



O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NÃO INVASIVAS PARA A MONITORIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA HIPERTENSÃO INTRACRANIANA EM PACIENTES CRÍTICOS

Alexandre Almeida da Silva¹; Talysson Pinho Coutinho¹; Thais Miranda de Castro¹; Yara Kellen Araújo Eduardo¹; Vitor Freitas da Silva¹; Márcia Cardinalle Correia Viana²

¹Graduando do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Christus

²Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Christus

Área temática: Tecnologias e Inovações em Educação e Formação em Saúde

Modalidade: Poster (Comunicação Oral Presencial)

E-mail dos autores: alexandre.almeida019@gmail.com¹; mccviana@outlook.com²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A hipertensão intracraniana é uma condição recorrente na unidade de terapia intensiva e requer tratamento imediato e urgente. A implementação dos dispositivos de monitorização invasiva nas unidades de terapia intensiva demanda muito consumo de recursos do hospital e apresenta riscos ao paciente. Dessa maneira, vários métodos de monitorização não invasiva da pressão intracraniana têm sido propostos, ainda com diferentes vantagens e limitações. **OBJETIVOS:** identificar e analisar estudos que tratam da monitorização não invasiva versus a monitorização invasiva na identificação da hipertensão intracraniana em pacientes neurocríticos. **METODOLOGIA:** o presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura científica. A pergunta foi formulada seguindo os critérios da PICO, P: pacientes neurocríticos, I: monitorização não invasiva, C: monitorização invasiva e O: superioridade da monitorização não invasiva, dessa forma, obteve-se a seguinte pergunta: “Em pacientes neurocríticos, a hipertensão intracraniana é melhor analisada quando monitorizada por tecnologias não invasivas quando comparada a monitorização invasiva?”. **RESULTADOS:** 14 estudos foram considerados elegíveis para a inclusão. No geral uma amostra de aproximadamente 338 pacientes críticos passou pela monitorização de forma invasiva e/ou não invasiva. Os resultados dos estudos evidenciaram que os meios de monitorização invasiva possuem maior precisão diagnóstica, principalmente em indivíduo críticos, quando comparada aos meios não invasivos. Estes, apesar de mais fácil manuseio, requerem maior tempo de análise e menos precisão diagnóstica quando comparada aos meios invasivos. **DISCUSSÃO:** Os métodos não invasivos desenvolvidos e descritos não apresentam superioridade em relação aos métodos invasivos, mas são alternativas viáveis quando a monitorização invasiva for contraindicada ou quando não há neurocirurgia disponível para aplicar a monitorização invasiva. Apesar dos métodos não invasivos de monitorização da pressão intracraniana não apresentarem superioridade em relação aos métodos invasivos, eles podem ser usados como dispositivos de triagem e monitorização previa para indicação do monitoramento invasivo. **CONCLUSÃO:** concluímos que a monitorização invasiva continua sendo padrão ouro para a detecção e diagnóstico de hipertensão intracraniana em pacientes críticos, mas os métodos não invasivos são capazes de monitorar e diagnosticar a hipertensão intracraniana quando os meios invasivos não forem uma opção viável.

Palavras-chave: Pressão Intracraniana; Hipertensão Intracraniana; Monitorização.





1 INTRODUÇÃO

A hipertensão intracraniana é uma condição recorrente na unidade de terapia intensiva e requer tratamento imediato e urgente. Geralmente o desenvolvimento de hipertensão intracraniana resulta de uma lesão primária do sistema nervoso central ou uma complicação de doenças sistêmicas pré existentes (SCHIZODIMOS et al., 2020). A monitorização invasiva da pressão intracraniana pode ser medida de três formas diferentes: via drenagem lombar, drenagem ventricular externa ou via sonda parenquimatosa. Estes mecanismos são fundamentais para garantir uma monitorização segura aos pacientes com lesão cerebral grave (MÜLLER et al., 2023).

A implementação dos dispositivos de monitorização invasiva nas unidades de terapia intensiva demanda muito tempo, consumo de recursos do hospital e apresenta riscos ao paciente, como hemorragia local, infecções, obstrução, dificuldade de colocação e má posicionamento do aparelho em lesões hemisféricas assimétricas, além da perda de precisão do aparelho (ROBBA et al., 2020, KHAN et al., 2017). Dessa forma, vários métodos de monitorização não invasiva da pressão intracraniana têm sido propostos, ainda com diferentes vantagens e muitas limitações. A monitorização através do doppler transcraniano e o uso do ultrassom ou da tomografia computadorizada através de uma fórmula baseada na velocidade do fluxo diastólico e medição do diâmetro da bainha do nervo óptico são alguns métodos estudados para o monitoramento não invasivo da pressão intracraniana (SCHIZODIMOS et al., 2020).

Apesar da pressão intracraniana ser normalmente apresentada como um valor estático, na verdade ela corresponde a uma onda pulsátil, que é fortemente influenciada pela pressão arterial e venosa, posição corporal e pressão peritoneal (MÜLLER et al., 2023). Portanto, o presente estudo pretende identificar e analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, produções acadêmicas que tratam da monitorização não invasiva versus a monitorização invasiva na identificação da hipertensão intracraniana em pacientes neurocríticos.

2 MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura baseada no método de WHITTEMORE e KNAFL. A pesquisa baseou-se em uma pergunta formulada seguindo os





critérios da PICO, População, Intervenção, Comparação e Resultados (SANTOS et al., 2007). Dessa forma, obteve-se a seguinte pergunta: “Em pacientes neurocríticos, a hipertensão intracraniana é melhor analisada quando monitorizada por tecnologias não invasivas quando comparada a monitorização invasiva?”

Foram incluídos especificamente estudos com dados primários, como os ensaios clínicos, relato de caso, estudo piloto e estudos experimentais em humanos, permitindo um amplo espectro da literatura científica. Foram adotados como critérios de exclusão, revisões de literatura, estudos pré-clínicos e quais quer estudos com dados secundários, como revisões sistemáticas. As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados COCHRANE, MEDLINE e SCIELO, no período de maio de 2023 até junho de 2023. Os descritores foram selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS) e Medical Subject Headings (MeSH) buscados somente em inglês.

Os descritores foram combinados da seguinte forma: ((Intracranial Pressures) OR (Subarachoid Pressure) OR (Intracerebral Pressure) OR (Pressure, Intracerebral)) AND ((Hypertesion, Intracranial) OR (Intracranial Pressure Increase)) OR (ICP (Intracranial Pressure) Elevation)) OR (ICP (Intracranial Pressure) Increase)) OR (ICP, Elevation (Intracranial Pressure) OR (Elevated Intracranial Pressure)) AND ((Health Tecnology) OR (Biomedical Technologies) OR (Technology Develompment)). Também foi utilizado a combinação (Intracranial Pressure) AND (Non-invasive monitoring).

A seleção dos estudos foi realizada em duplicatas, por dois revisores parcialmente cegos. Os estudos selecionados nas bases de dados foram organizados através da plataforma Rayyan e Mendeley, onde foi possível excluir os artigos duplicados, selecionar os artigos através do título e resumo, incluindo-os ou não no presente estudo e extraíndo as informações necessárias.

3 RESULTADOS

A busca inicial foi realizada em junho de 2023, e identificou 277 estudos registrados nas bases de dados analisadas. Todos os registros foram analisados por título e depois selecionados por resumos e leitura completa. 14 estudos foram considerados elegíveis para a inclusão. No geral uma amostra de aproximadamente 338 pacientes críticos passou pela monitorização de forma invasiva ou não invasiva.





Em relação ao tipo de estudo, cinco (31,2%) eram estudos clínicos experimentais (DIXON et al., 2023; MLÁDEK et al., 2021; DAĞDELEN et al., 2022; KOSTICK et al., 2021; CARDIM et al., 2019), quatro (25%) eram estudos clínicos piloto (KIENZLER et al., 2019; ROBBA et al., 2020; LUCINSKAS et al., 2021; KIENZLER et al., 2020); dois (12,5%) estudos eram relatos de caso (DHAESE et al., 2021; PARAGUASSU et al., 2021) e outros três (18,75%) como estudo piloto de viabilidade, estudo transversal de centro único e estudo observacional prospectivo.

Diferentes formas de monitorização não invasiva da pressão intracraniana podem ser observadas na literatura científica. Três estudos (DHAESE et al., 2021; PARAGUASSU et al., 2021; BRASIL et al., 2023) monitoraram a pressão intracraniana e condições disfuncionais, como a hipertensão intracraniana e cefaleia, através de um dispositivo capaz de monitorar a onda de percussão, relacionada a transmissão da pressão arterial do plexo coróide para os ventrículos, onda de maré, relacionada à complacência intracraniana, e onda dicrótica, relacionada ao fechamento da válvula aórtica durante a diástole. Dois estudos (KIENZLER et al., 2019; KIENZLER et al., 2020) utilizaram um tipo de Doppler transorbital personalizado equipado com um transdutor de feixe único para monitorar o aumento da pressão intracraniana no traumatismo cranioencefálico e em pacientes com tumor cerebral.

Os resultados dos estudos evidenciaram que os meios de monitorização invasiva possuem maior precisão diagnóstica, principalmente em indivíduo críticos, quando comparada aos meios não invasivos. Estes, apesar de mais fácil manuseio, requerem maior tempo de análise e menos precisão diagnóstica quando comparada aos meios invasivos.

4 DISCUSSÃO

Nosso principal objetivo foi produzir uma revisão integrativa de estudos com dados primários, como relatos de caso, estudo piloto e estudos experimentais encontrados na literatura sobre monitorização invasiva comparado com o monitoramento não invasivo do aumento da pressão intracraniana em pacientes neurocríticos. Objetivamos também revisar e compreender as vantagens e limitações nas abordagens da monitorização não invasiva da pressão intracraniana.



Nenhum método não invasivo analisado nos estudos incluídos, foi superior à monitorização invasiva com derivação ventricular externa, esta considerada padrão ouro para o monitoramento da pressão intracraniana. Entretanto, alguns artigos (DHAESE et al., 2021; PARAGUASSU et al., 2021; BRASIL et al., 2023) demonstraram métodos não invasivos capazes de complementar a monitorização da pressão intracraniana, como um dispositivo capaz de monitorizar a onda de percussão, a onda de maré e onda dicrotica.

Os métodos não invasivos, podem ser usados também como dispositivos de triagem e monitorização previa para indicação do monitoramento invasivo. Está é uma forma de utilizar a monitorização não invasiva em hospitais que carecem de recursos, são alternativas viáveis também quando a monitorização invasiva for contraindicada ou quando não há neurocirurgião disponível para aplicar a monitorização invasiva. Apesar dos estudos relatarem intercorrências graves apenas na monitorização invasiva, os meios de monitorização não invasiva podem trazer desconforto aos pacientes, principalmente a ultrassonografia do nervo óptico.

5 CONCLUSÃO

Os diversos métodos de monitoramento não invasivo da pressão intracraniana relatados na literatura científica, são formas promissoras para evitar complicações secundárias a monitorização invasiva, como hemorragias e infecções. Dessa forma, concluímos que a monitorização invasiva continua sendo padrão ouro para a detecção e diagnóstico de hipertensão intracraniana em pacientes críticos, mas os métodos não invasivos são capazes de monitorar e diagnosticar a hipertensão intracraniana quando os meios invasivos não forem uma opção viável.

REFERÊNCIAS

SCHIZODIMOS, Theodoros et al. An overview of management of intracranial hypertension in the intensive care unit. **Journal of anesthesia**, v. 34, p. 741-757, 2020.

MÜLLER, Sebastian Johannes et al. Non-Invasive Intracranial Pressure Monitoring. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 6, p. 2209, 2023.

BALLESTERO, Matheus et al. Can a new noninvasive method for assessment of intracranial pressure predict intracranial hypertension and prognosis?. **Acta Neurochirurgica**, p. 1-9, 2023.

ANDRADE, Rodrigo e cols. Um dispositivo médico sem fio vestível com resolução nanométrica para monitoramento não invasivo da pressão intracraniana. **IEEE Sensors Journal**, v. 21, n. 20, pág. 22270-22284, 2021.





ROBBA, Chiara et al. Multimodal non-invasive assessment of intracranial hypertension: an observational study. **Critical Care**, v. 24, n. 1, p. 1-10, 2020.

KHAN, Marium Naveed et al. Noninvasive monitoring intracranial pressure—a review of available modalities. **Surgical neurology international**, v. 8, 2017.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of advanced nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andrucio de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 15, p. 508-511, 2007.

KOSTICK, Nathan et al. The " Brain Stethoscope": A Non-Invasive Method for Detecting Elevated Intracranial Pressure. **Cureus**, v. 13, n. 3, 2021.

KIENZLER, Jenny C. et al. Validation of noninvasive absolute intracranial pressure measurements in traumatic brain injury and intracranial hemorrhage. **Operative Neurosurgery**, v. 16, n. 2, p. 186-196, 2019.

LIU, Xiuyun et al. Evaluation of a new catheter for simultaneous intracranial pressure monitoring and cerebral spinal fluid drainage: a pilot study. **Neurocritical care**, v. 30, p. 617-625, 2019.

MLÁDEK, Arnošt et al. From head micro-motions towards CSF dynamics and non-invasive intracranial pressure monitoring. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2021.

DHAESE, Thomas Markus et al. Non-invasive intracranial pressure monitoring in idiopathic intracranial hypertension and lumbar puncture in pediatric patient: Case report. **Surgical Neurology International**, v. 12, 2021.

LUCINSKAS, Paulius et al. Human ophthalmic artery as a sensor for non-invasive intracranial pressure monitoring: numerical modeling and in vivo pilot study. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 4736, 2021.

ROBBA, Chiara et al. Ultrasound non-invasive intracranial pressure assessment in paediatric neurocritical care: a pilot study. **Child's Nervous System**, v. 36, p. 117-124, 2020.

CARDIM, Danilo et al. A comparison of non-invasive versus invasive measures of intracranial pressure in hypoxic ischaemic brain injury after cardiac arrest. **Resuscitation**, v. 137, p. 221-228, 2019.

BALLESTERO, Matheus et al. Can a new noninvasive method for assessment of intracranial pressure predict intracranial hypertension and prognosis?. **Acta Neurochirurgica**, p. 1-9, 2023.

DIXON, Barry et al. Assessment of a Non-Invasive Brain Pulse Monitor to Measure Intra-Cranial Pressure Following Acute Brain Injury. **Medical Devices: Evidence and Research**, p. 15-26, 2023.

KIENZLER, Jenny C. et al. Changing the paradigm of intracranial hypertension in brain tumor patients: a study based on non-invasive ICP measurements. **BMC neurology**, v. 20, n. 1, p. 1-13, 2020.

BRASIL, Sérgio et al. Noninvasive intracranial pressure waveforms for estimation of intracranial hypertension and outcome prediction in acute brain-injured patients. **Journal of Clinical Monitoring and Computing**, v. 37, n. 3, p. 753-760, 2023.

