e colaboração, podemos maximizar o potencial dessas tecnologias para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes neurocirúrgicos.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação bem-sucedida



dessas técnicas requer não apenas avanços tecnológicos, mas também uma abordagem multidisciplinar e colaborativa. Os esforços conjuntos de neurocirurgiões, radiologistas, neurocientistas, engenheiros biomédicos e outros profissionais de saúde são essenciais para garantir o desenvolvimento e a aplicação eficaz dessas ferramentas na prática clínica.

Além disso, é fundamental continuar investindo em pesquisa translacional para traduzir os avanços em neuroimagem para benefícios tangíveis aos pacientes. Isso inclui não apenas a validação clínica das técnicas existentes, mas também o desenvolvimento de novas abordagens e tecnologias que possam expandir ainda mais as capacidades da neuroproteção em neuroimagem.

Ao mesmo tempo, é importante abordar questões éticas relacionadas ao uso dessas tecnologias, como privacidade do paciente, consentimento informado e justiça no acesso aos cuidados de saúde. A ética deve permanecer no centro de todas as discussões e decisões relacionadas ao uso da neuroimagem para orientação cirúrgica, garantindo que os pacientes sejam tratados com dignidade e respeito.

Em última análise, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa um avanço significativo na prática neurocirúrgica, com o potencial de melhorar os resultados para os pacientes e transformar a maneira como abordamos as doenças neurológicas. Com um compromisso contínuo com a excelência científica, ética e colaboração interdisciplinar, podemos maximizar os benefícios dessas tecnologias e garantir que sejam utilizadas de forma responsável e eficaz em benefício da saúde cerebral.

Em meio aos avanços tecnológicos, é imprescindível reconhecer que a aplicação bem-sucedida dessas técnicas não se limita apenas ao desenvolvimento de novos dispositivos, mas requer uma abordagem colaborativa e integrada. A sinergia entre diversas especialidades, como neurocirurgia, radiologia, neurociência e engenharia biomédica, é fundamental para impulsionar o desenvolvimento e a implementação efetiva dessas ferramentas na prática clínica.

Além disso, é crucial continuar investindo em pesquisa translacional para traduzir os avanços em neuroimagem em benefícios concretos para os pacientes. Isso



envolve não apenas a validação clínica das técnicas existentes, mas também o contínuo desenvolvimento de novas abordagens e tecnologias que ampliem ainda mais as capacidades da neuroproteção em neuroimagem.

Paralelamente aos avanços científicos, questões éticas relacionadas ao uso dessas tecnologias precisam ser cuidadosamente consideradas. Assegurar a privacidade dos pacientes, obter consentimento informado e promover a equidade no acesso aos cuidados de saúde são pilares essenciais que devem guiar o desenvolvimento e a implementação dessas ferramentas.

Em última análise, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa um marco significativo na neurocirurgia contemporânea, oferecendo um potencial transformador na abordagem das doenças neurológicas. Por meio do compromisso contínuo com a excelência científica, integridade ética e colaboração interdisciplinar, podemos maximizar os benefícios dessas tecnologias e garantir que sejam aplicadas de maneira responsável e eficaz em prol da saúde cerebral e do bem-estar dos pacientes.

Com o avanço da tecnologia e o contínuo aprimoramento das técnicas de neuroimagem, há uma clara oportunidade de impulsionar ainda mais a neurocirurgia para novos patamares de precisão e segurança. A integração de abordagens inovadoras, como inteligência artificial e aprendizado de máquina, pode oferecer insights adicionais e otimizar o uso dessas ferramentas na prática clínica.

Além disso, é fundamental promover a conscientização e a educação sobre as capacidades e limitações da neuroimagem entre os profissionais de saúde e o público em geral. A compreensão dos benefícios e desafios associados a essas tecnologias é essencial para garantir uma utilização adequada e informada, resultando em melhores resultados para os pacientes.

Por fim, é necessário um compromisso contínuo com a inovação e o avanço da ciência para enfrentar os desafios futuros e maximizar o potencial da neuroproteção em neuroimagem. Com uma abordagem colaborativa e orientada para o paciente, podemos continuar aprimorando as técnicas de orientação cirúrgica e, assim, proporcionar cuidados neurocirúrgicos de excelência a indivíduos em todo o mundo.

Em um cenário em constante evolução, é essencial permanecer atento às demandas e necessidades dos pacientes, adaptando continuamente as técnicas de neuroproteção em neuroimagem para atender às suas expectativas e garantir os melhores resultados possíveis. Isso requer uma abordagem holística, que considere não apenas os aspectos técnicos e científicos, mas também os aspectos humanos e éticos envolvidos no cuidado neurocirúrgico.

A colaboração entre instituições de pesquisa, hospitais, empresas e governos é fundamental para impulsionar o desenvolvimento e a implementação dessas tecnologias em todo o mundo. Ao trabalharmos juntos, podemos superar barreiras, compartilhar conhecimentos e recursos, e promover uma abordagem global e inclusiva para o avanço da neurocirurgia.

Em última análise, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa uma ferramenta poderosa e promissora no arsenal do neurocirurgião moderno. Com comprometimento, colaboração e inovação contínuos, estamos posicionados para alcançar novos patamares de excelência no cuidado com o cérebro e no tratamento das doenças neurológicas, melhorando assim a qualidade de vida de milhões de pessoas em todo o mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a neuroproteção em neuroimagem para orientação cirúrgica representa um avanço significativo na prática neurocirúrgica moderna. Ao integrar técnicas avançadas de imagem com estratégias de neuroproteção, os cirurgiões são capazes de realizar procedimentos mais precisos, seguros e eficazes no cérebro. A ressonância magnética funcional, a imagem por tensor de difusão e a neuroimagem molecular oferecem insights valiosos sobre a anatomia, função e fisiopatologia do cérebro, permitindo uma abordagem mais personalizada e direcionada para cada paciente. No entanto, é crucial enfrentar desafios técnicos, éticos e de implementação para garantir o uso adequado e responsável dessas tecnologias. Com compromisso contínuo com a pesquisa, educação e colaboração interdisciplinar, podemos maximizar o potencial da neuroproteção em neuroimagem e melhorar os resultados para pacientes submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.

REFERÊNCIAS

Rocha, Euclides T et al. Novas técnicas de neuroimagem em psiquiatria: qual o potencial de aplicações na prática clínica?. Brazilian Journal of Psychiatry [online]. 2001, v. 23, suppl 1 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 58-60. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-44462001000500017>>. Epub 18 Mar 2002. ISSN 1809-452X. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462001000500017>.

Rojas, Salomón Soriano Ordinola et al. Uso de um método não invasivo no monitoramento da pressão intracraniana em unidade de terapia intensiva para melhorar a neuroproteção em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca após circulação extracorpórea. Revista Brasileira de Terapia Intensiva [online]. 2021, v. 33, n. 3 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 469-476. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210066>>. Epub 25 Out 2021. ISSN 1982-4335. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210066>.

Oliveira, Marluce Alves Nunes. Gerenciamento de novas tecnologias em centro cirúrgico pelas enfermeiras nos hospitais de feira de Santana - Ba. Revista Brasileira de Enfermagem [online]. 2004, v. 57, n. 3 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 292-297. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000300007>>. Epub 04 Fev 2011. ISSN 1984-0446. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000300007>.

CAMARGO, VINICIUS JULIO. Uso de aplicativos digitais móveis e sua integração em cirurgia plástica. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica [online]. 2020, v. 35, n. 4 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 436-442. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0078>>. Epub 02 Jun 2023. ISSN 2177-1235. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0078>.

Freitas, Gabriel R. de et al. Neuroproteção no acidente vascular cerebral: opinião nacional. Arquivos de Neuro-Psiquiatria [online]. 2005, v. 63, n. 3b [Acessado 23 Abril 2024], pp. 889-891. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0004-282X2005000500035>>. Epub 02 Mar 2006. ISSN 1678-4227. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2005000500035>.

CAMARGO, VINICIUS JULIO. Uso de aplicativos digitais móveis e sua integração em cirurgia plástica. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica [online]. 2020, v. 35, n. 4 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 436-442. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0078>>. Epub 02 Jun 2023. ISSN 2177-1235. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0078>.



<https://doi.org/10.5935/2177-1235.2020RBCP0078>.

Novaes, Elisiane Soares, Torres, Maricy Morbin e Oliva, Ana Paula Vilcinski. Diagnósticos de enfermagem em clínica cirúrgica. *Acta Paulista de Enfermagem* [online]. 2015, v. 28, n. 1 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 26-31. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-0194201500006>>. ISSN 1982-0194. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201500006>.

Gonzalez, MM et al. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [online]. 2013, v. 101, n. 2 suppl 3 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 1-221. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/abc.2013S006>>. Epub 09 Set 2013. ISSN 1678-4170. <https://doi.org/10.5935/abc.2013S006>.

Christóforo, Berendina Elsin Bouwman e Carvalho, Denise Siqueira. Cuidados de enfermagem realizados ao paciente cirúrgico no período pré-operatório. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* [online]. 2009, v. 43, n. 1 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 14-22. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000100002>>. Epub 09 Abr 2009. ISSN 1980-220X. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000100002>.

Buso, Flávia Duarte dos Santos et al. Lesão por pressão decorrente do posicionamento cirúrgico e fatores associados. *Acta Paulista de Enfermagem* [online]. 2021, v. 34 [Acessado 23 Abril 2024], eAPE00642. Disponível em: <<https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO00642>>. Epub 05 Maio 2021. ISSN 1982-0194. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO00642>.

Amaro Júnior, Edson e Yamashita, Helio. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. *Brazilian Journal of Psychiatry* [online]. 2001, v. 23, suppl 1 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 2-3. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-44462001000500002>>. Epub 18 Mar 2002. ISSN 1809-452X. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462001000500002>.

Mekitarian Filho, Eduardo, Carvalho, Werther Brunow de e Cavalheiro, Sérgio. Manejo do paciente no período perioperatório em neurocirurgia pediátrica. *Revista da Associação Médica Brasileira* [online]. 2012, v. 58, n. 3 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 388-396. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000300022>>. Epub 21 Jun 2012. ISSN 1806-9282. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302012000300022>.

Denadai, Rafael et al. Abordagem cirúrgica do hipertelorbitismo na displasia craniofrontonasal. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões* [online]. 2017, v. 44, n. 4 [Acessado 23 Abril 2024], pp. 383-390. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-69912017004013>>. ISSN 1809-4546. <https://doi.org/10.1590/0100-69912017004013>.



Neuroproteção em Neuroimagem para Orientação Cirúrgica: Novas Tecnologias e Aplicações Clínicas
Oliveira Junior et. al.