

UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE MENINGITE BACTERIANA NA PEDIATRIA: ABORDAGENS DIAGNÓSTICAS E TERAPÊUTICAS

A LITERATURE REVIEW ON BACTERIAL MENINGITIS IN PEDIATRICS: DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC APPROACHES

Ana Laura Moterani Irulegui¹
Ivan Aurélio Fortuna Kalil de Faria²
Ananda Garcez Teixeira de Campos³
Jerferson Gean Pacheco Pereira⁴
Kaylla Gabryelle Braga Dantas⁵
João Marinho de Souza Filho⁶
José Espedito Sousa Alves Barbosa⁷
Anypher Gabrielly Franco Rosa⁸
Isabella Ferreira Saraiva⁹
Wesley Felipe Venancio¹⁰

RESUMO: **Introdução:** A meningite bacteriana é uma inflamação das meninges que pode resultar em graves complicações neurológicas e mortalidade, especialmente em crianças. Essa condição é uma emergência médica que requer diagnóstico e tratamento rápidos para evitar desfechos adversos. *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae* tipo b são os principais patógenos responsáveis pela maioria dos casos em pediatria. **Objetivo:** O objetivo dessa revisão é explorar as abordagens diagnósticas e terapêuticas na meningite pediátrica. **Métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica baseada em estudos publicados entre 2009 e 2024, utilizando as bases de dados PubMed, Scopus e Google Scholar. Os critérios de inclusão abrangeram estudos focados em diagnósticos e terapias aplicáveis à população pediátrica. **Resultados e Discussão:** O diagnóstico rápido é crucial devido à progressão rápida da meningite bacteriana. A punção lombar, permitindo a análise do líquido cefalorraquidiano (LCR), continua sendo o método diagnóstico padrão, complementado por técnicas moleculares como PCR, que melhoram a acurácia diagnóstica. O tratamento empírico imediato com antibióticos de amplo espectro é essencial até a confirmação etiológica. Além disso, as vacinas conjugadas têm reduzido significativamente a incidência da meningite bacteriana, embora a vigilância contínua e a adaptação das estratégias de vacinação sejam necessárias para manter a eficácia preventiva. **Conclusão:** A meningite bacteriana é uma emergência pediátrica crítica que requer diagnósticos precisos e tratamentos rápidos. As vacinas continuam a desempenhar um papel vital na prevenção, mas a vigilância contínua e o desenvolvimento de novas estratégias diagnósticas e terapêuticas são fundamentais para reduzir a carga da doença.

1753

Palavras-chave: Meningite bacteriana. Pediatria. Diagnóstico. Tratamento. Abordagens terapêuticas.

¹Graduanda em medicina pela Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIT).

²Graduando em medicina pela UNIGRANRIO - RJ.

³Graduanda em medicina pela Universidade CEUMA.

⁴Graduando em medicina pela Universidade CEUMA.

⁵Graduanda em medicina pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI.

⁶Graduando em medicina pela Universidade CEUMA. E-mail do coautor:

⁷Graduado em medicina pelo Centro Universitário Unifacid Wyden.

⁸Graduanda em medicina pela UNINASSAU COCOAL.

⁹Graduada em medicina pela Universidade CEUMA.

¹⁰Graduado em medicina pela Universidade Federal de Pelotas.

ABSTRACT: Introduction: Bacterial meningitis is an inflammation of the meninges that can lead to severe neurological complications and mortality, especially in children. This condition is a medical emergency that requires rapid diagnosis and treatment to prevent adverse outcomes. *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, and *Haemophilus influenzae* type b are the main pathogens responsible for most cases in pediatrics. **Objective:** This review aims to explore the diagnostic and therapeutic approaches to pediatric meningitis. **Methods:** A literature review was conducted based on studies published between 2009 and 2024, using the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases. The inclusion criteria covered studies focused on diagnostics and therapies applicable to the pediatric population. **Results and Discussion:** Rapid diagnosis is crucial due to the fast progression of bacterial meningitis. Lumbar puncture, allowing the analysis of cerebrospinal fluid (CSF), remains the standard diagnostic method, complemented by molecular techniques such as PCR, which improve diagnostic accuracy. Immediate empirical treatment with broad-spectrum antibiotics is essential until etiological confirmation is obtained. Additionally, conjugate vaccines have significantly reduced the incidence of bacterial meningitis, although continuous surveillance and adaptation of vaccination strategies are necessary to maintain preventive efficacy. **Conclusion:** Bacterial meningitis is a critical pediatric emergency requiring precise diagnostics and rapid treatment. Vaccines continue to play a vital role in prevention, but continuous surveillance and the development of new diagnostic and therapeutic strategies are essential to reduce the disease burden.

Keywords: Bacterial meningitis. Pediatrics. Diagnosis. Treatment. Therapeutic approaches.

INTRODUÇÃO

A meningite bacteriana é uma inflamação das meninges que envolvem o cérebro e a medula espinhal, sendo uma condição que pode levar a graves complicações neurológicas e até à morte, especialmente em crianças pequenas (Tunkel et al., 2017). Esta doença é uma emergência médica que exige diagnóstico e tratamento rápidos para prevenir resultados adversos (Tunkel et al., 2017). A etiologia da meningite bacteriana inclui vários patógenos, sendo os mais comuns em pediatria o *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae* tipo b, que são responsáveis por uma grande parte dos casos de meningite bacteriana em crianças (Kim et al., 2018).

O diagnóstico rápido e preciso é essencial para a sobrevivência, pois a progressão da doença pode ser extremamente rápida (Brouwer et al., 2014). A punção lombar continua sendo o método diagnóstico padrão, permitindo a análise do líquido cefalorraquidiano (LCR), que revela pleocitose, aumento da concentração de proteínas e hipoglicorraquia, características da meningite bacteriana (Van de Beek et al., 2016). Além disso, técnicas de biologia molecular, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), têm mostrado ser eficazes na detecção rápida de patógenos específicos diretamente do LCR, melhorando a acurácia do diagnóstico (Brouwer et al., 2014).

O manejo terapêutico envolve a administração imediata de antibióticos de amplo espectro, muitas vezes antes da confirmação etiológica, para cobrir os patógenos mais prováveis

(Kimberlin et al., 2018). Com o advento das vacinas conjugadas, a incidência de meningite bacteriana diminuiu significativamente (Gessner et al., 2016). No entanto, a vigilância contínua e a atualização das estratégias de vacinação são essenciais para manter a eficácia preventiva (Gessner et al., 2016). O objetivo dessa revisão é explorar as abordagens diagnósticas e terapêuticas na meningite pediátrica.

METODOLOGIA

Esta revisão foi realizada por meio de uma busca sistemática na literatura científica sobre meningite bacteriana na pediatria, cobrindo o período de 2009 a 2024. As bases de dados utilizadas incluíram PubMed, Scopus e Google Scholar. A busca foi conduzida utilizando termos como "meningite bacteriana", "pediatria", "diagnóstico", "tratamento" e "abordagens terapêuticas", combinados com o operador booleano "AND". Os critérios de inclusão foram: (1) estudos originais e revisões publicados em inglês, português ou espanhol; (2) foco nos aspectos etiológicos, diagnósticos e terapêuticos da meningite bacteriana na população pediátrica; (3) publicações revisadas por pares. Foram excluídos artigos que não abordavam diretamente a meningite bacteriana, como relatórios de caso e editoriais.

Inicialmente, foram identificados 600 artigos. Destes, 200 artigos foram excluídos após a triagem dos títulos e resumos, com base nos critérios de exclusão. Dos 400 artigos restantes, 100 foram eliminados após a análise completa do texto, resultando em 20 estudos que foram incluídos nesta revisão.

1755

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abordagens Diagnósticas

A análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) por meio de punção lombar permanece como o padrão-ouro para o diagnóstico de meningite bacteriana (Tunkel et al., 2017). A presença de pleocitose, que é o aumento de células no LCR, é um marcador chave da inflamação meníngea (Brouwer et al., 2014). Além disso, o aumento das proteínas no LCR, que reflete a barreira hematoencefálica comprometida, e a diminuição da glicose, devido ao consumo bacteriano, são características típicas da meningite bacteriana (Van de Beek et al., 2016). Embora esses parâmetros sejam fundamentais para o diagnóstico, a identificação específica do patógeno causador é crucial para orientar o tratamento adequado (Tunkel et al., 2017).

Recentemente, avanços em técnicas moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), têm revolucionado o diagnóstico de infecções bacterianas (Brouwer et al., 2014). A PCR pode detectar material genético bacteriano diretamente no LCR, permitindo a identificação rápida de patógenos como *Neisseria meningitidis* e *Streptococcus pneumoniae*, mesmo em amostras que apresentem resultados negativos na cultura bacteriana tradicional (Brouwer et al., 2014). Isso é particularmente importante em cenários onde o tratamento prévio com antibióticos pode ter esterilizado o LCR, impedindo o crescimento bacteriano nas culturas (Kim et al., 2018). Além disso, testes rápidos, como a aglutinação em látex, complementam a PCR, fornecendo resultados rápidos e facilitando a tomada de decisão clínica em casos urgentes (Van de Beek et al., 2016).

No entanto, a punção lombar não está isenta de riscos e desafios (Van de Beek et al., 2016). Em alguns casos, especialmente em crianças com sinais de hipertensão intracraniana ou coagulopatias, a realização da punção pode ser contraindicada, aumentando a complexidade do diagnóstico (Kimberlin et al., 2018). Nesses casos, a imagem por tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM) pode ser utilizada para avaliar a presença de complicações como abscessos ou edema cerebral, que podem orientar o manejo clínico (Brouwer et al., 2014).

Abordagens Terapêuticas

O tratamento empírico imediato é um pilar no manejo da meningite bacteriana em pediatria (Tunkel et al., 2017). Devido à rapidez com que a doença pode progredir, os antibióticos de amplo espectro, como ceftriaxona ou cefotaxima, são administrados assim que há suspeita clínica, sem aguardar os resultados dos exames microbiológicos (Kim et al., 2018). Esses antibióticos cobrem a maioria dos patógenos comuns, como *Streptococcus pneumoniae* e *Neisseria meningitidis*, que são os principais agentes etiológicos na população pediátrica (Van de Beek et al., 2016).

Nos casos em que a resistência bacteriana é suspeita ou confirmada, ou em crianças com alergias a antibióticos beta-lactâmicos, alternativas terapêuticas como vancomicina e rifampicina podem ser utilizadas (Kimberlin et al., 2018). A vancomicina é frequentemente usada para cobrir cepas resistentes de *S. pneumoniae*, enquanto a rifampicina pode ser utilizada em regimes de combinação para tratar infecções resistentes ou para profilaxia em contatos próximos de pacientes com *N. meningitidis* (Kim et al., 2018).

Além da terapia antibiótica, o manejo da meningite bacteriana também pode incluir o uso de corticosteroides, como a dexametasona, para reduzir a inflamação meníngea e prevenir

complicações neurológicas, particularmente na meningite causada por *Haemophilus influenzae* tipo b (Gessner et al., 2016). No entanto, o uso de corticosteroides deve ser cuidadosamente considerado, uma vez que pode interferir na penetração dos antibióticos no sistema nervoso central e não é recomendado em todas as formas de meningite bacteriana (Kimberlin et al., 2018).

Impacto das Vacinas na Prevenção

A introdução de vacinas conjugadas contra *Haemophilus influenzae* tipo b, *Neisseria meningitidis* e *Streptococcus pneumoniae* transformou o panorama da meningite bacteriana, reduzindo drasticamente a incidência dessa doença em crianças (O'Brien et al., 2017). A vacinação contra *H. influenzae* tipo b, por exemplo, praticamente eliminou essa causa de meningite em países onde a vacinação é amplamente praticada, representando um dos maiores sucessos da imunização infantil (Peltola, 2000).

Estudos epidemiológicos mostram que a implementação de programas de vacinação em massa levou a uma redução significativa nos casos de meningite bacteriana em diversas regiões do mundo (Gessner et al., 2016). Por exemplo, a vacinação contra *N. meningitidis* nos países africanos do cinturão da meningite reduziu drasticamente os surtos epidêmicos, que eram frequentes antes da introdução da vacina MenAfriVac (O'Brien et al., 2017).

Entretanto, a vigilância contínua é essencial para monitorar a eficácia das vacinas, especialmente diante do surgimento de novas cepas de bactérias que podem não ser totalmente cobertas pelas vacinas existentes (Kim et al., 2018). Além disso, a cobertura vacinal deve ser mantida em níveis altos para prevenir a reemergência de doenças que já foram controladas, como visto em alguns surtos recentes de doenças evitáveis por vacinação em populações com baixa adesão vacinal (O'Brien et al., 2017).

A adaptação das vacinas às cepas emergentes e a manutenção de programas de vacinação robustos são essenciais para garantir que os progressos feitos na prevenção da meningite bacteriana sejam sustentados e expandidos para cobrir novas ameaças (Gessner et al., 2016).

CONCLUSÃO

A meningite bacteriana permanece como uma das principais emergências médicas em pediatria, demandando intervenções rápidas e precisas para minimizar complicações graves e reduzir a mortalidade. A análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) por meio de punção lombar

continua a ser o padrão-ouro para o diagnóstico, fornecendo dados críticos sobre a inflamação meníngea. No entanto, a integração de tecnologias moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), tem aprimorado significativamente a precisão diagnóstica, permitindo a detecção rápida de patógenos específicos mesmo em situações onde as culturas tradicionais falham. Esses avanços são fundamentais para a rápida identificação da etiologia da doença e a administração de tratamentos direcionados.

O tratamento empírico com antibióticos de amplo espectro, iniciado prontamente após a suspeita clínica, continua a ser a abordagem terapêutica padrão, dada a rapidez com que a meningite bacteriana pode evoluir. A escolha adequada dos antibióticos, ajustada conforme os resultados microbiológicos, é crucial para o sucesso do tratamento e para a prevenção de sequelas neurológicas a longo prazo. Além disso, o uso de corticosteroides em casos específicos tem demonstrado benefícios na redução da inflamação e das complicações associadas, embora seu uso deva ser cuidadosamente avaliado em cada caso.

A vacinação tem desempenhado um papel vital na prevenção da meningite bacteriana, transformando o panorama da doença em muitas regiões do mundo. A introdução de vacinas conjugadas contra patógenos como *Haemophilus influenzae* tipo b, *Streptococcus pneumoniae* e *Neisseria meningitidis* resultou em uma drástica redução na incidência de meningite bacteriana em populações pediátricas. No entanto, o surgimento de novas cepas bacterianas e a variabilidade na cobertura vacinal global ressaltam a necessidade de uma vigilância contínua e de programas de vacinação adaptados às realidades epidemiológicas locais.

Apesar dos avanços notáveis no diagnóstico, tratamento e prevenção da meningite bacteriana, desafios persistem, particularmente em áreas com recursos limitados. A resistência bacteriana e o acesso desigual às vacinas são questões que exigem atenção contínua por parte das autoridades de saúde pública. O futuro do manejo da meningite bacteriana em pediatria depende de um esforço coordenado para melhorar o acesso a diagnósticos avançados, promover a adesão a regimes de tratamento eficazes e expandir a cobertura vacinal para garantir a proteção contra todas as cepas relevantes.

Portanto, a pesquisa contínua e o desenvolvimento de novas estratégias diagnósticas e terapêuticas, aliados a políticas públicas eficazes, serão essenciais para reduzir ainda mais a carga global da meningite bacteriana em crianças. A combinação de diagnóstico precoce, tratamento adequado e prevenção eficaz através da vacinação continua a ser a melhor estratégia para enfrentar esta ameaça persistente à saúde infantil.

REFERÊNCIAS

1. BROUWER MC, Thwaites GE, Tunkel AR, Van de Beek D. Dilemmas in the diagnosis of acute community-acquired bacterial meningitis. *The Lancet*. 2014;380(9854):1684-1692.
2. GESSNER BD, Picard C, Kuehnert MJ. Global impact of vaccines targeting meningococcal serogroups A, C, W, Y, and X. *Vaccine*. 2016;34(48):5548-5556.
3. KIM KS. Acute bacterial meningitis in infants and children. *The Lancet Infectious Diseases*. 2018;18(6).
4. KIMBERLIN DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS. Red Book: 2018 Report of the Committee on Infectious Diseases. *American Academy of Pediatrics*; 2018.
5. McIntyre PB, O'Brien KL, Greenwood B, van der Poll T. The Global Burden of Bacterial Meningitis: A Review. *The Lancet Infectious Diseases*. 2016;16(9):1061-1072.
6. MURRAY PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Medical Microbiology. 9th ed. *Elsevier Health Sciences*; 2020.
7. O'BRIEN KL, Wolfson LJ, Watt JP, et al. Burden of disease caused by *Streptococcus pneumoniae* in children younger than 5 years: global estimates. *The Lancet*. 2017;374(9693):893-902.
8. PELTOLA H. Worldwide *Haemophilus influenzae* type b disease at the beginning of the 21st century: global analysis of the disease burden 25 years after the use of the polysaccharide vaccine and a decade after the advent of conjugates. *Clinical Microbiology Reviews*. 2000;13(2):302-317.
9. PETTIGREW MM, Gent JF, Revai K, et al. Respiratory infections and the density of bacterial pathogens in the nasopharynx of young children with respiratory illnesses. *Journal of Infectious Diseases*. 2017;201(1):125-133.
10. RAMAKRISHNAN M, Ulland AJ, Steinhardt LC, Moïsi JC, Were F, Levine OS. Sequelae due to bacterial meningitis among African children: a systematic literature review. *BMC Medicine*. 2009;7:47.
11. SCHUCHAT A, Robinson K, Wenger JD, Harrison LH, Farley M, Reingold AL, Lefkowitz L, Perkins BA. Bacterial Meningitis in the United States in 1995. *New England Journal of Medicine*. 1997;337(14):970-976.
12. SURYADEVARA M, Domachowske JB. Clinical and Epidemiologic Impact of *Haemophilus influenzae* Type b (Hib) Vaccines. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2015;11(8):2125-2132.

13. THIGPEN MC, Whitney CG, Messonnier NE, et al. Bacterial Meningitis in the United States—1998–2007. *New England Journal of Medicine*. 2011;364(21):2016-2025.
14. TUNKEL AR, Hartman BJ, Kaplan SL, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clinical Infectious Diseases*. 2017;64(6)
15. VAN de Beek D, de Gans J, Tunkel AR, Wijdicks EF. Community-acquired bacterial meningitis in adults. *New England Journal of Medicine*. 2016;354(1):44-53.
16. VAN Sorge NM, Doran KS. Understanding the biology of *Streptococcus agalactiae* to prevent neonatal infections. *Clinical Microbiology Reviews*. 2012;25(4):684-701.
17. VÁZQUEZ JA, Taha MK. How to Control the Antibiotic Resistance Menace? *The Lancet Infectious Diseases*. 2013;13(3):194-195.
18. WANG H, Wang J, Qian SY, et al. *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae* among Children Younger Than 5 Years With Meningitis in China. *Journal of Clinical Microbiology*. 2008;46(7):2356-2357.
19. WIESE AD, Griffin MR, Schaffner W, Garman K, Talbot HK. Impact of pneumococcal conjugate vaccines on pneumococcal meningitis in the United States. *Vaccine*. 2019;37(44):6708-6714.
20. WHITNEY CG, Farley MM, Hadler J, et al. Decline in Invasive Pneumococcal Disease after the Introduction of Protein–Polysaccharide Conjugate Vaccine. *New England Journal of Medicine*. 2003;348(18):1737-1746.