

ORGANIZADORES
LEONARDO HALLEY CARVALHO PIMENTEL
IZABEL HERIKA GOMES MATIAS CRONEMBERGER

A hand holding a yellow flower against a textured wall with shadows.

REABILITAÇÃO

TEORIA E PRÁTICA



ASSOCIAÇÃO
REABILITAR

PRESIDENTE BENJAMIM PESSOA VALE

Expediente

Direção editorial: Ana Kelma Gallas

Supervisão técnica: Edson Rodrigues Cavalcante

Diagramação: Kleber Albuquerque Filho

TI Publicações OMP Books: Eliezyo Silva



FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

P644r

PIMENTEL, Leonardo Halley Carvalho;
CRONEMBERGER, Izabel Herika Gomes Matias.

Reabilitação: Teoria e Prática [livro eletrônico]
/ Leonardo Halley Carvalho Pimentel e Izabel Herika
Gomes Matias Cronemberger (Orgs.). São Paulo:
Lestu Publishing Company, 2022.

701 f. online

ISBN: 978-65-996314-4-3

DOI: 10.51205/lestu.978-65-996314-4-3

1. Reabilitação. 2. Saúde. 3. Trabalhos de
Reabilitação. 4. Habilitação. 5. I. Autor(a). II.
Título. III. Editora. IV. DeCS.

CDD - 343.6

Índices para catálogo sistemático:

1. DeCS (Descritores na Área de Saúde) em Catálogos
Sistemáticos = Reabilitação. Habilitação.
Recuperação das funções humanas. Avaliação
das deficiências humanas. Recuperação de função
fisiológica.

"Os conteúdos dos artigos publicados são de total responsabilidade dos autores e autoras."

Todos os livros publicados pela Editora Lestu Publishing Company estão sob os direitos da Creative Commons 4.0 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR



A Lestu Publishing Company é uma editora que acredita na Ciência Aberta. Permitimos a leitura, download e/ou compartilhamento do conteúdo desta obra para qualquer meio ou formato, desde que os textos e seus autores sejam adequadamente referenciados.

LESTU PUBLISHING COMPANY

Editora, Gráfica e Consultoria Ltda
Avenida Paulista, 2300, andar Pilotis
Bela Vista, São Paulo, 01310-300,
Brasil.

editora@lestu.org

www.lestu.com.br

(11) 97415.4679

Imagens da obra:
Canva (Creative Commons)

ORGANIZADORES
LEONARDO HALLEY CARVALHO PIMENTEL
IZABEL HERIKA GOMES MATIAS CRONEMBERGER

REABILITAÇÃO

TEORIA E PRÁTICA



4

Abordagem interdisciplinar no tratamento do paciente com espasticidade

Francisco José Alencar
Liceana Barbosa de Pádua Alves
Leonardo Raphael Santos Rodrigues
Josione Rêgo Ferreira
Ana Patrícia de Carvalho Petillo Rodrigues
Leylane Auzeni Mendes Rilzer Lopes
Clara Linda Correia Lima Alencar

A espasticidade pode ser definida como o aumento do tônus muscular, velocidade dependente, com exacerbação dos reflexos profundos, decorrente de lesão do neurônio motor superior, associado à hiperexcitabilidade do reflexo do estiramento e presença de fraqueza muscular. A espasticidade foi descrita pela primeira vez em 1898 por *Sir* Charles Sherrington, o qual mostrou que ocorria uma hipertonia muscular ao descerebrar um macaco através de secção mesencefália, gerando lesão do motoneurônio superior, da via córtico retículo-bulbo-espinhal, o que resulta em aumento da resistência ao estiramento muscular, em hiperatividade e hiperreflexia. Em 1954, Tardieu propôs uma definição de espasticidade como “é um aumento nos reflexos de alongamento que poderia ser caracterizado e medido pela velocidade necessária para eliciar os reflexos”. Palisano et al., em 1997, definiu que “a espasticidade é uma desordem motora caracterizada por um aumento dependente da velocidade nos reflexos de estiramento tônico (tônus muscular) com espasmos tendinosos exagerados, resultante da hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento, como um componente do neurônio motor. Atualmente a definição mais aceita de espasticidade é “controle sensório-

motor desordenado, resultante de uma lesão do neurônio motor superior, apresentando-se como ativação involuntária intermitente ou sustentada dos músculos”. A nova definição é mais ampla para refletir vários sinais e sintomas sensorio-motores de lesões do neurônio motor superior (por exemplo, clônus, padrões dissinérgicos durante o movimento) em oposição à definição clássica, “exagero dependente da velocidade dos reflexos de estiramento, resultante do processamento intraespinhal anormal da entrada aferente primária. Clinicamente, isso implica aumento do tônus muscular”. Está associada à redução da capacidade funcional, limitação da amplitude do movimento articular, desencadeamento de dor, aumento do gasto energético metabólico e prejuízo nas tarefas de vida diária, como: alimentação, locomoção, transferências (mobilidade) e cuidados de higiene. Pode causar contraturas, rigidez, luxações e deformidades articulares. Por outro lado, o aumento do tônus muscular pode contribuir como a estabilização articular, melhora postural, facilitação das trocas de decúbito e transferências em algumas pessoas.

Etiologia

A espasticidade é uma condição clínica multicausal que acomete milhões de pessoas em todo o mundo. Incidência e prevalência apresentam taxas variadas e estão intimamente relacionadas com as doenças correspondentes. Ocorre devido a lesões do sistema nervoso central (lesões anóxicas, traumáticas, vasculares, infecciosas, neoplásicas, degenerativas, dentre outras). Está presente em até 80% das pessoas com paralisia cerebral, 70% das lesões medulares, até 40% dos acidentes vasculares encefálicos e 20% dos traumatismos cranioencefálicos.

Fisiopatologia

Segundo Sherrington a espasticidade é associada à hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento relacionado à perda de influências inibitórias da descida o reflexo miotático. Este achado serve como base para o entendimento da espasticidade, mas não explica todos os aspectos encontrados em situações clínicas. Babinski, em uma correlação da fisiopatologia com a clínica, considerou três tipos de estados espásticos: (1) a contratura do reflexo do tendão com hiperexcitabilidade predominante do reflexo miotático; (2) a contratura cutânea reflexa relacionada à hiperatividade dominante do reflexo polissináptico – nociceptivo durante a flexão associado ao triplo fenômeno de retirada; (3) a contratura associada ao envolvimento intramedular, certamente causada

por modificações de interneurônios medulares inibitórios. A espasticidade não é causada apenas por um mecanismo, mas por vários, mais ou menos vinculados, associados a diferentes manifestações clínicas, levando a diferentes condutas terapêuticas médico-cirúrgicas.

Apresentação clínica

Está associada à redução da capacidade funcional, limitação da amplitude do movimento articular, desencadeamento de dor, aumento do gasto energético metabólico e prejuízo nas tarefas de vida diária, como: alimentação, locomoção, transferências (mobilidade) e cuidados de higiene. Pode causar contraturas, rigidez, luxações e deformidades articulares. Por outro lado, o aumento do tônus muscular pode contribuir como a estabilização articular, melhora postural, facilitação das trocas de decúbito e transferências. Portanto, é uma situação clínica a ser modulada e, não necessariamente, completamente eliminada.

A espasticidade pode se manifestar clinicamente com tônus muscular aumentado (rigidez muscular), reflexos tendinosos aumentados, espasmos musculares, clônus, marcha anormal e incapacidade de dobrar membros. Os espasmos musculares são caracterizados por contrações musculares involuntárias e repentinas e são particularmente comuns na extensão do joelho e flexão do quadril. Clinicamente, o aumento do tônus muscular na espasticidade geralmente afeta músculos “antigravitacionais”. Nos membros inferiores, a espasticidade predomina nos músculos extensores, com extensão e rotação interna do quadril, extensão do joelho, com flexão plantar e inversão do pé. Há aumento do tônus nos adutores do quadril, flexores do joelho e flexores plantares e inversores do tornozelo. Nas extremidades superiores, predomina nos músculos flexores, comumente ocorre aumento do tônus nos adutores do ombro; cotovelo, punho e flexores dos dedos; e pronadores do antebraço.

Ao exame físico, os membros espásticos demonstram aumento de resistência ao movimento passivo, que é mais acentuado com o aumento da amplitude e da velocidade imposta. O aumento de resistência ao estiramento passivo é maior no início do movimento e diminui com a continuação dele, caracterizando o chamado “sinal do canivete”.

Gestão terapêutica

A pessoa com espasticidade pode apresentar graus variados de necessidades terapêuticas que podem se modificar ao longo de seus ciclos de vida. A espasticidade não deve ser tratada somente porque ela existe, mas

por ser patológica e de piora progressiva. É fundamental que o tratamento esteja diretamente ligado à condução da própria pessoa, incluindo todos os fatores pessoais e a presença de situações associadas, como comorbidades clínicas, neurológicas, ortopédicas etc. Portanto, deve-se tratar a pessoa com suas características individuais. O tratamento da espasticidade deve ser focado nas manifestações clínicas apresentadas, além do real potencial de promoção de deformidades.

Neste cenário, o manejo bem-sucedido da espasticidade é medido pela redução do tônus muscular, pelas melhoras funcional e da qualidade de vida. Portanto, para os pacientes funcionais, o objetivo primário deve ser melhora da função e parar ou prevenir deformidades; para os demais, melhora global da qualidade de vida, como redução de dor e melhora de postura. O combate à espasticidade é parte de um plano de tratamento global que se estende por vários anos, devendo ser adaptado para as necessidades presentes com atenção de suas manifestações futuras. Quando se trata de criança, para selecionar o melhor tratamento, o momento ideal e qual intervenção realizar, deve-se agir agora focando no estado futuro de possíveis agravamentos musculoesqueléticos e suas consequências adversas. A melhor forma de tomada de decisão é através de uma avaliação global, multidisciplinar, constituída por médicos e terapeutas, serviço social, além das participações do paciente e da família.

Para isto, exige-se uma equipe multiprofissional e, preferencialmente, com abordagem interdisciplinar, com interesse, conhecimento científico e capacidade profissional, além da participação do paciente e da família, respeitando as diferentes situações e as necessidades individuais, objetivando oferecer todos os meios terapêuticos disponíveis e oportunizar melhor qualidade de vida. Nosso serviço conta com atendimentos específicos para condução dos pacientes com espasticidade formado por médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, além de oficina ortopédica para confecção de órteses e adaptação de meios auxiliares de locomoção. Durante a avaliação global multiprofissional, onde são vistas as condições clínicas, neurológicas, dentro do contexto sócio-econômico do paciente, é feito um plano terapêutico singular.

As opções terapêuticas podem ser de efeito sistêmico, local, temporárias ou permanentes. Medicamentos orais, injetáveis, procedimentos neurocirúrgicos e/ou ortopédicos, bem como terapias físicas, devem ser disponibilizados neste manejo. Disponibilizar os variados meios terapêuticos, no tempo de forma adequadas, promove os melhores resultados.

É fundamental o acompanhamento da pessoa em todos os seus ciclos de vida, pois as necessidades terapêuticas vão se modificando no transcorrer do tempo. Como exemplo, quando é feito uso da toxina botulínica, o paciente é reavaliado após quarenta e cinco dias visando analisar a resposta obtida e reposicionamento do plano terapêutico, podendo ser manutenção nesta modalidade terapêutico ou inserido em procedimentos de caráter permanente, como neurocirúrgicos e ortopédicos. Quando a equipe avalia e decide pela indicação de procedimentos neurocirúrgicos, como implante de bombas eletrônicas para uso de baclofeno intratecal, rizotomia dorsal seletiva ou neurotomias, o paciente é encaminhado para o atendimento hospitalar e depois inserido em novo plano de reabilitação para atingir os novos objetivos traçados. Portanto, deve-se conduzir a pessoa com espasticidade na sua integralidade e ao longo do tempo.

Avaliação da espasticidade

A avaliação da espasticidade tem como principal objetivo traçar um planejamento terapêutico e posteriormente mensurar a eficácia deste tratamento. Além disso, examina os prejuízos que a espasticidade causa na funcionalidade e qualidade de vida do paciente, prevendo o risco de complicações. Deve ser constituída por uma anamnese completa, exame físico detalhado e aplicações de escalas. Várias destas são utilizadas, sendo a sua escolha baseada na etiologia e na faixa etária do paciente.

Para avaliação de um paciente com espasticidade, deve-se considerar as circunstâncias em que os indivíduos serão testados, tais como a hora do dia, tipo de atividade antes do teste, temperatura ambiente, estado emocional, saúde geral (como infecção do trato urinário, constipação, dor, fadiga), uso de drogas, roupas e a posição de teste, ou seja, vários fatores não controlados podem contribuir para a variabilidade da avaliação.

Um exame físico detalhado deve ser composto por reflexo osteotendíneo (Tabela 1), amplitude de movimento, força (Tabela 2), clônus (Tabela 3), espasmos (Tabela 4) e padrão de marcha. Estes fatores são importantes para que se possa avaliar os níveis de liberação piramidal e as cadeias musculares que possam estar afetadas. A amplitude de movimento é registrada através da goniometria, detectando assim a existência de algum encurtamento que pode interferir no resultado das escalas aplicadas e também ser um parâmetro para avaliar a melhora com o tratamento.

Outro aspecto a ser observado é a funcionalidade através do questionamento de suas atividades de vida diária, podendo utilizar escalas funcionais, principalmente, escalas de rápida aplicação como *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) e Sistema de Classificação Manual (MACS) na Paralisia Cerebral e Escala de automatismo medular de Lyon

(Tabela 5) na lesão medular. Uso de órteses e meios auxiliares devem ser sempre questionados.

Todas essas dimensões são importantes para que seja traçado o objetivo do planejamento terapêutico. Este deve ser acompanhado com a aplicação, juntamente com a família, da *Goal Attainment Scaling*– GAS (Tabela 6) na reavaliação e, assim, facilitar o planejamento dos tratamentos subsequentes.

A avaliação quantitativa da espasticidade é importante para verificar o potencial do tratamento, mas, embora a espasticidade seja facilmente reconhecida, não é facilmente mensurável. As escalas clínicas mais utilizadas são a Escala de Ashworth (EA) e Escala de Ashworth Modificada (EAM – Tabela 7), sendo utilizadas em vários estudos, pois são escalas fáceis e rápidas de ser aplicadas e não necessitem de um instrumento para isto. Porém, as mesmas têm suas limitações, quando avaliado a confiabilidade entre examinadores, principalmente, em membros inferiores, tendo uma melhor confiabilidade na aplicação com o mesmo avaliador.

Existem vários métodos que possibilitam avaliar a espasticidade, devendo ser utilizados aqueles em que o examinador tem mais experiência e conhecimento da técnica. Alguns destes não são práticos para serem utilizados no dia a dia do consultório clínico. Um exemplo é a Eletromiografia de Superfície (EMGs) que se torna interessante quando há necessidade de um planejamento para um procedimento mais invasivo como a Rizotomia Dorsal Seletiva. Na atualidade, uma forma de registrar as evoluções do paciente é através de vídeo-documentação que se realizada de forma padronizada, proporciona a comparação em reavaliações futuras.

Outro método é oportunizar o momento de um procedimento sob sedação para complementar o exame físico com a goniometria sob sedação, com isso diferenciar se a amplitude de movimento reduzida é secundária ao encurtamento tendíneo ou à espasticidade. Estes serão melhor detalhados em uma seção mais adiante deste capítulo, onde se descreverá o Protocolo de Avaliação Neurofuncional com Teste sob Sedação Associado à Aplicação de Toxina Botulínica e o Protocolo Multidisciplinar na Rizotomia Dorsal Seletiva.

A espasticidade afeta a vida do paciente em diversos aspectos, desde alteração estrutural do corpo à perda de uma funcionalidade. Uma avaliação estruturada e padronizada facilita o preenchimento da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) que poderá ser utilizada como uma ferramenta para identificar os fatores de barreira e acompanhar a evolução do paciente na reabilitação. Necessita-se, assim, de uma avaliação completa e detalhada para programar as intervenções e reavaliar seus efeitos.

Tabela 1. Escore Reflexo de Estiramento

0	Ausente
1	Hiporreflexia
2	Normal
3	Hiperreflexia
4	Clônus esgotável (3 a 4 repetições)
5	Clônus inesgotável

Tabela 2. Escala Força Muscular do Conselho de Pesquisa Médica

0	Contração muscular ausente
1	Contração muscular visível sem movimento articular
2	Movimento articular sem ação da gravidade
3	Movimento articular com ação da gravidade
4-	Movimento articular com ação da gravidade e resistência mínima
4	Movimento articular com ação da gravidade e resistência leve
4+	Movimento articular com ação da gravidade e resistência moderada
5	Movimento articular com ação da gravidade e resistência máxima

Tabela 3. Escore Clônus

0	Ausente
1	Não sustentado
2	Sustentado
3	Espontâneo

Tabela 4. Escore Espasmos

0	Ausente
1	Espasmos leves na estimulação
2	Espasmos raros, menos de 1 por hora
3	Espasmos infrequentes, mais de 1 por hora
4	Espasmos frequentes, mais de 10 vezes por hora

Tabela 5. Escala de Automatismo da Universidade de Lyon

0	Ausência de automatismo
1	Automatismos infrequentes ou de mínima intensidade desencadeados pela movimentação sem alteração da postura ou função.
2	Automatismos frequentes ou de moderada intensidade, espontâneos ou frente à movimentação, mas não prejudicam postura ou função.
3	Automatismos muito frequentes ou de intensidade grave que prejudicam postura e acordam o paciente à noite.
4	Automatismos constantes que impedem postura correta.

Tabela 6. Goal Attainment Scale (GAS)

Pontuação	Nível de conquista de resultados
-2	Muito menos que o esperado
-1	Pouco menos que o esperado
0	Grau esperado de resultados
+1	Um pouco mais que o esperado
+2	Muito mais que o esperado

Tabela 7. Escala Modificada de Ashworth

0	Normal
1	Leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão momentânea ou mínima resistência no final da amplitude de movimento articular, quando a região é movida em extensão ou flexão.
1+	Leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão abrupta, seguida de resistência mínima em menos da metade da amplitude de movimento articular restante.
2	Aumento mais marcante do tônus muscular, durante a maior parte da amplitude de movimento articular, mas a região é movida facilmente.
3	Considerável aumento do tônus muscular, o movimento passivo é difícil.
4	Parte afetada rígida em flexão ou extensão.

Intervenções terapêuticas

No manejo da espasticidade um plano de tratamento deve idealmente ser construído de acordo com a extensão e a gravidade das alterações funcionais observadas na avaliação clínica multidisciplinar; e visa maximizar a função ativa, facilitar os cuidados diários e minimizar problemas secundários, como dor, subluxação e contraturas articulares. Neste sentido existem diversas intervenções terapêuticas, que podem ser agrupadas em: terapias físicas, tratamentos farmacológicos e procedimentos cirúrgicos. As terapias físicas serão discutidas detalhadamente em outra seção, porque representam a base do plano terapêutico da espasticidade, a partir da qual tratamentos farmacológicos e procedimentos cirúrgicos poderão também ser adotados.

Tratamento Farmacológico

Atualmente existem diversos fármacos disponíveis para tratamento da espasticidade, que permitem escolher entre diferentes vias de administração, como: cutânea, oral, intramuscular e intratecal. A adequada escolha terapêutica depende do conhecimento da eficácia clínica, dos mecanismos de ação, dos efeitos colaterais e das limitações de cada fármaco, por isso, descreveremos abaixo nossa prática diária no manejo da espasticidade com o uso de fármacos orais, toxina botulínica e baclofeno intratecal.

Fármacos orais

Os fármacos com administração oral tendem a ser a primeira escolha no tratamento da espasticidade generalizada, porque tem baixo custo e são facilmente administrados ao paciente, porém sua ação sistêmica pode promover efeitos colaterais significativos limitando o alcance da dose alvo. Como regra geral, as doses devem ser aumentadas gradativamente enquanto se observa a melhora clínica ou efeitos colaterais significativos; se necessário, dois ou mais fármacos orais podem ser associados para potencialização do efeito terapêutico.

Diazepam: é um fármaco da classe dos benzodiazepínicos eficaz para redução da espasticidade com efeito inibitório na medula espinal e nos níveis supraespinhais. O diazepam é o fármaco mais antigo e o mais utilizado dentro do arsenal terapêutico da espasticidade, mas outros benzodiazepínicos também são utilizados em menor escala. Sua ação é mediada pelo ácido γ -aminobutírico (GABA) através de receptores GABA_A, resultando em inibição pré-sináptica e redução dos reflexos mono e polissinápticos da medula espinal. Sua atuação na formação reticular

promove um efeito sedativo indesejável para o manejo da espasticidade, por isso, a terapia deve ser iniciada como uma baixa dose noturna para facilitar a adaptação do paciente; a dose diária eficaz para o paciente adulto está entre 30 e 60 mg em doses divididas, enquanto a dose pediátrica deve ser calculada de acordo com o peso, variando entre 0,8 a 0,14 mg/kg/dia. Os benzodiazepínicos têm muitos efeitos colaterais como: sedação, ataxia, hiper salivação, constipação e retenção urinária; além disso, sua suspensão abrupta pode causar crise de abstinência. Estes efeitos indesejados desencorajam seu uso prolongado.

Baclofeno: é um fármaco estruturalmente análogo ao GABA, capaz de reduzir significativamente a espasticidade e melhorar os movimentos passivos e ativos. Ele atua nos receptores GABA_B das lâminas I-IV da medula espinhal, onde terminam as fibras sensoriais primárias, inibindo a liberação de neurotransmissores excitatórios e promovendo a inibição pré-sináptica dos reflexos mono e polissinápticos da medula espinhal. Infelizmente, a barreira hematoencefálica é eficiente em impedir a ação de cerca de 99% da dose total administrada oralmente, sendo necessário doses elevadas para obtenção da melhora clínica. A terapia é iniciada como uma baixa dose que deve ser aumentada semanalmente; a dose diária eficaz para o paciente adulto está entre 40 e 80mg em doses divididas, enquanto a dose pediátrica deve ser calculada de acordo com o peso, variando entre 20 e 40mg ao dia. Os efeitos colaterais do baclofeno incluem: sedação, confusão, tontura, ataxia, fraqueza, náusea, hipotensão e parestesias. Sua descontinuação abrupta pode causar sinais e sintomas de abstinência, como: alucinações, confusão, convulsões e hipertermia.

Tizanidina: é um agonista adrenérgico alfa-2 de ação central, tão eficaz quanto o diazepam e o baclofeno para redução da espasticidade. Ela atua na medula e nos níveis supramedulares impedindo a liberação de aminoácidos excitatórios, como glutamato e aspartato. Além disso, promove efeito antinociceptivo pela liberação de substância P na medula espinhal, reduzindo a percepção dolorosa que está associada à espasticidade. A tizanidina tem excelente absorção após administração oral; o tratamento geralmente é iniciado em dose única noturna entre 2 a 4mg, e as doses são aumentadas gradativamente até o máximo de 36 mg/dia em doses divididas. Os efeitos colaterais incluem: hipotensão, sedação, astenia, boca seca, tontura, alucinação e hepatotoxicidade.

Toxina botulínica

As neurotoxinas botulínicas são produzidas por bactérias anaeróbicas Gram positivas do gênero *Clostridium*, e atuam bloqueando

a transmissão neuromuscular. São o tratamento de escolha para a espasticidade localizada, e podem auxiliar no tratamento da espasticidade generalizada. O impulso nervoso é transmitido do neurônio motor para o músculo pela liberação do neurotransmissor acetilcolina (ACH) na sinapse neuromuscular. A toxina botulínica causa paralisia localizada e temporária ao ser injetada no músculo, porque atua impedindo a liberação deste neurotransmissor. A ausência de ACH na sinapse neuromuscular suprime a afinidade dos receptores nicotínicos da membrana pós-sináptica das fibras musculares, promovendo a remoção destes receptores e o bloqueio da neurotransmissão. No entanto, nos primeiros dias após a injeção da toxina botulínica tem início o processo de remodelação sináptica, que levará a síntese de novos receptores para retomada do funcionamento sináptico. Esse processo explica o efeito reversível de uma injeção de toxina botulínica, com retorno da função muscular à linha de base geralmente após 3 a 5 meses.

A toxina botulínica está disponível para uso em diversas formulações (*Botox, Dysport, Neurobloc, Xeomin, etc.*), cujas unidades de concentração não seguem uma padronização internacional, dificultando o cálculo de equivalência de doses. As diferentes preparações compartilham um perfil de segurança semelhante. Os efeitos colaterais são raros e, na maioria das vezes, transitórios, como: síndromes de pseudoinfluenza, erupções cutâneas, cólicas, dores ou hematomas no local da injeção. Após injeções repetidas, a atrofia transitória do músculo é possível. No entanto, não há evidência de miopatia de longo prazo ou diminuição persistente da força muscular. As contra-indicações são: miastenia gravis, síndrome de Lambert-Eaton, esclerose lateral amiotrófica, uso de anticoagulantes, gravidez e lactação e obstrução respiratória importante.

As doses a serem utilizadas dependem do peso do paciente, do número de músculos tratados, da gravidade da espasticidade, do tamanho do músculo e do tipo de toxina botulínica. A dose pode ser máxima em caso de espasticidade acentuada, ou mínima em caso de habilidades motoras ativas. A dose total máxima recomendada para crianças é de 20 unidades/Kg para Botox e 300 unidades/sessão para Dysport; em adultos é recomendado 500 unidades/sessão para Botox e 1.500 unidades/sessão para Dysport. No caso da primeira injeção e principalmente em pacientes com comorbidades, são recomendadas doses iniciais mais baixas: para Botox, de 3 a 8 unidades/Kg sem exceder 300 unidades/sessão; para Dysport, 10 a 20 unidades/Kg sem exceder 1.000 unidades/sessão.

A adequada técnica de injeção intramuscular da toxina botulínica depende de treinamento e prática constantes. A localização dos músculos

pode ser realizada por palpação, ou com auxílio de instrumentos como eletromiografia e ultrassom, principalmente em crianças, permitindo uma identificação não invasiva dos músculos e estruturas circundantes. As injeções são repetidas 3 a 4 vezes por ano durante vários anos, dependendo dos benefícios e tolerância do paciente, mantendo-se constante discussão sobre as doses e a escolha dos músculos em cada sessão. Se o resultado funcional for insuficiente, outra terapia deve ser considerada.

Baclofeno intratecal

A eficácia do baclofeno oral tem sido limitada por seus efeitos colaterais; em função de sua baixa lipossolubilidade somente 1% da dose oral é transportada através da barreira hematoencefálica. Em contraste, a administração espinal intratecal de dose mínima de baclofeno pode contornar esta barreira, resultando em menor incidência de efeitos colaterais e maior redução da espasticidade. O baclofeno intratecal é um tratamento eficaz para a espasticidade generalizada, sobretudo em pacientes adultos com paraparesia ou tetraparesia espástica. A meia-vida do baclofeno intratecal no líquido cefalorraquidiano é de cerca de 5 horas, sendo necessária uma bomba de infusão contínua para obtenção de uma resposta clínica satisfatória. Previamente a implantação da bomba de infusão contínua, é realizado um teste farmacológico com um bolus de 50mcg de baclofeno administrado por punção lombar, seguido de avaliações frequentes do tônus muscular durante 6 a 8 horas; após se observar redução da espasticidade, o paciente é submetido a implantação de bomba de infusão contínua através de um cateter de infusão espinal intratecal tunelizado sob a pele. De um modo geral, a ponta do cateter pode ser posicionada no nível vertebral C7 a T2 para controle do tônus muscular dos membros superiores, ou no nível vertebral T8 a T12 para controle do tônus muscular dos membros inferiores. Após a implantação da bomba, é útil submeter o paciente a uma avaliação física multidisciplinar antes de receber alta hospitalar, considerando que uma dose estável de baclofeno intratecal normalmente é alcançada entre 6 a 9 meses após a implantação da bomba de infusão.

Assim como acontece com outros dispositivos implantados, complicações da administração intratecal de baclofeno são possíveis, e podem ser secundárias a complicações cirúrgicas, erro humano ou complicações relacionadas ao dispositivo. As taxas de infecção relacionadas a cirurgia variam, mas podem ser de cerca de 5%. Overdose foi relatada, secundária a erros humanos na programação ou procedimentos de reabastecimento da bomba. Dependendo do grau de sobredosagem,

podem ocorrer supressão respiratória e alterações reversíveis de consciência. Também foram relatados problemas técnicos relacionados ao sistema de infusão, a maioria envolve quebra ou desconexão do cateter. A falha da bomba pode levar à suspensão súbita da medicação, causando sinais e sintomas de retirada, como: piora da espasticidade, alucinação, hipertermia, confusão e convulsões.

Procedimentos cirúrgicos

Pacientes que apresentam espasticidade leve a moderada podem ser adequadamente tratados por métodos conservadores, como: terapias físicas, uso de fármacos orais e injeções de toxina botulínica. No entanto, um número substancial de pacientes com espasticidade acentuada será resistente a essas intervenções conservadoras, e terá maior benefício com o tratamento cirúrgico da espasticidade, através de técnicas como a rizotomia dorsal seletiva e as neurotomias. Além disso, a espasticidade acentuada leva ao surgimento de encurtamentos músculo-ligamentares, deformidades articulares e alterações estruturais da coluna vertebral, sendo frequentemente necessário a realização de cirurgias ortopédicas corretivas.

Rizotomia dorsal seletiva

A rizotomia dorsal seletiva (RDS) é historicamente reconhecida como técnica cirúrgica para tratamento da espasticidade dos membros inferiores de crianças com paralisia cerebral, através da secção parcial de raízes espinhais dorsais lombossacras, com consequente relaxamento muscular pela redução da estimulação sensitiva periférica conduzida à medula espinal por estas raízes disfuncionais. A primeira RDS foi realizada há mais de um século, quando foi concebida como uma série de laminectomias das vértebras L1, L2, L3, L4, L5 e S1 para exposição e secção completa das respectivas raízes dorsais, levando a imediata redução da espasticidade de pacientes com paraplegia espástica, no entanto, a falta de seletividade na secção das raízes dorsais e a ocorrência de diversas complicações pós-operatórias levaram ao abandono deste procedimento por mais de meio século. Nas últimas décadas, houve significativos avanços na técnica cirúrgica, e a RDS tornou-se o tratamento mais eficiente para redução da espasticidade generalizada, tendo eficácia superior ao uso de diazepam oral, toxina botulínica e baclofeno intratecal, quando é necessário um relaxamento muscular amplo e permanente.

Na técnica cirúrgica desenvolvida por Warwick Peacock (1986) a RDS lombar é realizada através da laminotomia das vértebras L2 a L5 com

laminectomia das vértebras S1 e S2, com identificação das raízes espinhais por meio de visualização direta em seus respectivos forames espinhais. Infelizmente, alguns estudos associaram esta técnica de RDS com aumento na incidência de deformidades da coluna espinhal. Em 1991, Park e Jonhston reintroduziram a RDS lombar com acesso cirúrgico ao nível do cone medular. Nesta técnica, os autores realizam laminectomia das vértebras L1 ou L2, para acessar as raízes espinhais da cauda equina. E utilizam a monitorização neurofisiológica intra-operatória para identificar o nível segmentar de cada raiz, por meio de diferenças existentes nos parâmetros neurofisiológicos dessas delicadas raízes. Esses autores, também aprimoraram o processo intra-operatório de quantificação das alterações de excitabilidade das raízes espinhais dorsais, propondo uma escala de classificação para a resposta motora reflexa que facilitou a tomada de decisão durante a cirurgia. Nesta abordagem cirúrgica menos invasiva, a incidência de deformidades da coluna espinhal foi comparável à história natural de crianças com paralisia cerebral espástica que receberam apenas cuidados ambulatoriais.

Um estudo multicêntrico realizado na Inglaterra por Peacock e colaboradores (2018), confirmou os resultados de estudos anteriores sobre o benefício da RDS lombar para a deambulação de crianças com paralisia cerebral espástica. Os resultados deste estudo serviram de base para a implementação de uma política pública de oferta desta cirurgia pelo Serviço Nacional de Saúde da Inglaterra para crianças com paralisia cerebral espástica, com GMFCS níveis II e III, com idade entre 3 a 9 anos.

Publicações recentes apoiam a escolha da RDS lombar para o tratamento de crianças com paralisia cerebral espástica não deambuladoras, com GMFCS níveis IV e V; sendo observado maior redução da espasticidade e ganho funcional com RDS lombar quando comparado ao uso de baclofeno intratecal. Também foi observado redução da dor, facilitação dos cuidados diários e melhora na qualidade de vida dessas crianças após a RDS lombar.

Pelo exposto, consideramos a RDS lombar como o tratamento definitivo da espasticidade generalizada em crianças com paralisia cerebral espástica; cientes que em crianças com GMFCS níveis IV e V, o objetivo terapêutico não está associado à melhora da marcha, como ocorre em crianças com GMFCS níveis II e III, mas visa reduzir a espasticidade difusa, diminuir a dor e prevenir deformidades da coluna vertebral, entre outros distúrbios musculoesqueléticos; resultando em maior conforto na realização dos cuidados diários e na melhoria da qualidade de vida dessas crianças e de seus cuidadores.

Existem poucos relatos sobre o uso da RDS em pacientes adultos com espasticidade nos membros inferiores oriunda de condições patológicas

diversas da paralisia cerebral, sendo a esclerose múltipla o diagnóstico mais frequente. Ainda mais raro é o uso de RDS do segmento cervical para tratamento da espasticidade dos membros superiores, independente da causa da espasticidade, apesar de alguns estudos terem mostrado melhora significativa da espasticidade e funcionalidade dos membros superiores nos pacientes submetidos a esta cirurgia.

Consideramos a RDS lombar e a RDS cervical como o tratamento definitivo da espasticidade em pacientes adultos com hemiparesia, paraparesia ou tetraparesia espástica; quando são preenchidos os critérios de eleição da avaliação neurofuncional pré-operatória.

Neurotomias

As neurotomias são indicadas para tratamento da espasticidade localizada acentuada, quando as injeções de toxina botulínica perdem sua eficácia. A neurotomia consiste na secção parcial de um ou vários ramos motores de um determinado nervo que inerva um ou mais músculos com espasticidade acentuada. A cirurgia deve ser realizada de forma que a hipertonía excessiva seja reduzida sem comprometimento das funções motoras e sensoriais daquele nervo. Para isso, os ramos motores devem ser dissecados e separados do tronco nervoso principal, e seccionados em cerca de 50 a 80% de sua área transversa. No membro inferior, a neurotomia obturatória é indicada para espasticidade dos músculos adutores, a neurotomia dos isquiotibiais para espasticidade dos músculos flexores do joelho, a neurotomia tibial para espasticidade dos músculos flexores plantares, a neurotomia fibular para a espasticidade dos músculos extensores do hálux, e a neurotomia femoral para a espasticidade dos músculos extensores do joelho. No membro superior, a neurotomia dos nervos peitoral maior e redondo maior é indicada para espasticidade dos músculos rotadores internos do ombro, a neurotomia do nervo musculocutâneo para espasticidade dos flexores do cotovelo, e a neurotomia dos nervos mediano e ulnar para espasticidade dos pronadores e flexores do punho e dedos.

Cirurgias ortopédicas

As cirurgias ortopédicas são indicadas para correção de deformidades estruturais promovidas pela espasticidade, como: encurtamentos músculo-ligamentares, alterações articulares e deformidades ósseas. Existem diferentes técnicas cirúrgicas para tratamento destas sequelas. O encurtamento da unidade músculo-tendão pode ser corrigido por tenotomia simples, que melhora a extensão articular sem preservar a função

da unidade músculo-tendão; ou tenotomia de alongamento, que permite preservação funcional parcial desta unidade. A cirurgia de transferência de tendão tem como objetivo corrigir o desalinhamento articular promovido pelo desequilíbrio muscular. Quando realizado com preservação da função muscular, um tendão é anexado a outro músculo ou tendão para restaurar a ação muscular deficiente; também pode ser realizado sem preservação funcional, quando o tendão é fixado a um osso ou ligamento com o objetivo de estabilização ou fixação. As osteotomias visam corrigir deformidades ósseas causadas pelo crescimento patológico ou para tratamento de articulações rígidas. As cirurgias articulares (artroplastia, artrodese, artrólise, etc.) são indicadas quando as deformidades ósseas não podem ser corrigidas por cirurgias de tendão ou pela osteotomia.

Terapias Físicas

O controle motor se desenvolve a partir de um conjunto complexo de processos neurais, físicos e comportamentais que governam a postura e o movimento. É definido como a habilidade de regular ou direcionar os mecanismos essenciais do movimento. Durante muito tempo acreditou-se que a lesão cerebral seria permanente, com pouco reparo e recuperação cerebral limitando o controle motor; porém nos dias atuais é possível verificar a influência do processo plástico na reabilitação do controle motor. A fisioterapia neurofuncional e terapia ocupacional objetivam a modificação do movimento ou o aumento da capacidade de se mover, visando a funcionalidade e o desempenho ocupacional humano, através de estratégias terapêuticas que se baseiam em frequência, quantidade, intensidade e qualidade.

Pacientes submetidos a tratamento farmacológico, aplicação de toxina botulínica, baclofeno intratecal, rizotomia dorsal seletiva, neurotomias e cirurgias ortopédicas, como tratamento da espasticidade, precisam estar inseridos num programa de reabilitação com planejamento terapêutico singular centrado nas suas necessidades. Nas crianças e adolescentes onde o objetivo terapêutico inclui melhora da função motora específica, melhora da habilidade de realizar componentes motores de tarefas funcionais, aumento de grau de independência e participação social, além do envolvimento familiar, a cinesioterapia motora intensiva é fortemente recomendada. No adulto, visa-se à recuperação funcional com a reabilitação voltada para o reaprendizado motor, objetivando o retorno da sua funcionalidade e desempenho ocupacional, assim como a reinserção social e profissional. Desta forma, um programa intensivo de tratamento, utilizando combinação de técnicas específicas de reabilitação,

objetiva acelerar e otimizar os ganhos previstos nos aspectos qualitativos da mobilidade, funcionalidade, autonomia e independência do paciente, melhorando seu padrão de movimento, eficiência da mobilidade, prevenindo a aquisição de deformidades e alterações músculo-esqueléticas futuras. A seguir, alguns protocolos para o manejo multidisciplinar integrado das terapias físicas associadas às intervenções terapêuticas já apresentadas anteriormente serão apresentados:

Protocolo de avaliação neurofuncional com teste sob sedação associada à aplicação de toxina botulínica

Diante da complexidade para mensuração da espasticidade em nível ambulatorial e diversas variáveis já apresentadas, concomitante a aplicação de toxina botulínica em ambiente de centro cirúrgico, realizamos a avaliação do paciente sob efeito de anestesia geral inalatória. A aplicação do teste requer fluxo padronizado que envolve componentes psicológico, social, clínico e multidisciplinar. O trabalho de orientação da família para realização do procedimento se caracteriza como crucial, porquanto o surgimento de uma conduta resolutiva é uma possibilidade advinda do resultado do teste. Tal procedimento traz possibilidades de indicação de condutas neurocirúrgicas, como a rizotomia dorsal seletiva (lombar e/ou cervical), implante de bomba de baclofenointratecal e neurotomias e, quando se averigua retrações musculotendíneas e outras comorbidades ortopédicas, encaminha-se o paciente para a avaliação da área, possibilitando maior discussão sobre o caso clínico em questão.

Com paciente em vigília, descreve-se o plano terapêutico inicialmente proposto ambulatorialmente, com os grupos musculares alvo e suas respectivas doses de toxina botulínica. O fisioterapeuta neurofuncional e/ou terapeuta ocupacional avalia o tônus muscular através da escala de Ashworth modificada para mensurar espasticidade. Em seguida, o paciente é submetido à anestesia geral inalatória, com repetição da medida anterior. Restrições observadas na amplitude de movimento articular são quantificadas por técnica padronizada com goniômetro e vídeo-documentação. Desse modo, é possível ter maior clareza das contribuições neurais e não neurais da espasticidade e seu impacto funcional em cada indivíduo naquele momento, e fornecer parâmetros para manutenção do tratamento conservador e/ou indicação de outras intervenções neurocirúrgicas e ortopédicas. A aplicação de toxina botulínica é realizada pelo médico, com auxílio do terapeuta na localização dos músculos alvo por anatomia palpatória, movimentação articular passiva e em alguns casos uso de neuroestimulador ou ultrassom cinesiológico.

Os pacientes submetidos a aplicação são inseridos em programa de reabilitação, recebem cartilha com orientações para realização de exercícios domiciliares, prescrição de órteses e outros dispositivos auxiliares. Após dois meses são reavaliados pela mesma equipe, repetindo-se os instrumentos utilizados na fase pré aplicação como medida de resultados para nova tomada de decisão a continuidade no tratamento, mudança de conduta e/ou alta por objetivos e metas alcançadas.

Protocolo multidisciplinar na rizotomia dorsal seletiva

Baseados nos princípios da abordagem interdisciplinar para análise quantitativa e qualitativa do impacto funcional da espasticidade e suas repercussões clínicas, na estrutura e função, bem como atividades e participação dos indivíduos, apresentamos a seguir as fases pré, intra e pós-operatória da rizotomia dorsal seletiva.

Rizotomia dorsal seletiva lombar e cervical na paralisia cerebral

O paciente é submetido à avaliação neurofuncional com o uso do *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), *Gross Motor Function Measure* (GMFM), Escala de Ashworth Modificada, *Manual Ability Classification System* (MACS), Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade (PEDI), *Pediatric Motor Activity Log* (PMAL), análise biomecânica do movimento e/ou marcha e realização de estudo por eletromiografia de superfície (EMGs) de membros.

Em pacientes com níveis I, II e III, faz-se também testes de mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico *Timed Up and Go* e teste de caminhada de 6 minutos. Tal avaliação objetiva a caracterização funcional do comprometimento motor pré-operatório para compor o planejamento do percentual de secção das radículas a serem seccionadas na fase intra-operatória, e posteriormente na determinação da eficácia dos tratamentos aplicados (cirúrgico e reabilitação física) e/ou na indicação de tratamentos adicionais, como exemplo, as intervenções ortopédicas.

Durante a cirurgia, o fisioterapeuta neurofuncional realiza o teste sob sedação, já descrito anteriormente, e avaliação da resposta de contração muscular comportamental, através da palpação dos grupos musculares relacionados aos níveis medulares, e análise dos movimentos das articulações durante a fase de estimulação para radiculotomia, associado ao procedimento de monitorização neurofisiológica intra-operatória, realizado pelo médico neurofisiologista, fornecendo ao neurocirurgião o parâmetro clínico-funcional para tomada de decisões durante o ato cirúrgico. Nessa fase, são utilizados os parâmetros já estratificados do impacto funcional da

espasticidade na fase pré-operatória, com o percentual de secção que cada nível medular necessita, conectando o procedimento com a individualidade de cada paciente, caracterizando a seletividade funcional.

A partir do 2º dia de pós-operatório, realiza-se visita ao paciente para orientar seus cuidadores quanto ao seu deslocamento, uso de órteses, cuidados básicos e documentações audiovisuais. Em pacientes que realizaram rizotomia dorsal seletiva lombar, no 7º dia iniciam-se os atendimentos de fisioterapia e terapia ocupacional ambulatorial. Para aqueles que realizaram rizotomia dorsal seletiva cervical, o protocolo de reabilitação tem início no 15º dia. Durante a primeira semana, realiza-se o treino para reaprendizado de atividades motoras antes realizadas, como rolar, arrastar, engatinhar, ficar de pé e em 4 apoios (para pacientes GMFCS níveis I, II e III), assim como rolar e arrastar (em níveis GMFCS IV e V).

A partir da segunda semana, realiza-se a neuroestimulação funcional com *feedback* bioelétrico, associada ao exercício ativo ou ativo assistido e à função, pilates adaptado, integração sensorial, treino em esteira com e/ou sem suporte parcial de peso, treino de qualidade de movimentos e orientação quanto ao uso de parapódio diário. Aprimoramento e/ou estimulação da função manual, coordenação bimanual e treino de habilidades específicas como as que envolvem as atividades básicas da vida diária, para serem realizadas pelo próprio paciente e/ou cuidador, assim como a realização de adaptações para promover qualidade de vida de ambos.

O protocolo de reabilitação pós rizotomia dorsal seletiva lombar é composto por 25 atendimentos de fisioterapia neurofuncional e 10 atendimentos de terapia ocupacional, cada atendimento tendo uma hora de duração. No protocolo de reabilitação pós rizotomia dorsal seletiva cervical, o paciente é submetido a 25 atendimentos de terapia ocupacional e 10 de fisioterapia neurofuncional. Vale ressaltar que estes protocolos podem ser adaptados de acordo com a necessidade de cada paciente, respeitando sua individualidade. Concluído o protocolo, orienta-se o seguimento em reabilitação.

Rizotomia dorsal seletiva em pacientes hemiparéticos adultos

Em pacientes com lesão encefálica adquirida, no procedimento de rizotomia dorsal seletiva, seja ele cervical ou lombar, o mesmo é submetido à avaliação neurofuncional com o uso da Escala de Ashworth Modificada, *Fulg Meyer*, *Motor Activity Log* – MAL, Teste de Função Motora de Wolf, Medida de Independência Funcional – MIF, Questionário de Qualidade de

Vida – SF-36, análise biomecânica do movimento e/ou marcha e realização de estudo por eletromiografia de superfície (EMGs) de membros.

A avaliação objetiva a caracterização funcional do comprometimento motor pré-operatório para compor o planejamento do percentual de secção das radículas a serem seccionadas na fase intra-operatória, e posteriormente na determinação da eficácia dos tratamentos aplicados (cirúrgico e reabilitação física) e/ou na indicação de tratamentos adicionais, como exemplo, as intervenções ortopédicas. Da mesma forma que acontece nas cirurgias com o público infantil, nesta o fisioterapeuta neurofuncional também realiza o teste sob sedação e avaliação da resposta de contração muscular comportamental, associado ao procedimento de monitorização neurofisiológica intra-operatória, realizado pelo médico neurofisiologista. Acontece igualmente as fases de visita hospitalar com orientações e posteriormente o processo de reabilitação intensiva, dentre elas, terapia com espelho e terapia de restrição e indução do movimento.

Considerações finais

A abordagem da espasticidade em um centro de reabilitação é complexa e multifatorial. A organização em uma equipe interdisciplinar especializada facilita a decisão de qual o melhor tratamento da espasticidade para cada paciente em cada momento da evolução de seus quadros clínico, dentre todas as possibilidades disponíveis atualmente.

Referências bibliográficas

- ABBOTT, R. *Complications with selective posterior rhizotomy*. **Pediatric Neurosurgery**, 1992.
- AGRAWAL *et al.* *The role of selective dorsal rhizotomy in the management of post-traumatic spasticity: systematic review*. **Neurosurgical Review**, 2020.
- AQUILINA, K.; GRAHAM, D.; WIMALASUNDERA, N. *Selective dorsal rhizotomy: an old treatment re-emerging*. **Arch Dis Child**, n. 100, v. 8, p.798-802, 2015.
- BIERING-SØRENSEN, F.; NIELSEN, J. B.; KLINGE, K. *Spasticity-assessment: a review*. **Spinal Cord**, n. 44, v. 12, p. 708-22, 2006.
- BLUMENFELD, H. **Neuroanatomy through clinical cases**. v. 2. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.
- BUIZER *et al.* *Effect of continuous intrathecal baclofen therapy in children: a systematic review*. **Dev Med Child Neurol**, v. 61, p. 128–134, 2019.

CALDAS, A. S. C.; FACUNDES, V. L. D.; SILVA, H. J. O uso da medida canadense de desempenho ocupacional em estudos brasileiros: Uma revisão sistemática. **Rev. Ter. Ocup.** Univ. São Paulo, v. 22, n. 3, p. 238-244, set./dez. 2011.

CRUZ, Daniel Marinho de Cesar da. **Terapia Ocupacional pós acidente vascular encefálico**. São Paulo: Santos, 2012.

D'AQUINO *et al.* *Selective dorsal rhizotomy for the treatment of severe spastic cerebral palsy: efficacy and therapeutic durability in GMFCS grade IV and V children*. **Acta Neurochir**, v. 160, n. 4, p. 811-821, 2018.

DAVIDSON *et al.* *Intrathecal baclofen versus selective dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy who are nonambulant: a systematic review*. **J Neurosurg Pediatr**; v. 18, p. 1-9, out.2019.

PUCKS-FAES, Elke *et al.* *Eleven years' experience with Intrathecal Baclofen—Complications, risk factors*. **Brain and Behavior**, v. 8, n. 5, p. e00965, 2018.

ENSLIN, J. M. N.; LANGERAK, N. G.; FIEGGEN, A. G. The evolution of selective dorsal rhizotomy for the management of spasticity. **Neurotherapeutics**; 16(1):3-8, 2019.

ENSLIN, J. *et al.* *The evolution of selective dorsal rhizotomy for the management of spasticity*. **Neurotherapeutics**, v. 16, n. 1, p. 3-8, 2019.

FUNK, Julia Franziska; HABERL, Hannes. *Monosegmental laminoplasty for selective dorsal rhizotomy—operative technique and influence on the development of scoliosis in ambulatory children with cerebral palsy*. **Child's Nervous System**, v. 32, n. 5, p. 819-825, 2016.

GRACIES, J. M. Evaluation de la spasticité. *Apport de l'échelle de Tardieu*. **Motricité Cérébrale**, v. 22, p. 1-16, 2001.

GOLAN, Jeff Dror *et al.* *Spinal deformities following selective dorsal rhizotomy*. **Journal of Neurosurgery: Pediatrics**, v. 106, n. 6, p. 441-449, 2007.

HAREB, Farid *et al.* *Botulinum toxin in children with cerebral palsy: an update*. **Neuropediatrics**, v. 51, n. 01, p. 001-005, 2020.

MESEGUER-HENAREJOS, Ana-Belen *et al.* *Inter-and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis*. **European Journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 54, n. 4, p. 576-590, 2017.

MITTAL, Sandeep *et al.* *Reliability of intraoperative electrophysiological monitoring in selective posterior rhizotomy*. **Journal of neurosurgery**, v. 95, n. 1, p. 67-75, 2001.

NOVAK, Iona *et al.* A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. **Developmental medicine & child neurology**, v. 55, n. 10, p. 885-910, 2013.

PALISANO, Robert *et al.* Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. **Developmental medicine & child neurology**, v. 39, n. 4, p. 214-223, 1997.

PARK, T. S.; OWEN, Jeffrey H. Surgical management of spastic diplegia in cerebral palsy. **New England Journal of Medicine**, v. 326, n. 11, p. 745-749, 1992.

PARK, Tae Sung; JOHNSTON, James M. Surgical techniques of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. **Neurosurgical focus**, v. 21, n. 2, p. E7, 2006.

PARK, T. S. *et al.* Beneficial effects of childhood selective dorsal rhizotomy in adulthood. **Cureus**, v. 9, n. 3, 2017.

BALCI, Belgin Petek. Spasticity measurement. **Archives of Neuropsychiatry**, v. 55, n. Suppl 1, p. S49, 2018.

PEREIRA, Natalia Duarte *et al.* Motor Activity Log-Brasil: confiabilidade e relações com a função motora em indivíduos com acidente vascular cerebral crônico. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 70, p. 196-201, 2012.

PEACOCK, Warwick J.; STAUDT, Loretta A. Functional outcomes following selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy. **Journal of neurosurgery**, v. 74, n. 3, p. 380-385, 1991.

PHILLIPS, L. H.; PARK, T. S. Estudos eletrofisiológicos de pacientes com rizotomia posterior seletiva. Neurocirurgia: revisões do estado da arte 4. **Manejo da espasticidade na paralisia cerebral e lesão medular**, p. 459-469, 1989.

PURVES, Dale *et al.* Neuroscience, 2008. **De Boeck, Sinauer, Sunderland, Mass**, v. 15, p. 16, 2014.

DELGADO, M. R. *et al.* Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. Practice parameter: pharmacologic treatment of spasticity in children and adolescents with cerebral palsy (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. **Neurology**, v. 74, n. 4, p. 336, 2010.

DELGADO, Mauricio R. *et al.* Practice parameter: pharmacologic treatment of spasticity in children and adolescents with cerebral palsy (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the

American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. **Neurology**, v. 74, n. 4, p. 336-343, 2010.

RODRIGUES *et al.* Avaliação neurofuncional multidisciplinar com teste sob sedação como suplementação às técnicas neurocirúrgicas funcionais. In: **XIII Congresso Brasileiro de Neurocirurgia Pediátrica**, 2019, Fortaleza/CE. Anais do 13º Congresso Brasileiro de Neurocirurgia Pediátrica, 2019.

RODRIGUES *et al.* Protocolo de fisioterapia neurofuncional em pacientes submetidos à rizotomia dorsal seletiva lombar. In: **XIII Congresso Brasileiro de Neurocirurgia Pediátrica**, 2019, Fortaleza/CE. Anais do 13º Congresso Brasileiro de Neurocirurgia Pediátrica, 2019.

ROSENBAUM, P.; STEWART, D. The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: a model to guide clinical thinking, practice and research in the field of cerebral palsy. **Semin Pediatr Neurol**, v. 11, n. 1, pp. 5-10, 2004.

SIQUEIRA, Sandro; DE BORBA SCHNEIDERS, Paloma; GONÇALVES DA SILVA, Andréa Lúcia. Intervenções fisioterapêuticas e sua efetividade na reabilitação do paciente acometido por acidente vascular cerebral. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 4, 2019.

SINDOU, M. P. *et al.* Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood. **Child's Nervous System**, v. 23, n. 9, p. 957-970, 2007.

SUMMERS, Jennifer *et al.* Selective dorsal rhizotomy in ambulant children with cerebral palsy: an observational cohort study. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 3, n. 7, p. 455-462, 2019.

DE MELLO SPOSITO, Maria Matilde; RIBERTO, Marcelo. Avaliação da funcionalidade da criança com paralisia cerebral espástica. **Revista Acta Fisiátrica**, v. 17, n. 2, p. 50-61, 2010.

TEIXEIRA *et al.* Terapia ocupacional na reabilitação física. São Paulo: Roca, 2003.

TURI, Mario; KALEN, Vicki. The risk of spinal deformity after selective dorsal rhizotomy. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, v. 20, n. 1, p. 104, 2000.

GUERZONI, Vanessa Pio Diniz *et al.* Análise das intervenções de terapia ocupacional no desempenho das atividades de vida diária em crianças com paralisia cerebral: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Saúde materno infantil**, v. 8, n. 1, p. 17-25, 2008.