

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
CURSO DE FISIOTERAPIA
CAMPUS DE MARÍLIA**

**EFEITO DE ONDAS DE CHOQUE NA AMPLITUDE DO
JOELHO EM INDIVÍDUOS COM PARALISIA
CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

Yasmin Alves Dell’Orti Mota

**Marília
2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
CAMPUS DE MARÍLIA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**EFEITO DE ONDAS DE CHOQUE NA AMPLITUDE DO JOELHO EM
INDIVÍDUOS COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

Yasmin Alves Dell'Orti Mota

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Conselho de Curso de
Fisioterapia da Faculdade de Filosofia e
Ciências da Universidade Estadual Paulista,
Campus de Marília, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Fisioterapeuta**

Orientadora: Profa. Dra. Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques

**Marília
2021**

M917e Mota, Yasmin Alves Dell'Orti
Efeito de ondas de choque na amplitude do joelho em indivíduos com paralisia cerebral: estudo de caso / Yasmin Alves Dell'Orti Mota. -- Marília, 2021
22 f.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília
Orientadora: Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques

1. Paralisia cerebral. 2. Joelhos. 3. Articulações Amplitude de movimento. 4. Ondas de choque. I. Título.

Yasmin Alves Dell'Orti Mota

**EFEITOS DE ONDAS DE CHOQUE NA AMPLITUDE DO JOELHO EM
INDIVÍDUOS COM PARALISA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

Profa. Dra. Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques

Prof. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni

Dra. Andreia Naomi Sankako

07/06/2021

Agradecimentos

Agradeço primeiramente pela oportunidade e honra de ter tido a Ana Elisa com minha orientadora, por toda paciência e ensinamentos.

Aos meus pais, Marilza e Carlos Alberto, e toda a minha família pelo apoio incondicional desde sempre; mesmo a 500km de distância, com a saudade batendo forte, sempre estiveram presente me dando o melhor suporte que existe, fazendo o possível e o impossível para me manter em Marília.

Ao meu amigo Frederique, que está presente em minha vida a mais de 10 anos, sempre junto comigo nos momentos difíceis e nos melhores e, apesar de longe, sempre manifestou seu carinho, me dando forças para continuar.

Às minhas amigas feitas em Marília ao longo da faculdade que me proporcionaram momentos leves e divertidos em meio ao caos de um mundo totalmente novo e diferente.

Ao G1 por ser a melhor companhia possível para os estágios, tornando-os mais fáceis de serem levados e sendo um dos principais apoios nessa fase final. Já estou sentindo saudades.

Por fim, agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1:	Caracterização dos voluntários.....	13
Tabela 2:	Valores absolutos obtidos por fotogrametria entre os momentos pré e pós a aplicação de ondas de choque e valor em porcentagem do delta dos momentos pré e pós a radiação por OC dos joelhos direito e esquerdo e quadris direito e esquerdo.....	16
Figura 1:	Posicionamento da criança para fotogrametria.....	15

Sumário

Resumo.....	9
Abstract	9
Introdução	10
Objetivo.....	12
Metodologia proposta.....	13
Local do estudo	13
Participantes	13
Critérios de inclusão.....	13
Critérios exclusão.....	13
Aspectos éticos.....	14
Protocolo de avaliação	14
Fotogrametria	14
Protocolo do Ondas de Choque Extracorpórea	15
Análise de dados	15
Resultados	16
Conclusão.....	19
Referências Bibliográficas	20

Artigo elaborado segundo as normas da Revista Fisioterapia em Movimento (Qualis B1)

**EFEITO DE ONDAS DE CHOQUE NA AMPLITUDE DE JOELHO EM
INDIVÍDUOS COM PARALISIA CEREBRAL: ESTUDO DE CASO**

*Effect of shock waves on knee range of motion in individuals with Cerebral Palsy:
case study*

Yasmin Alves Dell’Orti Mota¹; Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques²

1. Discente do curso de Fisioterapia da UNESP – Campus de Marília, SP, Brasil.-

dell.orti@unesp.br

2. Docente do curso de Fisioterapia da UNESP – Campus de Marília, SP, Brasil. –

ana.stroppa@unesp.br

Correspondência: Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques

Av. Higino Muzzi Filho, 737, CEP 17525-900 Marília, SP

Resumo

A Paralisia Cerebral do tipo diparética espástica tem como principal desordem encurtamento dos flexores de membros inferiores, mais frequentemente a articulação ao joelho, devido ao aumento do tônus muscular e posicionamento postural por tempo prolongado. Acredita-se que o uso da terapia por Ondas de Choque Extracorpóreas (OC) diminua o encurtamento de músculos flexores de membros inferiores como isquiotibiais e tríceps sural, promovendo maior amplitude de movimento (ADM) articular do joelho, por meio de estímulos biológicos corporais. O objetivo desse estudo de caso foi analisar o efeito agudo da aplicação de OC na amplitude de movimento articular passiva de joelho em quatro crianças com paralisia cerebral diparética espástica com idade entre 3 e 14 anos. As crianças foram submetidas ao protocolo de avaliação antes e depois de uma intervenção com OC nos músculos isquiotibiais e tríceps sural por meio de fotogrametria. A avaliação por fotogrametria consistiu no fêmur posicionado perpendicular ao apoio do tronco e máxima extensão passiva de joelhos. Observou-se que todas as crianças aumentaram a ADM dos joelhos em aproximadamente 7° e 10° para o joelho direito e esquerdo e diminuíram a elevação do quadril em relação ao apoio do tronco 3° e 2° para os quadris direito e esquerdo, respectivamente. A terapia por OC mostrou-se eficaz, mesmo em uma aplicação, para o aumento de ADM, o que pode favorecer a estimulação de ativação muscular para o treino de funcionalidade.

Palavras chave: Paralisia cerebral, Articulação do joelho, Ondas de choque extracorpóreas, Amplitude de movimento articular

Abstract

The main disorder of spastic diparetic Cerebral Palsy has as the main disorder the shortening of the lower limb flexors, more frequently the knee joint, due to increased muscle tone and long-term postural positioning. It is believed that the use of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) reduces the shortening of lower limb flexor muscles, such as hamstrings and triceps surae, promoting greater range of motion (ROM) of the knee joint, through body biological inducement. The resolution of this case study was to analyze the acute affect of the application of ESWT on the knee passive range of motion in individuals with spastic diparetic cerebral palsy. The volunteer was submitted to the evaluation protocol before and after an intervertion with ESWT in the hamstring muscles and triceps surae by photogrammetry. The photogrammetric evaluation consisted of the femur positioned perpendicular to the trunk support and maximum passive knee extension. It was observed that all children increased knee ROM by approximately 7° and 10° for the right and left knee and decreased hip elevation in relation to the 3° and 2° trunk support for the right and left hips, respectively. Radiation by ESWT proved to be effective, even in one application, to increase ROM, with may favor the stimulation of muscle activation for functionality training.

Keywords: cerebral palsy, knee joint, extracorporeal shock waves, joint range of motion

Introdução

A paralisia cerebral diparética espástica é caracterizada principalmente por hipertonia nos membros inferiores, movimentos involuntários e posturas anormais, que podem desencadear alterações musculoesqueléticas, como encurtamentos e diminuição da amplitude de movimento (1).

O músculo espástico tende a tracionar as articulações em padrões motores anormais intensamente, tornando difícil a tentativa de alongamento realizado pelos antagonistas. Com o tempo, devido a longos períodos de imobilidade numa mesma postura, o músculo passa a entrar em desuso, contribuindo de forma significativa para a limitação da amplitude de movimento e rigidez articular (1).

Uma das alterações mais observadas é a deformidade em flexão de joelho (2) na qual os músculos que formam o isquiotibiais criam essa postura anormal e entram no estado de contratura muscular patológica (3), que consiste na mudança mecânica dos componentes intra e extracelulares (4), além do tríceps sural que pode influenciar nessa articulação (5) por ser biarticular e sinérgico com isquiotibiais, o que significa que quando um dos grupos musculares muda sob qualquer aspecto, o outro também sofre a alteração (6).

Esse comprometimento contribui de forma significativa para a rigidez articular, atrasando a aquisição do ortostatismo e da marcha (7).

Os tratamentos convencionais da espasticidade incluem alongamento passivo, toxina botulínica e intervenção farmacológica. A Terapia por Ondas de Choque extracorpórea (TOC) mostrou-se eficaz na diminuição do encurtamento causado pela espasticidade (4,8,9). Consiste em um tratamento indolor e não-invasivo de pulsos sequenciais e rápida propagação nos tecidos adjacentes, que induzem uma série de efeitos biológicos, como o aumento da produção de prostaglandinas, aumento da microcirculação local e na concentração de óxido nítrico. O processo de reparação tecidual promovida pelo OC ocorre de forma mais rápida e proporciona diminuição da inflamação e tensão muscular (10).

O óxido nítrico (NO) também está envolvido na transmissão de impulsos nervosos na junção neuromuscular e na plasticidade sináptica; o neurônio pré-

sináptico ativa o mensageiro químico glutamato que se liga aos seus receptores no hipocampo, área do cérebro responsável pela aprendizagem e memória. Acredita-se que o óxido nítrico possa ser sintetizado em qualquer área, portanto, o neurônio pós-sináptico realiza essa síntese, fazendo com que o NO aja como um mensageiro retrógrado, voltando para o neurônio pré-sináptico e recomeçando o ciclo com o glutamato (11). Com o alongamento muscular agudo por TOC, o cérebro interpreta que há um novo comprimento muscular e realiza a sua manutenção, contribuindo para o ciclo de aprendizagem que envolve o NO, glutamato e hipocampo e resulta na memória tardia (12).

Outra possibilidade sobre o mecanismo de ação do OC é a de que haveria estimulação do órgão tendinoso de Golgi que resultaria em uma resposta inibitória, diminuindo o tônus muscular (13).

Considerando essas teorias, acredita-se que o uso de OC possa ter um efeito positivo na diminuição do encurtamento, pois os pulsos sequenciais quebram ligações fibrosas, promovendo liberação no ventre muscular do músculo espástico e aumentando a mobilidade muscular (14), o que poderia promover maior amplitude de movimento da articulação do joelho por meio de liberação muscular de isquiotibiais e tríceps sural.

Objetivo

Verificar a eficácia do OC no tratamento agudo para aumento da ADM passiva do ângulo de extensão do joelho em uma sessão em crianças com paralisia cerebral diparética espástica.

Metodologia proposta

Local do estudo

A pesquisa foi realizada no setor de Fisioterapia do Centro de Estudos da Educação e da Saúde (CEES), unidade auxiliar da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP, campus de Marília, com supervisão de professores responsáveis.

Participantes

Os responsáveis pelos participantes foram contatados por telefone, quando foi explicado toda a pesquisa e agendada a data para uma avaliação.

Foram selecionadas 4 crianças diparéticas, sendo duas do sexo feminino e duas do sexo masculino; todas foram avaliadas de acordo com o tipo de paralisia cerebral, Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) e Escala de Ashworth conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos voluntários

VOLUNTÁRIO	IDADE	GMFCS	GRAU DE ESPASTICIDADE
1	12	NÍVEL 3	2
2	12	NÍVEL 4	2
3	3	NÍVEL 4	3
4	4	NÍVEL 4	3

Critérios de inclusão

Crianças sem tratamento prévio de toxina botulínica nos últimos sete meses da data da primeira intervenção (15); apresentar graus dois ou três de espasticidade classificada Escala Modificada de *Ashworth*.

Critérios exclusão

Apresentar tumores e inflamações ativas (4).

Aspectos éticos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução 466/2012 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde, CAAE: 47507221.5.0000.5406.

Protocolo de avaliação

Foram avaliados ambos os MMII comprometidos com espasticidade e aferidos a limitação da amplitude de movimento (ADM). A avaliação aconteceu em dois momentos: pré e pós aplicação imediata por OC, por meio de fotogrametria.

Fotogrametria

Foi utilizada a fotogrametria vista frontal dos membros inferiores bilateralmente para medir o ângulo de extensão do joelho no plano sagital, com os pontos anatômicos sendo marcados sobre a pele por meio de fixação de bolas de isopor, sendo eles: trocânter maior, cabeça da fíbula e maléolo lateral de ambas as pernas (16). A criança foi posicionada em decúbito dorsal associado ao posicionamento perpendicular do fêmur em relação a mesa de apoio do tronco e máxima extensão passiva de joelho possível para o momento. A fotogrametria foi realizada pré e pós aplicação aguda do OC.

A fotogrametria computadorizada foi realizada para avaliar possíveis alterações nos membros inferiores, através do *software* AutoCAD 2021 para Windows.

Para as medidas fotogramétricas os voluntários foram fotografados em uma sala reservada, bem iluminada e com fundo não reflexivo; estavam trajados com shorts, pés descalços, com exposição da área a ser registrada, os quais ficaram em um tablado a uma distância de 2,7m da câmera. Os participantes foram fotografados no plano sagital com uma câmera digital Samsung WB100 com uma resolução por registro fotográfico de 16.2 Megapixels que estava posicionada paralela ao chão, sobre um tripé nivelado a uma altura de 15cm do chão (16, 17).

Protocolo do Ondas de Choque Extracorpórea

A aplicação de OC foi realizada com o aparelho Thork Ondas de Choque Ibramed. O protocolo de intervenção consistiu em uma única aplicação nos grupos musculares isquiotibiais e gastrocnêmio com aplicador de 15mm, com os parâmetros ajustados em uma densidade de fluxo de energia positiva de 60mJ/mm² e, frequência de 10Hz, gerando 2000 ondas de choque (18).

Análise de dados

Para a análise dos dados foi selecionada a imagem em que a criança era posicionada com o fêmur alinhado perpendicularmente a superfície de apoio, independente do posicionamento do quadril, que muitas vezes, não mantinham o contato com a mesa de apoio. Por esta razão, foi realizada uma linha que partia da marcação do trocânter maior do fêmur e seguia perpendicular à linha tangente a superfície de contato, em seguida o ponto da cabeça da fíbula era marcado para aferir o ângulo de elevação da pelve. Quanto maior era o ângulo, menor o apoio do quadril na mesa onde a criança estava posicionada, assim foi possível avaliar a interferência do musculo isquiotibial na sua inserção proximal.

Para análise da angulação do joelho os pontos definidos de trocânter maior do fêmur, cabeça da fíbula e maléolo lateral foram marcados (16).



Figura 1: posicionamento da criança para fotogrametria

Para o cálculo da porcentagem da variação foi utilizada a fórmula: $\% \Delta = (\text{pós-pré}) * 100 / \text{pré}$

Resultados

Os valores de ADM passiva de extensão do joelho em supino e ao ângulo de flexão do quadril nos momentos pré e pós a radiação por OC, apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Valores absolutos obtidos por fotogrametria entre os momentos pré e pós a radiação de ondas de choque e valor em porcentagem do delta dos momentos pré e pós a radiação por OC dos joelhos direito e esquerdo e quadris direito e esquerdo.

	Jpré	Jpós	% Δ	Qpré	Qpós	% Δ
MID	138	146	5,80	182	178	-2,20
	131	140	6,87	171	171	0,00
	129	137	6,20	188	184	-2,13
	149	153	2,68	184	180	-2,17
Média	136,8	144,0	5,4	181,3	178,3	-1,6
MIE	136	148	8,82	182	178	-2,20
	116	125	7,76	174	174	0,00
	136	157	15,44	181	179	-1,10
	153	153	0,00	180	178	-1,11
Média	135,3	145,8	8,0	179,3	177,3	-1,1

Legenda: MID, membro inferior direito; MIE, membro inferior esquerdo; Jpré, joelho pré-aplicação; Jpós, joelho pós-aplicação; Q pré, quadril pré-aplicação; Qpós, quadril pós-aplicação; % Δ : porcentagem da variação entre momentos pré e pós.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo da aplicação do OC no aumento da ADM passiva da extensão de joelho em crianças com paralisia cerebral diparética espástica, tipo frequente, que é caracterizada por hipertonía em membros inferiores, com limitação de habilidades motoras (19).

Não foram encontradas complicações ou efeitos colaterais após a aplicação. A radiação por OC foi por muito tempo utilizada em tratamentos para pedras nos rins e desordens musculoesqueléticas, como fasciíte plantar (20) recentemente, mostrou-se eficaz no tratamento para espasticidade (21); e por ser uma intervenção nova, os dados sobre a diminuição do encurtamento em si de forma aguda ainda não são bem conhecidos.

Ainda que haja controvérsias sobre o mecanismo de ação, a literatura concorda que existe uma ação biológica que promove aumento da concentração de fatores para regeneração tecidual, como as prostaglandinas e o óxido nítrico (22).

A escolha dos grupos musculares isquiotibiais e tríceps sural pode ser justificada pois na paralisia cerebral espástica diparética os grupos musculares que apresentam contraturas possuem sua função primordial no plano sagital (23).

Durante a avaliação pré aplicação, foi observado o encurtamento de isquiotibiais e tríceps sural, que além de dificultar a extensão do joelho, afetava também a articulação do quadril, que não realizava a flexão de 90° sem elevar a pelve do tablado. Essa postura pode surgir como consequência do desequilíbrio entre agonistas e antagonistas, sendo associada à flexão dos joelhos, que ocorre para compensar essa postura, por encurtamento, principalmente, de isquiotibiais (24).

Pode existir a possibilidade de haver uma alteração no encurtamento do isquiotibiais nas suas porções distais e proximais; quando a porção próxima ao joelho está encurtada, a porção próxima ao quadril está alongada, resultando em ambas as articulações flexionadas (25) o que explicaria a elevação do quadril e o joelho em flexão.

A partir desses pontos, após a aplicação do OC, notou-se o aumento da ADM passiva do joelho e quadril pela fotogrametria, que pode ser justificada pela liberação muscular, por meio da quebra de tecido fibroso e aumento da maleabilidade do ventre muscular (26) confirmando que a porção distal de isquiotibiais estava encurtada, já que houve um ganho na extensão de joelho e diminuição da elevação do quadril. Sugere-se que por serem músculos sinérgicos, com o alongamento de isquiotibiais e tríceps sural, ambas as articulações de joelho e quadril são afetadas igualmente (6, 27).

O alongamento agudo de uma musculatura resulta em uma melhora no desempenho muscular dos antagonistas (28), portanto, a aplicação de OC em isquiotibiais visou um melhor desempenho muscular de seu antagonista, quadríceps, responsável pela extensão do joelho.

Porém para que haja melhor desempenho da musculatura, é necessário que haja também, a ativação e fortalecimento da musculatura antagonista, criando um equilíbrio para manutenção da postura através da biomecânica e garantindo a manutenção da ADM (25) principalmente para ações funcionais do dia a dia.

Portanto, entende-se que a radiação por ondas de choque pode favorecer no aumento da amplitude de movimento passiva de extensão do joelho e, conseqüentemente, do quadril.

Sugere-se que outros estudos sejam feitos para verificar os reais efeitos do OC na população com paralisia cerebral diparética espástica em relação a articulação do joelho e quadril.

Conclusão

Neste estudo, houve aumento da amplitude de movimento articular passiva de extensão de joelho e, conseqüentemente, do quadril imediatamente após uma única aplicação de Ondas de Choque, portanto, esse tratamento pode ser benéfico para crianças que apresentam encurtamento dos músculos isquiotibiais e tríceps sural causado pela espasticidade

Referências Bibliográficas

1. Rodrigo M, Sales V. Fisioterapia preventiva no encurtamento muscular dos isquiotibiais em crianças com diagnóstico de paralisia cerebral diparética espástica. : 1-13.
2. Moreau NG, Falvo MJ, Damiano DL. Rapid force generation is impaired in cerebral palsy and is related to decreased muscle size and functional mobility. *Gait Posture* [Internet]. 2012; 35(1):154-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.08.027>
3. Smith LR, Chambers HG, Subramaniam S, Lieber RL. Transcriptional abnormalities of hamstring muscle contractures in children with cerebral palsy. *PLoS One*. 2012;7(8).
4. Dymarek R, Taradaj J, Rosínczuk J. The Effect of Radial Extracorporeal Shock Wave Simulation on Upper Limb Spasticity in Chronic Stroke Patients: A Single-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Study. *Ultrasound in Medicine and Biology*, v.42, n 8, p. 1862-1875, 2016.
5. Hösl M, Böhm H, Eck J, Döderlein L, Arampatzis A. Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with Cerebral Palsy. *Gait Posture* [Internet]. 2018;65(July): 121-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.07.17>
6. Low WMT, Wang SM, Yhe KK, Chang CH. Spontaneous decrease in gastrocnemius spasticity after correction of knee flexion gait in children with cerebral palsy. *J Orthop Surg*. 2020;28(1): 1-6.
7. Mathewson M. A.; LieberR, R. L. Pathophysiology of Muscle Contractures in Cerebral Palsy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, v. 26, n. 1, p. 57-67, 2015.
8. Gonkova MI, Ilieva EM, Ferriero G, Chavdarov I. Effect of radial show wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res*.2013;36(3):284-90.
9. Amelio E, Manganotti P. Effect of shock wave simulation on hypertonic plantar flexor muscles in patients with cerebral palsy: A placebo-controlled study. *J Rehabil Med*. 2010; 42(4):339-43.
10. Liu DY, Zhong DL, Li J, Jin RJ. The effectiveness and safety of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on spasticity after upper motor neuron injury: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine (United States)*.2020;99(6):1-5.
11. Flora Filho R, Zilberstein B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. *Metabolismo, síntese e funções*. *Rev Assoc Med Bras*. 2000;46(3):265-71.
12. Lee JY, Kim SN, Lee IS, Jung H, Lee KS, Koh SE. Effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in patients after brain injury: A meta-analysis. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(10):1641-7.

13. Park DS, Kwon DR, Park GY, Lee MY. Therapeutic effect of extracorporeal shock wave therapy according to treatment session on gastrocnemius muscle spasticity in children with spasticity cerebral palsy: A pilot study. *Ann Rehabil Med*. 2015;39(6):914-21.
14. Kertzman P, Lenza M, Pedrinelli A, Ejnisman B. Tratamento por ondas de choque nas doenças musculoesqueléticas e consolidação óssea – Análise qualitativa da literatura. *Rev Bras Ortop*. 2015;50(1):3-8.
15. Dymarek R, Taradaj J, Rosínczuk J. Extracorporeal Shock Wave Stimulation as Alternative Treatment Modality for Wrist and Fingers Spasticity in Poststroke Patients: A Prospective, Open-Label, Preliminary Clinical Trial. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2016;2016.
16. Tozim BM, Furlanetto MG, França DM de L, Morcelli MH, Navega MT. Efeito do método Pilates na flexibilidade, qualidade de vida e nível de dor em idosos. *ConScientiae Saúde*. 2015;13(4):563-70.
17. Caradonna, Domênico; Alves F de A. *Posturologia A.T.M.: oclusão e postura*. J bras Ortop ortop. Maxiliar. 1997;
18. Stoquart G, Roland O, Boulet S. Effectiveness of shock wave therapy on triceps surae spasticity in chronic stroke patients. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. 2018;61:e181-2. Available from: <https://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.415>
19. dos Santos LPD, Golin Mo. Evolução Motora de Crianças com Paralisia Cerebral Diparesia Espástica. *Rev Neurociências*. 2013;21(2):184-92.
20. Taheri P, Vahdatpour B, Mellat M, Ashtari F, Akbari M. Effect of extracorporeal shock wave therapy on lower limb spasticity in stroke patients. *Arch Iran Med*. 2017;20(6):338-43.
21. Sohn MK, Cho KH, Kim Y-J, Hwang SL. Spasticity and Electrophysiologic Changes after Extracorporeal Shock Wave Therapy on Gastrocnemius. *Ann Rehabil Med*. 2011;35(5):599.
22. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2012;7(1):11. Available from: <https://www.josr-online.com/content/7/1/11>.
23. Peres LW, Ruedell AM, Diamante C. Influência do conceito neuroevolutivo Bobath no tônus e força muscular e atividades funcionais estáticas e dinâmicas em pacientes diparéticos espásticos após paralisia cerebral. *Saúde (Santa Maria)*. 2009;35(1):28.
24. Paula A, Cagnin M, Mazzitelli C. Proposta de Tratamento Fisioterapêutico para Crianças Portadoras de Paralisia Cerebral Espástica, com Ênfase nas Alterações Musculoesqueléticas. *Rev Neurociências*. 2003;11(1):34-9.
25. Chagas PSC, Peixoto JG, Ortis M das DC, Ribeiro LC, Alves JWF, Defilipo EC. Comprimento de isquiotibiais, função motora grossa e marcha em crianças e adolescentes com paralisia cerebral. *Fisioter e Pesqui*. 2019;26(4):366-72.
26. Zhang X, Yan X, Wang C, Tang T, Chai Y. The dose-effect relationship in extracorporeal shock wave therapy: The optimal parameter for extracorporeal shock wave therapy. *J Surg Res* [Internet]. 2014;186(1):484-92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2013.08.013>

27. Elnaggar RK, Abd-Elmonem AM. Effects of Radial Shockwave Therapy and Orthotics Applied with Physical Training on Motor Function of Children with Spastic Diplegia: A Randomized Trial. *Phys Occup Ther Pediatr* [Internet]. 2019;39(6):692-707. Available from: <https://doi.org/10.1080/01942638.2019.1597821>
28. Marianne V, Valadão A, Martins CDP, Mian R, Ferreira D, Lobato M. Arquivos de Ciências do Esporte funcional do membro inferior Acute stretching of the agonist x antagonista muscles in lower limb functional performance. 2019;7(1):46-50.