

**MONITORIZAÇÃO DA PERFUSÃO CEREBRAL EM NEONATOLOGIA: REFLEXÃO SOBRE AS
TECNOLOGIAS ATUAIS*****BRAIN PERFUSION MONITORING IN NEONATOLOGY: REFLECTION ON CURRENT TECHNOLOGIES******MONITORIZACIÓN DE LA PERFUSIÓN CEREBRAL EN NEONATOLOGÍA: REFLEXIÓN SOBRE LAS
TECNOLOGÍAS ACTUALES***¹Fábila Fernanda dos Passos da Rosa²Jefferson Wildes da Silva Moura³Thiago Lopes Silva⁴Jéssica da Silva Francisco⁵Thiago Oliveira dos Santos⁶Francis Solange Vieira Tourinho

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4171-9965>

²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7192-1099>

³Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6310-5825>

⁴Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4764-3675>

⁵Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2515-1852>

⁶Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8537-9958>

Autor correspondente**Fábila Fernanda dos Passos da Rosa**

Rua Delfino Conti, S/N, Trindade, Florianópolis – SC – Brasil. (Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina). CEP: 88040-370. E-mail: fabilapassos@yahoo.com.br

Submissão: 14-03-2024**Aprovado:** 22-06-2024**RESUMO**

Objetivo: refletir sobre as tecnologias atuais de monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia. **Método:** trata-se de um estudo teórico-reflexivo embasado na literatura pertinente à temática. **Resultados:** emergiu duas categorias: Importância da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia; e Avanços tecnológicos na monitorização da perfusão cerebral: perspectivas futuras. Observou-se que a utilização da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia é considerada um dos métodos mais assertivos e seguros para prevenir lesões neurológicas em recém-nascidos pré-termos e de alto risco. Podem ser utilizadas diversas abordagens para a monitorização da perfusão cerebral, recomendando-se a combinação de métodos invasivos e não invasivos para obtenção da oxigenação cerebral em tempo real. **Considerações finais:** as tecnologias de monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia desempenham um papel fundamental na prática clínica, pois sua utilização permite a detecção precoce de disfunções cerebrais, proporcionando um cuidado mais preciso e confortável para os recém-nascidos prematuros e de alto risco. No entanto, o acesso a essas tecnologias é limitado devido ao alto custo para as instituições de saúde. Portanto, é crucial que a gestão reconheça os benefícios associados ao uso desses equipamentos, pois isso tem um impacto direto no tempo de exposição dos pacientes ao ambiente da Unidade de Terapia Intensiva neonatal.

Palavras-chave: Monitorização Neurofisiológica; Neonatologia; Oxigenação.

ABSTRACT

Objective: To reflect on current technologies for monitoring brain perfusion in Neonatology. **Method:** this is a theoretical-reflexive study based on the literature relevant to the theme. **Results:** two categories emerged: Importance of brain perfusion monitoring in Neonatology; and Technological advances in brain perfusion monitoring: future perspectives. It was observed that the use of brain perfusion monitoring in Neonatology is considered one of the most assertive and safe methods to prevent neurological lesions in preterm and high-risk newborns. Several approaches can be used to monitor cerebral perfusion, and a combination of invasive and non-invasive methods is recommended to obtain real-time cerebral oxygenation. **Final considerations:** brain perfusion monitoring technologies in Neonatology play a fundamental role in clinical practice, as their use allows the early detection of brain dysfunctions, providing more accurate and comfortable care for premature and high-risk newborns. However, access to these technologies is limited due to the high cost to healthcare institutions. Therefore, it is crucial that management recognizes the benefits associated with the use of this equipment, as it has a direct impact on the time patients are exposed to the neonatal Intensive Care Unit environment.

Keywords: Neurophysiological Monitoring; Neonatology; Oxygenation.

RESUMEN

Objetivo: Reflexionar sobre las tecnologías actuales para la monitorización de la perfusión cerebral en Neonatología. **Método:** se trata de un estudio teórico-reflexivo basado en la literatura relevante para el tema. **Resultados:** surgieron dos categorías: Importancia de la monitorización de la perfusión cerebral en Neonatología; y Avances tecnológicos en la monitorización de la perfusión cerebral: perspectivas de futuro. Se ha observado que el uso de la monitorización de la perfusión cerebral en Neonatología se considera uno de los métodos más asertivos y seguros para prevenir lesiones neurológicas en recién nacidos prematuros y de alto riesgo. Se pueden utilizar varios enfoques para monitorizar la perfusión cerebral, y se recomienda una combinación de métodos invasivos y no invasivos para obtener la oxigenación cerebral en tiempo real. **Consideraciones finales:** las tecnologías de monitorización de la perfusión cerebral en Neonatología juegan un papel fundamental en la práctica clínica, ya que su uso permite la detección precoz de las disfunciones cerebrales, proporcionando una atención más precisa y cómoda a los recién nacidos prematuros y de alto riesgo. Sin embargo, el acceso a estas tecnologías es limitado debido al alto costo para las instituciones de salud. Por lo tanto, es crucial que la gerencia reconozca los beneficios asociados con el uso de este equipo, ya que tiene un impacto directo en el tiempo que los pacientes están expuestos al entorno de la Unidad de Cuidados Intensivos neonatales.

Palabras clave: Monitorización Neurofisiológica; Neonatología; Oxigenación.

INTRODUÇÃO

O conhecimento e controle da homeostasia cerebral tem evoluído nos últimos anos graças às pesquisas que têm sido realizadas na área. Muitos são os parâmetros avaliados com enfoque fisiológico, tais como, pressão intracraniana, auto fluxo cerebral e a perfusão tecidual regional, essa em especial é determinante para a vitalidade do tecido nervoso. Sendo assim, a monitorização da perfusão regional de oxigênio cerebral vem desempenhando um papel fundamental como adjuvante na avaliação clínica e definição de condutas terapêuticas de pacientes em condições críticas na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) neonatal⁽¹⁾.

A adequada perfusão cerebral é crucial para o desenvolvimento neurológico saudável de recém-nascidos. A má perfusão cerebral pode resultar em complicações neurológicas graves, como lesões cerebrais hipóxico-isquêmicas irreversíveis, que culminarão no aparecimento de encefalopatias de diferentes graus de comprometimento cognitivo e motor à medida que a criança for se desenvolvendo⁽²⁾.

Ao longo dos anos, várias abordagens foram utilizadas para monitorizar a perfusão cerebral em Neonatologia. Isso inclui técnicas tradicionais, como controle de gasometria arterial e monitorização da pressão arterial. No entanto, essas abordagens têm limitações em termos de precisão e resolução temporal, uma vez que avaliam a perfusão de forma indireta, considerando valores sistêmicos em vez de

regionais. Além disso, esses métodos podem causar desconforto ao recém-nascido⁽³⁾.

Uma alternativa para suprir as limitações das técnicas tradicionais é a utilização do eletroencefalograma (EEG) para monitorização da perfusão tecidual. Tal tecnologia avalia a atividade elétrica e pode fornecer informações sobre a função cerebral e a oxigenação comprometida⁽⁴⁾. O EEG tem sido utilizado para identificar alterações na atividade elétrica relacionadas à hipoperfusão neurológica em recém-nascidos.

Ainda, visando aprimorar a monitorização da perfusão cerebral em neonatos, outras tecnologias complementares estão sendo empregadas, como o Doppler Transcraniano (DTC), a espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) e a ressonância magnética funcional (RMf). O DTC e a RMf têm demonstrado resultados satisfatórios, pois oferecem maior precisão e resolução espacial na avaliação da perfusão cerebral em neonatos, porém essas tecnologias não podem ser instaladas para realização da monitorização em tempo real⁽⁵⁾.

A NIRS utiliza a luz infravermelha próxima para medir a absorção e a dispersão da luz nos tecidos cerebrais, fornecendo informações em tempo real sobre a oxigenação cerebral e a perfusão dos tecidos. Estudos têm demonstrado a utilidade da NIRS na avaliação da perfusão cerebral em recém-nascidos de alto risco⁽⁶⁾.

Contudo, é importante considerar as limitações e desafios enfrentados na monitorização da perfusão cerebral neonatal. A interpretação dos dados obtidos, a presença de artefatos e a necessidade de treinamento especializado são alguns dos desafios enfrentados. Além disso, em países com recursos limitados, questões financeiras e de acesso a tecnologias avançadas podem impactar a aplicabilidade dessas técnicas⁽⁷⁾.

A realização de uma análise reflexiva das tecnologias atuais de monitorização da perfusão cerebral em neonatos, comparando suas aplicações, vantagens e limitações, proporciona uma visão abrangente e crítica sobre o tema e é fundamental para promover um melhor entendimento das práticas clínicas atuais, identificar lacunas e direcionar pesquisas futuras na área da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia.

Diante do exposto, esse estudo tem como objetivo refletir sobre as tecnologias atuais de monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia.

MÉTODO

Trata-se de um estudo teórico-reflexivo a partir de levantamento bibliográfico pertinente a temática. É uma abordagem de pesquisa que combina a reflexão crítica e a análise teórica para a compreensão de fenômenos complexos, interrogando e reconstruindo novas perspectivas e insights. O método permite compreender os contextos sociais, culturais e históricos e ir além

da superfície dos dados empíricos, dando condições de explorar as inter-relações e significados subjacentes, contribuindo para um conhecimento mais dinâmico⁽⁸⁾.

Inicialmente, foi realizada uma busca nas bases de dados e biblioteca on-line Scopus, Embase, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Utilizou-se termos de busca específicos relacionados à monitorização da perfusão regional de oxigênio cerebral em Neonatologia, como "*monitoring*", "*neonatology*" e "*cerebral oxygenation*", obtidos no MeSH. Os artigos que abordavam a monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia, que estavam disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol foram utilizados para embasar a presente reflexão.

As reflexões apresentadas resultam da análise da literatura explorada e das considerações pessoais dos autores. Para uma melhor apresentação, foram elencadas duas categorias centrais: Importância da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia; e Avanços tecnológicos na monitorização da perfusão cerebral: perspectivas futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importância da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia

Atualmente, a utilização da monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia é considerada um dos métodos mais assertivos e seguros para prevenir lesões neurológicas em recém-nascidos prematuros e de alto risco. Tem se tornado cada vez mais relevante e despertado grande interesse na prática clínica, visto que, a adequada perfusão cerebral sinaliza o bom funcionamento do cérebro e isso reflete diretamente na saúde geral do paciente. Estudos conduzidos por pesquisadores renomados no campo da Neonatologia, tem incentivado o uso de monitorização direta em tempo real^(7,9-16).

Essas pesquisas demonstram que a monitorização da perfusão cerebral em neonatos possibilita a identificação precoce de alterações no fluxo sanguíneo cerebral, o monitoramento da resposta às intervenções terapêuticas e a prevenção de complicações cerebrais, como a lesão hipóxico-isquêmica⁽²⁾. Logo, a monitorização contínua da perfusão cerebral em neonatos é fundamental, uma vez que a detecção precoce de alterações no fluxo sanguíneo cerebral pode permitir intervenções oportunas, melhorando os desfechos neurodesenvolvimentais desses pacientes^(7,10-11,14-15), ou seja, contribuindo para ajustar estratégias de tratamento, prevenir danos cerebrais irreversíveis e otimizar os resultados clínicos.

A combinação de abordagens invasivas e não invasivas, como a medida direta da pressão intracraniana, a utilização da NIRS e o DTC, tem

sido eficaz na monitorização contínua e abrangente da perfusão cerebral em neonatos, bem como na detecção precoce das alterações hemodinâmicas. O controle dessas alterações permite manter uma homeostase sistêmica, diminuindo, por exemplo, os eventos oxidativos que estão diretamente relacionados com a redução dos níveis de oxigênio celular e que colaboram para a piora clínica e permanência do paciente na UTI. É importante destacar que esse combinado de tecnologias além de personalizar o cuidado neonatal, está diretamente relacionado com a redução das taxas de morbimortalidade^(7,10-11,14-15,17).

A evolução das tecnologias de monitorização da perfusão cerebral tem proporcionado abordagens cada vez menos invasivas e mais precisas, permitindo um acompanhamento contínuo e seguro da perfusão cerebral em diferentes contextos clínicos. Esses avanços têm contribuído significativamente para a compreensão da perfusão cerebral e demonstrado seu valor clínico na detecção precoce de distúrbios clínicos e no aprimoramento dos cuidados aos pacientes. Com o constante desenvolvimento de tecnologias emergentes, espera-se uma melhoria contínua na monitorização da perfusão cerebral, possibilitando uma intervenção mais direcionada e efetiva^(6-7,16,18).

Profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros, frequentemente utilizam tecnologias como a NIRS como referência para orientar suas intervenções clínicas. Essas

tecnologias fornecem informações valiosas sobre tendências, permitindo uma execução mais segura de procedimentos como aspiração endotraqueal, punção venosa, controle da dor, ajustes de valores gasométricos, entre outros cuidados. O uso dessas ferramentas ajuda a monitorar e controlar os níveis de oxigenação cerebral durante a realização de tais procedimentos, contribuindo para uma maior capacidade de neuroproteção⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Embora essas tecnologias ofereçam uma maior segurança na prestação de cuidados diretos aos pacientes, resultando em melhores desfechos clínicos, elas são consideradas equipamentos hospitalares de alto custo, o que torna impossível adquirir em quantidade suficiente para atender às necessidades do serviço. Isso contribui para o baixo número de profissionais médicos e enfermeiros capacitados para utilizar essas tecnologias⁽²²⁾.

Deste modo, ressalta-se a importância da implementação do uso de tais tecnologias que permitem um maior controle da perfusão tecidual da oxigenação de neonatos no cotidiano do cuidado prestado no âmbito da UTI neonatal, o que certamente vai modificar o cenário existente hoje em relação a qualidade da assistência prestada a essa população de risco.

Avanços tecnológicos na monitorização da perfusão cerebral: perspectivas futuras

A avaliação dos tipos e os meios para a utilização da monitorização de perfusão cerebral em neonatos é assunto de constante discussão entre os pares da área. Diversos estudos apresentados no decorrer do texto têm investigado as diferentes abordagens de monitorização e seu impacto na avaliação da perfusão cerebral em recém-nascidos prematuros e de alto risco⁽¹⁹⁾. Essa análise comparativa é fundamental para fornecer insights sobre a eficácia e confiabilidade de cada técnica, auxiliando os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas.

A monitorização invasiva tem sido amplamente estudada nesse contexto. No passado, os métodos de monitorização da perfusão cerebral eram predominantemente invasivos, envolvendo a monitorização direta da pressão intracraniana (PIC) e a cateterização arterial cerebral. Embora essas técnicas fornecessem informações cruciais, sua invasividade e os riscos associados limitavam sua aplicabilidade em certos contextos clínicos⁽²⁾.

Especialistas em neuroproteção discutem a importância da monitorização direta da PIC e da cateterização arterial cerebral. Esses métodos proporcionam medidas precisas e diretas da pressão e do fluxo sanguíneo cerebral. No entanto, a inserção de dispositivos invasivos pode aumentar o risco de complicações, como infecções e alterações estruturais, especialmente em neonatos prematuros e de baixo peso^(2,7,16,23).

Para superar os desafios da técnica invasiva, avanços tecnológicos posteriores

abriram caminho para abordagens menos invasivas, porém igualmente eficazes, que permitem a monitorização contínua e precisa da perfusão cerebral. Algumas merecem destaque como o DTC e a NIRS. O DTC utiliza ultrassom para avaliar o fluxo sanguíneo cerebral, fornecendo informações valiosas sobre a perfusão cerebral de forma segura e confiável. Essa abordagem permite a detecção precoce de alterações hemodinâmicas, como vasoespasmos ou diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, possibilitando intervenções rápidas e adequadas, ou seja, permite a avaliação do fluxo sanguíneo cerebral sem a necessidade de inserção de dispositivos no corpo do neonato^(7,23).

Já a NIRS tem se mostrado uma promissora tecnologia para monitorizar a perfusão cerebral neonatal dada a sua facilidade de aplicação e segurança, ela tem se estabelecido como uma opção viável para monitorizar de forma contínua a perfusão cerebral, especialmente em populações como neonatos⁽⁶⁾. Com a NIRS, é possível realizar uma avaliação direta da oxigenação cerebral através de uma curva de tendência de saturação regional de oxigênio e identificar desequilíbrios na oferta e demanda de oxigênio, permitindo a detecção precoce de distúrbios na perfusão cerebral. Estudos têm demonstrado a capacidade da NIRS em fornecer informações em tempo real sobre a oxigenação cerebral e a resposta às intervenções terapêuticas em recém-nascidos prematuros. A utilização da NIRS em Neonatologia tem sido associada a uma melhor detecção de lesões

cerebrais hipóxico-isquêmicas e à orientação de estratégias de tratamento adequadas^(2,23).

Além das aplicações na monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia, a NIRS também tem sido investigada em recém-nascidos com doenças cardíacas congênitas. Outros estudos ressaltam a importância da monitorização da saturação de oxigênio cerebral por meio do uso dessa tecnologia nesse grupo de pacientes, especialmente durante o manejo perioperatório de cirurgias cardíacas. Ao integrar a monitorização da perfusão cerebral por meio da NIRS no manejo perioperatório de recém-nascidos com doenças cardíacas congênitas, é possível otimizar a perfusão cerebral e reduzir o risco de complicações neurológicas. Essa abordagem oferece suporte clínico valioso ao cirurgião e à equipe médica, possibilitando uma intervenção mais precisa e um cuidado individualizado para garantir o melhor resultado possível para esses pacientes^(16,18).

Além das abordagens mencionadas, pesquisas recentes têm explorado outras tecnologias emergentes na monitorização da perfusão cerebral em neonatos, como a RMf e a microdiálise cerebral. Essas técnicas têm o potencial de oferecer insights adicionais sobre o metabolismo cerebral e a resposta à terapia em neonatos^(7,16,23). A RMf, por exemplo, utiliza técnicas de imagem para avaliar a perfusão cerebral de forma não invasiva. O equipamento permite mapear as áreas do cérebro ativadas durante tarefas específicas, fornecendo

informações sobre o fluxo sanguíneo cerebral regional e sua relação com a atividade neural⁽²⁴⁾.

Técnicas de imagem de infravermelho termográfico (IT) também têm sido investigadas para a monitorização da perfusão cerebral. O IT utiliza a radiação infravermelha emitida pelo corpo para medir a temperatura da pele e dos tecidos subjacentes, fornecendo informações sobre a perfusão sanguínea⁽²⁵⁾. Essa abordagem oferece uma forma não invasiva e em tempo real de avaliar a perfusão cerebral, sendo potencialmente útil em situações clínicas específicas.

Além disso, a tomografia por emissão de pósitrons (PET) tem sido amplamente utilizada na avaliação da perfusão cerebral. O PET permite visualizar e quantificar a distribuição de um radiofármaco marcado no cérebro, fornecendo informações detalhadas sobre o fluxo sanguíneo cerebral e o metabolismo⁽²⁶⁾. Essa técnica tem sido especialmente útil no estudo de doenças cerebrovasculares e na avaliação de pacientes com suspeita de comprometimento da perfusão cerebral.

A escolha entre a monitorização invasiva e não invasiva da perfusão cerebral em neonatos depende de vários fatores, como a gravidade da condição clínica, a disponibilidade de recursos e a experiência da equipe médica. Os autores enfatizam a importância de uma abordagem individualizada, levando em consideração os riscos e benefícios de cada método⁽²⁷⁾.

No contexto clínico, essas tecnologias têm demonstrado seu valor ao fornecer informações

essenciais sobre a perfusão cerebral em diferentes populações. Em neonatos prematuros e de alto risco, por exemplo, a monitorização contínua da perfusão cerebral por meio de técnicas não invasivas como a NIRS desempenha um papel crucial na detecção precoce de alterações na oxigenação cerebral e na implementação de intervenções adequadas⁽⁴⁾.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das tecnologias de monitorização da perfusão cerebral em Neonatologia como coadjuvante no tratamento e manejo clínico vem ganhando lugar de destaque ao longo dos anos. Sua utilização permite a detecção de forma precoce de disfunções na oxigenação cerebral de recém-nascidos pré-termos e de alto risco. A possibilidade de monitorizar de forma não invasiva, sem causar desconforto para o paciente, é um diferencial da evolução tecnológica dos métodos utilizados na UTI neonatal.

Historicamente, os métodos de monitorização da perfusão cerebral mais utilizados eram invasivos, envolvendo a monitorização direta da pressão intracraniana (PIC) e a cateterização arterial cerebral, apesar de assertivos e com determinação de valores em tempo real, eram procedimentos que desencadeavam dor e risco de infecções relacionadas a manipulação do catéter.

Atualmente, é possível utilizar métodos não invasivos que também garantem a apresentação de valores preditivos em tempo

real, e podem ser utilizados de diferentes formas e custos. O EEG, tem baixo custo e pode ser instalado a beira-leito, oferecendo uma leitura da atividade elétrica cerebral, já o DTC tem um custo mais elevado pois utiliza um ultrassom para avaliar o fluxo sanguíneo cerebral, fornecendo informações acerca da hemodinâmica neurológica. Porém, o método que tem se demonstrado uma revolução no que confere monitorização de alto padrão, com curvas de tendência da saturação regional de oxigênio cerebral, tem sido a NIRS, além de sua fácil aplicabilidade, apesar de alto custo, vem estabelecendo uma prática assistencial segura, determinando condutas em tempo hábil, dando condições de qualidade de vida aos neonatos que estão em risco de desenvolver lesões hipóxico-isquêmicas.

Portanto, é crucial que a gestão reconheça os benefícios associados ao uso desses equipamentos, pois isso tem um impacto direto no tempo de exposição dos pacientes ao ambiente da UTI neonatal. Investir em tecnologias de monitorização avançada pode reduzir a duração da estadia na UTI e melhorar significativamente os desfechos clínicos dos recém-nascidos.

REFERÊNCIAS

1. Harvey-Jones K, Lange F, Tachtsidis I, Robertson NJ, Mitra S. Role of Optical Neuromonitoring in Neonatal Encephalopathy: Current State and Recent Advances. *Front. Pediatr* [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 12];9:653676. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.653676>
2. Taha S, Simpson RB, Sharkey D. The critical role of technologies in neonatal care. *Early Hum. Dev* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 12];187:105898. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2023.105898>
3. Tsuji M, Saul JP, du Plessis A, Eichenwald E, Sobh J, Crocker R, et al. Cerebral intravascular oxygenation correlates with mean arterial pressure in critically ill premature infants. *Pediatrics* [Internet]. 2000 [acesso 2024 Jan 15];106(4):625-32. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.106.4.625>
4. O'Toole JM, Mathieson SR, Raurale SA, Magarelli F, Marnane WP, Lightbody G, et al. Neonatal EEG graded for severity of background abnormalities in hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Sci Data* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 26];10:129. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02002-8>
5. Xu Y, Morel B, Dahdouh S, Puybareau É, Virzi A, Urien H, et al. The challenge of cerebral magnetic resonance imaging in neonates: A new method using mathematical morphology for the segmentation of structures including diffuse excessive high signal intensities. *Med Image Anal* [Internet]. 2018 [acesso 2024 Jan 26];48:75-94. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.media.2018.05.003>
6. Kolnik SE, Marquard R, Brandon O, Puia-Dumitrescu M, Valentine G, Law JB, et al. Preterm infants variability in cerebral near-infrared spectroscopy measurements in the first 72-h after birth. *Pediatr Res* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 26];94:1408-1415. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41390-023-02618-x>
7. Lemmers PM, Toet M, van Schelven LJ, van Bel F. Cerebral oxygenation and cerebral oxygen extraction in the preterm infant: the impact of respiratory distress syndrome. *Exp Brain Res* [Internet]. 2006 [acesso 2024 Jan 17];173(3):458-67. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00221-006-0388-8>

8. Zanchetta MS, Gouveia MTO, Primo CC, Baixinho CRSL, Carvalho JCM, Chaves MCRF, Medeiros M, Rocha CMF. Internationalization to increase the production of knowledge in nursing: a reflection study. *Rev Enferm UFSM* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 26];13:e15. Doi: <https://doi.org/10.5902/2179769272237>
9. Vesoulis ZA, Mintzer JP, Chock VY. Neonatal NIRS monitoring: recommendations for data capture and review of analytics. *J Perinatol* [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 19];41:675-688. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41372-021-00946-6>
10. Leon RL, Ortigoza EB, Ali N, Angelis D, Wolovits JS, Chalak LF. Cerebral Blood Flow Monitoring in High-Risk Fetal and Neonatal Populations. *Front. Pediatr* [Internet]. 2022 [acesso 2024 Jan 26];9:748345. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.748345>
11. Variane GFT, Chock VY, Netto A, Pietrobon RFR, Van Meurs KP. Simultaneous Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) and Amplitude-Integrated Electroencephalography (aEEG): Dual Use of Brain Monitoring Techniques Improves Our Understanding of Physiology. *Front Pediatr* [Internet]. 2020 [acesso 2024 Jan 19];7:560. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00560>
12. Variane GFT, Pietrobon RFR, Noh CY, Van Meurs KP, Chock VY. Newer indications for neuromonitoring in critically ill neonates. *Front. Pediatr* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 26];11:1111347. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1111347>
13. Chock VY, Van Meurs KP. Editorial: Advances in the use of neuromonitoring in newborns. *Front. Pediatr* [Internet]. 2023 [acesso 2024 Jan 24];11:1215991. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1215991>
14. Pavlek LR, Mueller C, Jebbia MR, Kielt MJ, Fathi O. Near-Infrared Spectroscopy in Extremely Preterm Infants. *Front Pediatr* [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 20];8:624113. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.624113>
15. Variane GFT, Camargo JPV, Rodrigues DP, Magalhães M, Mimica MJ. Current Status and Future Directions of Neuromonitoring With Emerging Technologies in Neonatal Care. *Front Pediatr* [Internet]. 2022 [acesso 2024 Jan 20];9:755144. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.755144>
16. Martini S, Frabboni G, Rucci P, Czosnyka M, Smielewski P, Galletti S, et al. Cardiovascular and cerebrovascular responses to cardio-respiratory events in preterm infants during the transitional period. *J Physiol* [Internet]. 2020 [acesso 2024 Jan 26];598(18):4107-4119. Doi: <https://doi.org/10.1113/JP279730>
17. Volpe JJ. *Neurology of the Newborn*. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2018.
18. Spaeder MC, Surma VJ. Cerebral regional oxygen saturation variability in neonates following cardiac surgery. *Pediatr Res* [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 21];90(4):815-18. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41390-020-01171-1>
19. Garvey AA, Dempsey Eugene M. Applications of near infrared spectroscopy in the neonate. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2018 [acesso 2024 Jan 26];30(2):209-215. Doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MOP.0000000000000599>
20. Conselho Regional de Enfermagem. Parecer N° 003/2021: Realização de Espectroscopia Funcional em Infravermelho Próximo (fNIRS – Functional Near Infrared Spectroscopy) pelo enfermeiro [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 26]. Disponível em: <https://portal.coren-sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/PARECER-COREN-SP-N%C2%BA-003-2021.pdf>
21. Bailey SM, Prakash SS, Verma S, Desai P, Kazmi S, Mally PV. Near-infrared spectroscopy in the medical management of infants. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 2022 [acesso 2024 Jan 26];52(11):101291. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2022.101291>

22. Novaes HMD, Soárez PC. A avaliação das tecnologias em saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. Panorama internacional e Brasil. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2020 [acesso 2024 14 maio];36(9):01-10. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00006820>

23. Lacan L, Betrouni N, Lamblin MD, Chaton L, Delval A, Bourriez JL, et al. Quantitative approach to early neonatal EEG visual analysis in hypoxic-ischemic encephalopathy severity: Bridging the gap between eyes and machine. Neurophysiol Clin [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 26];51(2):121-131. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.12.003>

24. Ferreira A. Contributo da técnica de perfusão em tomografia computadorizada e ressonância magnética no diagnóstico do acidente vascular cerebral: revisão narrativa. Saúde Tecnologia [Internet]. 2018 [acesso 2024 Jan 26];20:21-8. Doi: <https://doi.org/10.25758/set.1881>

25. Müller J, Schreiter V, Böhl E, Steiner G, Koch E, Schackert G, et al. Application of thermography for cerebral perfusion imaging during aneurysm surgery. Curr. Dir. Biomed. Eng [Internet]. 2018 [acesso 2024 Jan 26];4(1):29-32. Doi: <https://doi.org/10.1515/cdbme-2018-0008>

26. Vasconcelos BTO. A evolução e o impacto da tomografia computadorizada na medicina: uma revisão bibliográfica [Trabalho de Conclusão de Curso]. Conselheiro Lafaiete: Centro Universitário UNA Lafaiete; 2023. 16 p.

27. Moraes FM, Silva GS. Noninvasive intracranial pressure monitoring methods: a critical review. Arq Neuropsiquiatr [Internet]. 2021 [acesso 2024 Jan 26];79(5):437-46. Doi: <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2020-0300>

Crítérios de autoria (contribuições dos autores)

Crítério 1 - Concepção e/ou planejamento do estudo: Fábila Fernanda dos Passos da Rosa; Jefferson Wildes da Silva Moura; Thiago Lopes Silva; Francis Solange Vieira Tourinho.

Crítério 2 - Obtenção, análise e/ou interpretação dos dados: Fábila Fernanda dos Passos da Rosa; Jefferson Wildes da Silva Moura; Thiago Lopes Silva; Jéssica da Silva Francisco; Thiago Oliveira dos Santos; Francis Solange Vieira Tourinho.

Crítério 3 - Redação e/ou revisão crítica e aprovação final da versão publicada: Fábila Fernanda dos Passos da Rosa; Jefferson Wildes da Silva Moura; Thiago Lopes Silva; Jéssica da Silva Francisco; Thiago Oliveira dos Santos; Francis Solange Vieira Tourinho.

Declaração de conflito de interesses

Nada a declarar.

Editor Científico: Ítalo Arão Pereira Ribeiro.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0778-1447>