

# RIZOTOMIA DORSAL SELETIVA NA PARALISIA CEREBRAL: CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO E PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA PÓS-OPERATÓRIA

Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy:  
selection criteria and postoperative physical therapy protocols

Renata D'Agostini Nicolini-Panisson<sup>a,\*</sup>, Ana Paula Tedesco<sup>b</sup>,  
Maira Rech Folle<sup>b</sup>, Márcio Vinicius Fagundes Donadio<sup>a</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Identificar critérios de seleção para a rizotomia dorsal seletiva (RDS) na paralisia cerebral (PC), analisar os instrumentos de avaliação e descrever as características da fisioterapia nos protocolos pós-operatórios.

**Fontes de dados:** Revisão do tipo integrativa nas bases de dados SciELO, PEDro, Cochrane Library e PubMed. Os termos em português e inglês "paralisia cerebral", "rizotomia dorsal seletiva" e "fisioterapia" foram utilizados na busca. Os critérios de inclusão foram: artigos que arrolaram indivíduos com PC, que realizaram fisioterapia nos protocolos de RDS e que descreviam características desses protocolos. Foram excluídos artigos de revisão da literatura e não houve restrição de período de publicação.

**Síntese dos dados:** Incluíram-se 18 estudos, sendo a maioria coortes prospectivas, com acompanhamento dos pacientes de oito meses a dez anos. Os instrumentos das avaliações contemplam, na maior parte dos trabalhos, os domínios de funções e estruturas corporais e atividade. O percentual de secção das raízes posteriores foi próximo a 50%. A principal indicação para a RDS incluiu deambuladores com diplegia espástica, que preenchiam os seguintes critérios: espasticidade que interfere com a mobilidade, boa força muscular de membros inferiores e tronco, sem deformidades ortopédicas, distonia, ataxia ou atetose e boa função cognitiva. A fisioterapia é parte integrante dos protocolos de tratamento com RDS, devendo ser intensiva, específica e enfatizada principalmente no primeiro ano.

**Conclusões:** Os estudos salientam a importância da seleção adequada dos pacientes para o sucesso dos resultados. A fisioterapia é intensiva e de longa duração, devendo necessariamente ter estratégias para modificar o antigo padrão motor.

**Palavras-chave:** Espasticidade muscular; Rizotomia; Fisioterapia; Cuidados pós-operatórios; Paralisia cerebral.

## ABSTRACT

**Objective:** To identify selection criteria for selective dorsal rhizotomy (SDR) in cerebral palsy, to analyze the instruments used for evaluation, and to describe the characteristics of physical therapy in postoperative protocols.

**Data sources:** Integrative review performed in the following databases: SciELO, PEDro, Cochrane Library, and PubMed. The terms in both Portuguese and English for "cerebral palsy", "selective dorsal rhizotomy", and "physical therapy" were used in the search. Studies whose samples enrolled individuals with cerebral palsy who had attended physical therapy sessions for selective dorsal rhizotomy according to protocols and describing such protocols' characteristics were included. Literature reviews were excluded and there was no restriction as to period of publication.

**Data synthesis:** Eighteen papers were selected, most of them being prospective cohort studies with eight-month to ten-year follow-ups. In most studies, the instruments of assessment encompassed the domains of functions, body structure, and activity. The percentage of posterior root sections was close to 50%. Primary indications for SDR included ambulatory spastic diplegia, presence of spasticity that interfered with mobility, good strength of lower limbs and trunk muscles, no musculoskeletal deformities, dystonia, ataxia or athetosis, and good cognitive function. Postoperative physical therapy is part of SDR treatment protocols and should be intensive and specific, being given special emphasis in the first year.

**Conclusions:** The studies underline the importance of appropriate patient selection to obtain success in the SDR. Postoperative physical therapy should be intensive and long-term, and must necessarily include strategies to modify the patient's former motor pattern.

**Keywords:** Muscle spasticity; Rhizotomy; Physical therapy specialty; Postoperative care; Cerebral palsy.

\*Autor correspondente. E-mail: [dagostinirenata@hotmail.com](mailto:dagostinirenata@hotmail.com) (R.D. Nicolini-Panisson).

<sup>a</sup>Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>b</sup>Instituto de Neuro-Ortopedia, Caxias do Sul, RS, Brasil.

Recebido em 5 de outubro de 2016; aprovado em 11 de abril de 2017; disponível on-line em 06 de dezembro de 2017.

## INTRODUÇÃO

A espasticidade é a principal característica clínica de pacientes com paralisia cerebral (PC) espástica e é considerada a causa mais importante de desconforto, anormalidades na marcha e limitações funcionais.<sup>1</sup> Além disso, ela gera encurtamentos musculares que influenciam o crescimento ósseo e levam a deformidades. Seu controle, portanto, tem papel crucial no tratamento da PC.<sup>2</sup>

A rizotomia dorsal seletiva (RDS) é um procedimento neurocirúrgico utilizado em crianças com PC espástica bilateral com o objetivo de reduzir a espasticidade dos membros inferiores.<sup>3</sup> A cirurgia é mais frequentemente realizada no nível lombossacral e baseia-se na interrupção do estímulo aferente do reflexo do estiramento monossináptico.<sup>3</sup> A fim de preservar a função sensorial e de esfíncteres, a raiz dorsal é dividida em radículas separadas e apenas uma porção destas é seccionada.<sup>3</sup>

A RDS foi descrita inicialmente por Foerster em 1908, a partir da observação de que a secção de radículas dorsais (sensoriais) poderia diminuir a espasticidade; também foi observada fraqueza muscular significativa com perdas sensoriais e proprioceptivas após o procedimento.<sup>2</sup> Dessa forma, Fasano, em 1978, introduziu a estimulação eletrofisiológica intraoperatória e a secção de uma porção de radículas dorsais, ambas utilizadas atualmente.<sup>2</sup> A técnica foi adotada e popularizada por Peacock e Arens em 1980.<sup>2</sup>

Os resultados da RDS mostram redução da espasticidade, ganhos na força muscular, na velocidade e cinemática da marcha, além de melhora na função motora grossa.<sup>4-6</sup> Quando se comparam os resultados de pacientes submetidos à RDS e fisioterapia com aqueles que receberam apenas fisioterapia, existe redução significativa da espasticidade e melhora funcional no primeiro grupo.<sup>7,8</sup> A fisioterapia específica tem papel fundamental no pós-operatório, sendo que, além de suas condutas formais, as primeiras semanas de pós-operatório requerem ainda cuidados em relação ao procedimento ósseo vertebral, laminectomia ou laminotomia.<sup>9,10</sup>

Os vários centros nos quais a RDS é realizada empregam protocolos especiais para o período pós-operatório. No Brasil, a técnica está começando a ser difundida e, devido às suas peculiaridades no tratamento pós-operatório, esta revisão dos protocolos descritos na literatura visa auxiliar os profissionais em um maior entendimento sobre o papel da fisioterapia na reabilitação. Assim, os objetivos deste estudo foram identificar os critérios de seleção para a RDS e descrever as características da fisioterapia nos protocolos pós-operatórios.

## FONTES DE DADOS

Esta é uma revisão da literatura do tipo integrativa. Realizou-se a seleção das referências por pesquisa eletrônica, no mês de agosto de 2016, nas bases de dados SciELO, PEDro, Cochrane Library

e PubMed. Os termos em português e inglês paralisia cerebral / *cerebral palsy*, rizotomia dorsal seletiva / *dorsal selective rhizotomy* e fisioterapia / *physical therapy* foram utilizados na busca. Os títulos, resumos e, se necessário, o estudo na íntegra, foram revisados para determinar a sua inclusão ou exclusão, de acordo com o critério: artigos que incluíssem indivíduos com PC, que realizaram fisioterapia nos protocolos de RDS e descreviam características desses protocolos. Não foram utilizados filtros nas buscas e não houve restrições de idade e período de publicação dos trabalhos. Foram excluídos os com delineamento de revisão da literatura. Ainda, a lista de referências dos selecionados foi analisada a fim de buscar outros manuscritos relevantes.

Após a seleção, realizou-se a sua leitura crítica, na qual as principais informações foram localizadas e apresentadas nas categorias:

- Caracterização dos estudos incluídos.
- Características das amostras dos estudos.
- Critérios de seleção para a RDS.
- Características dos protocolos de fisioterapia.

## SÍNTESE DE DADOS

De acordo com os critérios preestabelecidos, foram selecionados 18 artigos para esta revisão. A Figura 1 apresenta o fluxograma de busca e seleção dos trabalhos.

### Caracterização dos estudos incluídos

A caracterização dos estudos incluídos nesta revisão está demonstrada na Tabela 1. Dos 18 estudos incluídos, cinco (27,8%) eram ensaios

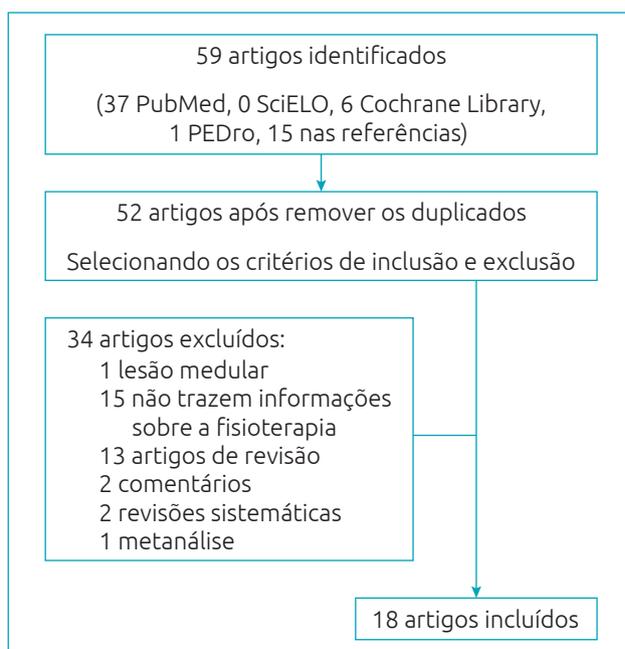


Figura 1 Fluxograma da busca e seleção dos artigos.

clínicos randomizados,<sup>6,8,11-13</sup> seis (33,3%) séries de casos (quatro prospectivas<sup>14-17</sup> e duas retrospectivas<sup>4,7</sup>) e sete (38,9%) estudos de coorte prospectiva.<sup>5,18-23</sup> O tamanho da amostra dos estudos variou de nove a 68 indivíduos, sendo a maioria distribuída em grupos de intervenção de RDS associados à fisioterapia<sup>4-8,11,13,14,16-19,21-23</sup> ou apenas de fisioterapia.<sup>4,6,8,11</sup> O período de acompanhamento dos pacientes variou de 8 meses<sup>15</sup> a 10 anos.<sup>22,23</sup> O fisioterapeuta, na maior parte dos trabalhos, realizou as avaliações pré e pós-operatórias.

### Instrumentos de avaliação de acordo com os domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

A avaliação dos pacientes candidatos à RDS deve ser o mais abrangente possível e conter elementos da Classificação Internacional

de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Um estudo<sup>7</sup> utilizou a classificação quantitativa da CIF, e as demais, avaliações que contemplam os domínios da CIF conforme descrito a seguir.

A literatura é variável quanto aos itens a serem avaliados, sendo o domínio estrutura e função corporal da CIF considerado em todos os estudos, exceto um.<sup>23</sup> Quanto aos instrumentos utilizados para a avaliação do domínio, estrutura e função corporal, os estudos incluíram: avaliação da espasticidade (por meio da escala de Ashworth,<sup>5-8,11-14,16,22</sup> dos sinais clínicos da espasticidade,<sup>11,15</sup> de avaliação quantitativa da espasticidade<sup>6,11,19</sup> ou do dinamômetro isocinético<sup>4,17,18</sup>), avaliação da amplitude de movimento;<sup>5-8,11-15,19,22</sup> de reflexos,<sup>12,14</sup> da força muscular,<sup>4,8,13,15,17-19</sup> do ângulo poplíteo,<sup>22</sup> das deformidades

**Tabela 1** Caracterização dos estudos incluídos na revisão.

Estudo	Delineamento	n	Grupos	Avaliações	CIF
Graubert et al. <sup>6</sup>	ECR controlado cegado	32	RDS + FT FT	Basal, 6, 12 e 24 meses	FC/EC, A
Wright et al. <sup>12</sup>	Ensaio clínico randomizado	24	RDS + FT + TO FT + TO	Basal, 6 e 12 meses	FC/EC, A
McLaughlin et al. <sup>14</sup>	Série de casos prospectiva	34	RDS + FT	Basal e ±12 meses (10 a 18)	FC/EC, A
McLaughlin et al. <sup>11</sup>	ECR investigador cegado	38	RDS + FT FT	Basal 6, 12 e 24 meses	FC/EC, A
Josenby et al. <sup>22</sup>	Coorte prospectiva	29	RDS + FT	Basal, 6, 12 e 18 meses; 3, 5 e 10 anos	FC/EC, A
Chan et al. <sup>7</sup>	Série de casos retrospectiva	22	RDS + FT	Basal, 2 semanas; 3, 6 e 12 meses	FC/EC, A, P
Engsberg et al. <sup>18</sup>	Coorte prospectiva	22	RDS + FT	Basal, 2 anos	FC/EC, A
Engsberg et al. <sup>4</sup>	Série de casos retrospectiva	68	RDS + FT FT SD	Basal, 8 e 20 meses	FC/EC, A
Schie et al. <sup>16</sup>	Série de casos prospectiva	9	RDS + FT	Pré-RDS: mensal (4 meses); Pós-RDS: bimensal (12 meses)	FC/EC, A, P
Engsberg et al. <sup>17</sup>	Série de casos prospectiva	59	RDS + FT	Basal, 8 e 24 meses	FC/EC
Buckon et al. <sup>21</sup>	Coorte prospectiva	18	RDS + FT	Basal, 6 e 12 meses	FC/EC
Steinbok et al. <sup>13</sup>	Ensaio clínico randomizado	26	RDS + FT FT + RDS + FT	Basal, 9 e 18 meses	FC/EC, A
Engsberg et al. <sup>15</sup>	Série de casos prospectiva	25	RDS + FT + PEC FT + PEC	Basal, 8 meses	FC/EC, A
Hodgkinson et al. <sup>19</sup>	Coorte prospectiva	18	RDS + FT	3 meses (pré-RDS) e 1, 2 e 3 anos	FC/EC, A
Dudgeon et al. <sup>20</sup>	Coorte prospectiva	29	RDS + TO + FT	Basal, 6 e 12 meses	FC/EC, A, P
Josenby et al. <sup>23</sup>	Coorte prospectiva	24	RDS + FT	Basal, 6, 12 e 18 meses, e 3, 5 e 10 aos	A, P e FP
Nordmark et al. <sup>5</sup>	Coorte prospectiva	35	RDS + FT	Basal, 6, 12 e 18 meses, e 3 e 5 anos	FC/EC, A, P
Steinbok et al. <sup>8</sup>	ECR investigador cegado	28	RDS + FT FT	Basal, 3, 6 e 9 m	FC/EC, A, P

n: tamanho amostral; RDS: rizotomia dorsal seletiva; FT: fisioterapia; SD: sem deficiência; TO: terapia ocupacional; PEC: programa de exercícios para casa; CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; ECR: ensaio clínico randomizado; FC/EC: função e estrutura corporal; A: atividade; P: participação; FP: fatores pessoais.

musculoesqueléticas,<sup>14</sup> com radiografias dos quadris e da coluna vertebral,<sup>7</sup> avaliação da seletividade<sup>7</sup> e avaliações de contração isométrica com eletromiografia.<sup>21</sup>

Apenas dois estudos<sup>17,21</sup> não abordaram o domínio atividade nas suas mensurações, sendo que naqueles que mencionaram, os instrumentos utilizados foram: *Gross Motor Function Measure* (GMFM),<sup>4,8,11,12,14,16,18,22</sup> estado de deambulação,<sup>6,8,11,14</sup> *Gross Motor Classification System* (GMFCS),<sup>5,7,22,23</sup> análise tridimensional da marcha,<sup>4,6,7,12,18</sup> análise observacional da marcha<sup>7,16</sup> (*Observational Gait Score*<sup>7</sup>, *Edinburgh Visual Gait Score*<sup>16</sup>), urodinâmica,<sup>7</sup> *Peabody Fine Motors Scale*,<sup>8</sup> avaliação de autocuidados,<sup>8,20</sup> distância de caminhada em 60 segundos<sup>12</sup> e *Physiological Cost Index*.<sup>8</sup>

Seis estudos<sup>5,7,8,16,20,23</sup> contemplaram o domínio participação com os seus instrumentos de avaliação, sendo os utilizados: *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI),<sup>5,7,16,20,23</sup>

*Canadian Occupational Performance Measure* (COMP)<sup>7</sup> e avaliação de autocuidados.<sup>8,20</sup> A avaliação da RDS deve ser realizada por meio de protocolos abrangentes, com análise pós-operatória dos mesmos instrumentos, permitindo, assim, avaliação mais exata dos resultados, com melhor delineamento de conclusões.

## Características da amostra dos estudos

A Tabela 2 apresenta as características da amostra dos estudos incluídos. Todos consideraram em suas amostras indivíduos com PC espástica. O estudo de Chan et al mencionou um participante com paraparesia espástica familiar, além dos 20 indivíduos com PC.<sup>7</sup> Apesar de o diagnóstico de PC ser um dos critérios de inclusão da presente revisão, a RDS também pode ser realizada em pacientes com espasticidade devido a outros diagnósticos, como esclerose múltipla,<sup>24</sup> síndrome de Leigh,<sup>25</sup> acidente vascular cerebral,<sup>26</sup> lesão medular<sup>24</sup> e mielite transversa.<sup>27</sup>

**Tabela 2** Características da amostra dos estudos incluídos.

Estudo	Idade	Topografia	GMFCS	Nível de secção	Percentual seccionado	Tipo cirúrgico
Graubert et al. <sup>6</sup>	6,5 (3,3-14,5)*	Diplegia	–	–	–	–
Wright et al. <sup>12</sup>	58,0±12,7 (41-91) meses	Diplegia	–	L2-S2	50	Laminectomia parcial L2-L5
McLaughlin et al. <sup>14</sup>	QE: 7,2±3,4; DE: 8,9±3,9**	Diplegia, quadriplegia	–	L2-S2	49 (29-60)	Laminotomia T12-S2
McLaughlin et al. <sup>11</sup>	6,1±3,0 (2,9-14,3)*	Diplegia	–	–	34 (20-56)	Laminectomia ou laminotomia
Josenby et al. <sup>22</sup>	4,3 (2,6-6,7)	Diplegia	I-V	–	–	–
Chan et al. <sup>7</sup>	8,6±2,6 (5,9-11,2)	Diplegia, quadriplegia	I-IV	L1-S2	49,7±2,2	Laminotomia articulada L2-S1
Engsberg et al. <sup>18</sup>	8,8±4,8	Diplegia	I-III	L1-S2	(60-65)	Laminectomia L1
Engsberg et al. <sup>4</sup>	9,0±5,3*	Diplegia	I-III	L1-S2	65	Laminectomia L1
Schie et al. <sup>16</sup>	65 (43-82) meses	Diplegia	II-III	L2-S1	50 (31-68)	Laminotomia L1-L5
Engsberg et al. <sup>17</sup>	8,5±4,4 (4-18)#	Diplegia	I-III	L1-S2	–	Laminectomia L1-L2
Buckon et al. <sup>21</sup>	63 (48-86) meses#	Diplegia	–	L2-S1	42 (36-48)	Laminoplastia L2-L5
Steinbok et al. <sup>13</sup>	(3-7)	Diplegia	–	L2-S1	(33-62)	Laminotomia L1-S1
Engsberg et al. <sup>15</sup>	9±4,2 (4-16)*	Diplegia	–	L1-S2	(60-80)	Laminectomia L2 e se necessário L1
Hodgkinson et al. <sup>19</sup>	9 (5,5-16,5)	Quadriplegia	–	–	60	Laminotomia T12-L2
Dudgeon et al. <sup>20</sup>	8,1±4,1 (3,7-22)	Diplegia, quadriplegia	–	L2-S1	42	–
Josenby et al. <sup>23</sup>	4,1 (2,5-6,4)	Diplegia	I-V	L2-S2	40	Laminoplastia em bloco L1-L5
Nordmark et al. <sup>5</sup>	4,5±1,1 (2,5-6,6)	Diplegia	I-V	L2-S2	40	Laminoplastia em bloco L1-L5
Steinbok et al. <sup>8</sup>	50 (35-75) meses#	Diplegia	I-IV	L2-S2	45±5	Laminotomia L1-S1

Idade: média±desvio padrão (intervalo mínimo e máximo) apresentada em anos, a não ser que indicado de outra forma; \*dados do grupo rizotomia dorsal seletiva + fisioterapia; #dados do grupo paralisia cerebral; \*\*dados dos grupos QE: quadriplegia espástica e DE: diplegia espástica; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; percentual seccionado: média±desvio padrão (intervalo mínimo e máximo); -- não apresenta.

Apenas um trabalho não incluiu indivíduos com PC do tipo diplegia espástica<sup>19</sup> e quatro estudos consideraram indivíduos com quadriplegia espástica.<sup>7,14,19,20</sup> Com relação aos níveis do GMFCS, apenas a metade dos estudos<sup>4,5,7,8,16-18,22,23</sup> se refere a essa classificação e são mencionados indivíduos de todos os níveis. Em geral, a RDS é o procedimento de escolha para tratar a espasticidade de membros inferiores em crianças diplégicas,<sup>9</sup> uma vez que elas têm mais envolvimento de membros inferiores e a presença de distonia é pequena.<sup>9</sup> Já nas com quadriplegia espástica, com maior probabilidade de apresentar distonia e envolvimento, tanto de membros superiores quanto de inferiores, o tratamento com infusão contínua de baclofen intratecal é mais indicado,<sup>9</sup> embora alguns estudos tenham defendido o uso da RDS.<sup>7,14,19,20</sup> Outro aspecto considerado para indicar a RDS é o potencial de deambulação,<sup>9</sup> que inclui os níveis do GMFCS I, II e III. Entretanto, pesquisas têm utilizado RDS

nos níveis IV e V com objetivos específicos e sugerem ser essa uma alternativa ao uso da infusão contínua de baclofen intratecal, uma vez que o manejo e acompanhamento da infusão são bastante complexos.<sup>28</sup>

A maioria dos estudos apresentou um percentual de secção próximo a 50% das raízes posteriores que variaram de L1 ou L2 até S1 ou S2. Uma metanálise demonstrou relação direta entre o percentual de secção e a magnitude do ganho na função, ou seja, a diminuição da espasticidade auxilia na aquisição de habilidades funcionais.<sup>1</sup>

### Critérios de seleção para a RDS

Conforme demonstrado na Tabela 3, de maneira geral, os estudos trazem como critérios de seleção pacientes com diplegia espástica<sup>4,6,7,11-18,20</sup> e a presença dos cinco “s”:<sup>2,3,7</sup> *spastic* – espasticidade em membros inferiores que interferem na

**Tabela 3** Critérios de seleção para a rizotomia dorsal seletiva em indivíduos com paralisia cerebral.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
3-18 anos <sup>6,11</sup> 3-21 anos <sup>14</sup> 3-7 anos <sup>8,13,16</sup> 4-17 anos <sup>15</sup> >2 anos <sup>17</sup> >4 anos <sup>4,18</sup> <7 anos <sup>5</sup> crianças, adolescentes e adultos jovens <sup>20</sup>	Envolvimento bulbar <sup>6</sup>  Distonia, atetose, rigidez, hipotonia moderada a grave <sup>4,14,17,18,22,23</sup>  Distonia, atetose, ataxia <sup>5,7,8,11,13</sup>  Malformações do SNC <sup>4,18</sup>
Diplegia espástica <sup>4-8,11-18,20,21</sup> Quadriplegia espástica com ressalvas <sup>7,14,17,20-23</sup>	Problemas visuais que limitem a mobilidade <sup>11</sup>
Bom controle de tronco e cabeça <sup>6,7,22,23</sup> Razoável força muscular de MMII <sup>12,22,23</sup>	Dependente da espasticidade para ficar em pé e caminhar <sup>22,23</sup>
Habilidade ou potencial para deambular com e sem dispositivo auxiliar, <sup>4,6,12,18</sup> por três metros <sup>12</sup> Ser capaz de andar descalço por oito minutos, com ou sem suporte; <sup>4,18</sup> de sentar, ajoelhar e engatinhar independente por curtos períodos; <sup>16</sup> de agachar por sete vezes; <sup>16</sup> sentar em um banco com braços livres e levantar com apoio <sup>8,13</sup>	Contratura fixa de MMII <sup>5,7</sup> Contraturas fixas graves: <sup>11,12,16,17,22,23</sup> >30° em quadril e joelho; <sup>12</sup> >15° em quadril e joelho e >30° em tornozelo; <sup>11</sup> >20° em quadril, joelhos e tornozelo e >80° ângulo poplíteo
GMFCS I – III, <sup>4,18</sup> I-V, <sup>5</sup> II-III <sup>16</sup>	Subluxação progressiva de quadris <sup>8,11</sup>
Função intelectual de 36 meses ou mais <sup>6,11</sup> Habilidades cognitivas mínimas para participar ativamente <sup>4,5,18</sup> Crianças com deficiência intelectual <sup>23</sup>	Deformidades na coluna vertebral, epilepsia descontrolada, contra-indicação para anestesia prolongada <sup>11</sup>
Espasticidade de MMII que interfere com tarefas funcionais como sentar, ficar em pé e andar <sup>4,5,7,8,12-14,16-20,22,23</sup> Espasticidade em ao menos seis grupos musculares de ambos MMII <sup>16</sup>	Cirurgia ortopédica prévia, <sup>4,12,18</sup> no ano precedente <sup>4,5,18</sup> ou planejamento próximo <sup>8</sup> Toxina Botulínica ou gesso em seis meses <sup>4,18</sup>
Disponibilidade para a fisioterapia intensiva <sup>5,8,11</sup> Bom suporte familiar e de reabilitação <sup>11,16</sup>	Atraso cognitivo severo <sup>4,5,7,11,18</sup>

MMII: membros inferiores; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; SNC: sistema nervoso central.

funcionalidade;<sup>4,6,7,11-20,22</sup> *strong* – adequada força e controle muscular nos membros inferiores;<sup>7,12,22</sup> *straigh* – adequado controle de tronco<sup>6,7,22</sup> e cabeça<sup>6</sup> sem deformidade ortopédica fixa;<sup>7,11,12,16,17,22</sup> *slim* – ser magro; e *smart* – não apresentar déficit cognitivo grande.<sup>4,6,7,11,18</sup> Além disso, são citados critérios que incluem o bom suporte familiar,<sup>16,29</sup> a reabilitação<sup>11,16</sup> e a capacidade de colaborar com a reabilitação (de forma cognitiva e emocionalmente).<sup>18</sup> Mesmo não sendo a população em que a RDS é idealmente indicada, alguns estudos indicam a RDS para pacientes com quadriplegia espástica<sup>7,14,17,20</sup> com os seguintes critérios:<sup>3,7</sup> espasticidade significativa interferindo com posicionamento, cuidados e alongamentos passivos; ausência de outros distúrbios do movimento; e ausência de contraturas fixas em múltiplas articulações. Em ambas as topografias são consideradas contra-indicações para a RDS as anormalidades de movimentos (distonia, ataxia, coreoatetose, hipotonia, rigidez),<sup>4,6,7,11,13,17,18,22</sup> a instabilidade dos quadris,<sup>11</sup> a escoliose significativa,<sup>11</sup> a presença de contraturas fixas significativas,<sup>7,11,12,16,17,22</sup> ausência de força muscular antigravitacional<sup>11</sup> e problemas visuais que limitem a mobilidade.<sup>11</sup>

A seleção correta dos pacientes para a realização da RDS é fundamental para o sucesso do tratamento.<sup>3,30</sup> Os critérios de seleção têm sido descritos e a literatura relata a importância dessa decisão ocorrer em equipe multidisciplinar, com treinamento e conhecimento especializado no cuidado da espasticidade em pacientes com PC e com acesso a todas as opções de tratamento.<sup>1-3,10,31</sup> Essa equipe normalmente é composta por fisioterapeuta, pediatra, ortopedista e neurocirurgião, todos com treinamento e conhecimentos específicos.<sup>1,31</sup> Toda equipe, inclusive familiares, deve concordar com a decisão da RDS e com os objetivos do tratamento individual para cada criança.<sup>2,9</sup> Uma recente revisão sistemática refere ainda que esses critérios de seleção são variáveis entre os estudos e estão baseados mais em raciocínio clínico do que em evidência científica, sendo importante a criação de um consenso entre especialistas do assunto.<sup>3</sup>

### Características dos protocolos de fisioterapia

A Tabela 4 descreve as características dos protocolos de fisioterapia utilizados após a RDS, incluindo período de início da fisioterapia, tempo de internação e frequência. Tipicamente, os estudos mostram que, após serem submetidos à RDS, os pacientes realizam reabilitação fisioterapêutica intensiva com duração aproximada de um ano, iniciando nos primeiros dias após a cirurgia e permanecendo internados de seis dias a seis semanas. Dois trabalhos<sup>13,15</sup> relatam a realização de fisioterapia pré-operatória e três<sup>12,20,21</sup> mencionam a realização de terapia ocupacional no pós-operatório.

A metade dos estudos relata que, após o período de fisioterapia interna, diretrizes de tratamento específico foram enviadas para os terapeutas locais, tendo havido contato prévio com o terapeuta responsável para manter a continuidade do plano de tratamento.

Quanto ao programa de fisioterapia propriamente dito, na primeira semana após a RDS são realizadas mobilizações precoces de membros inferiores para a manutenção da amplitude de movimento e posicionamento, incluindo postura prona, supina e sentar com membros inferiores estendidos.<sup>5,7,12,16</sup> Especificamente nos primeiros cinco dias, iniciam-se os exercícios de força muscular de abdutores e extensores de quadril, extensores de joelho, dorsiflexores e prática de padrões normais de ortostase e marcha.<sup>16</sup> O início do ortostatismo é descrito sendo iniciado pelo uso do parapodium no oitavo dia,<sup>12</sup> ou com o uso de órteses *Ankle Foot Orthoses* (AFO) fixas ou de reação ao solo, para estimular a extensão dos joelhos no sexto dia,<sup>16</sup> e equipamentos de adaptação.<sup>14</sup> O fortalecimento muscular é utilizado na descrição dos programas de reabilitação da maioria dos estudos,<sup>4,7,8,11-14,16,17,20,21</sup> com ênfase nas musculaturas dos membros inferiores de extensores e abdutores de quadril, extensores de joelho e dorsiflexores,<sup>8,12,13,16</sup> além de fortalecimento de membros superiores<sup>12</sup> e musculatura de tronco,<sup>4,12</sup> treino isolado,<sup>20</sup> resistido progressivo,<sup>11</sup> de controle seletivo<sup>7</sup> ou funcional.<sup>21</sup> O treino de marcha inicia na segunda<sup>7</sup> ou terceira semana,<sup>12</sup> com ênfase no padrão motor normal e com o uso de dispositivos auxiliares,<sup>17</sup> se necessário. Além disso é descrito o uso de facilitações de padrões de movimentos normais (teoria de neurodesenvolvimento),<sup>8,11-13,21</sup> treino de habilidades motoras finas,<sup>12</sup> atividades funcionais,<sup>4,5,7,12,14,17,20-22</sup> atividades de vida diária,<sup>5,7</sup> controle e alinhamento postural<sup>8,13,14,22</sup> e treinamento de transferências posturais com ênfase no equilíbrio para sentar, semijoelhar e ajoelhar, rastejar, levantar a partir de sentado no chão e na cadeira, em pé e na marcha.<sup>5,7,12,17,21,22</sup> A realização de hidroterapia,<sup>5,16</sup> equoterapia<sup>5,16</sup> e atividades físicas<sup>5,22,23</sup> também é citada.

Conforme as mais recentes recomendações do *National Institute for Health and Clinical Excellence* (NICE) para o tratamento da espasticidade em crianças e adolescentes com distúrbios não progressivos do cérebro, um programa de fisioterapia específico é essencial após a abordagem clínica da espasticidade com RDS,<sup>31</sup> sendo determinante para o sucesso do resultado final da RDS.<sup>30</sup>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos estudos relatam o tratamento da espasticidade por meio da RDS associada à fisioterapia. De forma geral, os trabalhos salientam a importância da seleção adequada de pacientes para esse procedimento com equipe multidisciplinar, incluindo

o fisioterapeuta. A principal indicação inclui pacientes deambuladores com diplegia espástica com objetivo de melhora da marcha e do padrão motor funcional. Além disso, há outra indicação menos frequente em pacientes com quadriplegia espástica, que deve incluir a clareza dos objetivos de posicionamento,

controle da espasticidade, sentar, higiene e cuidados diários para a família e o paciente. É unânime o reconhecimento da fisioterapia pós-operatória intensiva e de longa duração (principalmente no primeiro ano pós-operatório), que deve necessariamente ter estratégias para modificar o antigo padrão motor.

**Tabela 4** Características dos protocolos de fisioterapia após rizotomia dorsal seletiva.

Estudo	Início da FT (dia)	Tempo de internação	Frequência da fisioterapia
Graubert et al. <sup>6</sup>	--		4 semanas de terapia: 10 horas/semana + 5 meses: 4-5 horas/semana + 6 meses: 1-3 horas/semana
Wright et al. <sup>12</sup>	2º ou 3º	6 semanas	6 semanas: 45 minutos/dia de fisioterapia e 2 terapias/semana (45 minutos de terapia ocupacional); após a alta, até 1 ano: 2 terapias/semana (120 minutos)
McLaughlin et al. <sup>14</sup>	4º a 6º	1 mês	1º mês: 2 horas/dia por 5 dias/semana; próximos 5 meses: 3-5 horas/semana; 6º mês: terapia habitual
McLaughlin et al. <sup>11</sup>	2º	1 mês	4 semanas: 2 horas/dia por 5 dias/semana (40 horas) + 5 meses: 1 hora/dia por 4-5 dias/semana + 6 meses: 1 hora/dia por 1-4 dias/semana
Josenby et al. <sup>22</sup>	1º	--	6 meses: 2 vezes/semana (1 hora); 6º-18º mês: 1 vez/semana e atividades físicas
Chan et al. <sup>7</sup>	2º	4 semanas	4 semanas: 5 horas/dia por 5 vezes/semana; 2º-12º mês: 3-6 horas/semana
Engsberg et al. <sup>18</sup>	5º	1 semana	5º dia-8º mês: 4 vezes/semana; 8º-16º mês: 3 vezes/semana
Engsberg et al. <sup>4</sup>	--	--	8 meses: 4 vezes/semana + 12 meses: 3 vezes/semana
Schie et al. <sup>16</sup>	1º	1 semana	5º dia: sentar na CR e terapia 3 vezes/dia (1 hora); 6º dia: ortostatismo e, se possível, marcha com ORS; 3 meses: 5 vezes/semana (1 hora); 3º-6º mês: 4 vezes/semana (1 hora); 6º-12º mês: 3 vezes/semana (30 minutos)
Engsberg et al. <sup>17</sup>	3º	1 semana	1ª semana: 2 vezes/dia + 8 meses: 4-5 vezes/semana; após 8º mês: 3-4 vezes/semana
Buckon et al. <sup>21</sup>	4º	1 mês	1º mês: 2 vezes/dia + terapia ocupacional: 1 vez/dia; 2º-6º mês: 3-4 vezes/semana, terapia ocupacional: 1-2 vezes/semana; 6º mês-1 ano: 1-2 vezes/semana
Steinbok et al. <sup>13</sup>	--	--	3 meses: 3 vezes/semana + 6 meses: 2 vezes/semana (9 meses pré e pós-operatório)
Engsberg et al. <sup>15</sup>	3º	--	Pré-operatório, 6 meses: 2 vezes/semana; 3º dia pós-operatório: 3 vezes/dia; até 6 meses: 4-5 vezes/semana; 6º-8º mês: 3-4 vezes/semana
Hodgkinson et al. <sup>19</sup>	--	--	6 meses: 1 vez/dia
Dudgeon et al. <sup>20</sup>	--	4 semanas	4 semanas: 2 horas/dia por 5 vezes/semana; terapia ocupacional: 3-5 horas/semana + 5 meses: 4-5 horas/semana
Josenby et al. <sup>23</sup>	1º	--	6 meses: 1 hora/2 vezes/semana; até 18 meses: 1 vez/semana e atividades físicas
Nordmark et al. <sup>5</sup>	5º	3 a 5 dias UTI	1ª semana: 45 minutos/2 vezes/dia; 2ª-3ª semana: 45 minutos/3 vezes/dia; 2º-6º mês: 1 hora/2 vezes/semana; 6 meses: 1 hora/1 vez/semana
Steinbok et al. <sup>8</sup>	2º	6 dias	6º dia: suporte de peso em pé; 2ª semana: marcha; 3 meses: 3 vezes/semana + 6 meses: 2 vezes/semana

FT: fisioterapia; CR: cadeira de rodas; ORS: órtese de reação ao solo.

Sugere-se a realização de novos estudos prospectivos, considerando seguimento a longo prazo, metodologia adequada com a descrição dos protocolos de reabilitação e a utilização de instrumentos de avaliação validados para análise tanto dos aspectos estáticos quanto funcionais e de qualidade de vida a fim de esclarecer se os critérios de indicação para a RDS e a reabilitação pós-operatória empregados no momento são adequados.

Assim, esta revisão da literatura mostrou que a fisioterapia tem papel atuante na reabilitação de pacientes com PC submetidos à RDS. Essa atuação ocorre desde a seleção inicial

dos pacientes em conjunto com a equipe, nas avaliações pré e pós-operatórias, até a reabilitação. Esta revisão poderá auxiliar os profissionais da saúde no tratamento pós-RDS de pacientes com PC espástica bilateral.

## Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

- McLaughlin J, Bjornson K, Temkin N, Steinbok P, Wright V, Reiner A, et al. Selective dorsal rhizotomy: meta-analysis of three randomized controlled trials. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44:17-25.
- Aquilina K, Graham D, Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: an old treatment re-emerging. *Arch Dis Child.* 2015;100:798-802.
- Grunt S, Fieggen AG, Vermeulen RJ, Becher JG, Langerak NG. Selection criteria for selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56:302-12.
- Engsberg JR, Ross SA, Collins DR, Park TS. Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J Neurosurg.* 2006;105:8-15.
- Nordmark E, Josenby AL, Lagergren J, Andersson G, Stromblad LG, Westbom L. Long-term outcomes five years after selective dorsal rhizotomy. *BMC Pediatr.* 2008;8:54.
- Graubert C, Song KM, McLaughlin JF, Bjornson KF. Changes in gait at 1 year post-selective dorsal rhizotomy: results of a prospective randomized study. *J Pediatr Orthop.* 2000;20:496-500.
- Chan SH, Yam KY, Yiu-Lau BP, Poon CY, Chan NN, Cheung HM, et al. Selective dorsal rhizotomy in Hong Kong: multidimensional outcome measures. *Pediatr Neurol.* 2008;39:22-32.
- Steinbok P, Reiner AM, Beauchamp R, Armstrong RW, Cochrane DD, Kestle J. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:178-84.
- Steinbok P. Selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a review. *Childs Nerv Syst.* 2007;23:981-90.
- Hendricks-Ferguson VL, Ortman MR. Selective dorsal rhizotomy to decrease spasticity in cerebral palsy. *AORN J.* 1995;61:514-8, 521-2, 525.
- McLaughlin JF, Bjornson KF, Astley SJ, Graubert C, Hays RM, Roberts TS, et al. Selective dorsal rhizotomy: efficacy and safety in an investigator-masked randomized clinical trial. *Dev Med Child Neurol.* 1998;40:220-32.
- Wright FV, Sheil EM, Drake JM, Wedge JH, Naumann S. Evaluation of selective dorsal rhizotomy for the reduction of spasticity in cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 1998;40:239-47.
- Steinbok P, McLeod K. Comparison of motor outcomes after selective dorsal rhizotomy with and without preoperative intensified physiotherapy in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Pediatr neurosurg.* 2002;36:142-7.
- McLaughlin JF, Bjornson KF, Astley SJ, Hays RM, Hoffinger SA, Armantrout EA, et al. The role of selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: critical evaluation of a prospective clinical series. *Dev Med Child Neurol.* 1994;36:755-69.
- Engsberg JR, Olree KS, Ross SA, Park TS. Spasticity and strength changes as a function of selective dorsal rhizotomy. *Neurosurg focus.* 1998;4:e4.
- Schie PE, Vermeulen RJ, Ouwkerk WJ, Kwakkel G, Becher JG. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy to improve functional abilities: evaluation of criteria for selection. *Childs Nerv Syst.* 2005;21:451-7.
- Engsberg JR, Ross SA, Wagner JM, Park TS. Changes in hip spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44:220-6.
- Engsberg JR, Ross SA, Collins DR, Park TS. Predicting functional change from preintervention measures in selective dorsal rhizotomy. *J Neurosurg.* 2007;106(4 Suppl):282-7.
- Hodgkinson I, Berard C, Jindrich ML, Sindou M, Mertens P, Berard J. Selective dorsal rhizotomy in children with cerebral palsy. Results in 18 cases at one year postoperatively. *Stereotact Funct Neurosurg.* 1997;69:259-67.
- Dudgeon BJ, Libby AK, McLaughlin JF, Hays RM, Bjornson KF, Roberts TS. Prospective measurement of functional changes after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:46-53.
- Buckton CE, Thomas SS, Harris GE, Piatt JH Jr, Aiona MD, Sussman MD. Objective measurement of muscle strength in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:454-60.

22. Josenby AL, Wagner P, Jarnlo GB, Westbom L, Nordmark E. Motor function after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev Med Child Neurol*. 2012;54:429-35.
23. Josenby AL, Wagner P, Jarnlo GB, Westbom L, Nordmark E. Functional performance in self-care and mobility after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev Med Child Neurol*. 2015;57:286-93.
24. Gump WC, Mutchnick IS, Moriarty TM. Selective dorsal rhizotomy for spasticity not associated with cerebral palsy: reconsideration of surgical inclusion criteria. *Neurosurg Focus*. 2013;35:E6.
25. Mazarakis NK, Vloeberghs MH. Spasticity secondary to Leigh syndrome managed with selective dorsal rhizotomy: a case report. *Childs Nerv Syst*. 2016;32:1745-8.
26. Eppinger MA, Berman CM, Mazzola CA. Selective dorsal rhizotomy for spastic diplegia secondary to stroke in an adult patient. *Surg Neurol Int*. 2015;6:111.
27. Mazarakis NK, Ughratdar I, Vloeberghs MH. Excellent functional outcome following selective dorsal rhizotomy in a child with spasticity secondary to transverse myelitis. *Childs Nerv Syst*. 2015;31:2189-91.
28. Ingale H, Ughratdar I, Muquit S, Moussa AA, Vloeberghs MH. Selective dorsal rhizotomy as an alternative to intrathecal baclofen pump replacement in GMFCS grades 4 and 5 children. *Childs Nerv Syst*. 2016;32:321-5.
29. Reynolds MR, Ray WZ, Strom RG, Blackburn SL, Lee A, Park TS. Clinical outcomes after selective dorsal rhizotomy in an adult population. *World Neurosurg*. 2011;75:138-44.
30. Giuliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: support for concepts of motor control. *Phys Ther*. 1991;71:248-59.
31. Mugglestone MA, Eunson P, Murphy MS, Guideline Development Groop. Spasticity in children and young people with non-progressive brain disorders: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2012;345:e4845.