

IMPACTO DO DIAGNÓSTICO MOLECULAR NA DETECÇÃO ÁGIL DA MENINGITE VIRAL

IMPACT OF MOLECULAR DIAGNOSIS ON THE RAPID DETECTION OF VIRAL MENINGITIS

IMPACTO DEL DIAGNÓSTICO MOLECULAR EN LA DETECCIÓN ÁGIL DE LA MENINGITIS VIRAL

Andressa Camila Bernardo Cardoso¹
Gabriela Ramos Cerqueira²

RESUMO: Este artigo investiga o impacto do diagnóstico molecular na detecção ágil da meningite viral. O objetivo geral é avaliar como técnicas moleculares, especialmente a PCR em tempo real, contribuem para uma identificação mais rápida e precisa da doença. Os objetivos específicos incluem descrever os métodos moleculares utilizados, comparar o tempo de resposta entre exames convencionais e moleculares, verificar a sensibilidade e especificidade dos testes e avaliar o impacto clínico do diagnóstico precoce. A metodologia adotada foi uma revisão bibliográfica integrativa, com abordagem mista (qualitativa e quantitativa), baseada em artigos publicados entre 2015 e 2025 nas bases PubMed, SciELO, LILACS e Web of Science. Foram selecionados 40 estudos que abordam manifestações clínicas, métodos diagnósticos e agentes etiológicos da meningite viral. Os resultados indicam que os exames moleculares, como RT-PCR e painéis multiplex, apresentam maior sensibilidade e rapidez em comparação aos métodos convencionais, como cultura viral e sorologia. O tempo de resposta dos testes moleculares varia entre 1 a 6 horas, enquanto os convencionais podem levar até 10 dias. A aplicação desses métodos permite intervenções clínicas mais eficazes, redução do tempo de internação e uso racional de antimicrobianos.

3811

Palavras-chave: Meningite viral. Diagnóstico molecular. RT-PCR.

ABSTRACT: This article investigates the impact of molecular diagnosis on the rapid detection of viral meningitis. The general objective is to assess how molecular techniques, especially real-time PCR, contribute to faster and more accurate identification of the disease. Specific objectives include describing the molecular methods used, comparing response times between conventional and molecular tests, verifying the sensitivity and specificity of the tests, and evaluating the clinical impact of early diagnosis. The methodology adopted was an integrative literature review with a mixed approach (qualitative and quantitative), based on articles published between 2015 and 2025 in the PubMed, SciELO, LILACS, and Web of Science databases. Forty studies were selected that address clinical manifestations, diagnostic methods, and etiological agents of viral meningitis. The results indicate that molecular tests, such as RT-PCR and multiplex panels, offer greater sensitivity and speed compared to conventional methods like viral culture and serology. The response time for molecular tests ranges from 1 to 6 hours, while conventional ones can take up to 10 days. The application of these methods enables more effective clinical interventions, shorter hospital stays, and rational use of antimicrobials.

Keywords: Viral Meningitis. Molecular Diagnosis. RT-PCR.

¹Graduanda em Biomedicina pela Universidade Nilton Lins.

²Orientadora do curso de graduação em Biomedicina pela Universidade Nilton Lins. Doutora em Ciência Biológicas (botânica). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, INPA, Brasil.

RESUMEN: Este artículo investiga el impacto del diagnóstico molecular en la detección ágil de la meningitis viral. El objetivo general es evaluar cómo las técnicas moleculares, especialmente la PCR en tiempo real, contribuyen a una identificación más rápida y precisa de la enfermedad. Los objetivos específicos incluyen describir los métodos moleculares utilizados, comparar el tiempo de respuesta entre pruebas convencionales y moleculares, verificar la sensibilidad y especificidad de los exámenes, y evaluar el impacto clínico del diagnóstico precoz. La metodología adoptada fue una revisión bibliográfica integrativa con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), basada en artículos publicados entre 2015 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO, LILACS y Web of Science. Se seleccionaron 40 estudios que abordan manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos y agentes etiológicos de la meningitis viral. Los resultados indican que los exámenes moleculares, como RT-PCR y paneles multiplex, presentan mayor sensibilidad y rapidez en comparación con los métodos convencionales como el cultivo viral y la serología. El tiempo de respuesta de las pruebas moleculares varía entre 1 y 6 horas, mientras que las convencionales pueden tardar hasta 10 días. La aplicación de estos métodos permite intervenciones clínicas más eficaces, reducción del tiempo de hospitalización y uso racional de antimicrobianos.

Palabras clave: Meningitis viral. Diagnóstico molecular. RT-PCR.

INTRODUÇÃO

A meningite é uma enfermidade de grande importância e relevância para a Saúde Pública. Sua base fisiopatológica consiste em inflamação intensa das meninges – especificamente das leptomeninges – caracterizada por pleocitose liquórica (um aumento de leucócitos no líquor cefalorraquidiano) (SILVA LHV, et al., 2023). 3812

O processo infeccioso começa quando agentes etiológicos (vírus, bactérias, entre outros) superam as barreiras de defesa do organismo, instaurando um processo infeccioso que compromete o Sistema Nervoso Central (SNC). (BRITO PVMB, et al., 2025).

A meningite viral, frequentemente denominada meningite asséptica, caracteriza-se por um processo inflamatório das leptomeninges em que as análises microbiológicas do líquor, por meio de culturas convencionais, não detectam crescimento bacteriano (KOHIL A, et al., 2021).

Apesar da ausência de agentes bacterianos, o quadro clínico do paciente pode copiar os sinais e sintomas típicos da meningite bacteriana, incluindo cefaleia, febre, rigidez de nuca e fotofobia. (SILVA LHV, et al., 2023; SILVA LR, et al., 2024; SOUTO EJ, et al., 2024).

O diagnóstico precoce é essencial e envolve exames complementares como a punção lombar para análise do líquido cefalorraquidiano (LCR) e fundoscopia para avaliação de hipertensão intracraniana. A gravidade varia conforme o agente causador, a faixa etária e o estado imunológico do paciente. (WRIGHT WF, et al., 2019).

Em pacientes imunocomprometidos, idosos ou neonatos, o quadro clínico pode ser atípico ou mais grave, com risco aumentado de complicações neurológicas. A ausência de sinais focais e a evolução autolimitada são características comuns, embora não universais, da meningite viral (REIS N, et al., 2025; ZALDÍVAR N, et al., 2025).

Com o avanço das técnicas moleculares, surge uma alternativa mais eficiente e imediata, fundamental para decisões clínicas rápidas. Técnicas como o PCR e o PCR por transcriptase reversa (RT-PCR) demonstram maior sensibilidade e rapidez em comparação às culturas convencionais de LCR (CABRERA A, et al., 2025).

Dentro desse contexto, surgiu o seguinte questionamento através da pergunta central: De que forma os métodos moleculares de diagnóstico auxiliam na identificação rápida e precisa da meningite viral? A fim de responder à pergunta central que deu início à pesquisa, tomou-se como referência à Hipótese levantada: O uso da biologia molecular, principalmente através da técnica de PCR em tempo real, proporciona uma detecção mais célere e confiável da meningite viral, em comparação aos métodos tradicionais, favorecendo intervenções clínicas mais eficazes e redução de possíveis complicações.

De modo em geral, a situação-problema se apresenta devido ao problema em diferenciar o agente patogênico da meningite (viral ou bacteriana) tendo como resultado internações longas, uso de medicamentos e tratamentos impróprios e a facilidade do avanço da doença. Para isso, foi desenvolvido o objetivo geral de investigar o papel do diagnóstico molecular na agilidade da identificação da meningite viral; e para alcançar esse objetivo geral, foi desenvolvido os objetivos específicos de descrever os principais métodos moleculares utilizados no diagnóstico da meningite viral; analisar comparativamente o tempo de resposta entre exames convencionais e moleculares; verificar a sensibilidade e especificidade dos testes moleculares aplicados e avaliar o impacto clínico do diagnóstico precoce por métodos moleculares. Assim, esta pesquisa justifica-se por demonstrar a relevância dessas ferramentas para a melhoria do cuidado com os pacientes acometidos por meningite viral.

3813

MÉTODOS

Foi realizada um estudo do tipo revisão bibliográfica integrativa, onde foram avaliados artigos científicos publicados em periódicos, no período de 2015 a 2025. A revisão integrativa contempla a avaliação crítica de estudos relevantes que subsidiam a tomada de decisões clínicas e promovem o aprimoramento da prática profissional, permitindo a consolidação do

conhecimento existente sobre determinado tema e a identificação de lacunas científicas que demandam investigação adicional por meio de novas pesquisas (MENDES KDS, et al., 2008).

A presente revisão integrativa foi conduzida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar o conhecimento científico disponível sobre a meningite viral, com ênfase nas manifestações clínicas, nos métodos de diagnóstico clínico-laboratorial e nos principais agentes etiológicos envolvidos. O processo de coleta e análise dos artigos ocorreu entre os meses de janeiro e novembro de 2025.

Foram incluídos estudos originais e revisões da literatura — narrativa, sistemática e integrativa — publicados nos idiomas português e inglês, no período compreendido entre os anos de 2015 a 2025. Os critérios de inclusão contemplaram publicações que abordassem, de forma direta ou indireta, aspectos relacionados à meningite viral, tais como sinais e sintomas clínicos, achados laboratoriais, técnicas diagnósticas e os vírus mais frequentemente associados à condição.

Foram excluídos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), dissertações, teses, resumos de eventos científicos, bem como estudos que não apresentassem relação com o tema central da pesquisa. Essa delimitação teve como objetivo garantir a qualidade e a relevância científica das fontes utilizadas.

3814

A seleção dos artigos foi realizada por meio de busca em bases de dados eletrônicas reconhecidas, como PubMed, SciELO, LILACS e Web of Science, utilizando descritores relacionados à meningite viral (Meningite, Líquido cefalorraquidiano, vírus). Após a triagem inicial, os textos foram submetidos à leitura crítica, com foco na identificação de informações que evidenciassem os aspectos clínicos e laboratoriais da doença, além dos agentes virais mais frequentemente implicados.

Os dados extraídos foram organizados de forma sistemática, permitindo a construção de uma síntese narrativa que reflete o estado atual do conhecimento sobre o tema, bem como a identificação de lacunas que justificam a realização de novos estudos.

Foram utilizados os operadores booleanos AND e OR para realizar o cruzamento entre os descritores: “meningite” OR “LCR”, “meningite” AND “LCR”, “meningite” OR “PCR”, “meningite” AND “PCR”.

Os dados coletados serão analisados, e a discussão buscará estabelecer correlações entre os tipos de diagnóstico de meningite, o tempo entre o diagnóstico e o tratamento e o número de óbitos entre os casos de meningite viral.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seleção dos artigos científicos foi realizada por meio de buscas sistemáticas em bases de dados eletrônicas amplamente reconhecidas, tais como PubMed, SciELO, LILACS e Web of Science.

Essa etapa seguiu protocolos de revisão integrativa, visando garantir a abrangência e a relevância das fontes consultadas. Como resultado, foram identificadas 115 publicações, das quais 40 foram selecionadas para compor o corpus deste estudo.

A escolha baseou-se em critérios de inclusão previamente definidos, com destaque para a atualidade das informações, sendo a data de publicação o parâmetro mais relevante. O intervalo temporal definido foi adotado com o intuito de assegurar que as evidências analisadas refletissem os avanços mais recentes na área investigada, contribuindo para a construção de uma análise crítica e atualizada sobre o tema.

Métodos diagnósticos da meningite

Avaliação Clínica Inicial

A abordagem diagnóstica inicia-se com a identificação de sinais e sintomas clássicos, como febre, cefaleia, rigidez de nuca, vômitos, fotofobia e alterações do estado mental. Em crianças pequenas, os sinais podem ser mais sutis, como irritabilidade ou abaumento da fontanela, exigindo maior atenção clínica (SKAR G, et al., 2024). 3815

Punção Lombar e Análise do Líquido Cefalorraquidiano (LCR)

A punção lombar permanece como o método padrão para o diagnóstico da meningite (KOHIL A, et al., 2021; MARIA A, et al., 2024). A análise do LCR permite avaliar pressão de abertura, aspecto macroscópico, contagem de leucócitos, níveis de glicose e proteínas, além de culturas microbiológicas e testes moleculares (KAZANCI OGLU S, et al., 2023).

Na meningite viral, observa-se geralmente pleocitose linfocitária, com glicose e proteínas dentro dos valores de referência. Estudos recentes destacam que a ausência de pleocitose não exclui o diagnóstico, especialmente em crianças ou em fases iniciais da doença (KAZANCI OGLU S, et al., 2023; SKAR G, et al., 2024).

Exames de Imagem

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são indicadas em casos com suspeita de hipertensão intracraniana, sinais focais neurológicos ou alteração do nível de consciência. Esses exames auxiliam na exclusão de outras condições, como abscessos cerebrais, hidrocefalia ou encefalite (AKSAMIT AJ e BERKOWITZ AL, 2021; CHEN W, et al., 2024; KOHIL A, et al., 2021).

Testes Moleculares e Sorológicos

A PCR, especialmente a RT-PCR, é amplamente utilizada para a detecção de agentes virais no LCR, apresentando alta sensibilidade e especificidade (KOHIL A, et al., 2021).

Estudos demonstram que a PCR supera significativamente a cultura viral, especialmente em casos de enterovírus e parechovírus (ALLOS H e HASBUN R, 2025; CABRERA A, et al., 2025; TSENG YC, et al., 2022).

Sorologias também são utilizadas para vírus como herpesvírus, arbovírus e HIV, embora possam apresentar limitações em fases iniciais da infecção (BREMER M, et al., 2021; GUNDAMRAJ V e HASBUN R, 2023).

3816

Técnicas Avançadas

O sequenciamento de nova geração (NGS) tem sido explorado como alternativa promissora para a identificação de patógenos em casos de etiologia indeterminada. Embora ainda não amplamente disponível na prática clínica, essa tecnologia representa um avanço significativo na elucidação de casos complexos (CHEN W, et al., 2024).

Para facilitar o entendimento, os principais métodos diagnósticos foram apresentados na **tabela 1**.

Tabela 1. Métodos de identificação da meningite utilizadas atualmente (BRITO PVMB, et al., 2025)

Método Diagnóstico	Tipo	Vantagens	Limitações
Cultura viral (tecido, LCR, sangue, urina)	Convencional	Padrão-ouro para identificação da patologia	Lento, caro, baixa sensibilidade, requer infraestrutura especializada
Microscopia do LCR	Convencional	Detecta pleocitose, permite contagem diferencial de leucócitos	Não identifica o agente etiológico específico

Coloração de Gram e outras	Convencional	Exclui causas bacterianas e fúngicas	Ineficaz para vírus; depende da carga patogênica
Citologia do LCR	Convencional	Exclui meningite neoplásica	Não contribui para diagnóstico viral direto
PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)	Molecular	Alta sensibilidade e especificidade; rápida; identifica DNA/RNA viral	Custo elevado; requer equipamentos e reagentes específicos
RT-PCR (PCR com Transcriptase Reversa)	Molecular	Ideal para vírus de RNA como enterovírus; mais sensível que cultura	Técnica laboratorial avançada; dependente de amostras bem conservadas
PCR multiplex aninhado	Molecular	Detecta múltiplos vírus simultaneamente; alta especificidade	Complexidade técnica; risco de contaminação cruzada
NGS	Molecular	Alta precisão e velocidade; reduz falsos positivos	Tecnologia ainda em expansão; custo elevado

Fonte: Autoria própria

Exames convencionais versus exames moleculares

3817

O diagnóstico preciso e ágil da meningite viral é essencial para a condução clínica adequada e para a redução de complicações neurológicas (GUNDAMRAJ V e HASBUN R, 2023; KOHIL A, et al., 2021).

A escolha dos métodos diagnósticos influencia diretamente o tempo de resposta e, consequentemente, a tomada de decisão terapêutica (SILVA LHV, et al., 2023; SKAR G, et al., 2024).¹

Nesta seção, realiza-se uma análise comparativa entre os exames convencionais e moleculares, com foco no tempo de resposta e na efetividade diagnóstica. O resumo das características citadas pode ser visto na **Tabela 2**.

Exames Convencionais

Os métodos tradicionais incluem cultura viral, sorologia e análise citiológica do LCR. A cultura viral, embora considerada padrão em décadas anteriores, apresenta tempo de resposta prolongado, variando entre 3 a 10 dias, além de baixa sensibilidade em casos com carga viral reduzida (SILVA LHV, et al., 2023).

A sorologia, por sua vez, demanda entre 2 a 5 dias para liberação dos resultados e é mais eficaz em fases tardias da infecção, podendo gerar resultados falso-negativos na fase aguda (DUQUE MAA, et al., 2023).

Já a citologia do LCR, disponível em poucas horas, permite a detecção de pleocitose, mas não identifica o agente etiológico, sendo insuficiente como método isolado (GUNDAMRAJ V e HASBUN R, 2023).

Exames Moleculares

Os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de métodos moleculares altamente sensíveis e rápidos. A reação em cadeia da polimerase em tempo real (RT-PCR) apresenta tempo médio de resposta entre 4 a 6 horas, com elevada acurácia para a detecção de RNA viral, mesmo em concentrações mínimas (ALLOS H e HASBUN R, 2025).

Os painéis multiplex oferecem resultados em aproximadamente 1 hora, permitindo a identificação simultânea de múltiplos patógenos, incluindo vírus, bactérias e fungos (HOMERO-HERNÁNDEZ CA, et al., 2023; JUÁREZ X, et al., 2022; PÉAN DE PONFILLY G, et al., 2021). Essa abordagem tem demonstrado impacto significativo na redução do tempo de internação e na otimização do uso de antimicrobianos.

3818

O NGS, embora ainda restrito a centros especializados, representa uma alternativa promissora para casos de etiologia indeterminada. Seu tempo de resposta varia entre 24 a 72 horas, com capacidade de identificar agentes raros ou não detectáveis por métodos convencionais (CHEN W, et al., 2024).

Tabela 2. Comparação das características dos exames convencionais e os exames moleculares

Tipo de Exame	Tempo Médio de Resposta	Sensibilidade	Identificação Etiológica	Referência
Cultura viral	3-10 dias	Baixa	Sim, mas limitada	DUQUE MAA, et al., 2023
Sorologia	2-5 dias	Moderada	Sim (fase tardia)	SILVA LHV, et al., 2023
Citologia do LCR	Horas	Indireta	Não	GUNDAMRAJ V e HASBUN R, 2023
RT-PCR	4-6 horas	Alta	Sim	ALLOS H e HASBUN R, 2025
Painel multiplex	~1 hora	Muito alta	Sim (múltiplos agentes)	HOMERO-HERNÁNDEZ CA, et al., 2023
NGS	24-72 horas	Muito alta	Sim (casos complexos)	CHEN W, et al., 2024

Fonte: Autoria própria

Impacto clínico dos exames moleculares

A meningite viral representa uma condição neurológica relevante no contexto da saúde pública, caracterizada por inflamação das meninges causada por agentes virais como enterovírus, herpesvírus, vírus varicela-zoster, entre outros (KOHIL A, et al., 2021). Embora geralmente apresente evolução benigna, o diagnóstico precoce é fundamental para evitar intervenções terapêuticas desnecessárias, reduzir o tempo de internação e otimizar o uso de recursos hospitalares.

Baseado nisso, os métodos moleculares, como a PCR em tempo real e os painéis multiplex oferecem resultados em menos de 2 horas, com sensibilidade superior a 90% para os principais agentes virais (XU H, et al., 2023).

Estudo realizado em hospital pediátrico de Buenos Aires demonstrou que o uso do painel multiplex permitiu ajustar o tratamento em tempo real, reduzir a duração da terapia intravenosa e suspender antimicrobianos em casos virais confirmados, além de identificar etiologias não detectadas por cultura convencional (JUÁREZ X, et al., 2022). Essas intervenções contribuem para o desfecho clínico favorável, especialmente em populações vulneráveis como lactentes e imunocomprometidos (PÉAN DE PONFILLY G, et al., 2021).

No Brasil, dados recentes revelam que a meningite viral continua sendo a forma mais prevalente entre os tipos de meningite, com destaque para regiões Norte e Nordeste (BRASIL MS, 2024). Entretanto, a maior parte das análises são convencionais, com foco na análise citológica do LCR (71%) (GUIMARÃES N, et al., 2022).

No estado do Maranhão, entre 2007 e 2024, foram registrados 750 casos confirmados, com maior concentração na Macrorregião Leste (63,73%) e taxa de recuperação hospitalar de 90,9% (SILVA LHV, et al., 2023). Cerca de 87,86% dos diagnósticos foram por análise citológica do LCR, enquanto apenas 0,66% dos casos foram analisados via PCR, o que demonstra uma utilização ainda restrita (SILVA LHV, et al., 2023).

Em Pernambuco, observou-se predominância de casos em períodos sazonais, com aumento de notificações entre os meses de março e junho, e maior letalidade em menores de 1 ano e idosos acima de 60 anos (MARIA A, et al., 2024). Porém as análises ainda se mantêm: 95,6% dos diagnósticos foram por análise citológica do LCR (MARIA A, et al., 2024).

Esses dados reforçam a importância da descentralização dos métodos moleculares, especialmente em regiões com desigualdades socioeconômicas e limitações estruturais na rede

de saúde. A incorporação de tecnologias diagnósticas rápidas pode contribuir significativamente para a equidade no acesso ao diagnóstico e ao tratamento adequado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidencia que o diagnóstico molecular, especialmente por meio da técnica de PCR em tempo real, representa um avanço crucial na identificação rápida e precisa da meningite viral. Em contraste com os métodos convencionais — como cultura viral e sorologia — que apresentam limitações quanto à sensibilidade, especificidade e tempo de resposta, os exames moleculares oferecem resultados mais ágeis e confiáveis, permitindo intervenções clínicas mais eficazes e redução de complicações neurológicas.

Além disso, a pesquisa destaca que, apesar da eficácia comprovada desses métodos, sua aplicação ainda é limitada em muitas regiões brasileiras, especialmente nas áreas com menor infraestrutura laboratorial. Isso reforça a necessidade de políticas públicas que incentivem a descentralização e ampliação do acesso às tecnologias moleculares, promovendo equidade no diagnóstico e tratamento da meningite viral.

Portanto, a incorporação de métodos moleculares no diagnóstico de rotina não apenas melhora o prognóstico dos pacientes, como também otimiza recursos hospitalares, reduz o uso desnecessário de antibióticos e contribui para um sistema de saúde mais eficiente e baseado em evidências.

3820

REFERÊNCIAS

AKSAMIT AJ, BERKOWITZ AL. Meningitis. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, v. 27, n. 4, p. 836–854, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1212/CON.oooooooooooo01016>

ALLOS H, HASBUN R. Aseptic meningitis: a foundation review. *Current Opinion in Infectious Diseases*, v. 38, n. 3, p. 261–270, 28 mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1097/QCO.oooooooooooo01105>

BRASIL, Ministério da Saúde do. INFORMES: MENINGITES. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Coordenação-Geral de Vigilância das Doenças Imunopreveníveis. 2024. Fonte: Informe Meningites — Ministério da Saúde. Acesso em 27/09/2025

BREMER M, et al. Strategies for the diagnosis and management of meningitis in HIV-infected adults in resource limited settings. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, v. 22, n. 15, p. 2053–2070, 21 jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/14656566.2021.1940954>

BRITO PVMB, et al. Perfil das internações por meningite viral no Brasil: uma análise epidemiológica (2014–2024). *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, n. 2, p. 2631–2639, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n2p2631-2639>

CABRERA A, et al. Resultados de la implementación de técnicas de biología molecular en el estudio del líquido cefalorraquídeo de niños, niñas y adolescentes asistidos en un hospital de referencia. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, Montevidéu, v. 96, supl. esp., e503, 2025. DOI: <https://doi.org/10.31134/adp.96.nspe1.15>.

CHEN W, et al. Advancing quantitative PCR with color cycle multiplex amplification. *Nucleic Acids Research*, 9 ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gkae683>

DUQUE MAA, et al. Aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais da Meningite viral: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 1, p. 4086–4096, 2023. DOI: [10.34117/bjdv9n1-283](https://doi.org/10.34117/bjdv9n1-283)

GUIMARÃES N, et al. Epidemiological analysis of meningitis cases in children in Brazil from 2010 to 2020. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 15, p. e187111537032, 2022. DOI: [10.33448/rsd-v11i15.37032](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37032).

GUNDAMRAJ V, HASBUN R. Viral meningitis and encephalitis: an update. *Current Opinion in Infectious Diseases*, v. 36, n. 3, p. 177–185, 12 abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/QCO.oooooooooooo000922>

HOMERO-HERNÁNDEZ CA, et al. Experiencia con el Biofire FilmArray® para meningitis/encefalitis infecciosa en una institución de alta complejidad en Bogotá, Colombia. *Revista De Neurologia*, v. 77, n. 04, p. 87–87, 1 jan. 2023. DOI: [10.33588/rn.7704.2023082](https://doi.org/10.33588/rn.7704.2023082).

3821

JUÁREZ X, et al. Experiencia de dos años con el uso de panel de RPC múltiple de meningitis-encefalitis en pacientes pediátricos en un hospital de tercer nivel en Argentina. *Revista chilena de infectología*, v. 39, n. 6, p. 713–718, 1 dez. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182022000600713>

KAZANCIOLU S, et al. The usefulness of hematological parameters and cerebrospinal fluid indexes in the differential diagnosis of acute bacterial from viral meningitis. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, v. 107, n. 1, p. 116005, set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2023.116005>

KOHIL A, et al. Viral meningitis: an Overview. *Archives of Virology*, v. 166, n. 2, p. 335–345, 3 jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-020-04891-1>

MARIA A, et al. Overview of viral meningitis in the state of Pernambuco: An epidemiological analysis. *Research Society and Development*, v. 13, n. 6, p. e10913646161–e10913646161, 19 jun. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i6.46161>

MENDES KDS, et al. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

PÉAN DE PONFILLY G, et al. Impact of a 24/7 multiplex-PCR on the management of patients with confirmed viral meningitis. *Journal of Infection*, v. 83, n. 6, p. 650–655, dez. 2021.

REIS N, et al. Predictors of mortality among individuals with advanced HIV disease in a contemporary Brazilian cohort. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 49, p. 1–1, 18 abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2025.36>

SILVA LHV, et al. Meningite viral. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, v. 23, n. 4, p. e12414, 2023. DOI: <https://doi.org/10.25248/reamed.e12414.2023>

SILVA LR, et al. Geografia e saúde coletiva: análise da dinâmica epidemiológica das meningites no Brasil, entre os anos de 2010 e 2019. *Revista brasileira de epidemiologia [Brazilian journal of epidemiology]*, v. 27, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720240031.2>

SKAR G, et al. Meningitis in Children: Still a Can't-Miss Diagnosis. *Pediatrics in review*, v. 45, n. 6, p. 305–315, 1 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1542/pir.2023-006013>

SOUTO EJ, et al. Meningite: sinais, sintomas e suas formas de disseminação da doença. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 2, p. 1050–1058. 2024. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n2p1050-1058>

TSENG YC, et al. Multiplex PCR rapid testing for meningitis/encephalitis. *Journal of Infection*, v. 84, n. 6, p. 834–872, jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2022.03.021>

WRIGHT WF, et al. Viral (aseptic) meningitis: A review. *Journal of the neurological sciences*, 2019; 398: 176–183. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.01.050>

3822

XU H, et al. Progress in etiological diagnosis of viral meningitis. *Frontiers in Neurology*, v. 14, 31 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1193834>

ZALDÍVAR N, et al. Meningitis viral: estudio clínico-epidemiológico de un brote epidémico pediátrico. *Revista Información Científica*, v. 104, n. 1028-9933, p. 1–11, 23 fev. 2025. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14703147>