Revista Perquirere, vol. 23, n. 1: 462-479, 2026
© Centro Universitário de Patos de Minas
https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere

Intervenções neurocirúrgicas no controle da motricidade em indivíduos com paralisia cerebral: uma revisão sistemática

Neurosurgical interventions for motor control in individuals with cerebral palsy: a systematic review

KAMILLA FONSECA DA SILVA
Discente de Medicina (UNIPAM)
kamillafonseca@unipam.edu.br

RAFAELLA RAÍSSA GONÇALVES CAETANO
Discente de Medicina (UNIPAM)
rafaellacaetano@unipam.edu.br

BRENDA THAÍS ALVES CARDOSO
Professora orientadora (UNIPAM)
brendaac@unipam.edu.br

Resumo: A paralisia cerebral (PC) envolve distúrbios motores e posturais que comprometem a capacidade funcional, demandando estratégias terapêuticas eficazes. Este estudo objetivou avaliar abordagens neurocirúrgicas no controle da motricidade em indivíduos com PC e seus desfechos clínicos e funcionais. Trata-se de uma revisão sistemática conduzida conforme o PRISMA, com protocolo registrado no PROSPERO (591015), incluindo ensaios clínicos randomizados que compararam Baclofeno Intratecal (ITB), Estimulação Cerebral Profunda (DBS) e Rizotomia Dorsal Seletiva (SDR). Sete estudos foram analisados, totalizando 77 participantes. Observou-se melhora significativa nos desfechos motores, especialmente com ITB, enquanto a DBS apresentou resultados variáveis. Em relação à dor, os achados foram heterogêneos, e a qualidade de vida apresentou melhora em diferentes dimensões. Contudo, limitações como amostras reduzidas e heterogeneidade metodológica restringem a generalização dos resultados. Concluiu-se que as intervenções neurocirúrgicas podem favorecer a função motora em indivíduos com PC, sendo necessários estudos com maior rigor metodológico e amostras mais amplas.
Palavras-chave: paralisia cerebral; intervenções neurocirúrgicas; função motora.

Abstract: Cerebral palsy (CP) involves motor and postural disorders that impair functional capacity, requiring effective therapeutic strategies. This study aimed to evaluate neurosurgical approaches for motor control in individuals with CP and their clinical and functional outcomes. This is a systematic review conducted in accordance with PRISMA guidelines, with a protocol registered in PROSPERO (591015), including randomized clinical trials that compared Intrathecal Baclofen (ITB), Deep Brain Stimulation (DBS), and Selective Dorsal Rhizotomy (SDR). Seven studies were analyzed, totaling 77 participants. Significant improvement in motor outcomes was observed, especially with ITB, whereas DBS showed variable results. Regarding pain, the findings were heterogeneous, and quality of life improved across different dimensions. However,

limitations such as small sample sizes and methodological heterogeneity restrict the generalization of the results. It was concluded that neurosurgical interventions may improve motor function in individuals with CP, although studies with greater methodological rigor and larger samples are needed.
Keywords: cerebral palsy; neurosurgical interventions; motor function.

1. INTRODUÇÃO

Descobertas recentes acerca da paralisia cerebral (PC) redirecionaram as esferas que a circundam, a partir de progressos no diagnóstico, prevenção e tratamento (Novak *et al*., 2020). A condição em questão caracteriza uma associação de distúrbios motores e relacionados à postura, os quais são frequentemente acompanhados por alterações sensitivas, de percepção, comunicação, comportamento e cognição. Atribuída a ocorrências no cérebro fetal ou infantil, a PC resulta tanto de processos que lesam o tecido cerebral quanto de anomalias no desenvolvimento do cérebro. Essas variações geram prejuízos em diversos domínios, como coordenação, aprendizado motor, organização do movimento, reflexos hiperativos e regulação da força muscular (Graham *et al*., 2016).

As manifestações clínicas da PC são altamente diversas, abrangendo um amplo espectro de distúrbios motores que podem impactar a capacidade funcional do paciente de maneira variável e afetar diferentes segmentos corporais (Graham *et al*., 2016).

Diante das limitações funcionais e das alterações motoras decorrentes da distonia e da espasticidade, características clínicas frequentes da PC, diferentes estratégias terapêuticas são empregadas para reduzir seus impactos (Novak *et al*., 2020). Entre essas abordagens, destacam-se intervenções farmacológicas e neurocirúrgicas, indicadas conforme a gravidade e as necessidades individuais. No contexto das intervenções neurocirúrgicas, destacam-se o baclofeno intratecal (ITB), a estimulação cerebral profunda (DBS) (Bohn *et al*., 2021) e a rizotomia dorsal seletiva (SDR) (Nicolini-Panisson *et al*., 2018).

A PC é a deficiência motora mais comum na infância e, devido ao aumento da sobrevivência de bebês muito prematuros, sua prevalência tem aumentado modestamente, sobretudo em países desenvolvidos (Graham *et al*., 2016). Entretanto, as evidências acerca de abordagens neurocirúrgicas para PC, especialmente aquelas direcionadas ao tratamento da distonia, são escassas, resultando em uma prática clínica que se baseia predominantemente na opinião de especialistas. Diante dessas limitações e da variabilidade nas práticas de prescrição, é essencial a realização de revisões atualizadas que incluam estudos recentes, com o objetivo de orientar de maneira mais eficaz as decisões clínicas (Bohn *et al*., 2021). Além disso, a revisão fornece a famílias, gestores e formuladores de políticas uma visão abrangente das evidências disponíveis sobre as intervenções neurocirúrgicas analisadas (Novak *et al*., 2020).

O objetivo desta revisão consiste em avaliar sistematicamente na literatura as abordagens neurocirúrgicas no controle da motricidade em indivíduos com PC e identificar os resultados apresentados pelas intervenções nos desfechos clínicos e funcionais em relação aos distúrbios motores específicos da condição.

2. METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com a lista de verificação do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) (Page *et al*., 2021). O protocolo está registrado prospectivamente no Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob o número de identificação 591015. Os autores declaram não haver conflito de interesses relevante para este trabalho.

Os critérios de elegibilidade incluíram ensaios clínicos randomizados em inglês, sem restrição de data, comparando intervenções neurocirúrgicas, ITB, DBS e SDR sobre desfechos clínicos funcionais e motores a curto e longo prazo em crianças e jovens com PC.

Os critérios de inclusão seguindo a estratégia PICOT (P = paciente, I = intervenção, C = comparação, O = desfecho e T = ponto no tempo) estão descritos no Quadro 1. Estudos preliminares, pilotos e estudos ou literaturas cinzentas não foram incluídos.

Quadro 1: Critérios de elegibilidade para inclusão dos estudos

Estratégia PICOT	**Critérios de inclusão**
Paciente	Crianças e jovens diagnosticados com PC, que foram submetidos a procedimentos neurocirúrgicos.
Intervenção	O programa (IN) intervenções neurocirúrgicas considera que os indivíduos podem ou não estar realizando outro tipo de intervenção, desde que não seja neurocirúrgica.
Comparação	Comparação entre diferentes intervenções neurocirúrgicas, mais específico ITB, DBS e SDR.
Desfecho	Função motora, motricidade, amplitude de movimento e força muscular (resultados principais) e medidas autorrelatadas de dor (resultados secundários).
Ponto no tempo	Curto e longo prazo de pós-operatório.

Fonte: autores, 2025.

Os registros foram identificados por meio de buscas em bancos de dados. As bases eletrônicas utilizadas foram: PubMed/MEDLINE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), SciELO, Embase e LILACS. A busca foi realizada em inglês, utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os Medical Subject Headings (MeSH), com aplicação dos operadores booleanos “OR”, “AND” e “NOT” para cruzamento dos termos.

Dois pesquisadores independentes (KF e RR) realizaram a triagem inicial dos estudos recuperados pelas bases de dados por meio de buscas independentes. A estratégia de busca foi desenvolvida pelos autores e validada após testes de identificação.

Os pesquisadores, de forma independente, examinaram os títulos, sequencialmente os resumos dos estudos encontrados. Quando as informações disponíveis não foram suficientes para determinar a elegibilidade, o texto completo dos artigos foi lido. Com base nessa leitura, os artigos pré-selecionados foram submetidos a uma análise detalhada, documentando as características do estudo e dos participantes.

Em caso de desacordo entre ambos pesquisadores, um terceiro pesquisador (BT) foi consultado para um consenso.

Para analisar os estudos, os dados foram extraídos referiam-se às características dos participantes (idade e sexo), o número de participantes em cada grupo de ensaio, intervenções cirúrgicas (tipo). Para os dados dos resultados contínuos (espasticidade, distonia, hemiplegia e problemas na marcha), os resultados dos estudos foram analisados.

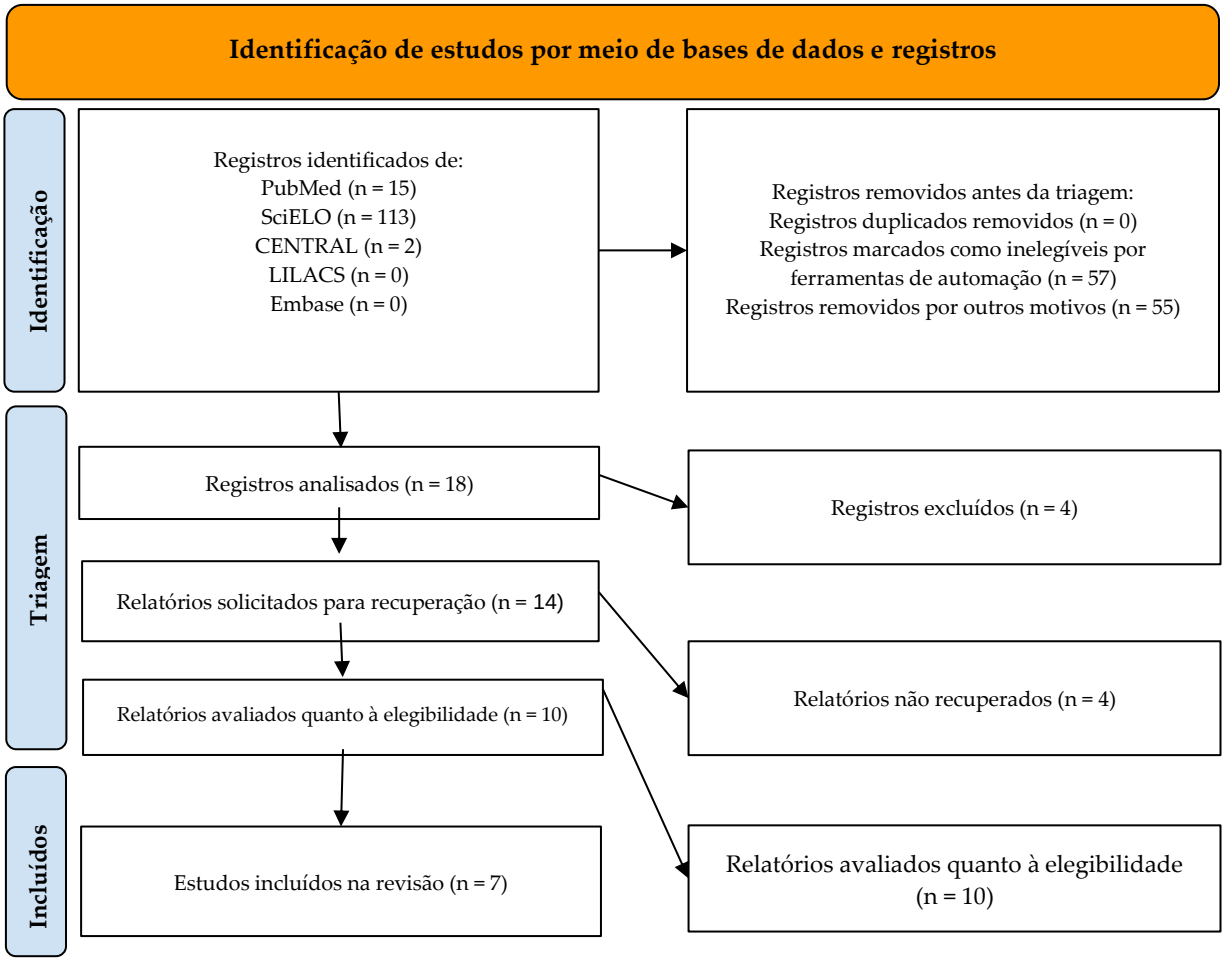
Para avaliar o risco de viés e a qualidade metodológica dos estudos, foi utilizado o instrumento Cochrane Collaboration Risk of Bias 2.0. Esta ferramenta foi escolhida por sua metodologia rigorosa e por auxiliar na identificação de potenciais fontes de viés. A ferramenta avalia o risco de viés em cinco domínios principais: processo de randomização, desvios das intervenções planejadas, dados de resultados faltantes, viés na medição dos resultados e viés na seleção dos resultados relatados. O risco de viés foi avaliado de forma independente por dois revisores para cada estudo, e eventuais discrepâncias foram resolvidas por discussão e, se necessário, consulta com um terceiro revisor (Cochrane, 2021).

As informações sobre as características das intervenções (intervenções neurocirúrgicas) e os resultados foram extraídos dos ensaios e agrupados em um quadro. Também há outro quadro de resultados agrupados que descrevem a descrição detalhada das intervenções (espasticidade, distonia, hemiplegia, dor, função motora e qualidade de vida). Ambas os quadros estão apresentados na seção Resultados.

3.RESULTADOS

A partir da estratégia de busca nas bases de dados selecionadas, foram inicialmente identificados 18 estudos potencialmente relevantes. Após a triagem inicial, 4 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, permanecendo 14 para leitura na íntegra. Após análise completa, outros 4 estudos foram excluídos por incompatibilidade metodológica, resultando em 10 estudos potencialmente elegíveis. Posteriormente, 3 foram excluídos por se tratarem de revisões sistemáticas, totalizando 7 estudos incluídos na síntese final. O processo de seleção está representado no fluxograma PRISMA 2021 (Quadro 2).

Quadro 2: Fluxograma PRISMA 2021.



Fonte: Page *et al*., 2021.

A avaliação metodológica dos estudos incluídos foi realizada por meio da ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0, considerando cinco domínios principais: processo de randomização (D1), desvios das intervenções planejadas (D2), dados de resultados faltantes (D3), viés na medição dos resultados (D4) e viés na seleção dos resultados relatados (D5). Os resultados dessa avaliação para os desfechos primários e secundários estão apresentados nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3: Desfecho primário: Função motora, motricidade, amplitude de movimento e força muscular.

Estudo (autor/ano)	D1	D2	D3	D4	D5	Risco de viés global
Pretto *et al*. (2008)	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Alto
Van Hilten *et al*. (1999)	Baixo	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Bonouvrie *et al*. (2011)	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Hoving *et al*. (2009)	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Van Schaeybroeck *et al*. (2000)	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Koy *et al*. (2022)	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações
Kupsch *et al*. (2003)	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações

D1: Processo de randomização; D2: Desvios das intervenções planejadas; D3: Dados de resultados faltantes; D4: Viés na medição dos resultados; D5: Viés na seleção dos resultados relatados.

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Quadro 4: Desfecho secundário: medidas auto relatadas de dor.

Estudo (autor/ano)	D1	D2	D3	D4	D5	Risco de viés global
Pretto *et al*. (2008)	Alto	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Van Hilten *et al*. (1999)	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Bonouvrie *et al*. (2011)	Algumas preocupações	Alto	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Hoving *et al.* (2009)	Baixo	Alto	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Van Schaeybroeck *et al*. (2000)	Algumas preocupações	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Koy *et al*. (2022)	Algumas preocupações	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Alto
Kupsch *et al*. (2003)	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações

D1: Processo de randomização; D2: Desvios das intervenções planejadas; D3: Dados de resultados faltantes; D4: Viés na medição dos resultados; D5: Viés na seleção dos resultados relatados.

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

A análise do risco de viés demonstrou heterogeneidade entre os estudos incluídos. Nos desfechos primários, o risco global variou entre alto e algumas preocupações, sem predomínio consistente de baixo risco. Para os desfechos secundários relacionados à dor, observou-se maior frequência de alto risco de viés, especialmente em decorrência de limitações relacionadas aos desvios das intervenções planejadas e à presença de dados de resultados faltantes, indicando maior fragilidade metodológica nesse domínio.

As características gerais dos estudos incluídos, como número de participantes, idade, sexo, metodologia e principais resultados, estão apresentadas no Quadro 5. Os estudos incluídos totalizaram 74 participantes, com amostras variando entre 4 e 17 indivíduos. A faixa etária variou entre 4 e 77 anos, com predomínio de crianças e adolescentes, e houve participação de indivíduos de ambos os sexos. As intervenções avaliadas concentraram-se principalmente no ITB e na DBS, em delineamentos que incluíram ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos e protocolos duplo-cegos controlados por placebo. A descrição detalhada dos efeitos das intervenções sobre os principais desfechos clínicos analisados está apresentada no Quadro 6.

Quadro 5: Características das intervenções.

Autor	Ano	Título	Participantes	Idade	Sexo	Metodologia	Principais resultados	Conclusão
Bonouvrie *et al.*	2011	Effects of intrathecal baclofen on daily care in children with secondary generalized dystonia: A pilot study	4	4 - 18 anos	3 homens / 1 mulher	Tratamento randomizado duplo-cego com ITB ou placebo. Avaliação de distonia, dor, conforto e problemas de cuidados diários.	Redução dos escores de distonia e dos problemas de cuidados diários em todos os participantes.	ITB apresentou efeitos em pacientes com PC distônica; estudos com amostras maiores são necessários.
Hoving *et al*.	2009	Efficacy of intrathecal baclofen therapy in children with intractable spastic cerebral palsy: A randomised controlled trial	17	7 - 16 anos	8 homens / 7 mulheres	Crianças com PC espástica randomizadas para ITB após 1 mês ou 6 meses. Avaliação por EVA, IAIP e qualidade de vida (PF50).	Grupo ITB apresentou melhora significativa da dor, do desconforto corporal e de aspectos psicossociais, sem alterações relevantes no IAIP.	ITB mostrou-se eficaz em crianças selecionadas com PC espástica intratável.
Koy *et al*.	2022	Quality of Life After Deep Brain Stimulation of Pediatric Patients with Dyskinetic	16	7 - 18 anos	10 homens / 6 mulheres	Estudo prospectivo multicêntrico com DBS e crossover duplo-cego. Avaliação principal: qualidade de vida (CPCHILD).	Aumento médio da CPCHILD e melhoria de desempenho físico e saúde geral.	Evidências ainda insuficientes para recomendar DBS como tratamento rotineiro em PC discinética.

		Cerebral Palsy: STIM-CP						
Kupsch *et al*.	2003	The effects of frequency in pallidal deep brain stimulation for primary dystonia	5	13 - 56 anos	Não especificado	Pacientes com distonia submetidos a DBS palidal com variação de frequência; avaliação por escalas clínicas e ANOVA.	Melhora clínica dependente da frequência; cerca de 43% em 130 Hz e melhora da qualidade de vida (~60%).	Resultados clínicos positivos, porém, sem conclusões definitivas sobre os mecanismos da DBS.
Pretto *et al.*	2008	A prospective blinded evaluation of deep brain stimulation for the treatment of secondary and primary torticollis syndromes	13	14 - 77 anos	8 homens / 5 mulheres	Pacientes com distonia secundária ou craniana submetidos a DBS após falha terapêutica medicamentosa; avaliação clínica e por vídeo.	7 pacientes com melhora acentuada, 3 moderada, 2 leve ou nenhuma; 1 perdido no seguimento.	Melhoras clínicas e funcionais justificam o procedimento em casos refratários.
Van Hilten *et al*.	1999	Clinimetric issues of screening for responsiveness to intrathecal baclofen in dystonia	8	18 - 61 anos	2 homens / 6 mulheres	Triagem duplo-cega controlada por placebo com doses crescentes de baclofeno; avaliação por EVA e EAD.	Melhoras variáveis após placebo e ITB; quatro pacientes receberam implante de bomba com resposta.	Destaca limitações clinimétricas na avaliação da resposta ao ITB.

Van Schaeybroeck *et al*.	2000	Intrathecal Baclofen for Intractable Cerebral Spasticity: a Prospective Placebo-controlled, Double-blind Study	11	8 - 55 anos	6 homens / 5 mulheres	Avaliação de espasticidade, dor e função com injeções em bolus e grupo placebo; parte recebeu dispositivo intratecal.	Melhora da espasticidade e do conforto; presença de efeito placebo durante triagem.	ITB é tratamento seguro e eficaz para espasticidade de origem cerebral.

Fonte: dados da pesquisa, 2026.

Quadro 6: Descrição detalhada das intervenções.

Ensaio	Dor	Distonia	Espasticidade	Função motora	Hemiplegia	Qualidade de vida
Bonouvrie *et al*. (2011)	Redução significativa em duas crianças, estabilidade em uma e aumento em outra.	Redução de 72% na triagem com ITB; aumento significativo em ambos os grupos no duplo-cego.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Aumento do conforto na triagem e elevação dos índices de felicidade na maioria dos pacientes.
Hoving *et al*. (2009)	Alívio da dor no grupo ITB (CITB) e piora no grupo controle.	Não aplicável	Redução do desfecho quando associada à dor.	Melhora da função motora ampla com redução do tônus muscular.	Não aplicável	Melhora na facilidade e eficácia dos cuidados, além de melhora da saúde mental.
Koy *et al*., (2022)	Sem mudanças nas pontuações de percepção da dor.	Maioria relatou distonia "muito melhorada".	Não aplicável	Mudança próxima da relevância estatística.	Não aplicável	Aumento após 12 meses, mas sem significância estatística.
Kupsch *et al*. (2003)	Alívio observado em frequências superiores a 130 Hz.	Redução significativa, com frequências entre 130 – 250 Hz.	Redução do tônus muscular.	Melhora da função motora.	Não aplicável	Melhora significativa em todas as escalas avaliadas.

Pretto *et al*. (2008)	Não aplicável	Cerca 1/2 com melhora significativa e 1/3 com melhora moderada.	Não aplicável	Melhora média do grupo, apesar de variabilidade individual.	Não aplicável	10 de 13 pacientes apresentaram melhora moderada a acentuada.
Van Hilten *et al*. (1999)	Melhora em alguns pacientes.	Resultados mais favorá-veis em com-paração ao desfecho anterior.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
Van Schaeybroeck *et al*. (2000)	Redução da dor em todos os pacientes.	Não aplicável	Regulação da espasticidade após administração de ITB.	Sem mudanças significativas nos escores, mas a maioria apresentou melhora funcional.	Um paciente com hemiplegia apresentou melhora funcional.	Melhora relatada por todos os pacientes.

Fonte: dados da pesquisa, 2026

De modo geral, os resultados indicaram melhora em diferentes parâmetros clínicos e funcionais após as intervenções analisadas. Nos estudos com ITB, observou-se principalmente redução da espasticidade e do tônus muscular, além de melhora do conforto, da realização de cuidados diários e, em alguns casos, da função motora. Nos estudos com DBS, os efeitos positivos foram mais evidentes sobre distonia, função motora e qualidade de vida, embora a magnitude da resposta tenha variado entre os indivíduos e, em alguns casos, dependente de parâmetros específicos de estimulação.

Quanto aos desfechos específicos, a distonia apresentou tendência de melhora, sobretudo nos estudos que avaliaram pacientes com distúrbios do movimento. A espasticidade mostrou resultados predominantemente favoráveis nos estudos com ITB, com redução do tônus muscular e melhora do controle motor. A função motora também apresentou melhora em parte dos estudos, embora nem sempre acompanhada de significância estatística em todos os instrumentos utilizados.

Os resultados relacionados à dor foram mais heterogêneos, com redução dos níveis de dor ou melhora do conforto em alguns estudos, mas sem mudanças relevantes em outros. A qualidade de vida apresentou melhora em diferentes dimensões, incluindo conforto, bem-estar, saúde mental e facilidade de realização dos cuidados diários. Em síntese, as intervenções neurocirúrgicas analisadas, especialmente o ITB e a DBS, estiveram associadas a efeitos favoráveis em diferentes desfechos clínicos e funcionais, embora a magnitude desses efeitos tenha variado entre os estudos e os participantes.

4. DISCUSSÃO

Os achados desta revisão sistemática indicam que a literatura sobre intervenções neurocirúrgicas para o manejo dos distúrbios motores na PC ainda é limitada e concentrada principalmente em duas abordagens: ITB e DBS. Embora inicialmente tenham sido identificados 18 estudos potencialmente relevantes, apenas sete atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na síntese final, sendo necessário flexibilizar o critério de exclusividade de ensaios clínicos randomizados. Esse cenário evidencia a escassez de ensaios clínicos randomizados disponíveis e reforça a limitação do corpo de evidências para sustentar recomendações clínicas amplas nessa área (Bohn *et al*., 2021; Novak *et al*., 2020).

Os estudos incluídos apresentaram amostras reduzidas, totalizando 74 participantes, com número de indivíduos por estudo variando entre quatro e dezessete. A faixa etária foi ampla (4 a 77 anos), com predominância de crianças e adolescentes, mas incluindo adultos em alguns estudos. Essa heterogeneidade etária pode influenciar a resposta às intervenções, uma vez que fatores como tempo de evolução da doença, presença de deformidades osteomusculares, gravidade funcional e potencial de plasticidade neural podem interferir nos resultados clínicos (Graham *et al*., 2016; Sanger, 2020).

Do ponto de vista metodológico, os estudos apresentaram delineamentos variados, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos e protocolos duplo-cegos controlados por placebo. Entretanto, a diversidade de métodos, instrumentos de avaliação e tempos de seguimento dificultou a comparação direta entre os achados. Essa heterogeneidade também se refletiu na avaliação do risco de viés, que

variou entre baixo risco, alto risco e algumas preocupações nos diferentes domínios da ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0. Nos desfechos primários relacionados à função motora, motricidade e amplitude de movimento, o perfil metodológico foi mais consistente do que nos desfechos subjetivos, como dor e qualidade de vida, que apresentaram maior suscetibilidade a vieses (Page *et al*., 2021).

Em relação às intervenções analisadas, o ITB demonstrou resultados favoráveis principalmente no controle da espasticidade e na redução do tônus muscular. Alguns estudos também relataram melhora do conforto e maior facilidade na realização dos cuidados diários, indicando impacto funcional relevante para pacientes e cuidadores. Embora a melhora da função motora tenha sido observada em alguns casos, esses ganhos nem sempre foram acompanhados de mudanças estatisticamente significativas em todos os instrumentos de avaliação, sugerindo que parte dos benefícios pode se manifestar de forma mais funcional do que capturada por escalas padronizadas (Hoving *et al*., 2009; Van Schaeybroeck *et al*., 2000).

Também foram observados efeitos positivos do ITB em pacientes com distonia ou quadros mistos de espasticidade e distonia, com redução dos escores de distonia e melhora de aspectos relacionados à vida diária. Entretanto, a magnitude do benefício variou entre os estudos e entre os indivíduos avaliados, o que reforça a importância da seleção criteriosa dos candidatos ao tratamento e da avaliação prévia da responsividade clínica (Bonouvrie *et al*., 2011). Além disso, alguns estudos destacaram a presença de efeito placebo durante testes de triagem com bolus intratecal, indicando que a decisão pelo implante da bomba deve ser baseada em avaliação cuidadosa e, quando possível, em protocolos duplo-cegos (Van Hilten *et al*., 1999).

No caso da DBS, os resultados mostraram melhora principalmente da distonia, da função motora e da qualidade de vida, embora com variabilidade entre os pacientes. Em alguns casos foram observadas melhoras significativas ou moderadas, enquanto em outros a resposta foi limitada. Esses achados sugerem que a DBS pode representar alternativa terapêutica relevante em casos selecionados e refratários ao tratamento convencional, embora a resposta clínica não seja uniforme entre os indivíduos (Koy *et al*., 2022; Pretto *et al*., 2008).

Outro aspecto relevante observado foi a dependência dos resultados em relação aos parâmetros de estimulação utilizados na DBS, especialmente a frequência. Em alguns estudos, ajustes específicos da estimulação foram associados a melhora mais pronunciada da distonia, da função motora e da qualidade de vida. Esses dados reforçam que o sucesso do tratamento depende não apenas da indicação clínica adequada, mas também da programação individualizada e do acompanhamento especializado após o implante do dispositivo (Kupsch *et al*., 2003).

Os desfechos relacionados à dor apresentaram resultados mais heterogêneos. Enquanto alguns estudos relataram redução da dor e aumento do conforto após as intervenções, outros não observaram mudanças relevantes nesse desfecho. De modo geral, a melhora da dor pareceu ocorrer com maior frequência quando associada à redução da espasticidade ou da distonia, sugerindo que o benefício analgésico pode ser parcialmente secundário ao melhor controle dos distúrbios motores (Bonouvrie *et al*., 2011; Hoving *et al*., 2009).

A qualidade de vida também apresentou melhora em diferentes dimensões, incluindo conforto, bem-estar, saúde mental e facilidade de realização dos cuidados diários. Esses ganhos foram particularmente relevantes em pacientes com maior comprometimento funcional, nos quais pequenas melhorias no controle motor e no conforto podem gerar impacto significativo na vida do paciente e de seus cuidadores (Hoving *et al*., 2009; Pretto *et al*., 2008).

De forma geral, os resultados desta revisão indicam que o ITB e a DBS podem contribuir de maneira relevante para o manejo dos distúrbios motores associados à PC, especialmente em casos graves e refratários. Entretanto, a magnitude dos efeitos variou entre os estudos e entre os participantes, em um contexto caracterizado por amostras pequenas, heterogeneidade clínica e variabilidade metodológica. Dessa forma, embora os achados apontem benefícios potenciais dessas intervenções, ainda são necessários estudos com maior rigor metodológico, amostras mais amplas e instrumentos padronizados de avaliação para consolidar a base de evidências disponível (Novak *et al*., 2020; Bohn *et al*., 2021).

5. CONCLUSÃO

Os achados desta revisão indicam que as intervenções neurocirúrgicas analisadas, especialmente o ITB e a DBS, estiveram associadas a efeitos favoráveis em diferentes desfechos clínicos relacionados à PC e aos distúrbios do movimento. O ITB demonstrou principalmente redução da espasticidade e do tônus muscular, além de melhora do conforto e da facilidade na realização dos cuidados diários, enquanto a DBS esteve mais frequentemente associada à melhora da distonia, com repercussões positivas também na função motora e na qualidade de vida. Entretanto, os resultados relacionados à dor, à função motora e à qualidade de vida mostraram-se heterogêneos entre os estudos e entre os indivíduos avaliados.

Apesar dos resultados promissores, sua interpretação deve considerar limitações importantes, como o número reduzido de estudos disponíveis, amostras pequenas e metodologias heterogêneas entre os estudos. Além disso, a literatura concentrou-se predominantemente em duas estratégias terapêuticas, ITB e DBS. Embora outras intervenções neurocirúrgicas, como a rizotomia dorsal seletiva, sejam descritas no manejo da espasticidade na PC, não foram identificados ensaios clínicos randomizados elegíveis envolvendo essa abordagem, evidenciando uma lacuna relevante na produção científica. Dessa forma, embora as intervenções analisadas demonstrem potencial terapêutico no controle dos distúrbios motores associados à PC, ainda são necessários estudos com maior rigor metodológico, amostras mais amplas e avaliações padronizadas dos desfechos clínicos e funcionais para fortalecer a base de evidências e orientar a prática clínica.

REFERÊNCIAS

BOHN, E. *et al*. Pharmacological and neurosurgical interventions for individuals with cerebral palsy and dystonia: a systematic review update and meta-analysis. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 63, n. 9, p. 1038-1050, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/dmcn.14874.

BONOUVRIÉ, L. A. *et al*. Effects of intrathecal baclofen on daily care in children with secondary generalized dystonia: a pilot study. **European Journal of Paediatric Neurology**, v. 15, n. 6, p. 539–543, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2011.05.003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Paralisia cerebral**. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/paralisia-cerebral-2/.

COCHRANE METHODS. **RoB 2**: a revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials. Disponível em: https://methods.cochrane.org/bias/resources/rob-2-revised-cochrane-risk-bias-tool-randomized-trials.

FONSECA, L. F.; LIMA, C. L. A. **Paralisia cerebral**. 2. ed. Rio de Janeiro: MedBook Editora, 2008. E-book. p.29. ISBN 9786557830673. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786557830673/.

GRAHAM, H. K. *et al*. Cerebral palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, p. 15082, 2016. DOI: https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82.

HOVING, M. A. *et al*. Efficacy of intrathecal baclofen therapy in children with intractable spastic cerebral palsy: a randomised controlled trial. **European Journal of Paediatric Neurology**, v. 13, n. 3, p. 240-246, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2008.04.013.

KUDVA, A. *et al*. Intrathecal baclofen, selective dorsal rhizotomy, and extracorporeal shockwave therapy for the treatment of spasticity in cerebral palsy: a systematic review. **Neurosurgical Review**, v. 44, n. 6, p. 3209-3228, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10143-021-01550-0.

KUPSCH, A. *et al*. The effects of frequency in pallidal deep brain stimulation for primary dystonia. **Journal of Neurology**, v. 250, n. 10, p. 1201–1205, 2003. DOI: https://doi.org/10.1007/s00415-003-0179-0.

KOY, A. *et al*. Quality of life after deep brain stimulation of pediatric patients with dyskinetic cerebral palsy: a prospective, single-arm, multicenter study with a subsequent randomized double-blind crossover (STIM-CP). **Movement Disorders**, v. 37, n. 4, p. 799-811, 2022. DOI: https://doi.org/10.1002/mds.28898.

LEVITT, Sophie. **Tratamento da Paralisia Cerebral e do Atraso Motor**. 5. ed. Barueri: Manole, 2014. E-book. p.40. ISBN 9788520451205. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520451205/.

MASROUR, M. *et al*. Intrathecal baclofen efficacy for managing motor function and spasticity severity in patients with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. **BMC Neurology**, v. 24, n. 1, p. 143, 2024. DOI: https://doi.org/10.1186/s12883-024-03647-7.

NICOLINI-PANISSON, R. D. *et al*. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: selection criteria and postoperative physical therapy protocols. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 36, n. 1, p. 9, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1984-0462/2018/36/1/00005.

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. DOI: https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z.

PAGE, M. J. *et al*. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and examples for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, p. 160, 2021.

POULEN, G. *et al*. Deep brain stimulation and hypoxemic perinatal encephalopathy: state of art and perspectives. **Life**, v. 11, n. 6, p. 481, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/life11060481.

PRETTO, T. E. *et al*. A prospective blinded evaluation of deep brain stimulation for the treatment of secondary dystonia and primary torticollis syndromes. **Journal of Neurosurgery**, v. 109, n. 3, p. 405-409, 2008. DOI: https://doi.org/10.3171/JNS/2008/109/9/0405.

SANGER, T. D. Deep brain stimulation for cerebral palsy: where are we now? **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 62, n. 1, p. 28-33, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/dmcn.14295.

UEDA, K. *et al*. Dystonia in individuals with spastic cerebral palsy and isolated periventricular leukomalacia. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 65, n. 1, p. 94–99, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/dmcn.15300.

VAN HILTEN, J. J. *et al*. Clinimetric issues of screening for responsiveness to intrathecal baclofen in dystonia. **Journal of Neural Transmission**, v. 106, n. 9–10, p. 931–941, 1999. DOI: https://doi.org/10.1007/s007020050213.

VAN SCHAEYBROECK, P. *et al*. Intrathecal baclofen for intractable cerebral spasticity: a prospective placebo-controlled, double-blind study. **Neurosurgery**, v. 46, n. 3, p. 603–609, 2000. DOI: https://doi.org/10.1097/00006123-200003000-00017.