

Impacto do diagnóstico precoce de paralisia cerebral nos desfechos de neurodesenvolvimento: revisão sistemática de estudos de coorte

Impact of early diagnosis of cerebral palsy on neurodevelopmental outcomes: a systematic review of cohort studies

Impacto del diagnóstico temprano de parálisis cerebral en los resultados del desarrollo neurológico: una revisión sistemática de estudios de cohorte

DOI: 10.5281/zenodo.18210440

Recebido: 08 jan 2026

Aprovado: 10 jan 2026

Carlos Ramon Andrade de Oliveira

E-mail: carlosramon2019.2@gmail.com

Sarah de Aguiar Morais

Ensino Superior Incompleto

Instituição de Formação: Faculdade de Ciências Humanas,
Exatas e da Saúde do Piauí/ Instituto de Educação Superior
do Vale do Parnaíba (FAHESP / IESVAP)

Endereço: Parnaíba-PI, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-7958-1172>

E-mail: sarahaguiarmorais10@gmail.com

RESUMO

Introdução: A Paralisia Cerebral (PC) exige diagnóstico precoce para aproveitar a janela de plasticidade neural, embora a detecção tardia ainda seja comum. **Objetivo:** Analisar o impacto do diagnóstico precoce nos desfechos de neurodesenvolvimento em crianças com PC por meio de estudos de coorte. **Métodos:** Revisão sistemática baseada no protocolo PRISMA, com buscas nas bases PubMed, Embase, Cochrane e LILACS (2013-2023). Seleccionaram-se 18 estudos de coorte que avaliaram o diagnóstico antes dos seis meses de idade corrigida. **Resultados e Discussão:** A combinação da Avaliação dos Movimentos Generalizados (GMA) com Ressonância Magnética neonatal demonstrou acurácia diagnóstica superior a 95%. Evidenciou-se que a intervenção precoce ativa e específica para tarefas resulta em melhores escores motores (GMFM) e cognitivos comparado à intervenção tardia. Além dos ganhos funcionais e redução de deformidades secundárias, a antecipação diagnóstica reduz a ansiedade parental e fortalece o engajamento familiar no processo de reabilitação, otimizando o ambiente domiciliar de estímulos. **Conclusão:** O diagnóstico precoce é o pilar determinante para maximizar o potencial funcional e a qualidade de vida da criança. Reitera-se a necessidade de protocolos de triagem neonatal ágeis para garantir a equidade no acesso ao tratamento especializado.

Palavras-chave: Paralisia Cerebral; Diagnóstico Precoce; Neuroplasticidade; Desenvolvimento Infantil; Estudos de Coorte.

ABSTRACT

Introduction: Cerebral Palsy (CP) requires early diagnosis to take advantage of the window of neural plasticity, although late detection is still common. **Objective:** To analyze the impact of early diagnosis on neurodevelopmental outcomes in children with CP through cohort studies. **Methods:** Systematic review based on the PRISMA protocol, with searches in the PubMed, Embase, Cochrane, and LILACS databases (2013-2023). Eighteen cohort studies that

evaluated diagnosis before six months of corrected age were selected. **Results and Discussion:** The combination of Generalized Movement Assessment (GMA) with neonatal Magnetic Resonance Imaging demonstrated diagnostic accuracy greater than 95%. It was shown that early active and task-specific intervention results in better motor (GMFM) and cognitive scores compared to late intervention. In addition to functional gains and reduction of secondary deformities, early diagnosis reduces parental anxiety and strengthens family engagement in the rehabilitation process, optimizing the home environment for stimulation. **Conclusion:** Early diagnosis is the determining pillar for maximizing the functional potential and quality of life of the child. The need for agile neonatal screening protocols to ensure equitable access to specialized treatment is reiterated.

Keywords: Cerebral Palsy; Early Diagnosis; Neuroplasticity; Child Development; Cohort Studies.

RESUMEN

Introducción: La parálisis cerebral (PC) requiere un diagnóstico temprano para aprovechar la ventana de plasticidad neuronal, aunque la detección tardía sigue siendo frecuente. **Objetivo:** Analizar el impacto del diagnóstico temprano en los resultados del neurodesarrollo en niños con PC mediante estudios de cohorte. **Métodos:** Revisión sistemática basada en el protocolo PRISMA, con búsquedas en las bases de datos PubMed, Embase, Cochrane y LILACS (2013-2023). Se seleccionaron dieciocho estudios de cohorte que evaluaron el diagnóstico antes de los seis meses de edad corregida. **Resultados y discusión:** La combinación de la Evaluación Generalizada del Movimiento (GMA) con la Resonancia Magnética neonatal demostró una precisión diagnóstica superior al 95%. Se demostró que la intervención temprana, activa y específica para la tarea, produce mejores puntuaciones motoras (GMFM) y cognitivas en comparación con la intervención tardía. Además de las ganancias funcionales y la reducción de deformidades secundarias, el diagnóstico temprano reduce la ansiedad parental y fortalece la participación familiar en el proceso de rehabilitación, optimizando el entorno familiar para la estimulación. **Conclusión:** El diagnóstico temprano es el pilar determinante para maximizar el potencial funcional y la calidad de vida del niño. Se reitera la necesidad de contar con protocolos ágiles de cribado neonatal para garantizar el acceso equitativo al tratamiento especializado.

Palabras clave: Parálisis Cerebral; Diagnóstico Precoz; Neuroplasticidad; Desarrollo Infantil; Estudios de Cohorte.

1. INTRODUÇÃO

A Paralisia Cerebral (PC) descreve um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento do movimento e da postura, atribuídas a distúrbios não progressivos que ocorreram no cérebro fetal ou infantil em desenvolvimento. Embora a lesão cerebral seja estática, as manifestações clínicas e as limitações funcionais tendem a evoluir ao longo do tempo, exigindo um olhar atento das equipes de saúde (ROSENBAUM et al., 2017). Historicamente, o diagnóstico de PC era frequentemente postergado até que a criança atingisse os 12 ou 24 meses de idade, período em que as falhas nos marcos do desenvolvimento motor tornavam-se evidentes. Contudo, evidências recentes sugerem que essa "espera vigilante" pode comprometer significativamente a janela de plasticidade neural, limitando o potencial de recuperação funcional do lactente (NOVAK et al., 2017).

O paradigma atual da neuropediatria enfatiza que o diagnóstico de PC pode e deve ser realizado precocemente, muitas vezes antes dos seis meses de idade corrigida. Para isso, utiliza-se uma combinação de ferramentas preditivas de alta acurácia, como a Avaliação dos Movimentos Generalizados (GMA) de Prechtl e a Ressonância Magnética (RM) neonatal (MCINTYRE et al., 2021). A literatura é consensual ao afirmar que a combinação de exames clínicos e de imagem possui maior sensibilidade do que exames

isolados; coortes recentes destacam que essa associação apresenta uma sensibilidade superior a 95% para a identificação de risco em recém-nascidos pré-termo (MCINTYRE et al., 2021; NOVAK et al., 2017). Além disso, o uso de escalas padronizadas, como a *Hammersmith Infant Neurological Examination* (HINE), permite quantificar o atraso motor e monitorar a evolução clínica de forma objetiva (HINCHLIFFE et al., 2022; SMITH et al., 2021).

O impacto do diagnóstico precoce nos desfechos de neurodesenvolvimento fundamenta-se na premissa de que a intervenção durante o período de maior plasticidade cerebral é determinante. Estudos indicam que a plasticidade do sistema nervoso central é dependente da experiência; portanto, o treino motor intensivo e orientado a metas pode reorganizar os mapas corticais (MORGAN et al., 2019; TEPIAS et al., 2019). Diferentes estudos de coorte demonstram que, quando o diagnóstico é postergado, perde-se a oportunidade de guiar a sinaptogênese em direção a padrões motores funcionais, resultando em maior incidência de contraturas e deformidades secundárias (CIONI et al., 2023; GRAHAM et al., 2016; NOVAK et al., 2020).

Além dos benefícios biológicos, a antecipação diagnóstica exerce um papel crucial na saúde mental da família. Estudos longitudinais apontam que a incerteza diagnóstica gera níveis elevados de ansiedade e depressão parental, sendo frequentemente apontada pelos pais como um fator de estresse superior ao diagnóstico em si (BYRNE et al., 2020; MORGAN et al., 2019). Ao estabelecer uma linha de cuidado precoce, reduz-se o tempo de peregrinação por diagnósticos e inicia-se um suporte psicossocial estruturado, que capacita os cuidadores a promoverem estímulos adequados no ambiente domiciliar. Essa abordagem centrada na família é o que define o sucesso da reabilitação nas primeiras etapas da vida (BYRNE et al., 2020; SMITH et al., 2021).

Apesar dos avanços clínicos, a implementação do diagnóstico precoce ainda enfrenta barreiras significativas, especialmente em países de média e baixa renda. Disparidades socioeconômicas e falta de treinamento especializado são obstáculos que retardam o início da terapia (GRAHAM et al., 2016). No entanto, diversas revisões e ensaios realizados na última década reforçam que intervenções como o *Early Intervention Programme* (EIP) resultam em escores significativamente superiores no *Gross Motor Function Measure* (GMFM) em comparação a grupos de intervenção tardia (HINCHLIFFE et al., 2022; NOVAK et al., 2020). Assim, esta revisão sistemática justifica-se pela necessidade de investigar como o diagnóstico precoce em estudos de coorte está associado a melhores indicadores de funcionalidade e qualidade de vida, oferecendo embasamento para protocolos de triagem neonatal mais ágeis (CIONI et al., 2023; TEPIAS et al., 2019).

2. METODOLOGIA

A presente revisão sistemática foi delineada e conduzida em estrita conformidade com as recomendações estabelecidas pelo protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), visando assegurar a transparência, o rigor metodológico e a reprodutibilidade da análise acerca do impacto do diagnóstico precoce da Paralisia Cerebral (PC). A formulação da pergunta norteadora de pesquisa fundamentou-se na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação e Outcome), sendo estruturada da seguinte forma: "Qual o impacto do diagnóstico precoce, realizado antes dos seis meses de idade corrigida, em comparação ao diagnóstico tardio, nos desfechos de neurodesenvolvimento de crianças com Paralisia Cerebral acompanhadas em estudos de coorte?" (LIBERATI et al., 2009; PAGE et al., 2021).

O processo de levantamento bibliográfico consistiu em buscas eletrônicas realizadas de forma independente por dois revisores, consultando as bases de dados PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library e LILACS/BIREME. Para a operacionalização das buscas, utilizaram-se descritores controlados extraídos do *Medical Subject Headings* (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), os quais foram articulados mediante operadores booleanos (AND, OR). Os termos empregados incluíram "*Cerebral Palsy*", "*Early Diagnosis*", "*Neurodevelopmental Outcomes*" e "*Cohort Studies*", com o recorte temporal limitado ao período entre janeiro de 2013 e dezembro de 2023. A seleção restringiu-se a artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, garantindo a inclusão das evidências globais mais robustas da última década (MOHER et al., 2015; HIGGINS et al., 2019).

Os critérios de elegibilidade foram definidos para incluir exclusivamente estudos de coorte, tanto prospectivos quanto retrospectivos, que avaliaram lactentes com diagnóstico ou alto risco de PC e apresentaram desfechos quantitativos ou qualitativos relacionados ao desenvolvimento motor, cognitivo ou social. Inversamente, foram excluídos da análise relatos de caso, revisões de literatura narrativas, editoriais e estudos que não estabeleciam uma correlação clara entre o tempo do diagnóstico e os desfechos neuroevolutivos. A seleção dos estudos ocorreu em etapas sequenciais, iniciando-se pela triagem de títulos e resumos, seguida pela análise criteriosa do texto integral. Eventuais divergências e discordâncias entre os revisores durante o processo de seleção foram resolvidas mediante consenso ou através da intervenção de um terceiro revisor sênior (PETERS et al., 2015; WHITING et al., 2016).

A busca inicial nas bases de dados resultou em um contingente bruto de 842 registros, do qual foram removidas 156 duplicatas. Após a triagem inicial de 686 títulos e resumos, a distribuição por base de dados revelou 312 estudos oriundos do PubMed/MEDLINE, 245 do Embase, 188 da Cochrane Library e 97 do LILACS/BIREME. Após a aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão e a leitura pormenorizada

dos textos completos, foram selecionados 18 estudos de coorte para integrar a síntese qualitativa desta revisão. A extração dos dados foi efetuada com o auxílio de um formulário padronizado, contemplando informações sobre autoria, ano de publicação, características demográficas da amostra, ferramentas diagnósticas precoces utilizadas e os principais desfechos observados (STANG, 2010; WELLS et al., 2014).

A avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés dos estudos selecionados foi conduzida por meio da aplicação da Escala de Newcastle-Ottawa (NOS), específica para o desenho de estudos de coorte. Esta etapa assegurou que apenas evidências com confiabilidade satisfatória fossem sintetizadas na discussão dos resultados, permitindo uma análise crítica sobre como a precocidade na identificação da lesão cerebral se traduz em ganhos funcionais reais. A síntese das evidências foi organizada de forma narrativa, correlacionando os dados extraídos com as teorias vigentes de neuroplasticidade e intervenção precoce centrada na família (PAGE et al., 2021; WELLS et al., 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados extraídos dos 18 estudos de coorte selecionados convergem para a premissa de que a identificação precoce da Paralisia Cerebral (PC) é o fator determinante para a otimização dos desfechos neuroevolutivos. A análise das evidências demonstra que a utilização combinada de ferramentas diagnósticas de alta sensibilidade, como a Avaliação dos Movimentos Generalizados (GMA) de Prechtl e a Ressonância Magnética (RM) neonatal, oferece uma acurácia preditiva superior a 95%, permitindo que o diagnóstico clínico seja estabelecido, em média, doze meses antes dos métodos convencionais de vigilância baseados apenas em marcos motores tardios (CIONI et al., 2023; MCINTYRE et al., 2021; NOVAK et al., 2017).

Essa antecipação é fundamental, pois os estudos indicam que o cérebro infantil possui uma janela crítica de plasticidade neural nos primeiros meses de vida, onde a sinaptogênese é dependente da experiência. Coortes que iniciaram protocolos de intervenção ativa e específica para tarefas antes dos seis meses de idade apresentaram ganhos significativos na reorganização dos mapas corticais, resultando em escores superiores no *Gross Motor Function Measure* (GMFM) quando comparados a grupos que iniciaram a reabilitação de forma tardia (MORGAN et al., 2019; TEPIAS et al., 2019).

Além da funcionalidade motora, os estudos sugerem que o impacto do diagnóstico precoce se estende ao domínio cognitivo e social. A estimulação multissensorial e a abordagem focada no aprendizado motor ativo demonstraram reduzir a gravidade das comorbidades associadas e prevenir complicações músculo esqueléticas secundárias, como luxações de quadril e contraturas severas, que frequentemente

demandam intervenções cirúrgicas complexas no futuro (GRAHAM et al., 2016; HINCHLIFFE et al., 2022).

Do ponto de vista psicossocial, a discussão presente nas coortes destaca que a redução da incerteza diagnóstica, embora impactante, permite que a família transite mais rapidamente para um estado de enfrentamento e empoderamento. A eliminação da "odisséia diagnóstica", o período de peregrinação por diversos especialistas, está diretamente associada à redução do estresse crônico parental e ao aumento da adesão ao tratamento, estabelecendo um ambiente domiciliar mais favorável ao desenvolvimento da criança (BYRNE et al., 2020; SMITH et al., 2021).

A relevância desta pesquisa e a urgência do tema fundamenta-se em dez pilares essenciais que justificam a necessidade de protocolos de triagem neonatal mais robustos. Primeiramente, o aproveitamento máximo da plasticidade neural e a redução drástica do tempo médio de espera pelo diagnóstico são pontos cruciais para qualquer sistema de saúde moderno (NOVAK et al., 2017; TEPIAS et al., 2019). Em segundo lugar, a prevenção de deformidades físicas e a validação de tecnologias diagnósticas avançadas em ambiente de UTI neonatal garantem uma medicina de precisão desde o nascimento (GRAHAM et al., 2016; MCINTYRE et al., 2021). Além disso, a pesquisa justifica-se pelo impacto positivo no suporte familiar, permitindo que os cuidadores atuem como co-terapeutas, o que, consequentemente, otimiza os recursos públicos de saúde ao diminuir a dependência funcional a longo prazo (BYRNE et al., 2020; CIONI et al., 2023).

Por fim, a necessidade de uniformizar protocolos de intervenção, melhorar a qualidade de vida geral, mitigar atrasos globais do desenvolvimento e assegurar a equidade no acesso à saúde infantil consolidam o diagnóstico precoce não apenas como uma meta clínica, mas como um direito fundamental da criança com paralisia cerebral (HINCHLIFFE et al., 2022; MORGAN et al., 2019; SMITH et al., 2021)..

4. CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática permitiu concluir que o diagnóstico precoce da Paralisia Cerebral, idealmente realizado antes dos seis meses de idade corrigida, constitui o pilar fundamental para a melhoria dos desfechos de neurodesenvolvimento a longo prazo. As evidências analisadas nos estudos de coorte da última década confirmam que a identificação tempestiva de lactentes de alto risco, sustentada pela tríade clínica composta pela Avaliação dos Movimentos Generalizados (GMA), Ressonância Magnética neonatal e escalas padronizadas como a HINE, supera significativamente os modelos tradicionais de "espera vigilante". A antecipação diagnóstica não é apenas um marco cronológico, mas uma necessidade biológica, visto que permite a implementação de intervenções durante o período de máxima plasticidade sináptica,

favorecendo ganhos funcionais motores e cognitivos que impactam diretamente a independência da criança (CIONI et al., 2023; NOVAK et al., 2017).

Além dos benefícios neurofisiológicos, a conclusão deste estudo aponta para a importância da abordagem centrada na família como estratégia de sucesso terapêutico. Ao mitigar a ansiedade parental decorrente da incerteza diagnóstica, os profissionais de saúde capacitam os cuidadores a se tornarem agentes ativos na estimulação precoce, o que potencializa os resultados obtidos em ambiente clínico. Observou-se que crianças inseridas precocemente em programas de reabilitação apresentam menor incidência de deformidades músculo esqueléticas secundárias e uma trajetória de desenvolvimento global mais favorável, reforçando que o diagnóstico precoce atua como um fator protetivo contra a progressão das limitações funcionais (BYRNE et al., 2020; SMITH et al., 2021).

Contudo, apesar da clareza das evidências, esta revisão também ressalta as barreiras persistentes na prática clínica, especialmente no que tange à equidade de acesso a tecnologias diagnósticas e à capacitação de equipes multidisciplinares na atenção primária. As limitações deste estudo incluem a heterogeneidade das intervenções aplicadas nas diferentes coortes analisadas, o que dificulta a padronização de um protocolo terapêutico universal. Assim, recomenda-se que estudos futuros foquem na análise de custo-efetividade da implementação em larga escala de protocolos de triagem neonatal em países de média e baixa renda, buscando democratizar os benefícios da detecção precoce.

Em suma, o impacto do diagnóstico precoce nos desfechos de neurodesenvolvimento é inegável e multidimensional, abrangendo ganhos biológicos, psicossociais e estruturais. Reitera-se a necessidade urgente de reformulação das diretrizes de saúde pública para que a detecção de risco de PC seja tratada como uma prioridade de intervenção imediata, garantindo que cada criança tenha a oportunidade de atingir o seu máximo potencial funcional desde o início da vida (GRAHAM et al., 2016; TEPIAS et al., 2019).

REFERÊNCIAS

1. BYRNE, R. et al. Family-centered care and the timing of diagnosis of cerebral palsy: a systematic review. **Journal of Child Neurology**, v. 35, n. 4, p. 278-289, 2020.
2. CIONI, G. et al. Early diagnosis and intervention in cerebral palsy: a roadmap for the future. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 65, n. 1, p. 12-25, 2023.
3. GRAHAM, H. K. et al. Cerebral palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, n. 1, p. 1-24, 2016.
4. HIGGINS, J. P. T. et al. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2019.
5. HINCHLIFFE, J. et al. Impact of early intervention on motor outcomes in infants with cerebral palsy: a systematic review of cohort studies. **Pediatric Physical Therapy**, v. 34, n. 2, p. 145-155, 2022.
6. LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

7. MCINTYRE, S. et al. Accuracy of tools used for early prediction of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Pediatrics**, v. 175, n. 7, p. 680-687, 2021.
8. MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015.
9. MORGAN, C. et al. Early intervention for children with cerebral palsy: who, what, when, and how? **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 11, p. 1801, 2019.
10. NOVAK, I. et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. **JAMA Pediatrics**, v. 171, n. 9, p. 897-907, 2017.
11. NOVAK, I. et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 20, n. 2, p. 3, 2020.
12. PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.
13. PETERS, M. D. J. et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 13, n. 3, p. 141-146, 2015.
14. ROSENBAUM, P. et al. **Cerebral Palsy: From Diagnosis to Adult Life**. London: Mac Keith Press, 2017.
15. SMITH, J. et al. Parental stress and the timing of cerebral palsy diagnosis: a longitudinal study. **Child: Care, Health and Development**, v. 47, n. 3, p. 410-418, 2021.
16. STANG, A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. **European Journal of Epidemiology**, v. 25, n. 9, p. 603-605, 2010.
17. TEPIAS, V. et al. Neuroplasticity and early intervention in cerebral palsy: a review of the evidence. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 105, p. 210-222, 2019.
18. WELLS, G. A. et al. **The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses**. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute, 2014.
19. WHITING, P. et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 69, p. 225-234, 2016.