

Critérios de elegibilidade e efeitos da rizotomia dorsal seletiva sobre a função motora e marcha de crianças e adolescentes com paralisia cerebral: revisão sistemática

Eligibility criteria and effects of selective dorsal rhizotomy on the motor function and gait of children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review

Evelyn Daiane de Andrade Leite¹;Loide Almerinda Fernandes Gonçalves²;Bruna Caroline Machado Silva³;Caio Roberto Aparecido de Pachoa Castro⁴;Lucas Villalta Santos⁵;Luanda André Collange Grecco⁶

RESUMO

Introdução: A espasticidade pode ser considerada como uma das mais impactantes alterações secundárias à paralisia cerebral. Nos últimos anos, a Rizotomia Dorsal Seletiva (RDS) tem sido destacada como um procedimento cirúrgico eficaz para o tratamento da espasticidade dos membros inferiores de crianças com paralisia cerebral. **Objetivos:** Verificar por meio de uma revisão sistemática da literatura os efeitos em médio e longo prazo, da RDS sobre a função motora grossa e a marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Além de averiguar se existe um consenso na literatura sobre os critérios de indicação da RDS. **Métodos:** Uma pesquisa foi realizada na rede internacional nos bancos de dados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) desenho: estudos envolvendo o acompanhamento pós-operatório longitudinal; (2) população: crianças e adolescentes com paralisia cerebral espástica; (3) intervenção: RDS; (4) grupo controle com intervenção diferente ou sem intervenção; (5) desfecho: melhora da função motora, melhora da espasticidade e desempenho da marcha. **Resultados:** Foi encontrado um total de seis artigos que preencheram os critérios de inclusão e foram utilizados nesta revisão. Nos estudos analisados, foram observadas melhoras significativas na variável cinemática da marcha com diminuição da espasticidade no grupo RDS. **Conclusão:** A RDS diminui a espasticidade com efeitos positivos sobre a função motora grossa e a marcha de crianças e adolescentes com paralisia cerebral, porém estudos adicionais são necessários para esclarecer a eficácia da RDS aplicada em grupos musculares de membros inferiores.

Palavras-chave: paralisia cerebral, crianças, espasticidade, rizotomia e marcha.

ABSTRACT

Introduction: Spasticity can be considered one of the most striking alterations secondary to cerebral palsy. In recent years, Selective Dorsal Rhizotomy (SDR) has been highlighted as an effective surgical procedure for the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. **Objectives:** To verify through a systematic review of the literature the medium and long-term effects of SDR on gross motor function and gait in children and adolescents with cerebral palsy. Secondly, to verify if there is a consensus in the literature on the criteria to indicate SDR. **Methods:** A search was performed in the international network databases according to the following inclusion criteria: (1) design: studies involving longitudinal postoperative follow-up; (2) population: children and adolescents with spastic cerebral palsy; (3) intervention: SDR; (4) control group with different intervention or without intervention; (5) outcome: improvement of motor function, improvement of spasticity and gait performance. **Results:** A total of six articles were found that met the inclusion criteria and were used in this review. In the studies analyzed, significant improvements were observed in the kinematic gait variable with decreased spasticity in the SDR group. **Conclusion:** SDR decreases spasticity with positive effects on gross motor function and gait of children and adolescents with cerebral palsy, but additional studies are needed to elucidate the efficacy of RDS applied to lower limb muscle groups.

Key words: cerebral palsy, children, spasticity, rhizotomy and gait.

^{1,2,3}Departamento de Fisioterapia da Universidade de Sorocaba (UNISO)

⁴Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) e Centro de Neuroestimulação Pediátrica (CENEPE)

⁵Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP) e Centro de Neuroestimulação Pediátrica (CENEPE)

⁶Departamento de Fisioterapia da Universidade de Sorocaba (UNISO) e Centro de Neuroestimulação Pediátrica (CENEPE)

Endereço para correspondência: Dra. Luanda André Collange Grecco, Centro de Neuroestimulação Pediátrica (CENEPE), Rua Dr. Veiga Filho, 350, conjunto 604, 01229-000, São Paulo, SP, Brasil, E-mail: luandacollange@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Paralisia cerebral (PC), é uma das causas mais comuns de incapacidade física ao longo da vida na maioria dos países, afetando cerca de um a cada 500 recém-nascidos, com uma prevalência estimada de 17 milhões de pessoas em todo o mundo.¹ Esta condição é caracterizada por um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento motor, com comprometimento do movimento e da postura, causando limitações não progressivas, decorrentes de lesões encefálicas que ocorrem entre o período fetal e infantil, que pode acometer diversos sistemas.²⁻⁶ A PC é classificada funcionalmente em cinco níveis de acordo com o Sistema de Classificação de Função Motora Grossa (GMFCS), sendo o nível I – anda sem limitações. Nível II – anda com limitações, nível III – anda utilizando um dispositivo manual de mobilidade, nível IV – auto-mobilidade com limitações; pode utiliza mobilidade motorizada e nível V – transportado em uma cadeira de rodas manual.³

A espasticidade pode ser considerada um dos aspectos mais desafiadores da reabilitação das crianças com PC, pois resulta em comprometimentos biomecânicos importantes, capazes de restringir a execução dos movimentos, prejudicando as habilidades motoras e a independência funcional. Desta forma, ao longo dos anos diversas abordagens terapêuticas não invasivas e invasivas vêm sendo utilizadas no tratamento da espasticidade. Intervenções como terapias físicas, bloqueios neurolíticos e procedimentos cirúrgicos ortopédicos são comumente utilizados durante o processo de reabilitação destas crianças. Todas estas intervenções demonstram resultados satisfatórios, mas com efeitos que podem ser considerados transitórios e não resolutivos.⁷⁻⁹

Na tentativa de oferecer um tratamento eficaz e permanente para a espasticidade, estudos relativamente recentes começaram a apresentar os resultados da rizotomia dorsal seletiva (RDS) em crianças com PC espástica.^{10,11} Se trata de um procedimento neurocirúrgico funcional, onde uma porcentagem da raiz medular dorsal (10 – 30%) é seccionada. Com isso, ocorre a interrupção do estímulo aferente do reflexo de estiramento monossináptico, com preservação da função sensorial e dos controles esfinterianos. Atualmente, a RDS é realizada apenas em crianças com PC espástica com comprometimento bilateral dos membros inferiores, sendo os principais alvos as raízes dorsais referentes a inervação dos músculos adutores de quadris, flexores de joelhos e flexores plantares dos tornozelos.^{11,12}

Evidências preliminares mostram que não há perda do controle motor grosso e a redução da espasticidade contribui, em curto prazo, para a melhora da função motora e do padrão cinemático da marcha.¹³ No entanto, há uma variedade e não conformidade nos achados científicos abordando os efeitos da RDS.^{15,16} Não havendo um consenso sobre os critérios de indicação e resultados em médio e longo prazo sobre a funcionalidade de crianças com PC espástica, limitando a prática clínica baseada em evidências. Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar os critérios de elegibilidade e efeitos em médio e longo prazo da RDS sobre a função motora grossa e o padrão de marcha de crianças e adolescentes com PC espástica.

MÉTODOS

Uma pesquisa foi realizada na rede internacional nos bancos de dados MEDLINE, PEDro e PubMed em agosto de 2018. Os descritores utilizados para esta pesquisa foram paralisia cerebral (*cerebral palsy*) combinado com rizotomia dorsal seletiva (*selective dorsal rhizotomy*), função motora (*motor function*) e marcha (*gait*).

Durante a seleção dos estudos, a análise inicial foi realizada por meio da avaliação dos títulos e dos resumos, por três pesquisadores de forma independente e cega. Quando houve divergência nessa fase inicial de seleção, um quarto avaliador foi convocado para realizar a análise. Quando o título e o resumo não foram esclarecedores, o artigo foi lido na íntegra novamente por um examinador para eliminar incertezas.

Os artigos identificados na busca inicial foram avaliados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: (1) desenho: estudos envolvendo o acompanhamento pós-operatório longitudinal; (2) população: crianças e adolescentes com paralisia cerebral classificadas como níveis I a III do GMFCS; (3) intervenção: rizotomia dorsal seletiva; (4) grupo controle com intervenção diferente ou sem intervenção; (5) desfecho: função motora grossa, espasticidade e parâmetros espaço-temporais e cinemáticos da marcha; (6) data de publicação: nos últimos cinco anos; e (7) idiomas: português e inglês. Foram excluídos estudos pilotos, relatos de casos, artigos com data inferior a janeiro de 2014 e que envolvessem pacientes classificados como níveis IV e V do GMFCS. Consideramos como crianças, pessoas até os 12 anos de idade e adolescentes, a pessoa entre 12 e 18 anos.¹⁷

Os artigos selecionados foram lidos na íntegra de forma a serem utilizados como referencial e marco teórico.

co para discussão e ampliação dos conceitos sobre o tema abordado. Uma análise descritiva e comparativa dos resultados foram realizados, devido à variabilidade dos desfechos e métodos de avaliação dos resultados.^{17,18}

RESULTADOS

A estratégia de busca inicial considerando as bases de dados MEDLINE, PEDro e PubMed, retornou 63 títulos e resumos. O primeiro avaliador selecionou 14 artigos e os demais avaliadores identificaram seis artigos. Após a leitura dos estudos na íntegra e considerando duplicidade de estudos nas bases, um total de seis estudos que preencheram os critérios de elegibilidade foram utilizados nesta revisão (Figura 1). Os estudos incluídos investigaram a RDS sobre a função motora e a marcha de crianças e adolescentes com PC espástica. Os seis estudos envolveram um total de 686 pacientes, sendo 298 de grupos experimentais, 242 de grupos controles e 155 que realizaram outros procedimentos cirúrgicos associados ou não com a RDS e no mesmo período ou em períodos diferentes da RDS. O número de participantes envolvidos em cada estudo variou entre 19 e 473. (Tabela 1).

No estudo de Feger et al. (2014), os casos de 94 crianças dentre 4-8 anos de idade com níveis I-III do GM-FCS foram analisados, considerando quatro grupos, divididos de acordo com o procedimento cirúrgico realizado: cirurgias ortopédicas de partes moles (N=37), cirurgias ortopédicas de partes ósseas (N=11), RDS (N=8), e sem intervenções cirúrgicas (N=38). O estudo analisou retrospectivamente os resultados dos exames tridimensionais da marcha, envolvendo um período acompanhamento que variou entre 12 e 37 meses. Os participantes submetidos aos procedimentos cirúrgicos realizaram fisioterapia pós-operatório, incluindo o treino de marcha, uma à duas vezes por semana durante as primeiras oito a 12 semanas após a cirurgia. O grupo de crianças submetidas a RDS apresentou resultados superiores aos demais grupos, na análise tridimensional da marcha, especificamente em relação a excursão total do quadril e do joelho durante todo o ciclo da marcha. Quando aplicado a escala de avaliação de Medida da Função Motora Grossa (GMFm) entre os grupos não foram observadas diferenças significativas.¹⁹

No estudo realizado por Schwartz, Rozumalski e Steele (2016) os casos de 473 crianças com PC espástica foram analisados retrospectivamente. Para a análise, os casos foram divididos em quatro grupos: 1) procedimentos cirúrgicos ortopédicos de um nível (N=39); 2) proce-

dimentos cirúrgicos ortopédicos multiníveis (N=176); 3) procedimento neurocirúrgico de RDS (N=182) e 4) tratamentos conservadores, por exemplo, apenas fisioterapia (N=76). Neste estudo, todos os participantes foram avaliados quanto ao controle neuromuscular e gasto energético através de análise tridimensional da marcha associado a eletromiografia de superfície e aos níveis de consumo de oxigênio durante o Teste de Caminhada de Seis Minutos, respectivamente. As avaliações foram realizadas dentre nove e 24 meses após a intervenção cirúrgica. Os três grupos submetidos aos procedimentos cirúrgicos apresentaram resultados significativamente superiores em relação a velocidade da marcha e o gasto energético ao caminhar quando comparados ao grupo de tratamento conservador. Além disso, o grupo de participantes submetidos a RDS apresentou resultados superiores aos obtidos pelos grupos que apenas realizaram procedimentos cirúrgicos ortopédicos.²⁰

No estudo realizado por Munger et al. (2016), o padrão de marcha de 35 crianças e adolescentes, com PC espástica com idade entre 10 e 17 anos, foram analisados quando submetidas a diferentes procedimentos. Os procedimentos foram RDS (N=24), bloqueios neurolítico (N=11) - aplicação de toxina botulínica (N=8) ou bomba de baclofeno intratecal (N=3). O exame tridimensional da marcha foi realizado antes e após as intervenções propostas, não sendo submetidos a procedimentos cirúrgicos durante o período de acompanhamento do estudo. Os resultados demonstraram que o grupo submetido a RDS apresentou diminuição estatisticamente significativa da espasticidade em comparação com o grupo submetido aos bloqueios neurolíticos. Os participantes submetidos aos bloqueios neurolíticos apresentaram uma melhor qualidade da marcha, segundo o *Gait Deviation Index (GDI)*, quando comparados com o grupo que realizou a RDS. O GDI fornece uma medida da diferença geral entre a cinemática de um indivíduo e a cinemática média de crianças com desenvolvimento típico.²³ Não houve diferença entre os grupos nas variáveis Avaliação Funcional Mediana do Gillete e Escala de Mobilidade Funcional.²¹

No estudo de Oudenhoven et al. (2018), uma análise retrospectiva de 36 casos de crianças com PC espástica categorizadas de acordo com o GMFCS I (N=14), II (N=15), III (N=07) foi realizada. Como medida de desfecho, os autores utilizaram a análise de gravações do teste da caminhada de 10 metros, com velocidade auto selecionada da marcha. Para análise foram consideradas as gra-

vações do teste antes e após cinco anos da realização da RDS. Os resultados mostraram que as crianças com nível III do GMFCS apresentam resultados menos satisfatórios que as crianças com níveis I e II. O principal efeito observado foi um aumento no pico de extensão do joelho durante o contato inicial da marcha, não havendo outras mudanças significantes nas demais variáveis cinemáticas da marcha.²²

No estudo de Romei et al. (2018), uma análise retrospectiva de 19 crianças com PC espástica foi realizada. Avaliação da marcha foi realizada através de gravações de vídeo nos planos sagital e coronal (avaliação 2D). Os autores consideraram quatro momentos de avaliação: antes da realização da RDS, dois anos após a RDS, cinco anos após a RDS e pelo menos dez anos após a RDS. Melhora significativa na qualidade da marcha foi observada apenas na avaliação de acompanhamento dez anos após a realização da RDS.²³

No estudo realizado por O'Sullivan et al. (2018), analisou retrospectivamente os resultados obtidos com a realização da RDS associada com procedimentos cirúrgicos ortopédicos de partes moles (N=13), RDS sem associação de procedimentos cirúrgicos ortopédicos (N=16), e um terceiro grupo controle, sem intervenção cirúrgico. Os autores consideraram como desfechos os resultados das análises tridimensionais da marcha, realizadas antes e um ano após a realização da RDS. O grupo de participantes que havia realizado a RDS associada aos procedimentos cirúrgicos ortopédicos de partes moles (tendões, músculos, cápsulas e fâscia) apresentou resultados superiores aos demais grupos, com aumento do comprimento do passo, aumento da extensão do joelho no contato inicial, melhora na amplitude de movimento do joelho, aumentou a dorsiflexão do tornozelo, melhora na progressão do pé e redução da rotação do joelho.¹⁴

DISCUSSÃO

O tratamento da espasticidade é considerado como um dos maiores desafios da reabilitação física infantil. Diversas abordagens terapêuticas são empregadas para o tratamento da espasticidade. As terapias físicas e os bloqueios neurolíticos representam importantes ferramentas terapêuticas para o manejo da espasticidade, mas não podem ser considerados tratamentos definitivos para esta alteração neuromotora. Na tentativa de tratar a espasticidade de uma forma mais eficaz e permanente, a RDS pode ser considerada como uma técnica promissora na reabili-

tação de crianças com PC espástica. A RDS repercute em redução permanente da espasticidade, contribuindo assim, para otimização dos ganhos funcionais em curto prazo. Entretanto, muitas dúvidas existem sobre os resultados em médio e longo prazo deste procedimento neurocirúrgico. Portanto, objetivamos verificar os critérios de elegibilidade assim como os efeitos da RDS sobre a função motora grossa e marcha de crianças com PC espástica.

Nossa pesquisa resultou num número restrito de estudos abordando os efeitos da RDS. Apenas seis estudos analisaram os efeitos em médio e longo prazo (mais de um ano após a RDS) sobre o padrão de marcha de crianças PC do tipo diparesia espástica, capazes de caminhar com ou sem a necessidade de recursos auxiliares da marcha. Na totalidade dos estudos, a metodologia utilizada foi uma análise retrospectiva de bancos de dados de laboratórios de análise de marcha. Nenhum estudo prospectivo foi encontrado abordando este importante tema. Enquanto, a análise retrospectiva viabiliza estudos de longo seguimento, limita a consistência e a validade dos achados. Aspectos científicos extremamente importantes, como distribuição aleatória dos participantes e o cegamento dos envolvidos (profissionais, pacientes e avaliadores), se tornam inviáveis. Desta forma, nossos resultados mostram a necessidade eminente do desenvolvimento de estudos futuros, que considerem a metodologia rigorosa de um ensaio clínico controlado, aleatorizado e duplo cego, para melhor compreensão dos critérios de elegibilidade para a indicação do procedimento e melhor planejamento terapêutico pós-operatório de médio e longo prazo.

Os estudos realizados por Feger et al. (2015), Schwartz et al. (2016) e O'Sullivan, et al. (2018), analisaram de forma comparativa os efeitos de procedimentos cirúrgicos ortopédicos e da RDS em crianças com PC capazes de caminhar de forma independente.^{14,19,20} Apenas no estudo de Feger et al. (2015) e Schwartz et al. (2016), os casos foram divididos de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico realizado, com grupos distintos de participantes que haviam sido submetidos a cirurgias ortopédicas ou a RDS.^{19,20} No estudo realizado por O'Sullivan et al. (2018), os autores compararam os efeitos das cirurgias ortopédicas de partes moles, com os efeitos da RDS associada a cirurgia de partes moles.¹⁴ Já nos estudos de Feger et al. (2015) e Schwartz et al. (2016), os resultados obtidos com a RDS foram superiores aos observados com os procedimentos cirúrgicos ortopédicos, com melhora significativa de parâmetros espaço-temporais e cinemá-

ticos da marcha.^{19,20} Devemos reforçar que embora esses achados sejam promissores para a indicação da RDS, as indicações clínicas de cirurgias ortopédicas e do procedimento neurocirúrgico em questão são totalmente distintas. Nos casos de crianças com PC, uma cirurgia ortopédica é indicada apenas na presença de deformidades estruturadas, e quando o procedimento é realizado de forma bem-sucedida, o paciente apresentará um melhor alinhamento biomecânico dos membros inferiores. Já a RDS é indicada exclusivamente para o tratamento da espasticidade, não refletindo de forma direta no alinhamento articular, ou seja, na presença de uma deformidade estruturada, a RDS não será capaz de promover a correção da deformidade. Desta forma, nós acreditamos que a interpretação dos resultados dos estudos retrospectivos incluídos nesta revisão deve ser feita com certo cuidado. Provavelmente, a divisão dos casos para análise dos resultados, não considerou um aspecto metodológico extremamente importante, que se refere a homogeneidade dos grupos nos momentos iniciais dos estudos. Antes de chegar a uma conclusão definitiva sobre um possível efeito superior da RDS em relação aos procedimentos cirúrgicos ortopédicos em crianças com PC deambuladoras, será necessário o desenvolvimento de estudos prospectivos. Estes estudos devem ser desenvolvidos considerando critérios de elegibilidade bastante rigorosos, que garantam certa homogeneidade clínica dos participantes, ainda no período pré-operatório. Para que assim, seja possível começar a compreender os critérios de indicação e os fatores clínicos pré-operatórios que podem basear o sucesso de cada uma destas intervenções sobre o desempenho motor e a marcha desta população.

Nenhum dos estudos incluídos nesta revisão apresentaram os critérios de indicação da RDS em crianças e adolescentes com PC espástica. O único aspecto que parece ser um consenso na literatura está na indicação exclusiva do procedimento para crianças com comprometimento motor bilateral. Clinicamente, parece haver um consenso sobre um dos requisitos para que a RDS comece a ser planejada no processo de reabilitação de uma criança. No geral, este procedimento é indicado para crianças com potencial de adquirir a marcha ou de melhorar o padrão cinemático da mesma, que tenham respondido satisfatoriamente aos bloqueios neurolíticos realizados nos grupos musculares espásticos. Uma vez que, a criança tenha respondido satisfatoriamente a redução da espasticidade através de um procedimento reversível, os riscos cirúrgicos podem ser justificados, com base nos possíveis ganhos do

tratamento definitivo. O estudo realizado por Munger et al. (2017), comparou os efeitos dos bloqueios neurolíticos, com os efeitos da RDS, mostrou resultados superiores da cirurgia. Como o objetivo terapêutico destes tratamentos é o mesmo, se mostra coerente que o tratamento permanente resulte em efeitos superiores ao tratamento transitório, ao final de um ano de acompanhamento, uma vez que, os efeitos da toxina botulínica são encerrados em no máximo seis meses após a sua aplicação.²¹

Os estudos de Oudenhoven et al. (2018) e Romei et al. (2018), analisaram um único grupo de pacientes submetidos a RDS.^{22,23} No estudo realizado por Oudenhoven et al. (2018), os autores visaram compreender a influência dos níveis do GMFCS sobre a marcha de crianças com PC submetidas a RDS.²² Neste estudo, os achados sugerem que as crianças classificadas como nível III, apresentam potencial de resposta inferior ao procedimento cirúrgico, em comparação com as crianças categorizadas como níveis I e II. Na linha de estudos de análise do movimento, se acredita ser inviável a comparação do padrão de marcha de crianças capazes de andar com e sem recursos auxiliares de marcha. Crianças categorizadas como nível III apresentam moderado comprometimento motor, necessitam de andadores ou muletas para locomoção, e apresentam comprometimentos espaço-temporais e cinemáticos significativamente maiores que as crianças com níveis I e II. Por estes motivos, tendem a apresentar respostas diversificadas frente as intervenções. Desta forma, nós acreditamos que seja precipitado afirmar que existe uma maior ou menor resposta de acordo com os níveis de função motora grossa propostos pelo GMFCS.

Por fim, os estudos que envolveram um grupo de tratamento conservador, ou seja, que compararam os feitos dos procedimentos cirúrgicos (ortopédicos ou a RDS) e das terapias físicas, mostraram resultados significantes a favor dos procedimentos cirúrgicos. Os potenciais benefícios da fisioterapia motora sobre a marcha de crianças com PC espástica já foi amplamente discutida na literatura, com a possibilidade de oferecer o treinamento adequado dos padrões de movimento. No entanto, sessões de fisioterapia motora não tem o potencial de solucionar a espasticidade, que é um padrão neuromotor anormal frente a uma lesão encefálica, ou uma deformidade ortopédica estruturada. Desta forma, podemos considerar que os estudos tenham apontado efeitos significativamente maiores dos procedimentos invasivos, na melhoria do padrão biomecânico dos movimentos envolvidos no ato de caminhar.

CONCLUSÃO

Nossos resultados mostraram a necessidade eminente do desenvolvimento de estudos futuros que considerem a metodologia rigorosa de um ensaio clínico controlado, aleatorizado e duplo cego, para melhor compreensão dos critérios de elegibilidade para a indicação do procedimento e melhor planejamento terapêutico pós-operatório de médio e longo prazo.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não há financiamento

REFERÊNCIAS:

1. Graham D, Aquilina K, Cawker S, Paget S, Wimalasundera N. Single-level selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *J Spine Surg* [Internet]. 2016;2(3):195–201. Available from: <http://jss.osspress.com/article/view/3610/4319>
2. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano DL, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49(6):480.
3. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B, et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997;39(2):214–23.
4. Chagas P, Defilipo E, Lemos R, Mancini M, Frônio J, Carvalho R. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(5):409–16.
5. Grecco LAC, Tomita SM, Christovão TCL, Pasini H, Sampaio LMM, Oliveira CS. Effect of treadmill gait training on static and functional balance in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Brazilian J Phys Ther*. 2013;17(1):17–23.
6. Oliveira AIA de, Golin MO, Cunha MCB. Aplicabilidade do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) na paralisia cerebral – revisão da literatura. *Arq Bras Ciên Saúde*. 2010;35(3):220–4.
7. Balakrishnan S, Ward AB. The diagnosis and management of adults with spasticity [Internet]. 1st ed. Vol. 110, *Neurological Rehabilitation*. Elsevier B.V.; 2013. 145–160 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00013-7>
8. Mukherjee A, Chakravarty A. Spasticity mechanisms – for the clinician. *Front Neurol*. 2010;1(December):1–10.
9. SITTHINAMSUWAN B, PHONWIJIT L, PLOYPETCH T. Neurosurgical management for cerebral palsy—part I: neuroablation. *J Thai Rehabil Med*. 2011;21:73–84.
10. Engsborg JR, Ross SA, Collins DR, Park TS. Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J Neurosurg*. 2008;105:8–15.
11. VA F, G B-R, A I, A S. Functional posterior radiculotomy, in the treatment of cerebral spasticity. peroperative electric stimulation of posterior roots and its use in the choice of the roots to be sectioned. *Neurochirurgie*. 1976;22(1):23–34.
12. Aquilina K, Graham D, Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: an old treatment. *Arch Dis Child*. 2015;1–5.
13. DuDley RWR, PaRolin M, GaGnon Br, Saluja R, Yap R, MontPetit K, et al. Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *J Neurosurg Pediatr*. 2013;12(August):142–50.
14. Sullivan RO, Sullivan RO, Kiernan D, Mcloughlin B, Leonard J. The short-term effects of selective dorsal rhizotomy on gait in cerebral palsy Gait & Posture Short communication. *Gait Posture* [Internet]. 2018;65(December):43–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.040>
15. Langerak NG, Lamberts RP, Fiegggen AG, Peter JC, Peacock WJ, Vaughan CL. Selective dorsal rhizotomy: long-term experience from Cape Town. *Childs Nerv Syst*. 2007;23:1003–6.
16. Nicolini-Panisson RD, Tedesco AP, Folle MR, Donadio MVF. SELECTIVE DORSAL RHIZOTOMY IN CEREBRAL PALSY: SELECTION CRITERIA AND POSTOPERATIVE PHYSICAL THERAPY PROTOCOLS e protocolos de reabilitação fisioterapêutica pós-operatória. *Rev Paul Pediatr*. 2018;36(1):100–8.
17. Silva AFA e. Estatuto da criança e do adolescente: avaliação histórica [Internet]. *Educar em Revista* 1999. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40601999000100003&lng=pt&tlng=pt
18. Sampaio R, Mancini M. ESTUDOS DE REVISÃO SISTEMÁTICA: UM GUIA PARA SÍNTESE. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(1):83–9.
19. NASCIMENTO LR, RESENDE RA, POLESE JC. Evidences on the effect of strengthening exercises on motor and functional performance of chronic stroke subjects: A systematic review. *Ter Man*. 2010;8(39):448–53.
20. Feger MA, Lunsford CD, Sauer LD, Mark F, Novicoff W. Comparative effects of multi-level muscle tendon surgery, osteotomies and dorsal rhizotomy on functional and gait outcome measures for children with cerebral palsy. *PM&R J* [Internet]. 2014; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.11.002>
21. SCHWARTZ MH, ROZUMALSKI A, STEELE KM. Dynamic motor control is associated with treatment outcomes for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016;1–7.
22. MUNGER ME, Aldahondo N, Krach LE, Novacheck TOMF, Schwartz MH. Long-term outcomes after selective dorsal rhizotomy: a retrospective matched cohort study. *Dev Med Child Neurol*. 2017;
23. Schwartz MH, Rozumalski A. The gait deviation index: A new comprehensive index of gait pathology. *Gait Posture*. 2008;28(3):351–7.
24. Oudenhoven LM, Krogt MM Van Der, Romei M, Schie PEM Van, Pol LA Van De, Ouwerkerk WJR Van, et al. Factors Associated With Long-Term Improvement of Gait After Selective Dorsal Rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.06.016>
25. Romei M, Oudenhoven LM, Schie PEM Van, Ouwerkerk WJR Van. Evolution of gait in adolescents and young adults with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy in childhood: A 10 year follow-up study. *Gait Posture* [Internet]. 2018;64(June):108–13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.002>

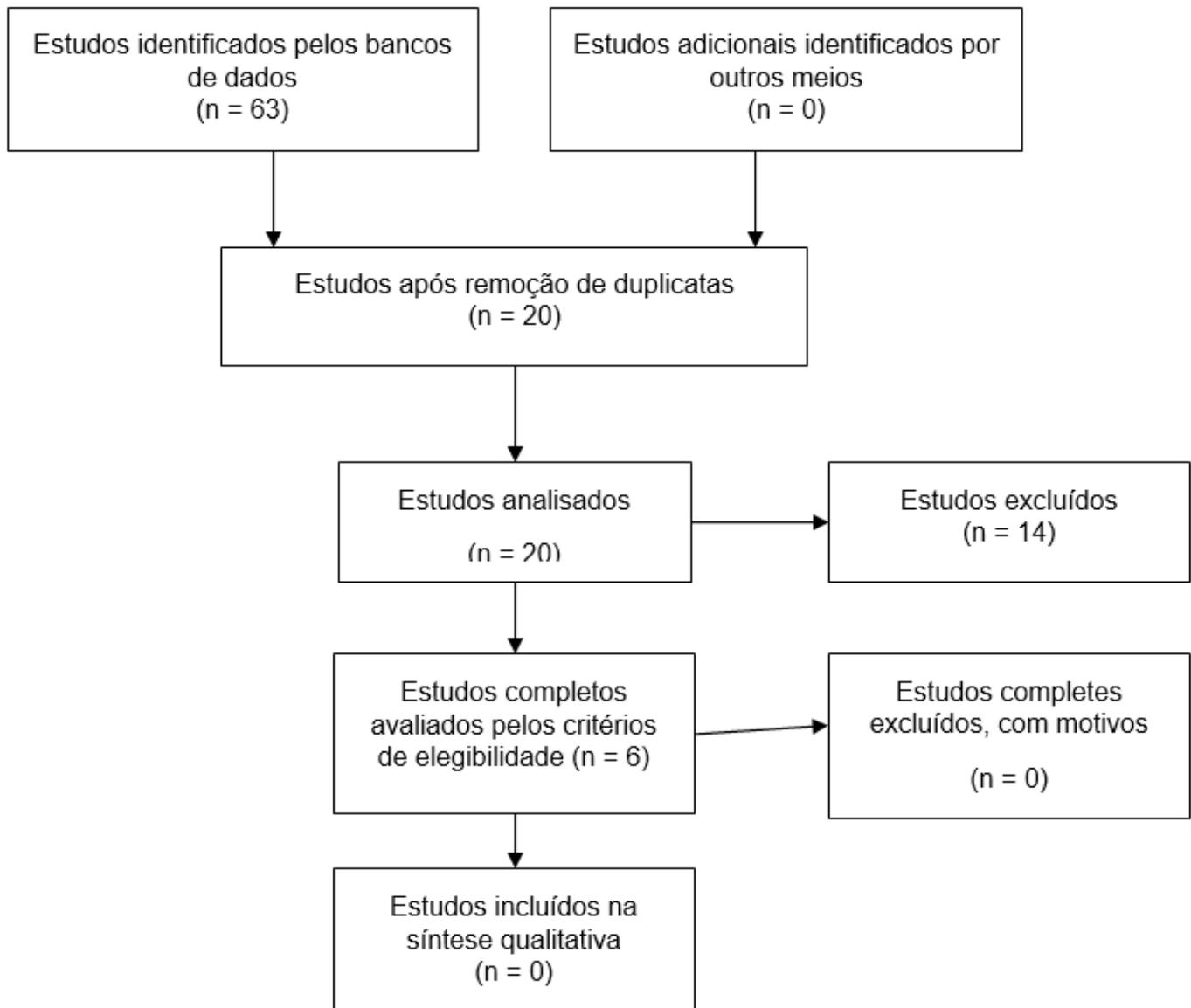


Figura 1. Fluxograma da Revisão Sistemática, PRISMA.

Tabela 1. Principais características e resultados referente aos estudos analisados nessa revisão.

AUTOR / DATA	AMOSTRA	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE	OUTROS PROCEDIMENTOS	DESFECHOS	RESULTADOS
Feger, et al. 2015.	94 pacientes com diplegia espástica Idade: 4 - 18 anos; GMFCS: I, II e III.	RDS: 08 crianças Intervenção: análise clínica da marcha (3D). Análise: entre 12 à 37 meses de coletas.	Sem cirurgia: 38 crianças Intervenção: análise clínica da marcha(3D) Análise: entre 12 à 37 meses de coletas.	- Cirurgia ortopédica de partes moles; - Cirurgia ortopédicas de partes ósseas.	Análise tridimensional da marcha (excursão total de quadril e joelho)	+
Schwartz, et al. 2016.	473 crianças diplegia espástica idade: inferior a 19 anos GMFCS: I, II e III.	RDS: 182 crianças Intervenção: análise clínica da marcha (3D) Análise: Entre 9 e 24 meses.	Fisioterapia convencional: rotina de fisioterapia, sem injeção de neurotoxi- na botulínica.	Cirurgia ortopédica de nível único; Cirurgia ortopédica multinível.	- Velocidade da Marcha - Gasto Energético ao caminhar	+ +
Munger, et al. 2017.	35 participantes com diplegia espástica Idade: 16 - 25 anos GMFCS: I, II e III.	RDS: 24 participantes Intervenção: análise clínica da marcha (3D) Análise: pré e pós RDS, entre 10 à 17 anos.	Sem RDS: 11 participantes. Intervenção: análise clínica da marcha (3D) Análise: entre 10 à 17 anos.	Bomba de baclofeno intratecal, ortopédica de extremidade inferior, toxina botulínica tipo A ou fenol.	- Qualidade da Marcha; - Avaliação Funcional Mediana de Gillette; - Escala de Mobilidade Funcional;	- 0 0

AUTOR / DATA	AMOSTRA	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE	OUTROS PROCEDIMENTOS	DESEFECHOS	RESULTADOS
Oudenhoven, et al. 2018.	36 crianças com diplegia espástica Idade: 4-13 anos GMFCS: I, II e III.	RDS: 36 crianças Intervenção: Análise clínica da marcha (2D) Análise: pré RDS e pós 5 anos.		Cirurgia ortopédica	- Aumento no pico de extensão de joelho; - Demais variáveis da cinemática da marcha;	+ 0
Romei, et al. 2018.	19 crianças com diplegia espástica Idade: 4-12 anos GMFCS: I, II e III.	RDS: 19 crianças Intervenção: Análise clínica da marcha (2D) Análise: pré-RDS, 2 anos pós-RDS, 5 anos pós-RDS e pelo menos 10 anos após RDS.			- Qualidade da Marcha	+
O'Sullivan, et al. 2018.	29 crianças com diplegia espástica Idade: em média 6 anos GMFCS: II e III.	RDS: 29 crianças Intervenção: Análise clínica da marcha (3D) Análise: pré-RDS e um ano pós RDS.	Sem cirurgia: coletados retrospectivamente do banco de dados.		- Melhora da cinemática da marcha;	+

Legenda: GMFCS: Gross Motor Function Measure, RDS: Rizotomia Dorsal Seletiva, EVGS: Edinburgh Visual Gait Scale. Os resultados foram apresentados como o sinal "+" quando positivo para o grupo experimental, "-" quando negativo para o grupo controle e "0" quando não houve diferença entre os grupos.