

VIVIAN AYRES NUNES

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

THALITA SENA SANTOS

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

**RITA DE CÁSSIA CARAMÊZ SARAIVA
SANTOS**

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

PRISCILA LANZILLOTA

*Centro Universitário Lusíada, UNILUS,
Santos, SP, Brasil.*

Recebido em abril de 2021.

Aprovado em maio de 2021.

BIOMECÂNICA DA MARCHA HEMIPARÉTICA NO ADULTO E DA CRIANÇA

RESUMO

Introdução: A marcha é uma das funções mais utilizadas pelos indivíduos, ela possibilita o deslocamento, a realização de atividades diárias, a manutenção da independência e da qualidade de vida. Algumas doenças neurológicas alteram a marcha do paciente, dentre as diversas alterações, a marcha hemiparética é a mais comum tanto nos adultos como nas crianças. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é fazer um levantamento do padrão da marcha hemiparética do adulto e da criança. **Método:** Foi realizado uma revisão da literatura, utilizando as bases de dados Scielo, PubMed e Lilacs. Os artigos foram dos últimos cinco anos, a e que analisassem a marcha hemiparética em adultos e em crianças. **Resultados:** Nesse estudo foram incluídos 6 artigos onde a maioria foi publicado em 2015, foi proporcional a quantidade de artigos realizados em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento. Todos os estudos foram publicados em revistas internacionais e a maioria dos trabalhos foram do tipo transversal, e a idade média dos pacientes avaliados nos estudos foi de 5 a 60 anos. **Conclusão:** Há alterações na marcha hemiparética tanto no adulto, quanto na criança. Cada qual com suas respectivas particularidades e de acordo com a patologia e idade.

Palavras-Chave: hemiparética; adulto; criança.

GAIT BIOMECHANICS IN ADULT AND CHILD HEMIPARESIS

ABSTRACT

Introduction: Gait is one of the functions most used by individuals; it enables the displacement, the performance of daily activities, the maintenance of independence and quality of life. Some neurological diseases alter the patient's gait; among the several alterations, hemiparetic gait is the most common, both in adults and children. **Objective:** The aim of this study is to survey the pattern of hemiparetic gait in adults and children. **Method:** A literature review was conducted using the Scielo, PubMed and Lilacs databases. The articles were from the last five years, a and that analyzed hemiparetic gait in adults and in children. **Results:** In this study 6 articles were included where most were published in 2015, it was proportional to the amount of articles conducted in developed and developing countries. All studies were published in international journals and most of the papers were cross-sectional type, and the average age of the patients evaluated in the studies was 5 to 60 years. **Conclusion:** There are changes in hemiparetic gait in both adults and children. Each has its own particularities and according to the pathology and age.

Keywords: hemiparetic, adult; child.

INTRODUÇÃO

A marcha é uma das funções mais utilizadas pelos indivíduos; ela possibilita o deslocamento, a realização de atividades diárias, a manutenção da independência e da qualidade de vida. A marcha humana é dividida em dois períodos, o apoio e o balanço, sendo o primeiro o período durante o qual o pé encontra-se em contato com a superfície e balanço é o momento em que o pé está elevado para o deslocamento do membro (ANTUNES et al., 2016; WESTPHAL et al., 2016).

O sistema nervoso central é o principal responsável pela geração de ações motoras apropriadas, proporcionando orientação dos segmentos corporais em relação um ao outro e ao meio. Algumas doenças neurológicas afetam a marcha dos pacientes levando ao que se conhece como marcha patológica, entre elas a hemiparética (WESTPHAL et al., 2016).

A paresia é definida como uma alteração na capacidade de gerar um nível normal de força muscular. Isso resulta em posturas anormais e reflexos de alongamento e perda de movimento voluntário. A hemiparesia é quando a paresia ocorre no lado contralateral a lesão cerebral (WIST; CLIVAZ; SATTELMAYER, 2016).

O padrão dessa marcha é caracterizado por alterações cinemáticas e cinéticas, tais como: baixa velocidade de progressão, menor comprimento do passo, aumento da base de suporte e maior duração da fase de apoio na perna não parética. Observam-se também diminuição da dorsiflexão no balanço e menor amplitude de flexo-extensão de joelho e quadril. Estas alterações cinemáticas, associadas ao déficit na capacidade de gerar força de impulsão pelos flexores plantares, resultam na ineficiência para retirar o pé da superfície, levando a um padrão de “arrastar” o membro inferior parético durante a propulsão (SIMÃO et al., 2014).

Essa marcha é comum tanto nos adultos como nas crianças, nesta última aparece principalmente na Paralisia Cerebral (PC) do tipo hemiparesia espástica, enquanto nos adultos do grupo das doenças cerebrovasculares, o AVC corresponde a pouco mais de 80% das internações, tendo a hemiparesia como a sequela mais frequente. Na PC a movimentação dos segmentos corporais é comprometida pelo déficit postural, com movimentação funcional assimétrica e pela espasticidade, enquanto o ortostatismo e a marcha são atingidos com sobrecarga funcional do lado sadio por suportar todo o peso corporal do indivíduo. todas as alterações na marcha e as dificuldades os indivíduos com hemiparesia são capazes de adotar estratégias compensatórias na tentativa de melhorar o desempenho da marcha (LUVIZUTTO, 2011; RICCI et al., 2015).

METODOLOGIA

Foi realizado uma revisão da literatura, utilizando as bases de dados Scielo, PubMed e Lilacs. Os artigos foram dos últimos 5 anos, 2015 a 2020, na língua inglesa e portuguesa, que analisassem a marcha hemiparética em adultos e em crianças. Os termos de busca utilizados foram: “Gait (marcha), Hemiparetic (hemiparético), Child (criança) e Adult (adulto)”. Foram aplicados alguns filtros; de 15 anos e espécie humana, para selecionar os artigos a serem discutidos. Os artigos utilizados foram: revisões sistemáticas, estudos randomizados, prospectivos e ensaios clínicos publicados nos idiomas português e inglês. Foram excluídos artigos publicados antes de 2015, artigos que não estavam disponíveis online e que não tinham a análise biomecânica da marcha hemiparética na criança e no adulto como assunto principal. Além disso, foram excluídos artigos de revisão de literatura.

Os procedimentos de seleção dos estudos elegíveis envolveram a leitura dos títulos, seguida pela leitura dos resumos e dos estudos na íntegra.

Figura 1: Fluxograma da 1º busca.

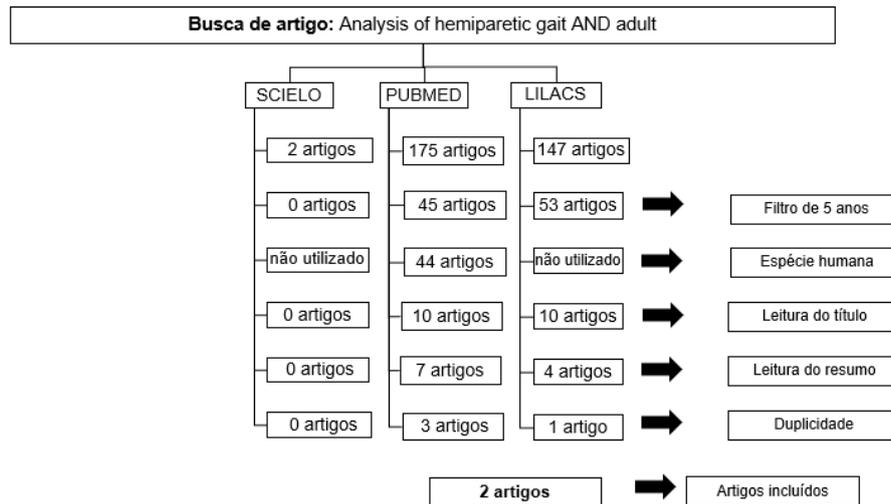
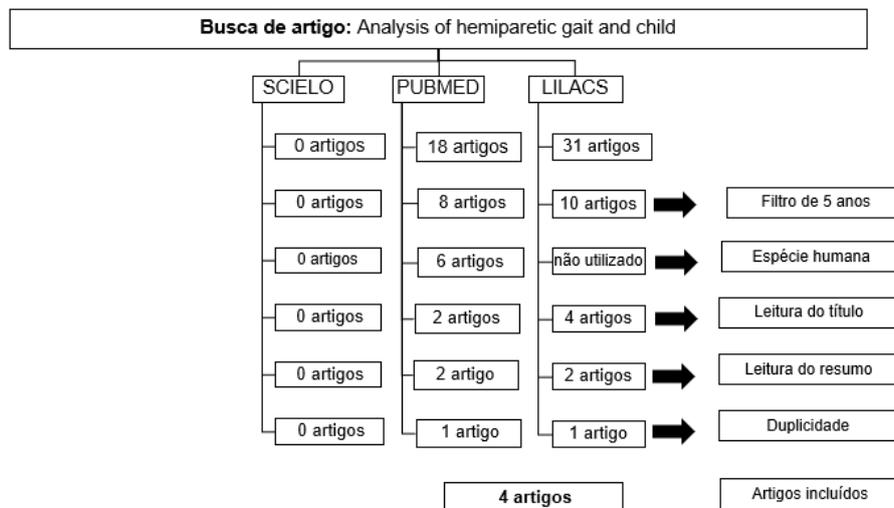


Figura 2: Fluxograma da 2º busca:



RESULTADOS

Nesse estudo foram incluídos 6 artigos ao todo. As características dos estudos selecionados apontaram que nos anos de 2015 (n=2 28,57%), 2016 (n=1; 14,28%), 2017 (n=1; 14,28%), 2018 (n=1; 14,28%) e 2019 (n=1; 14,28%) houve maior número de artigos publicados. Predominaram as pesquisas realizadas em países considerados desenvolvidos (n=3; 50,00%). Entre os países em desenvolvimento, o Brasil apresentou um número expressivo de pesquisas sobre a temática (n=3; 50,00%). As revistas internacionais veicularam a maioria das publicações (n=6; 100%). Houve predomínio dos estudos do tipo transversal (n=4; 57,14%), e os participantes possuíam idade média variando entre 5 e 60 anos.

Nas bases de dados Scielo, Pubmed e Lilacs foram realizadas duas pesquisas com palavras chaves diferentes, aplicando filtros para selecionar os artigos a serem discutidos.

Tabela 1: Estudos incluídos na revisão sistemática.

AUTOR	ANO	OBJETIVO	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Manuela Gallia; Veronica Cimolina;	2015	O objetivo do estudo foi identificar, quantificar	A avaliação completa consistiu em gravação de vídeo e análise	Dos quatro padrões de marcha da hemiparesia, de acordo com

AUTOR	ANO	OBJETIVO	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Chiara Rigoldia; Nunzio Tenore, et al		e comparar os parâmetros espaço-temporais e cinemáticos da marcha em crianças hemiplégicas direita e esquerda com paralisia cerebral e comparar seus resultados com os obtidos em um grupo de crianças saudáveis.	3D da marcha (AM). A AM foi conduzida usando um sistema optoeletrônico com marcadores passivos (ELITE 2002, BTS, Milão, Itália) com uma taxa de amostragem de 100Hz, duas plataformas de força (Kistler, CH) e 2 sistemas de vídeo de câmera de TV (BTS, Itália) sincronizados com o sistema e a plataforma para gravação de vídeo. Os pacientes andavam descalços na velocidade selecionada por uma passarela de 10 m. Para permitir a avaliação da consistência dos ensaios, pelo menos cinco ensaios foram registrados e verificado para cada criança.	Winters et al. (1987), a maioria foi caracterizada pelo tipo I e tipo II. A análise da cinemática revelou que, do tipo I ao tipo III, o número de diferenças entre a hemiplegia direita e esquerda aumentou, principalmente das articulações proximal e distal. No Tipo I, os valores desses parâmetros foram globalmente diferentes do grupo controle e, em particular, o grupo com a hemiparesia esquerda mostrou a posição menos normal. O GHE (grupo hemiparético a esquerda) foi significativamente diferente do GHD (grupo hemiparético a direita), exibindo uma posição menos fisiológica do tornozelo. As diferenças entre os dois grupos também estavam presentes na articulação do joelho: o GHE andou com um joelho mais fluído no contato inicial uma hiperextensão mais acentuada em meio e menor capacidade de flexão na fase de aspiração. O tipo III revelou um padrão de marcha mais grave em comparação ao tipo I e II.
Aline Araujo do Carmo; Ana Francisca Rozin Kleiner; Ricardo Barros, et al	2015	O objetivo deste trabalho foi identificar e analisar as alterações da trajetória do centro de massa durante os dois ciclos da marcha, afetados e não afetados, de pacientes pós-AVC com hemiparesia comparados a indivíduos saudáveis.	Para o sistema de análise cinemática foi utilizado o DVideo24-26 para obter as coordenadas 3D dos marcadores. Após a colocação dos marcadores, os sujeitos foram convidados a caminhar por alguns minutos, a fim de se acostumarem com o ambiente do laboratório, em seguida, foi solicitado a cada participante que andasse descalço, em uma confortável velocidade de marcha auto-selecionada, sem nenhum dispositivo auxiliar. A análise estatística foi realizada com o software MatlabH. Para estatística não paramétrica, foram aplicados o teste de Wilcoxon e o teste U de Mann-Whitney (Pj0,05).	A análise estatística comparando média e desvio padrão do deslocamento máximo na fase de apoio (DMFA) e deslocamento máximo na fase de balanço (DMFB), a diferença entre eles é faixa da trajetória de CoM nas direções vertical e lateral. O lado afetado pelo GH comparado ao GC apresentou diferença para o DMFB vertical (P=0.042) e o alcance total para frente (P=0.013), enquanto o lado não afetado apresentou diferenças para DMFA lateral (P=0.031), DMFA vertical (P=0.002), DMFB vertical (P=0.004) e alcance para frente (P=0.001). Comparando GH e GC, não foi encontrada diferença estatística entre o lado afetado e o GC no deslocamento lateral na fase de apoio (P=0.1707) ou balanço (P=0.1582), bem como na direção vertical na fase de apoio (P=0.4645).
Patrick Jacobsen Westphal; Jussara Ferreira; Vinícius Mazzochi Schimit; Fernanda Cecheti, et al	2016	Avaliar a cinemática linear e angular da marcha em pacientes hemiparéticos espásticos após acidente vascular cerebral, considerando os valores da normalidade e o membro não afetado.	A análise cinemática da marcha foi realizada no Laboratório de Análises Biomecânicas do Movimento Humano da mesma instituição, seguindo o protocolo de Laroche. Para análise de dados foi utilizada estatística descritiva, teste t para média de uma amostra e	Foram estudados oito indivíduos adultos, com idade entre 43 a 59 anos, de ambos os sexos. Foi identificada diferença significativa na cinemática linear da marcha do membro afetado para todas as variáveis estudadas. Considerando a comparação entre os membros

AUTOR	ANO	OBJETIVO	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
			teste t pareado. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.	inferiores, o comprimento do passo e o tempo do passo foram significativamente maiores no hemicorpo acometido. Com relação às variáveis angulares, os indivíduos demonstraram diferença significativa da normalidade em todas as variáveis, exceto flexão de quadril. Observou-se ainda, menor variação angular (flexão/extensão) no joelho do membro afetado quando comparado com o sadio.
Filipe O. Barroso; Diego Torricelli; Alguacil Diego; Cristina Santos, et al	2017	Demonstrar a viabilidade da combinação de medidas biomecânicas e neurais para avaliar o desempenho da locomoção em indivíduos com lesão neurológica.	Os pacientes foram submetidos a dois tipos diferentes de avaliação: avaliação clínica e análise 3D da marcha. Cada paciente completou 10 tentativas de caminhar sem dispositivos auxiliares, velocidade confortável, em um caminho plano de 11 m de comprimento, com um descanso de 30 segundos entre os ensaios para evitar fadiga muscular. O teste t student foi utilizado para testar diferenças significativas entre lados paréticos e não paréticos nas variáveis, com valor de referência $p \leq 0,05$.	Cinco variáveis cinemáticas mostraram diferenças entre os lados parético e não parético ($p < 0,05$), com o lado parético apresentando valores mais baixos em todos os casos. Diferenças significativas entre lados paréticos e não paréticos também foram encontradas nas variáveis espaço-temporais. Todas essas variáveis apresentaram menor valores no lado parético, exceto a duração do passo, por fim foram encontradas diferenças significativas entre os lados por dois fatores cinéticos. Ao analisar variáveis do lado parético, pico de propulsão e faixa de flexão do quadril foi estatisticamente significante $p < 0,001$. A maioria das variáveis espaço-temporais do lado não parético e parético correlacionou-se significativamente. Entre todas as variáveis espaço-temporais, a duração da posição de cada lado foi a que apresentou a correlação mais significativa ($p < 0,001$).
Daiane Bridi; Ingrid Corso Cavião; Vinícius Mazzochi; Raquel Saccani; Leandro Viçosa Bonetti, et al	2018	Analisar os parâmetros lineares da marcha de crianças com paralisia cerebral hemiparética espástica, usuárias de órteses de tornozelo e pé articuladas.	A primeira etapa do protocolo corresponde à adaptação dos participantes, onde caminhavam por 8 metros em linha reta. Em seguida, os marcadores reflexivos foram fixados nos pontos anatômicos selecionados. Um sistema de cinemetria dotado de sete câmeras integradas capturou a trajetória tridimensional dos participantes durante a marcha. Realizaram a primeira análise de pés descalços sem uso de dispositivos ortotéticos, em seguida utilizando a órtese. Os dados coletados foram analisados através do programa SPSS Statistics versão 17. Foi utilizada estatística descritiva com distribuição de frequência simples e relativa, bem como medidas de tendência central e de variabilidade.	Pela escala de Ashworth modificada, o maior grau de espasticidade encontrado foi de 1+, presente nos músculos flexores do joelho e em plantiflexores. Em relação aos valores das variáveis espaço-temporais das crianças com PC comparados com os valores da normalidade, a velocidade seja com o uso da órtese ou não foram menores nas crianças com PC em relação aos valores considerados normais. As outras variáveis espaço temporais da marcha não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Na marcha dos participantes com e sem a utilização das órteses, observou-se que a velocidade e cadência tiveram uma tendência a ser maiores sem a utilização da OTP articulada, enquanto o

AUTOR	ANO	OBJETIVO	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
			Para as comparações das variáveis cinemáticas com e sem OTP, foi utilizado o teste t pareado, com $p < 0,05$.	comprimento do passo teve tendência a ser maior com o uso da OTP articulada, porém essas diferenças não foram estatisticamente significativas.
Mengxuan Li; Shanshan Tian; Linlin Sun and Xi Chen, et al	2019	O objetivo deste artigo é propor um método automático para diagnosticar doenças pós-AVC a partir das informações da marcha registradas pelo método de detecção de campo eletrostático (EFS).	Foi usado um método de detecção de campo eletrostático (EFS), onde eletrodo de indução foi utilizado para detectar mudanças no campo elétrico gerado pelo movimento do pé humano. Cada teste poderia adquirir uma sequência de sinal eletrostático da marcha com uma duração de 30 s, que foi repetida cinco vezes para cada sujeito. A média e desvio padrão (DP) dos recursos foram comparados entre os grupos. Usando SPSS Versão 20.0 estes de Mann - Whitney foi aplicado para avaliar se houve uma diferença significativa entre os grupos de $p < 0,05$	Para o recurso de simetria da marcha, os sujeitos do HC apresentaram médias e desvios-padrão menores que os do HP, implicando que os indivíduos com HC tinham uma melhor simetria da marcha e a mantinham por mais tempos. Os indivíduos do HP apresentaram maiores valores de SampEn, indicando que a sequência eletrostática da marcha dos pacientes era mais variável. Quanto ao índice de estabilidade, a sequência da marcha do HP continha energia de frequência mais alta do que os do HC. Os resultados foram consistentes de que valores mais altos do índice de estabilidade (SI) refletiam em uma marcha mais estável. O teste de Mann-Whitney mostra os valores de p dos três recursos foram todos inferiores a 0,05.

DISCUSSÃO

Em relação a análise dos artigos sobre a marcha hemiparética nas crianças há uma diferença significativa em relação a posicionamento e padrão do membro inferior, velocidade e cadência da marcha entre crianças com PC e crianças sem PC. Isso corrobora com o artigo de A Abdel-Aziem e El-Basatiny (2016) que mostra que as crianças com paralisia cerebral hemiparética apresentam alterações na velocidade, resistência e comprimento do passo durante a marcha.

Outra observação feita foi em relação as articulações mais acometidas, que inclui articulação do joelho e tornozelo, isso vai de acordo ao estudo de Mazzitelli et al, (2003) onde através de uma análise de 24 crianças com PC, foi visto que as crianças com hemiparesia apresentavam mais comprometimento nos pés (pé plano), joelhos e quadril quando comparado aos outros aspectos ortopédicos. Além desses itens, no primeiro estudo a hemiparesia a esquerda apresenta mais alterações e comprometimentos quando comparada ao grupo controle.

Ja em relação a população adulta, em uma análise sobre o deslocamento do ponto de vista da fase de apoio e fase de balanço, ambos os membros inferiores apresentam alguma discrepancia do que seria considerado fisiológico. O lado acometido apresenta alterações principalmente na fase de balanço, enquanto o membro não acometido apresenta tanto a fase de apoio quanto a de balanço com alterações, mesmo que discretas. Isso corrobora com o estudo de Szopa et al. (2017) que mostra que a marcha hemiplégica apresenta assimetrias, diferenças temporoespaciais e alterações na biomecânica dos membros inferiores, comprometendo por exemplo velocidade e comprimento do passo. Outro ponto abordado nesse estudo foi de que o lado não parético apresenta também algumas alterações discretas.

No estudo de Westphal et al (2016) numa comparação entre indivíduos paréticos e não paréticos a diferença entre ambas as populações foi significativa em relação as

variáveis analisadas. A única variável que não mostrou alteração foi a flexão de quadril. Isso vai de oposto ao encontrado no artigo de Barroso et al (2017) que mostrou que de todas as variáveis analisadas as que mais se destacaram com alterações significativas foi pico de propulsão, flexão de quadril e duração da posição de cada lado e que a única que não apresentou alteração foi a duração do passo.

Os indivíduos sem a hemiparesia se mostraram melhores na simetria da marcha e no maior tempo de sustentação da mesma, já que os indivíduos parético apresentam uma variância na sequência eletrostática da marcha e tinham gasto energético maior. Concluindo assim para que indivíduos sem comprometimento apresentam uma marcha mais estável. Isso vai de acordo com o estudo de Ottoboni (2002) que mostra que devido as diversas alterações causadas pela doença a deambulação fica prejudicada fazendo com que o indivíduo acabe desenvolvendo estratégias compensatórias. Essas compensações levam a padrões anormais da marcha, sendo menos eficientes e com gasto energético maior.

CONCLUSÃO

Há alterações significativas na marcha hemiparética tanto do adulto, quanto da criança. Na primeira população foi encontrado alterações de ambos os membros inferiores nas fases de apoio e de balanço; alterações na movimentação de quadril, principalmente flexão; e maior gasto energético devido as compensações adquiridas. Já na população infantil foi visto alterações na velocidade, resistência, comprimento do passo, posicionamento do membro inferior comprometido e alterações articulares, principalmente em joelho e quadril.

REFERÊNCIAS

- A ABDEL AZIEM, Amr; EL BASATINY, Heba My. Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 790 797, 29 jun. 2016.
- A ABDEL AZIEM, Amr; EL BASATINY, Heba My. Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 790 797, 29 jun. 2016.
- ANTUNES, J. E. et al. Influência do controle postural e equilíbrio na marcha de pacientes com sequela de acidente vascular cerebral. *Rev Fisioter S Fun.*, Fortaleza, v. 5, n. 1, p. 30 41, jan./jul. 2016.
- BARROSO, Filipe O. et al. Combining muscle synergies and biomechanical analysis to assess gait in stroke patients. *Journal Of Biomechanics*, [S.L.], v. 63, p. 98 103, out. 2017.
- BRIDI, Daiane et al. Análise da marcha de crianças com paralisia cerebral com e sem uso de órteses de tornozelo e pé. *Scientia Medica*, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 29390 29397, 11 jun. 2018.
- CARMO, Aline Araujo do; KLEINER, Ana Francisca Rozin; BARROS, Ricardo M. L.. Alteration in the center of mass trajectory of patients after stroke. *Topics In Stroke Rehabilitation*, [S.L.], v. 22, n. 5, p. 349 356, 23 abr. 2015.
- GALLI, Manuela et al. Gait patterns in hemiplegic children with Cerebral Palsy: comparison of right and left hemiplegia. *Research In Developmental Disabilities*, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 1340 1345, nov. 2010.

LI, Mengxuan et al. Gait Analysis for Post Stroke Hemiparetic Patient by Multi Features Fusion Method. Sensors, [S.L.], v. 19, n. 7, p. 1737-1748, 11 abr. 2019.

LUVIZUTTO, Gustavo José. Efeito da espasticidade sobre os padrões lineares de marcha em hemiparéticos. Fisioter. Mov, Curitiba, p. 705-712, out./nov. 2011.

Mazzitelli, C., Priscila Polo do Amaral, and Carla Mazzitelli. "Alterações ortopédicas em crianças com paralisia cerebral da clínica escola de fisioterapia da universidade Metodista de São Paulo (Umesp)." Revista Neurociências 11.1 (2003): 29-33.

Mazzitelli, C., Priscila Polo do Amaral, and Carla Mazzitelli. "Alterações ortopédicas em crianças com paralisia cerebral da clínica escola de fisioterapia da universidade Metodista de São Paulo (Umesp)." Revista Neurociências 11.1 (2003): 29-33.

OLIVEIRA, Henrique Bianchi et al. Estabilidade dinâmica da caminhada de indivíduos hemiparéticos: a influência da velocidade. Rev. Educ. Fis/uem, Porto Alegre, p. 559-565, 2013.

OTTOBONI, Camila. Estudo Comparativo entre a Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico: Aspectos Biomecânicos. Rev. Neurociências, [S.I.], p. 10-16, 2002.

OTTOBONI, Camila. Estudo Comparativo entre a Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Encefálico: Aspectos Biomecânicos. Rev. Neurociências, [S.I.], p. 10-16, 2002.

SIMÃO, Camila Rocha et al. Effects of adding load to the gait of children with cerebral palsy: a three case report. : a three case report. Fisioterapia e Pesquisa, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 67-73, mar. 2014.

SZOPA, Andrzej et al. The link between weight shift asymmetry and gait disturbances in chronic hemiparetic stroke patients. Clinical Interventions In Aging, [S.L.], v. 12, p. 2055-2062, dez. 2017.

SZOPA, Andrzej et al. The link between weight shift asymmetry and gait disturbances in chronic hemiparetic stroke patients. Clinical Interventions In Aging, [S.L.], v. 12, p. 2055-2062, dez. 2017.

WESTPHAL, Patrick Jacobsen et al. Análise cinemática da marcha em indivíduos com hemiparesia espástica após acidente vascular cerebral. Scientia Medica, [s.l.], v. 26, n. 2, p. 1-7, 13 maio 2016.

WIST, Sophie; CLIVAZ, Julie; SATTELMAYER, Martin. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: a meta analysis. : A meta analysis. Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine, [s.l.], v. 59, n. 2, p. 114-124, abr. 2016.