

---

**Aspectos abordados em laboratório de marcha e um  
enfoque à criança especial**  
**Broached aspects in laboratory of march and  
treatment of special children**

---

ALINE PAULA FRARE<sup>1</sup>  
JOÃO CARLOS SELEGUIN<sup>1</sup>  
EMÍLIA CARVALHO KEMPINSKI<sup>2</sup>

**RESUMO:** A marcha é um dos componentes básicos da funcionalidade independente do ser humano e como o corpo humano é um sistema articulado, qualquer movimento alterado em uma de suas partes afetará o resultado global da marcha. A análise da marcha humana em laboratório é um dos principais recursos que podem ser utilizados no estudo e tratamento de patologias que envolvem o aparelho locomotor, influenciando de forma benéfica em diversos processos da reabilitação, auxiliando na seleção do método de reabilitação mais indicado para ser colocado em prática, obtendo melhores resultados para o paciente com alterações na marcha. O objetivo desse artigo foi descrever os aspectos abordados em Laboratório de Marcha com enfoque ao quadro clínico da criança especial. Realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica, bem como a análise e descrição de um laudo de Laboratório de Marcha da AACD, e visualização do vídeo deste mesmo exame. Priorizou-se a abordagem dos aspectos avaliados em Laboratório de Marcha com um enfoque à reabilitação da criança especial, relacionada à aquisição da marcha. Conclui-se que o estudo sobre marcha é complexo, e associado a algum distúrbio neurológico e/ou músculo-esquelético, resultará de alguma forma em uma alteração. Porém, sua análise laboratorial, proporcionará benefícios para o planejamento da reabilitação, direcionan-

---

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Fisioterapia Faculdade Ingá – UNINGÁ.

<sup>2</sup>Professora Mestre Faculdade Ingá – UNINGÁ – Rua Jair do Couto Costa, nº 132, casa 17, Recanto dos Magnatas, Cep 87060-620, Maringá-PR, e-mail: emiliakempinski@hotmail.com

do os diversos profissionais que atuam com a criança especial, visando um prognóstico satisfatório.

**Palavras-Chave:** Marcha. Laboratório de Marcha. Reabilitação.

**ABSTRACT:** The march is one of the basic components of the independent functionality of the human being and as the human body is an articulated system, any movement modified in one of its parts will affect the global result of the march. The analysis of the march human being in laboratory is one of the main resources that can be used in the study and treatment of diseases that they involve the locomotive device, influencing in the rehabilitation treatment of beneficial form, assisting in the election of the method of practical white washing more indicated to be placed in, getting better resulted for the patient with alterations in the march. The objective of this article was to revision bibliography and to argue the boarded aspects in Laboratory of March and its influence with special children. Carried through one it searches qualitative of a patient with clinical diagnosis of Cerebral Paralysis diparetic hypertone. The analysis occurred from the study of a finding of Examination in Laboratory of March of the AACD, as well as of the visualization of the video of this exactly examination. It was prioritized boarding of the aspects evaluated in Laboratory of March and its influence with special children. He concludes yourself that the study on march he is complex, knows that he involves all human body, and associate if the some neurological riot and/or muscle-skeletal, will result of some form in an alteration. However, its laboratorial analysis provides to benefits for the one rehabilitation planning, conducting any professional the performance of special children, aiming at itself a satisfactory prognostic.

**Key-words:** March. Laboratory of March. Rehabilitation.

## INTRODUÇÃO

A marcha é um dos componentes básicos da funcionalidade independente do ser humano e como o corpo humano é um sistema articulado, qualquer movimento alterado em uma de suas partes afetará o resultado global da marcha (ANDRADE, 2002). Sua integridade é essencial para que o indivíduo realize suas funções atividades de vida diária de maneira normal e eficaz (HOPPENFELD, 2005).

É um movimento complexo que integra todos os segmentos corporais, tornando difícil a sua análise a partir de sua observação clínica.

Dessa forma, médicos e estudiosos do movimento desenvolveram recurso de registro e análise da marcha, possibilitando um profundo estudo sobre a biomecânica locomotiva, a criação dos chamados laboratórios de marcha (ANDRADE, 2002).

A marcha consiste de uma transferência suave de peso de um membro inferior para outro, enquanto se mantém simultaneamente a estabilidade no apoio (LOUDON; BELL; JOHNSTON, 1999).

O ciclo da marcha também pode ser denominado passada, desta forma, um ciclo de marcha compreende dois passos. Um passo consiste na seqüência de eventos entre o primeiro contato de um pé com o solo e o primeiro contato do pé contralateral com o solo (Fig.1) (LOUDON, BELL; JOHNSTON, 1999).

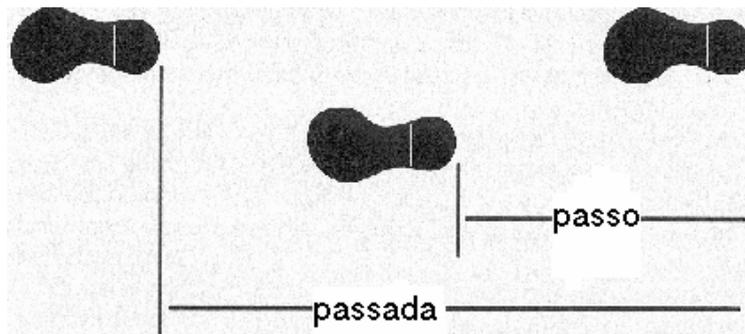


Figura 1 - Fonte: ROSE et al. (1993).

Um ciclo de marcha é freqüentemente dividido em *apoio* e *balanço*. O apoio (60% do ciclo da marcha) é caracterizado pela presença do contato do pé com o solo, tem início no primeiro contato do pé com o solo e fim com a retirada deste pé do solo. O balanço (40% do ciclo da marcha) se inicia com a retirada do pé do solo e termina com final do ciclo de marcha (Fig.2).

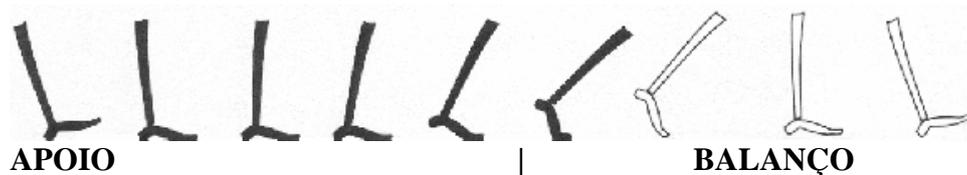


Figura 2 - Fonte: ROSE; GAMBLE (1993).

A Fase de Apoio é dividida em: 1) Apoio do calcanhar; 2) Aplanamento do Pé; 3) Acomodação Intermediária; 4) Impulso.

A Fase de Balanço é dividida em: 1) Aceleração; 2) Oscilação intermediária; 3) Desaceleração (Fig. 2).

Na marcha podemos encontrar os seguintes parâmetros, que na verdade seriam os dados lineares: (LOUNDON; BELL; JOHNSTON, 1999).

- Velocidade da marcha: tempo realizado em um ciclo de marcha.
- Tempo de apoio: o tempo consumido pela fase de apoio. Inclui o suporte simples e suporte duplo.
- Tempo de balanço: a quantidade de tempo consumido no movimento.
- Tempo de movimento: a quantidade de tempo consumido no movimento.
- Suporte duplo: fase da marcha durante a qual, ambas as extremidades inferiores estão em contato com o solo.
- Suporte simples: fase da marcha durante a qual somente uma das extremidades inferiores encontra-se em contato com o solo.
- Comprimento do passo: a distancia entre o toque do calcanhar de uma perna e o toque do calcanhar da perna contra lateral.
- Cadência: número de passos por minutos.

Os fatores como hipotonia muscular; hipertonia muscular; instabilidade como falta de equilíbrio, déficit de sensibilidade; dor e rigidez articular, vão resultar em alteração na marcha, ou seja, não realizará um ciclo de marcha corretamente, obtendo uma marcha anormal (HOPPENFELD, 2005).

A anormalidade do tônus muscular presente na paralisia cerebral favorece o surgimento de problemas relacionados à coordenação motora, já que o movimento visa em sua essência, à regulação do tempo de execução e a graduação de atividades exercidas por grupos musculares múltiplos. Este distúrbio na coordenação motora da paralisia cerebral resulta em ruptura na ativação, na seqüência e na regulação do tempo, produzindo anormalidades no movimento funcional, e como conseqüência, influenciando nas alterações do equilíbrio dificultando o controle postural.

A análise da marcha humana é um dos principais recursos que podem ser utilizados no estudo e tratamento de patologias que envolvem o aparelho locomotor. Os médicos necessitam de critérios objetivos para a análise dos problemas de locomoção, para determinar uma decisão racional sobre a indicação de procedimentos cirúrgicos, órteses,

fisioterapia e medicamentos (ANDRADE, 2002). Desta forma, a análise de marcha tornou-se objeto de estudo dentro da área de pesquisa em reabilitação, em particular na biomecânica.

Os dados fornecidos por essa análise permitem que o profissional responsável selecione o método de tratamento mais indicado para ser colocado em prática, como por exemplo, a fisioterapia, a utilização de órteses e próteses, e outros auxiliares de locomoção ou até mesmo a intervenção cirúrgica (ANDRADE, 2002). É especialmente aplicável a sujeitos com desordens neurológicas, uma vez que se adicionam elementos complicadores como a espasticidade e reflexos patológicos (LOUDON; BELL; JOHNSTON, 1999).

Através de um laboratório de marcha, são fornecidos parâmetros biodinâmicos que permitem a interpretação, diagnóstico, e a intervenção médica e de outros profissionais da área, como o fisioterapeuta. Estas informações visam identificar desvios, alterações, deficiências, em relação ao padrão de normalidade da marcha (ANDRADE, 2002).

As variáveis obtidas através da análise cinemática tridimensional de marcha fornecem informações importantes a respeito dos movimentos nas articulações ou complexos articulares, podendo identificar em quais articulações estão ocorrendo distúrbios em relação ao padrão normal. Como o corpo humano é um sistema articulado, qualquer movimento alterado em uma de suas partes afetará o resultado global da marcha (ANDRADE, 2002).

Um exame de marcha, na maioria dos laboratórios de marcha do mundo, consiste de algumas etapas pré-determinadas. A primeira etapa do exame consiste de uma avaliação física, onde é verificada a presença ou não de espasticidade, deformidades, encurtamentos e força muscular dos membros inferiores e recolhimento dos dados lineares que consta os seguintes parâmetros: Comprimento de passo (cm); Comprimento de passada (cm); Velocidade da marcha (cm/s); Cadência (passos/min); Apoio duplo (%); Apoio simples (%). Após os dados lineares, o sujeito é preparado para a análise cinemática de movimentos. Um dos modelos mais difundidos de representação dos segmentos corporais para análise de marcha consiste de 15 marcadores distribuídos nos membros inferiores e pelve. A segunda etapa do exame consiste de uma filmagem por câmeras de vídeo da marcha do paciente, pois não é possível a coleta simultânea dos dados tridimensionais com os dados visuais. A terceira etapa consiste de uma análise cinemática, cinética e eletromiográfica das principais articulações e músculos dos membros inferiores. A análise tridimensional

da marcha é realizada em sujeitos portadores de déficits motores, sejam eles provenientes de lesões neurológicas e/ou motoras, entre as patologias mais estudadas, podemos citar a paralisia cerebral, a mielomeningocele, o traumatismo raqui-medular, o acidente vascular encefálico, entre outras (ANDRADE, 2002; LOUDON; BELL; JOHNSTON, 1999; ROSE; GAMBLE, 1993).

A análise do gasto energético durante a marcha é um importante indicador da eficiência desta. É capaz de medir metabólitos do esforço, como gases expirados, lactato sérico.(SAAD; BATTISTELLA; MASIERO, 1996).

Cinemática é o estudo de parâmetros têmporo-espaciais da marcha, como velocidade, ângulos articulares durante o movimento etc. Cinética é o estudo das forças envolvidas com o movimento, tanto as causadas por contração muscular quanto as causadas por momentos inerciais. Eletromiografia dinâmica é o estudo do padrão de ativação dos músculos para gerar o movimento, e, portanto difere da eletromiografia clínica que é o estudo da integridade da unidade motora (SAAD; BATTISTELLA; MASIERO, 1996).

### **Marcha anormal**

De acordo com Basmajian (1987), quando se examina um paciente com um padrão de marcha anormal, devem-se seguir certos princípios. Depois de ter feito a história clínica do paciente, o examinador deve deixar o paciente mostrar várias vezes a sua marcha, porque algumas doenças podem ser detectáveis apenas durante a marcha rápida, enquanto que outras só são nítidas durante a marcha muito lenta. De modo semelhante ficar de pé, subir e descer uma ladeira e subir escadas, podem mostrar as alterações da marcha. Enquanto o paciente anda, cada uma das articulações deve ser observada separadamente e deve-se fazer uma comparação mental com a função normal.

Quando todos os testes foram executados com sucesso, pode-se presumir que qualquer dificuldade na locomoção não se deve a comprometimento de um mecanismo proprioceptivo, labiríntico, vestibular, dos gânglios da base ou cerebelar. O exame musculoesquelético e neurológico bem detalhado é, então, necessário para determinar qual dentre os vários outros distúrbios de função é responsável pelo distúrbio de marcha do paciente (ADAMS, 1998).

Os problemas na posição em pé afetarão a marcha: portanto a marcha não deve ser forçada, se a posição em pé estiver ausente ou for

muito anormal. Em tais casos, o medo de cair pode exacerbar os padrões anormais de marcha. (LEVITT, 2001).

Porém, de maneira geral, esse tempo, no diplégico estudado, está aumentado devido ao maior esforço de impulsão. Sobre a análise biomecânica da marcha, considera-se que um dos principais problemas da espasticidade na marcha é a deficiência do músculo tríceps sural, com conseqüente diminuição no impulso, concordando com os dados aqui apresentados.

Também foi analisada a fase de propulsão da marcha, detectando sua deficiência e sugere novas propostas terapêuticas como o fortalecimento do tríceps sural. Inclusive o aumento no primeiro pico é um sinal da rigidez do sistema, ou seja, uma forma de adaptação.

### **Marchas Espásticas**

Todos os problemas acima relatados estarão incluídos, com a adição da tração da espasticidade e a fraqueza associada. Podem ocorrer posturas anormais que estão associadas entre si, conforme foi descrito na seção sobre posturas anormais na posição em pé. (LEVITT, 2001).

Os padrões de ativação muscular conjunta que se observam na criança com PC são semelhantes às atividades da musculatura das pernas durante a marcha do recém-nascido, ou seja, ocorrem flexão simultânea de quadril e joelho, com flexão dorsal do tornozelo, dando a impressão de passos altos. A marcha da criança diplégica caracteriza-se freqüentemente por um caminhar lento e cambaleante, a passos miúdos; na criança hemiplégica, a amplitude dos passos varia e a marcha é claudicante. Os pormenores do tipo de marcha variam de acordo com os fatores tais como o comprimento e o grau de rigidez da musculatura e a coordenação cronológica das forças musculares (SHEPHERD, 1995).

Se a criança dá um passo, sua espasticidade pode ser tão grande que ela terá que se inclinar para trás para impulsionar a perna para frente. A criança terá, nesse caso, uma ginga ântero-posterior, ou marcha aos arrancos. O gingado lateral está associado a adutores espásticos e abdutores fracos. Esse tipo de marcha também está envolvido com a incapacidade de fixar a pelve durante o contrapeso na posição em pé sobre um pé só. O tronco e a cabeça podem se inclinar para frente, na tentativa de dominar a espasticidade, e também para manter o equilíbrio. Habitualmente esses procedimentos aumentam a marcha nos artelhos, porque nesse padrão a criança não pode baixar seus calcanhares. (LEVITT, 2001).

O exame completo é geralmente aplicado por um fisioterapeuta. Após o término da coleta de dados que dura, em média 3 horas, um responsável técnico processa e imprime em papel os gráficos contendo as informações obtidas, que serão analisadas pela equipe de fisioterapeutas do laboratório e pelo coordenador clínico e juntamente com os dados clínicos de história e exame físico formarão o laudo final da análise da marcha (AACD, *online*, 2007). Para a realização do exame, as crianças geralmente têm que possuir altura superior a 72 cm e idade maior de 4 - 5 anos. Adultos também podem ser submetidos à análise de marcha. O encaminhamento deve ser realizado pelo médico que acompanha o paciente e deve conter um breve resumo clínico do caso, com descrição dos tratamentos previamente realizados e objetivos e expectativas com relação à análise de marcha (AACD, *online*, 2007).

Baseado na Análise Observacional da Marcha no Vídeo, o qual aborda como o paciente deambula; se apresenta ou não auxílio (andador, muleta, bengala); e a análise do comportamento de todo corpo, principalmente de membros inferiores incluindo articulações, musculatura e postura em relação à marcha, nas visões anterior, lateral e posterior.

Analisados os aspectos abordados em laboratório de marcha, sua influencia com o tratamento fisioterápico torna-se um ponto chave, para que uma satisfatória reabilitação seja concluída com êxito (SAAD; BATTISTELLA; MASIERO, 1996).

A fisioterapia é uma ciência aplicada tendo por objeto de estudos o movimento humano em todas as suas formas de expressão e potencialidades, tanto nas alterações patológicas quanto nas repercussões psíquicas e orgânicas. Seu objetivo é preservar, manter (forma preventiva), desenvolver ou restaurar (reabilitação) a integridade de órgãos, sistema ou função. Como processo terapêutico utiliza conhecimentos e recursos próprios, utilizando-os com base nas condições psico-físico-social, tendo por objetivo promover, aperfeiçoar ou adaptar o indivíduo a melhoria de qualidade de vida (FISIOTERAPIA, *online*, 2007).

O fisioterapeuta após a análise da marcha poderá identificar qual a causa que está acometendo os distúrbios e alterações na marcha. Por exemplo, qual o músculo com déficit de força, a articulação rígida, encurtamentos musculares, espasticidade muscular, melhora dos parâmetros lineares como melhora no comprimento dos passos, velocidade e simetria da marcha, impulsão e descarga de peso sobre membros inferiores na posição ortostática (LOUDON; BELL;

JOHNSTON, 1999). Com isso, a fisioterapia pode prescrever uma órtese ou prótese e auxiliares de locomoção (andador, bengala, muleta, cadeira de rodas e auxiliares com adaptações adequadas de acordo com o comprometimento), com uma maior facilidade.

Pode realizar comparações de pré-pós tratamentos fisioterápicos, pré e pós cirurgias, observando se houve ou não resultados significativos (SAAD; BATTISTELLA; MASIERO, 1996).

Além disto, permite o entendimento das características da marcha normal e patológica, auxiliando na seleção do método de tratamento mais indicado para ser colocado em prática, obtendo melhores resultados para o paciente.

Ainda de forma um pouco tímida, profissionais brasileiros da área de Reabilitação como fisiatras, fisioterapeutas, estão se envolvendo cada vez mais com a análise de marcha em laboratório (SAAD; BATTISTELLA; MASIERO, 1996). Esta tendência mostra que estamos querendo nos aproximar dos países desenvolvidos, onde este tipo de estudo tem um papel importante e definitivo.

Tendo como objetivo analisar e discutir os aspectos abordados em Laboratório de Marcha com fisioterapêutico.

## **PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

Realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica sobre Laboratório de Marcha com enfoque à reabilitação da criança especial, bem como a análise de um laudo de Marcha da AACD, de um paciente com diagnóstico clínico de Paralisia Cerebral diparética espástica, a criança analisada apresentava 12 anos, e manteve acompanhamento de reabilitação desde a primeira infância. A análise ocorreu a partir do estudo literário, levantamento de artigos e *sites online*, e de um laudo de Exame em Laboratório de Marcha da AACD, bem como da visualização do vídeo deste mesmo exame. Priorizou-se, desta forma, os efeitos e aspectos abordados em um Laboratório de Marcha com enfoque ao quadro clínico da criança especial.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

Com a realização deste trabalho foi possível reunir um banco de dados da literatura a respeito da análise de marcha realizada em

laboratório, compostos por artigos científicos, capítulos de livros, sites de internet e figuras ilustrativas.

Durante a marcha, pode ser observado um padrão de atividade muscular dos extensores da coluna vertebral (ANDRADE, 2002). Este fato é comprovado pelo movimento em extensão do tronco durante todo o ciclo de marcha.

A análise de marcha cinemática através de vídeo vem sendo utilizada como uma importante metodologia de pesquisa e avaliação da marcha humana normal ou patológica (ANDRADE, 2002). Realmente, o vídeo apresenta formato tridimensional de visualizações, melhorando observação da marcha.

O desenvolvimento de uma tecnologia de marcha cada vez mais sofisticada esta fornecendo informações objetivas que permitem que terapeutas, ortóticos e cirurgiões ortopédicos estudem e entendam mais precisamente a marcha e seus parâmetros. Crenças amplamente aceitas e protocolos de tratamento que foram desenvolvidos usando evidências subjetivas podem agora ser validados ou descartados utilizando-se as informações tridimensionais.

A meta de muitos programas de fisioterapia consiste em restaurar ou melhorar o estado da marcha do paciente e atualmente com a tecnologia e a vinda do laboratório de marcha com suas abordagens, métodos e planos de tratamento fisioterápico terão resultados eficazes, devido à possibilidade de uma avaliação mais precisa e de um abrangente conhecimento sobre a deambulação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o estudo sobre marcha é complexo, sabe-se que envolve todo corpo humano, e se diante da apresentação de algum distúrbio neurológico e/ou músculo-esquelético, resultará de alguma forma em uma alteração. Porém, sua análise laboratorial, ocasionará em benefícios para o tratamento fisioterápico melhorando e direcionando o desempenho das condutas, obtendo um prognóstico satisfatório.

## REFERÊNCIAS

AACD, **Laboratório de Marcha**. Disponível em: <[http://www.aacd.org.br/hospital\\_laborat.asp](http://www.aacd.org.br/hospital_laborat.asp)>. Acesso em 29 de março de 2007.  
ADAMS, R.D. **Neurologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Mcgraw Hill, 1998.

- ANDRADE L.M. **Análise de marcha**: protocolo experimental a partir de variáveis cinemáticas e antropométricas. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- BASMAJIAN, J.V. **Terapêutica por exercícios**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1987.
- DANGELO, J.G.; FATTINI C.A. **Anatomia humana básica**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- DAVIES, P. **Passos a seguir**: um manual para tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole, 1996.
- FISIOTERAPIA**. Disponível em <http://www.fisioterapia.com.br/fisioterapia.asp>. Acesso em 29 de março de 2007.
- HOPPENFELD, S. **Propedêutica ortopédica**: coluna e extremidades. São Paulo: Atheneu, 2005.
- LEVITT, S. **O Tratamento da paralisia cerebral e do retardo motor**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- LOUDON, J.; BELL, S.; JOHNSTON, J. **Guia clínico de avaliação ortopédica**. São Paulo: Manole, 1999.
- RASH, P. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- ROSE, J.; GAMBLE, J.G. **Marcha humana**. 2. ed. São Paulo: Premier, 1993.
- SAAD, M.; BATTISTELLA, L.R.; MASIERO, D. Técnicas de análise de marcha. **Acta Fisiátrica**, v.3, n.2, p.23-6, 1996.
- SHEPHERD, R. **Fisioterapia em pediatria**. 3. ed. São Paulo: Santos, 1995.

Enviado em: julho de 2007.

Revisado e Aceito: setembro de 2007.

