

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLOGICOS DO NEUROBLASTOMA

EVALUATION OF THE CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF NEUROBLASTOMA

EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS CLÍNICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DEL NEUROBLASTOMA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n11-396>

Data de submissão: 30/10/2025

Data de publicação: 30/11/2025

Cleiciane Letícia da Silva Fernandes

Bacharela em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário Fametro

E-mail: leticias5102@gmail.com

Jean Carlos Gemaque Rodrigues

Bacharel em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário Fametro

E-mail: jeancarlos16.jcr@gmail.com

RESUMO

O neuroblastoma é uma neoplasia maligna de origem embrionária que acomete crianças, destacando-se por sua considerável heterogeneidade clínica e biológica. Este estudo tem como objetivo principal analisar as características clínicas, epidemiológicas e terapêuticas do neuroblastoma, além de compreender como essas variáveis influenciam o processo de diagnóstico dos pacientes. A doença é mais comum em crianças menores de cinco anos e costuma ser detectada em fases avançadas, reforçando a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento multidisciplinar. Este TCC consiste em uma revisão bibliográfica explicativa e qualitativa sobre neuroblastoma, com análise de artigos, livros e jornais publicados entre 2018 e 2025. As buscas foram feitas em bases de dados como SCIELO, PubMed, Science Direct, Web of Science e LILACS, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. A coleta ocorreu entre fevereiro e novembro de 2025, com seleção e análise crítica do conteúdo mais relevante e atual. Espera-se que os resultados obtidos possam oferecer uma compreensão mais aprofundada do cenário diagnóstico do neuroblastoma, estimulando reflexões sobre a importância da detecção precoce e do uso de recursos tecnológicos avançados no enfrentamento dessa enfermidade. Ademais, almeja-se que esses dados sirvam como base para futuras ações de aprimoramento dos protocolos clínicos e das políticas públicas voltadas ao combate ao câncer infantil.

Palavras-chave: Neoplasia. Crianças. Características Clínicas. Diagnóstico.

ABSTRACT

Neuroblastoma is a malignant neoplasm of embryonic origin that affects children and is notable for its considerable clinical and biological heterogeneity. This study aims to analyze the clinical, epidemiological, and therapeutic characteristics of neuroblastoma, as well as understand how these variables influence the diagnostic process of patients. The disease is most common in children under

five years of age and is usually detected in advanced stages, reinforcing the importance of early diagnosis and multidisciplinary follow-up.

This thesis consists of an explanatory and qualitative literature review on neuroblastoma, analyzing articles, books, and journals published between 2018 and 2025. Searches were conducted in databases such as SCIELO, PubMed, Science Direct, Web of Science, and LILACS, using keywords related to the topic. Data collection occurred between February and November 2025, with selection and critical analysis of the most relevant and up-to-date content. The results are expected to provide a deeper understanding of the diagnostic landscape of neuroblastoma, encouraging reflections on the importance of early detection and the use of advanced technological resources in addressing this disease. Furthermore, it is hoped that these findings may serve as a basis for future improvements in clinical protocols and public policies aimed at combating childhood cancer.

Keywords: Neoplasm. Children. Clinical Characteristics. Diagnosis.

RESUMEN

El neuroblastoma es una neoplasia maligna de origen embrionario que afecta a niños y se destaca por su considerable heterogeneidad clínica y biológica. Este estudio tiene como objetivo analizar las características clínicas, epidemiológicas y terapéuticas del neuroblastoma, además de comprender cómo estas variables influyen en el proceso de diagnóstico de los pacientes. La enfermedad es más común en niños menores de cinco años y suele detectarse en fases avanzadas, lo que refuerza la importancia del diagnóstico precoz y del acompañamiento multidisciplinario. Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica explicativa y cualitativa sobre el neuroblastoma, con análisis de artículos, libros y revistas publicados entre 2018 y 2025. Las búsquedas se realizaron en bases de datos como SCIELO, PubMed, Science Direct, Web of Science y LILACS, utilizando palabras clave relacionadas con el tema. La recolección se llevó a cabo entre febrero y noviembre de 2025, con selección y análisis crítico del contenido más relevante y actualizado. Se espera que los resultados obtenidos puedan ofrecer una comprensión más profunda del panorama diagnóstico del neuroblastoma, fomentando reflexiones sobre la importancia de la detección precoz y el uso de recursos tecnológicos avanzados en el enfrentamiento de esta enfermedad. Además, se espera que estos datos sirvan como base para futuras acciones de mejora de los protocolos clínicos y de las políticas públicas destinadas a combatir el cáncer infantil.

Palabras clave: Neoplasia. Niños. Características Clínicas. Diagnóstico.

1 INTRODUÇÃO

O neuroblastoma é uma neoplasia maligna de origem embrionária, derivada de células de crista neural que compõem o sistema nervoso simpático periférico. É considerado o tumor sólido extracraniano mais comum na infância, acometendo principalmente crianças com até cinco anos de idade, sendo rara em adolescentes e adultos (PONZONI et al., 2022). O tumor pode se desenvolver em diferentes regiões do corpo, preferencialmente na medula adrenal e nos gânglios simpáticos paraespinhais, podendo manifestar-se desde formas localizadas e indolores até quadros de rápida progressão e comportamento metastático (Rev. Paul. Pediatric. 36 (03), 2018).

A patogênese do neuroblastoma está associada a alterações genéticas e epigenéticas que afetam o desenvolvimento das células da crista neural. Entre os fatores moleculares mais estudados, destaca-se a amplificação do oncogene MYCN, que está relacionada à forma mais agressiva da doença e pior prognóstico. Essas características biológicas reforçam a complexidade e a heterogeneidade da doença, tornando o diagnóstico e o tratamento desafiadores (CHUNG e BOTEBERG et al., 2021).

O diagnóstico precoce representa um dos maiores obstáculos na abordagem clínica do neuroblastoma, pois os sintomas iniciais são frequentemente inespecíficos e podem se confundir com outras enfermidades pediátricas, como infecções virais, distúrbios gastrointestinais ou musculoesqueléticos. Os sinais clínicos variam conforme o local de origem e o grau de disseminação do tumor, incluindo massa abdominal palpável, dor óssea, febre, irritabilidade, perda de peso e manifestações neurológicas. Pacientes classificados como de alto risco, especialmente aqueles com amplificação do MYCN ou com doença metastática disseminada, apresentam taxa de sobrevida reduzida, em torno de aproximadamente 40% (PONZONI et al., 2022).

A detecção precoce é um fator determinante para o prognóstico. Quando diagnosticado em estágios iniciais, o neuroblastoma pode ser tratado de forma eficaz apenas com cirurgia, sem necessidade de terapias adjuvantes agressivas. Entretanto, em estágios mais avançados, o tratamento exige uma abordagem multimodal, envolvendo quimioterapia intensiva, radioterapia, imunoterapia e transplante autólogo de células-tronco hematopoiéticas (NEWMAN et al., 2019; ZEINELDIN; PATEL; DYER, 2022). O estadiamento segue o sistema INSS (*International Neuroblastoma Staging System*), que classifica a doença em diferentes níveis conforme a extensão tumoral e a presença de metástases (PDQ® Pediatric Treatment Editorial Board, 2022).

Apesar dos avanços nas terapias oncológicas pediátricas, o neuroblastoma ainda representa um grande desafio clínico e científico. A heterogeneidade biológica, a resistência à quimioterapia e o elevado índice de recidiva tornam essa neoplasia uma das mais difíceis de serem tratadas no contexto pediátrico. Além disso, os efeitos colaterais das terapias convencionais podem comprometer

significativamente o desenvolvimento físico e psicológico da criança, exigindo acompanhamento multidisciplinar prolongado.

Considerando a complexidade dessa enfermidade, sua variabilidade clínica e os desafios impostos ao diagnóstico e tratamento, torna-se imprescindível a ampliação do conhecimento científico sobre o neuroblastoma. Assim, o presente trabalho tem como objetivo reunir e analisar as principais evidências científicas atuais acerca da fisiopatologia, diagnóstico e tratamento do neuroblastoma, por meio de uma revisão bibliográfica, de modo a contribuir para a formação acadêmica e para a atualização dos profissionais da saúde, fortalecendo a compreensão e o manejo dessa importante neoplasia infantil.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Analizar as características clínicas, epidemiológicas e terapêuticas do neuroblastoma e o impacto que esses fatores exercem sobre o processo diagnóstico dos pacientes no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais métodos de diagnóstico disponíveis e as inovações tecnológicas aplicadas à detecção do neuroblastoma;
- Examinar as classificações e os critérios utilizados para determinar os estágios da doença;
- Investigar os efeitos do diagnóstico precoce na qualidade de vida dos pacientes, bem como as implicações decorrentes do diagnóstico tardio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente trabalho configura-se como uma pesquisa de revisão bibliográfica, de caráter explicativo e abordagem qualitativa. Será realizada a compilação e análise de publicações científicas atuais que abordem o tema sobre neuroblastoma, priorizando estudos com relevância e impacto na área da saúde.

3.2 BASES DE DADOS CONSULTADOS

A busca dos materiais será realizada em bases de dados científicas nacionais e internacionais, incluindo: SciELO (Scientific Electronic Library Online), ScienceDirect, Web of Science, PubMed e LILACS.

3.3 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

A presente pesquisa bibliográfica será fundamentada em artigos científicos, livros e periódicos especializados que tratem da fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e prognóstico do neuroblastoma. As palavras-chave utilizadas serão: neuroblastoma, câncer, crianças, metástase e neoplasia.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Serão selecionados artigos e materiais publicados entre 2018 e 2025, que apresentem dados atualizados e relevantes sobre o tema. Serão excluídas publicações desatualizadas ou com baixo rigor científico.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de informações será conduzida entre os meses de fevereiro e outubro de 2025, a partir da seleção e triagem dos artigos previamente identificados sobre neuroblastoma.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Após a identificação das fontes, o material coletado será submetido a uma análise criteriosa, com o objetivo de sintetizar e discutir as ideias mais relevantes dos autores, destacando os conteúdos que contribuem de forma significativa para a construção do trabalho.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 ASPECTOS GERAIS DO NEUROBLASTOMA

O neuroblastoma é uma das principais causas de morte por câncer em crianças. Desenvolve-se a partir do sistema nervoso simpático em desenvolvimento e exibe um comportamento clínico diverso, que vai desde formas localizadas até condições com metástases extensas. Essa variedade tem um impacto considerável na patogênese, no prognóstico e nas abordagens terapêuticas. (QIU; MATTHAY, et al., 2022).

É uma neoplasia primária de origem neuroectodérmica formada por neuroblastos, que são células nervosas imaturas. Os tumores podem surgir em qualquer região do sistema neuroendócrino simpatoadrenal, abrangendo a glândula adrenal, retroperitônio, mediastino e tecidos moles adjacentes (ZEINELDIN; PATEL; DYER, et al., 2022).

A origem do neuroblastoma está ligada à interrupção da diferenciação das células da linhagem simpatoadrenal, que se originam da crista neural. Essa deficiência no desenvolvimento elucida diversas

particularidades biológicas da doença, como o espectro mutacional, a regressão espontânea e a resposta a medicamentos que induzem a diferenciação tumoral. (ZEINELDIN; PATEL; DYER, 2022).

Assim, a transformação neoplásica acontece quando as células ficam presas em uma fase imatura de diferenciação. Essa interrupção leva a um comportamento clínico diverso, que vai desde tumores que regredem espontaneamente até formas extremamente agressivas. Mutações no ALK, amplificação do MYCN e alterações epigenéticas são exemplos de mudanças genéticas que contribuem significativamente para esse processo, promovendo a proliferação das células e a sobrevivência do tumor. (WULF et al., 2021).

As áreas mais comumente afetadas como a medula adrenal e os gânglios simpáticos paraespinais são os pontos de migração final das células da crista neural, corroborando a teoria de que o neuroblastoma se origina de células migratórias do sistema nervoso simpático. (WULF et al., 2021).

O neuroblastoma é classificado como uma neoplasia complexa e heterogênea devido às suas variações clínicas e biológicas. Em certos casos, os tumores podem regredir espontaneamente sem intervenção médica; em outros, manifestam-se de maneira metastática e agressiva, demandando tratamentos multimodais intensivos. (QIU; MATTHAY, 2022).

O neuroblastoma é a neoplasia maligna extracraniana mais frequente entre os cânceres infantis, correspondendo de 8% a 10% dos casos oncológicos em crianças. Predomina em lactentes e crianças com menos de 10 anos, com uma prevalência estimada de 1 caso a cada 7.000 nascimentos. No Brasil, a taxa anual é estimada em 7,3 casos por milhão de crianças, com Curitiba apresentando a maior taxa registrada, atingindo 14,2 casos por milhão (Instituto Nacional de Câncer et al., 2023 - 2025).

4.2 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Os sintomas relacionados ao neuroblastoma podem diferir conforme a localização do tumor. Pacientes com neuroblastoma geralmente apresentam uma massa abdominal ou inchaço abdominal. Outros sinais e sintomas da doença podem englobar falta de apetite, emagrecimento, irritabilidade, constipação, febre, pressão alta, anemia, paralisia, hematomas ou inchaço ao redor dos olhos, dor óssea e pancitopenia (BAGATELL, Rochelle et al., 2024).

Compreender as formas de apresentação é fundamental para a detecção precoce. Os sinais e sintomas podem diferir de acordo com a localização do tumor. O neuroblastoma pode se desenvolver na glândula adrenal e/ou nas áreas cervical, torácica, abdominal e/ou pélvica, acompanhando todo o percurso da cadeia do sistema nervoso simpático (PONZONI et al., 2022).

Os pacientes com doença loco-regional podem não apresentar sintomas, enquanto os com doença metastática podem apresentar febre, perda de peso, dor e irritabilidade. A propagação pode

acontecer por meio dos sistemas linfático ou hematogênico, atingindo linfonodos, medula óssea, osso, fígado, pele, órbitas, dura-máter e, em casos raros, pulmões e sistema nervoso central. A ocorrência de sintomas relacionados à disseminação (ossos, medula, canal espinhal) ou a localizações críticas geralmente indica maior gravidade e pior prognóstico (Mastronuzzi et al., 2022). Nesse grupo, podem ser notadas equimoses periorbitárias (sinal de Guaxinim) em razão da infiltração tumoral nos ossos, além de febre, anemia ou hemorragias decorrentes da infiltração medular pelo câncer.. Nos lactentes, há um padrão de metástase especial (MS) que é caracterizada por nódulos subcutâneos e/ ou infiltração hepática difusa com hepatomegalia associada a infiltração de medula óssea menor que 10%. (INCA et al., 2023-2025)

O local mais frequente do NB é o abdômen, correspondendo a 65% dos casos, principalmente na glândula adrenal (em 40% das crianças e em 25% dos lactentes). Distensão abdominal, associado a dor e massa palpável ao exame físico, indica investigação com avaliação do tamanho tumoral, sua localização e o acometimento de outras estruturas representadas como achados de hepatomegalia, linfonodomegalias e outros sinais de metástase da doença. A presença de hepatomegalia maciça ao diagnóstico pode levar a quadro de insuficiência respiratória, principalmente nos lactentes. (Tucker, ER et al., 2019)

Nos casos de tumores paravertebrais, é importante observar e detectar sinais de compressão medular, como paraplegia aguda e subaguda, disfunção intestinal ou urinária, ou dor radicular. Esse quadro é considerado uma emergência médica, sendo necessária internação e tratamento imediatos. (Mastruzonni et al, 2022).

Tabela 1. Principais manifestações clínicas do neuroblastoma conforme localização tumoral.

Localização tumoral	Principais manifestações clínicas	Referência
Tumor abdominal/retroperitoneal	Massa ou aumento do abdômen, sensação de “distensão”, dor abdominal.	(Fang et al., 2020)
Tumor torácico ou mediastinal	Sintomas respiratórios, tosse persistente.	(Wahba et al., 2023)
Metástases ósseas	Dor nos ossos, fraturas, dificuldade ao caminhar.	(Mastronuzzi et al., 2022)
Invasão do canal espinhal	Fraqueza ou paralisia de membros, sintomas motores.	(Mastronuzzi et al., 2022)
Sinais de metástase orbitária	Proptose (olhos ‘saltados’), equimoses ao redor dos olhos (“raccoon eyes”).	(Wahba et al., 2023)

4.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Estudos atuais mostram que a **incidência global** do neuroblastoma permanece relativamente estável, com taxas aproximadas de **0,2 a 0,3 por 100.000 crianças por ano**. O tumor é diagnosticado majoritariamente em idades precoces: cerca de **50% dos casos ocorrem antes dos 2 anos de idade**, e mais de 90% antes dos 10 anos. Há um pequeno predomínio no sexo masculino, embora as diferenças não sejam marcantes. (Nong J, et al., 2024).

4.3.1 Mortalidade e sobrevida

Estudos de registros populacionais mostram melhora progressiva na **sobrevida relativa** em países de alta renda, com taxas próximas de **75% em cinco anos**. No entanto, em regiões de baixa e média renda, a mortalidade permanece elevada, refletindo desigualdades no acesso ao diagnóstico precoce e a terapias de alta complexidade. (Park JR, et al., 2021).

Tabela 2. Mortalidade e sobrevida do neuroblastoma.

Região/País	Incidência anual (por milhão de crianças)	Mortalidade estimada	Sobrevida 5 anos (baixo/intermediário risco)	Sobrevida 5 anos (alto risco)
América do Norte (EUA, Canadá)	10–12	Baixa – redução progressiva; < 1 morte por 100.000	> 95%	45–60%
Europa Ocidental (Alemanha, Reino Unido, França)	9–11	Baixa – estável; < 1 morte por 100.000	> 95%	40–55%
Ásia (China, Índia)	6–8	Moderada – crescimento absoluto de óbitos	85–90%	30–45%
América Latina (Brasil, México, Argentina)	5–7	Moderada – dificuldade de diagnóstico precoce	80–85%	25–40%
África Subsaariana	4–6	Alta – subdiagnóstico e óbitos subnotificados	70–75%	20–30%

Fonte: BRUINSMA, R. S. et al., 2024, NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI), 2024, WU, H. et al. 2025.

4.3.2 Fatores de risco e determinantes

A etiologia do NB envolve conexões complexas entre predisposição genética (incluindo variantes germinativas raras e alterações somáticas como amplificação de MYCN) e fatores ambientais/gestacionais. Revisões e metanálises recentes apontam associações modestas, e em parte controversas, com fatores maternos e perinatais (Onyije FM, et al. 2025).

Tabela 3. Fatores de risco e descrição.

Fatores gestacionais e perinatais	Alguns estudos mostram associação entre alto peso ao nascer e risco aumentado; outros sugerem influência de cesárea em algumas séries.
Expoções maternas:	Evidências emergentes (meta-análises) indicam associação sugestiva entre exposição ocupacional a pesticidas no período préconcepcional/gestacional e risco de NB na prole; contudo, os efeitos são modestos e heterogêneos entre estudos.
Nutrição materna e suplementação	Algumas metanálises apontaram associação inversa entre suplementação vitamínica materna (ex.: ácido fólico, vitaminas) e risco de neuroblastoma, embora mecanismos e causalidade não estejam firmes
Fatores genéticos	Variantes hereditárias raras e síndromes genéticas (e.g., mutações germinativas em ALK, PHOX2B) aumentam risco em subgrupos; a contribuição das variantes comuns de baixo efeito ainda é objeto de pesquisa ativa. (estudos genéticos recentes continuam a mapear riscos germinativos e somáticos)

Fonte: Onyije FM, et al. 2025.

4.3.3 Disparidades geográficas e socioeconômicas

Relatórios GBD e análises multinacionais mostram **variações regionais** tanto em incidência quanto em mortalidade — países de baixa e média renda apresentam, em alguns casos, aumento na carga absoluta e pior prognóstico, possivelmente por diagnóstico tardio, falta de infraestrutura e acesso desigual a terapias intensivas. Estudos recentes projetam crescimento da carga em certas regiões até 2045 se intervenções não forem ampliadas (Daniel J Zheng, et al., 2021)

4.3.4 Tendências temporais

Estudos recentes que analisaram séries temporais (1990–2021) apontam: aumento leve na incidência em várias regiões ao longo de décadas; variações regionais e projeções que sugerem aumento da prevalência e do número absoluto de casos até 2045 em cenários sem mudanças profundas na exposição a fatores de risco ou detecção; redução lenta da mortalidade em alguns contextos, associada a progressos terapêuticos, mas com discrepâncias entre países. Essas tendências podem refletir efeitos combinados de mudanças no registro, maior sensibilidade diagnóstica, variações reprodutivas/populacionais e possíveis fatores ambientais (Nong J, et al., 2024).

4.3.5 International Neuroblastoma Risk Group Staging System (INRGSS)

Este sistema foi desenvolvido para estratificação pré-tratamento, baseado em imagens e fatores de risco definidos por imagens.

Tabela 4. estágios de INRGSS.

L1	Tumor localizado, sem envolvimento de estruturas vitais conforme IDRFs, confinamento em um único compartimento corporal (como pescoço, tórax, abdome ou pelve)
L2	Tumor locorregional que apresenta um ou mais IDRFs. Pode invadir estruturas como vasos, nervos ou estar em vários compartimentos (mas sempre do mesmo lado)
M	Doença metastática distante, exceto casos classificados como MS
MS	Metástase limitada à pele, fígado e/ou medula óssea, em crianças com menos de 18 meses (o limite para INSS era 12 meses)

Fonte: Meredith S. Irwin et al., 2021

4.3.6 International Neuroblastoma Staging System (INSS)

Este é um sistema pós cirúrgico, baseado nos resultados da cirurgia e biópsias.

Estágios INSS:

Tabela 5. Estágios de INSS.

Estágio 1	Tumor localizado, totalmente removido cirurgicamente, com ou sem doença residual microscópica; linfonodos regionais geralmente negativos
Estágio 2A	Tumor localizado, incompletamente removido, linfonodos negativos
Estágio 2B	Tumor localizado (com remoção completa ou não), mas linfonodos ipsilaterais positivos
Estágio 3	Tumor irressecável que cruza a linha média, ou tumor localizado com envolvimento contralateral de linfonodos, ou tumor central com extensão bilateral
Estágio 4	Doença metastática distante
Estágio 4S	Crianças com menos de 12 meses com tumor localizado (estágios 1 ou 2) e metástase limitada à pele, fígado e/ou medula óssea (<10% de envolvimento na medula)

Fonte: Meredith S. Irwin et al., 2021

4.4 METÓDOS DE DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO CLÍNICA

O diagnóstico do neuroblastoma é um processo complexo que envolve a integração de exames clínicos, laboratoriais e de imagem, visando identificar a localização, extensão e características biológicas do tumor. Como se trata de uma neoplasia predominantemente pediátrica, a detecção precoce é fundamental para o planejamento terapêutico e para a melhora do prognóstico. Dessa forma, diferentes métodos diagnósticos são empregados de forma complementar, incluindo exames de imagem, biópsias, análises histopatológicas e marcadores bioquímicos específicos (Bagatell, R et al, 2024)

O diagnóstico inicial baseia-se na suspeita clínica (massa abdominal, dor óssea, febre, sintomas paraneoplásicos). Exames laboratoriais incluem dosagem urinária de catecolaminas e seus metabólitos que são elevados em grande parte dos casos e têm papel diagnóstico e de monitoramento. Hemograma, função hepática e marcadores de imagem são solicitados conforme a apresentação dos sintomas (Ponzoni et al., 2022).

O exame de ultrassonografia é frequentemente o primeiro exame em massas abdominais pediátricas por ser rápido e sem radiação, útil para identificar origem suprarrenal versus retroperitoneal (Bagatell, R et al, 2024).

A tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) de alta resolução são empregados para caracterizar extensão local, relações vasculares, invasão e planejamento cirúrgico. RM é preferida para avaliar extensão paravertebral e comprometimento medular (Bagatell, R et all, 2024).

A cintilografia com MIBG (metaiodobenzilguanidina) radiomarcada, MIBG, permanece o padrão-ouro para avaliação de doença neuroblástica por sua alta especificidade e utilidade para estadiamento e seleção para terapias com radioiodo-MIBG. Pacientes MIBG-negativos ou com doença mista podem ser avaliados com **F-FDG PET/CT** (Exame de imagem que combina a Tomografia por emissão de Pósitrons (PET), com a Tomografia Computadorizada (CT), utiliza-se o F-Flúor-Deoxi-Glicose (FDG), um açúcar radioativo, que se acumula em células com alto metabolismo, como as células cancerígenas.) ou, mais recentemente, com **F-mFBG PET/CT**, que tem demonstrado sensibilidade maior em alguns cenários. A imagem funcional é essencial para quantificar carga de doença metastática (ossos, medula) e avaliar resposta terapêutica (Locatelli, et al 2024).

O estadiamento inicial usa imagens anatômicas e funcionais e exames de medula. A estratificação de risco combina idade, estadiamento (INSS/INRG), status histológico e biomarcadores (ex.: MYCN) para classificar em baixo, intermediário ou alto risco, determinante para intensidade do tratamento. Revisões recentes detalham a importância de padronizar essas definições para permitir comparações e seleção em ensaios clínicos. (Bagatell R, et al. 2024)

4.5 IMPACTOS DO DIAGÓSTICO PRECOCE

Devido a sua apresentação clínica frequentemente inespecífica, incluindo dor abdominal, massa palpável ou sintomas sistêmicos leves, o que pode atrasar a suspeita clínica. Nesse contexto, o diagnóstico precoce se torna crucial, uma vez que a detecção da doença em estágios iniciais está associada a melhores taxas de sobrevida, maior eficácia das terapias e redução da morbidade decorrente dos tratamentos intensivos (BAGATELL, Rochelle et al., 2024).

Além disso, a literatura indica que tumores detectados precocemente, antes da disseminação ampla, respondem melhor a terapias convencionais e avançadas, como quimioterapia, imunoterapia e terapias radioisotópicas, permitindo intervenções menos agressivas e com menor risco de efeitos tardios. Essa abordagem também reduz a necessidade de múltiplos ciclos de tratamento intensivo e minimiza os efeitos adversos a longo prazo, como disfunções orgânicas e sequelas decorrentes de altas doses de quimioterapia ou radioterapia (Liu, S et al., 2023).

No entanto, deve-se destacar que programas de rastreamento em massa ainda não mostraram redução na mortalidade, devido ao risco de detecção de tumores biologicamente favoráveis que poderiam regredir espontaneamente, levando ao sobre tratamento. Portanto, o diagnóstico precoce deve ser equilibrado com a avaliação cuidadosa da biologia tumoral, risco individual e potencial terapêutico, priorizando estratégias que realmente impactem positivamente na sobrevida e qualidade de vida do paciente (Liu, S et al., 2023).

Em síntese, o diagnóstico precoce do neuroblastoma representa uma ferramenta essencial para melhorar os desfechos clínicos, otimizar os protocolos terapêuticos e reduzir a morbidade associada aos tratamentos, consolidando-se como uma prioridade na abordagem clínica e epidemiológica da doença.

5 CONCLUSÃO

A partir da revisão de literatura, foi possível observar que o neuroblastoma apresenta ampla variação quanto à idade de diagnóstico, localização tumoral, estadiamento clínico e perfil genético, fatores que influenciam diretamente no prognóstico e a resposta terapêutica dos pacientes.

Os dados analisados evidenciam que a doença é mais prevalente em crianças menores de 5 anos, com predomínio de casos diagnosticados em estágios avançados, o que reforça a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento multidisciplinar.

Desta forma, o estudo contribui para a compreensão dos fatores clínicos e epidemiológicos que impactam a evolução do neuroblastoma, destacando a necessidade de estratégias de rastreamento e intervenções voltadas à detecção precoce. Recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem a correlação entre perfis moleculares e resposta ao tratamento, ampliando as possibilidades de abordagens personalizadas e mais eficazes.

Conclui-se, portanto, que o conhecimento sobre as características clínicas, epidemiológicas e terapêuticas do neuroblastoma é fundamental para o aprimoramento do diagnóstico, do prognóstico e das condutas terapêuticas, favorecendo melhores desfechos clínicos e contribuindo para o avanço da oncologia pediátrica.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, John; MAJZNER, Robbie G.; SONDEL, Paul M. Immunotherapy of neuroblastoma: facts and hopes. *Clinical Cancer Research*, v. 28, n. 15, p. 3196-3206, 2022.
- BAGATELL, R.; PARK, J. R.; ACHARYA, S. et al. Neuroblastoma, Version 2.2024. JNCCN: Journal of the National Comprehensive Cancer Network, v. 22, n. 6, p. 413–433, 2024.
- BERGAGGIO, E.; et al. ALK inhibitors increase ALK expression and sensitize neuroblastoma to ALK-directed CAR-T therapy. *Cancer Cell (article/communication)*, 2023.
- BERTHOLD, F.; ROSSWOG, C.; CHRISTIANSEN, H.; FRÜHWALD, M.; HEMSTEDT, N.; KLINGEBIEL, T.; FRÖHLICH, B.; SCHILLING, F. H.; SCHMID, I.; SIMON, T.; HERO, B.; FISCHER, M.; ERNST, A. Clinical and molecular characterization of patients with stage 4(M) neuroblastoma aged less than 18 months without MYCN amplification. *Pediatric Blood & Cancer*, v. 68, n. 8, e29038, 2021.
- DEL BUFALO, Francesca et al. GD2-CART01 for relapsed or refractory high-risk neuroblastoma. *New England Journal of medicine*, v. 388, n. 14, p. 1284-1295, 2023.
- FANG, X.; et al. Clinical features of children with retinoblastoma and neuroblastoma in China. *International Journal of Pediatrics*, 2020.
- IRWIN, M. S.; NARANJO, A.; ZHANG, F. F. et al. Revised Neuroblastoma Risk Classification System: A Report From the Children's Oncology Group. *Journal of Clinical Oncology*, v. 39, n. 29, p. 3229–3241, 2021.
- LUCENA, Januária Nunes et al. Aspectos clínicos, epidemiológicos e sobrevida de crianças com neuroblastoma: 21 anos de experiência do instituto de oncologia pediátrica, São Paulo. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 36, n. 03, p. 254-260, 2018.
- NEWMAN, Erika A. et al. Update on neuroblastoma. *Journal of pediatric surgery*, v. 54, n. 3, p. 383-389, 2019.
- NONG, J.; et al. Temporal trends in cross-country inequalities of neuroblastoma burden in children under 14 years of age from 1990 to 2021. 2024.
- ONYIJE, F. M.; DOLATKHAH, R.; OLSSON, A. et al. Risk factors of neuroblastoma: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 2025.
- PONZONI, Mirco et al. Recent advances in the developmental origin of neuroblastoma: an overview. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, v. 41, n. 1, p. 92, 2022.
- QIU, B.; MATTHAY, K. K. Advancing therapy for neuroblastoma. *Nature Reviews*
- Wahba, A.; et al. Neuroblastoma in the era of precision medicine: a clinical review. *Cancers*, 2023.
- WARLET, Fernanda et al. Neuroblastoma infantil: características clínicas, tratamento e prognóstico. *Acta médica*, v. 39, n. 2, p. 260, 2018.
- WULF, A. M.; MORENO, M. M.; PAKA, C.; RAMPASEKOVA, A.; LIU, K. J. Defining pathological activities of ALK in neuroblastoma, a neural-crest derived cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 22, n. 21, p. 11718, 2021.
- ZHENG, D. J.; et al. Socioeconomic disparities in survival after high-risk neuroblastoma treatment with modern therapy. *Pediatric Blood & Cancer*, 2021.

ZEINELDIN, Maged; PATEL, Anand G.; DYER, Michael A. Neuroblastoma: When differentiation goes awry. *Neuron*, v. 110, n. 18, p. 2916-2928, 2022.