

Biofeedback EMG COMO COADJUVANTE NO TRATAMENTO DE PÉ-EQUINO DECORRENTE DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO - RELATO DE CASO

Eliani Rocha do Prado*
Josiane Cristine Canali*
Mário Sérgio Lopes**
Lara Guerios Lopes**

PRADO, E.R.; CANALI, J.C.; LOPES, M.S.; LOPES, L.G. *Biofeedback EMG* como coadjuvante no tratamento de pé-equino decorrente de acidente vascular encefálico - relato de caso. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, 8(2), mai./ago. p.135-141, 2004.

RESUMO: O Acidente Vascular Encefálico é considerado uma patologia de alta incidência, e, por isso, desperta o interesse dos profissionais da saúde que buscam métodos terapêuticos para proporcionar maior independência e uma melhor qualidade de vida aos portadores de seqüelas neurológicas. Um dos exemplos dos recursos utilizados para estimular e facilitar a reabilitação é o *Biofeedback Eletromiográfico (EMG)*, sendo um instrumento eletrônico, que fornece informações (*feedback*) sobre a função motora realizada ou resposta fisiológica do músculo; tornando consciente estes eventos fisiológicos, permitindo ao indivíduo modular esta resposta. Através de tentativa de erro e acerto é considerado um complemento à conduta fisioterapêutica. Em função da utilização do *Biofeedback EMG*, a neuroplasticidade será estimulada e facilitada. O presente estudo de caso relata o tratamento de um paciente com seis meses de evolução após último AVE à esquerda, portador de pé equino, em tratamento fisioterapêutico há 18 meses, submetido a dez sessões de treino por *Biofeedback EMG*, como complemento à terapia cinesioterapêutica, objetivando, principalmente, a melhora da marcha, através de um melhor controle motor do músculo tibial anterior. Com base nos resultados da avaliação inicial e final, observou-se que a junção da cinesioterapia com o *Biofeedback EMG*, teve como consequência a melhora da velocidade de marcha, cadência da marcha, simetria, tempo e comprimento das passadas; melhora da amplitude de movimento, resultantes da melhora do controle motor, conseguida através do treino constante e da capacidade de adaptação do sistema nervoso, mostrando assim, a importância do *Biofeedback EMG*, como um facilitador para um maior sucesso da terapia.

PALAVRAS-CHAVES: *Biofeedback EMG*. Terapia. Reabilitação.

***Biofeedback EMG* AS SUPPORTING IN THE TREATMENT FOR THE "EQUINE FEET" RESULTING FROM ENCEPHALITIC VASCULAR ACCIDENT. CASE STUDY**

PRADO, E.R.; CANALI, J.C.; LOPES, M.S.; LOPES, L.G. *Biofeedback EMG* as supporting in the treatment for the "equine feet" resulting from encephalitic vascular accident. Case study. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, 8(2), mai./ago. p.135-141, 2004.

ABSTRACT: The Vascular Accident Encephalic is considered pathology of high incidence and, for that, it arouses the health professionals' interests who search for therapeutic methods to provide higher independence and a better life quality to the bearers of neurological sequels. One of the examples of the resources used to stimulate and to facilitate the rehabilitation is the *Electromyographic Biofeedback (EMG)*, which is an electronic instrument that supplies information (*feedback*) about the motor function or physiologic response of the muscle; getting these physiologic events conscious, allowing the individual to respond. Through this mistake and success attempt a complement to the physiotherapy conduct is considered. Because of the *Biofeedback EMG'S* use, the neuroplasticity will be stimulated and facilitated. The present case study tells about a patient's treatment with six months of evolution powders VAE to the left, equine foot porter, in treatment physiotherapy for 18 months, submitted to ten training sessions by *Biofeedback EMG*, as complement to the kinesiotherapy, aiming at the improvement of the march, through a better motor control of the previous tibial muscle. According to the results of the initial and final evaluation, it was observed that the union of the kinesiotherapy with the *Biofeedback EMG*, had as consequence the improvement of the march speed, cadence of the march, symmetry, time and length of the last ones; the improvement of the movement width which is a result of the improvement of the motor control, gotten through the constant training and the capacity of adaptation of the nervous system, showing the *Biofeedback EMG* importance, as a facilitator for a bigger success of the therapy.

KEY-WORDS: *Biofeedback*, Therapy. Rehabilitation.

*Fisioterapeuta graduada pela Universidade Paranaense - UNIPAR.

**Docentes do curso de Fisioterapia da Universidade Paranaense - UNIPAR

Endereço para correspondência: Mário Sérgio Lopes, AV Duque de Caxias 4410, 87 504 040, Umuarama - Paraná. mariosergio@unipar.br

Introdução

Segundo a OMS, pode-se definir Acidente Vascular Encefálico (AVE) como o mais freqüente sinal clínico em nosso meio, de suposta origem vascular, de rápido desenvolvimento, apresentando a hemiplegia, uma seqüela incapacitante, decorrente do acometimento do Sistema Nervoso Central.

Trata-se de uma causa importante de morbidade e invalidez, com incidência 1 a 2 casos por ano para cada 1000 indivíduos.

O infarto cerebral por trombose ou embolia, também chamado de isquêmico é o mais comum AVE, sendo responsável por 70% dos diagnósticos, os hemorrágicas representam 20% e inespecíficos 11%. Essas patologias causa danos às funções neurológicas, podendo acarretar em diversas deficiências clínicas como, danos às funções motoras, sensitivas, mentais, perceptivas e da linguagem (O'SULLIVAN & SCHMITZ 1993; UMPHRED, 1994; GUYTON, 1996; CAMBIER, *et al.*, 1999; BATTISTELLA & SOBRINHO, *s/d*; ANDRÉ, 1999; WADE, 1987 & BOBATH 1978 *apud* GUEDES & MOTA, 2000; STOKES, 2000).

Como conseqüência das lesões neurológicas, UMPHRED (1994) e LEITÃO (1995), consideram como um fator que dificulta, notavelmente, a recuperação motora no indivíduo que sofreu um AVE, a perda mais ou menos acentuada dos padrões de movimento seletivos (finos), incluindo alterações do mecanismo postural, onde, a espasticidade, se torna um grande óbice à recuperação funcional dos membros, tendo o membro inferior o acometimento da musculatura antigravitária, impossibilitando ou dificultando a marcha; tornando o músculo tibial anterior impossibilitado de realizar sua ação normal de dorsiflexão do tornozelo durante o processo da marcha, devido ao aumento do tônus do seu antagonista (GERMAIN, 1991; REYRSON, 1994).

Segundo OLIVEIRA, *et al.* (2002), após a lesão, ocorrem várias alterações orgânicas, na tentativa de adaptar o indivíduo a sua nova condição. Para tanto, o SNC utiliza alguns recursos para recuperar sua função após lesão, o que tem início após a lesão e podendo perdurar por meses ou até anos. Tal mecanismo recebe o nome de plasticidade cerebral.

Para STOKES (2000); SANTOS (2001); RODRIGUES (2002) e LEVY (2003), a plasticidade é considerada, ainda, como a capacidade do sistema nervoso ajustar-se, restabelecer, restaurar ou modificar sua organização estrutural e funcional, diante das funções desorganizadas, decorrentes de condições nocivas ou provenientes do ambiente. Este processo é amplificado, ao passo que, a função motora se adapta a circunstâncias externas, realizando um importante papel no que diz respeito à aprendizagem e à memória.

Para tal processo, um dos recursos utilizados para estimular, recuperar e reeducar o indivíduo portador de seqüelas de AVE, alcançando o processo de reabilitação das desordens neuromusculares, é o *Biofeedback* (BF) *Eletromiográfico* (EMG), também conhecido como '*Miofeedback*', '*EMGfeedback*', '*Neuromiometria*':

'Reeducação Neuromuscular Audiovisual', 'Integração Sensorial' ou ainda 'Propriocepção artificial'.

Considerado um importante adjunto no programa de reabilitação do indivíduo com lesão neurológica, tendo a cinesioterapia como esteio central, o *Biofeedback EMG* é um incremento no arsenal terapêutico do fisioterapeuta, mas nunca deve ser utilizado de forma isolada (SOARES, 2003). Segundo ROBINSON & MACKLER (2001), o BF fornece informações (*feedback*) ao indivíduo sobre uma função ou reposta fisiológica e, permite, ao indivíduo modular, a resposta motora, por trata-se, portanto, de uma técnica de aprendizado por 'tentativa e erro' (SOARES, 1998).

O uso do *Biofeedback EMG* permite melhorar uma resposta e faz com que o sistema nervoso central restabeleça as conexões sensório-motoras, esquecidas ou lesionadas do paciente. Ao atingir o cérebro, os estímulos aferentes, neste caso, sinais visuais ou sonoros estimulam áreas cerebrais que, normalmente, recebem informações proprioceptivas. Estes sinais artificiais combinados com a informação visual de observar o músculo se contrair, ajudam a reabrir ou criar uma conexão neural que envia sinais eferentes aos músculos apropriados. A atividade elétrica corpórea, oriunda da contração muscular, é amplificada pela unidade do aparelho e convertida em sinais auditivos e/ou visuais que o paciente pode usar para modelar uma nova atividade (STARKEY, 2001).

Segundo ROBINSON & MACKLER (2001), este recurso pode ser utilizado com pacientes portadores de seqüelas de AVE, tendo como critério de seleção dos pacientes os seguintes itens: diminuição da função motora, a qual poderia sugerir que a informação provida pelo *feedback* seria benéfica; capacidade para controle voluntário; paciente, suficientemente, motivado e, cognitivamente, ciente para utilizar a informação do *Biofeedback EMG*.

Para a aplicação do *Biofeedback EMG*, a fim de monitorar a atividade elétrica de um músculo, faz-se importante que os eletrodos sejam posicionados sobre o ventre muscular e, para a comparação dos resultados, faz-se necessária a identificação de pontos exatos, que possibilitem o mesmo posicionamento, permitindo fazer um comparativo, o mais fidedigno possível. Deve-se então, optar pelos pontos motores, os quais permitem uma melhor captação dos sinais advindos da contração, por serem pontos eletricamente permeáveis e, facilmente localizáveis na superfície da pele que reveste o músculo (KITCHEN & BAZIN, 1998; DANGELO & FATTINI, 2000; GARDNER, 2000).

O presente estudo teve por objetivo verificar a utilização do *Biofeedback EMG*, como tratamento coadjuvante a cinesioterapia na reeducação motora do músculo tibial anterior visando a melhora da marcha em pacientes portadores de pé-equino pós AVE.

Metodologia

O estudo foi realizado na Clínica de Fisioterapia da Universidade Paranaense de Umuarama - UNIPAR, no laboratório de *Biofeedback EMG*, com um paciente portador de seqüela de Acidente Vascular Encefálico, em tratamento fisioterapêutico, o qual apresentava as condições físicas e cognitivas necessárias para o treino por *Biofeedback*

EMG. No momento da avaliação do indivíduo, foram verificadas as condições gerais e neuromusculares e nível de independência.

As condições gerais do paciente foram registradas a partir da aplicação de uma ficha de avaliação, segundo GUEDES & MOTA (2000), MOTA & CORDEIRO (2001), SAADI (1996) pela captura de imagem realizada em plano sagital e frontal, segundo JUNIOR (1998); índice de quedas, verificado pelo teste de levantar e andar, segundo VIEL (2001); tônus muscular pela escala de Ashworth modificada segundo TEIXEIRA *et al.*, (1998); amplitude de movimento ativa e passiva do tornozelo direito e esquerdo, aferida por meio da goniometria realizada com o paciente na posição sentada com os membros inferiores em posição neutra, ou seja, quadril, joelho e tornozelo a 90° segundo MARQUES (1997); condições neuromusculares do músculo tibial anterior, pelo uso do *Biofeedback EMG* acoplado no ponto motor segundo SOARES (1998); nível de Independência observado pelo índice de Barthel modificado, segundo CHAGAS & TAVARES (2001).

O indivíduo selecionado para o estudo apresentava seis meses de evolução, após último AVE com comprometimento à esquerda, portador de pé equino, em tratamento fisioterapêutico há 18 meses, com 51 anos de idade, não fazendo uso de dispositivos auxiliares para a marcha. Apresentava dificuldade de deambulação em rampas e escadas, diminuição da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo esquerdo (10°), tônus muscular de +1, habilidade funcional e independência de 51 pontos, risco de quedas de - 9 (grande instabilidade), submetido a dez sessões de treino por *Biofeedback EMG*, como complemento à terapia cinesioterapêutica.

Para a realização do estudo, foram necessários os seguintes materiais: aparelho de *Biofeedback EMG*, modelo Pathway MR – 20, marca *Prometheus Group*, acoplado a um computador; eletrodos descartáveis autoadesivos; cadeira; câmera filmadora digital; máquina fotográfica; álcool 70%; papel toalha; lâmina de barbear; tinta; caixa; papel manilha; cronômetro.

Após a avaliação, o indivíduo foi submetido a dez sessões com *Biofeedback EMG*, com duração de 40 minutos cada, três vezes por semana, composta da seguinte seqüência: paciente foi posicionado, confortavelmente, em uma cadeira com apoio de braços. Em seguida, foi realizada a tricotomia no local do ponto motor do músculo tibial anterior; assepsia do local e localização do ponto motor para colocação dos eletrodos, com a utilização de álcool 70%. O pé do paciente fora repousado sobre uma caixa de 10 centímetros de altura, permitindo o posicionamento do quadril e joelho fletidos a 90°, e do tornozelo em posição neutra. O ambiente teve a luminosidade atenuada, a fim de melhorar a visualização e atenção ao gráfico do monitor pelo paciente, que se encontrava à frente dele e orientado a tentar fazer o seu “melhor”, não importando o resultado. Foi instruído para que relatasse qualquer intercorrência, como fadiga ou dor durante o treino, fatores que, obviamente, interromperiam o processo.

Os objetivos do treino consistiam em traçar metas alcançáveis, baseadas em sua *performance* durante a fisioterapia convencional, que se resumia em contrair,

voluntariamente, o músculo tibial anterior, realizando a máxima dorsiflexão do tornozelo, por três segundos, objetivando manter o gráfico apresentado na tela do computador, o mais alto e horizontal possível, durante todo o tempo de contração, intercalado com um intervalo de repouso de 6 segundos, para reiniciar um novo ciclo, com duração total de um minuto. Este conjunto é chamado de trilha. Cada trilha é intercalada por dez minutos de repouso, e, reiniciada até totalizar quatro séries.

Finalizada as 10 sessões, o paciente foi reavaliado, seguindo os mesmos parâmetros da avaliação inicial, a fim de obter os dados comparativos.

Resultados

Constatou-se de forma subjetiva, através do relato do paciente, melhoras nas esferas familiar e social. A partir e durante o uso do *Biofeedback EMG*, observou-se um grande envolvimento e estímulo na participação efetiva do paciente durante a terapia convencional e, em especial, nos treinos com o *Biofeedback EMG*, demonstrando à equipe o fator motivacional que esta técnica pode desempenhar, facilitando a reabilitação, pois apresenta uma meta a atingir clara e visível na tela do computador, tornando-se um desafio e, conseqüentemente, mais interessante a execução da tarefa, pois ele passa a ter um recorde a superar.

Pôde-se, ainda, observar de forma objetiva, um aumento de 10 Graus na amplitude de movimento (ADM) ativa do tornozelo em dorsi-flexão com relação ao início do tratamento, que era de 10 graus e evoluiu para 20. A ADM passiva permaneceu em 20 graus.

No controle motor voluntário do músculo tibial anterior (Figura 1), durante o ortostatismo, marcha e, conseqüentemente, as AVD's.

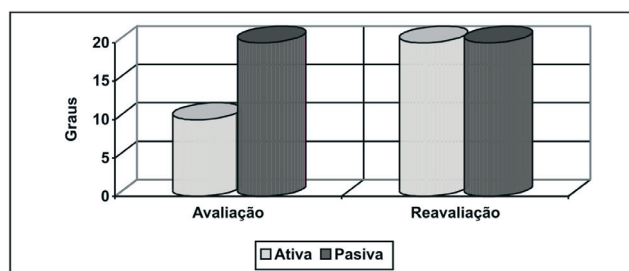


Figura 1 - Avaliação goniométrica da dorsiflexão ativa e passiva do tornozelo esquerdo de um paciente portador de AVC sob tratamento com *Biofeedback EMG*, na clínica de Fisioterapia da UNIPAR, Campus Sede, Umuarama – PR, 2003 (em graus)

Em relação às condições neuromusculares (*Biofeedback EMG*), o paciente apresentou na sua avaliação inicial um descontrole motor, o qual é característico em pacientes com seqüela de AVE. Já na quinta sessão, pôde-se observar um traçado linear e homogêneo, sem picos. Na reavaliação, feita na décima sessão, o resultado em relação ao controle motor manteve-se linear e homogêneo, tendo, ainda, um aumento do potencial elétrico do músculo tibial anterior (Figura 2).

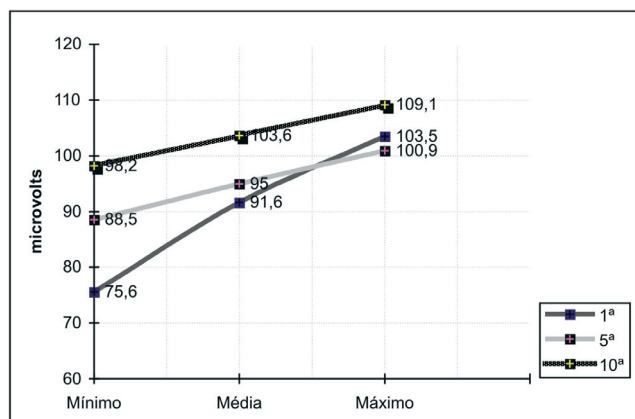


Figura 2 - Evolução das condições neuromusculares do músculo tibial anterior esquerdo de um paciente portador de AVC, através do Biofeedback em microvolts

Em relação ao tempo de apoio e de balanço dos membros inferiores, foi possível observar melhora. Na avaliação, o paciente apresentava do lado sadio, tempo de apoio de 0,91 segundo, e de balanço, 1,03 segundo. No lado afetado, o tempo de apoio era de 0,84, e de balanço, de 1,19 segundo.

Na reavaliação (10ª sessão), os valores no lado sadio, na fase de apoio, foram de 0,75 segundo, e na fase de balanço, de 0,59. No lado afetado, a fase de apoio foi de 0,66, e a fase de balanço, de 0,75 segundo (tabela 1).

Tabela 1 - Tempo de apoio e de balanço dos membros inferior direito e esquerdo, na avaliação (3.1) e na reavaliação (3.2), de um paciente portador de AVC, realizada através da análise da marcha após captura de imagem, na clínica de Fisioterapia da UNIPAR, Campus Sede, Umarama – PR, 2003 (em segundos)

Avaliações:

Fases da marcha	Apoio		Balanço	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
Membro Direito (sadio)	0,91	0,75	1,03	0,59
Membro Esquerdo (afetado)	0,84	0,66	1,19	0,75

(0,84 segundo) quando comparado ao lado não afetado (0,91 segundo). Em relação ao tempo de balanço, do lado afetado 1,19 segundo e do lado não afetado 1,03 segundo (tabela1). Outras observações viabilizadas no processo foram: ausência de toque de calcanhar durante as fases da marcha, comprimentos da passada do lado afetado de 90 cm, e do lado não afetado de 97 cm, sendo mais curta do lado afetado (figuras 4a), podendo constatar a presença de uma assimetria de 7 cm no tamanho das passadas direita e esquerda, base de sustentação alargada em 26,03 cm, instabilidade postural, realizado através do índice de quedas, apresentando índice 9 (grande instabilidade, médio risco, tempo de realização de 28 segundos e 04 milésimos). Em relação ao índice de Barthel modificado, o paciente apresentou escore de 51 pontos.

Na reavaliação, o tempo de apoio do lado afetado passou a 0,75 segundo e no lado não afetado, de 0,66 segundo (tabela 1). A fase de balanço no lado afetado foi 0,75 segundo e do lado não afetado 0,59 segundo; o paciente ainda apresentou o toque de calcanhar durante as fases da marcha; comprimento passada do lado afetado de 86,5 cm,

Em relação à cadência, o paciente evoluiu de 61 passos na avaliação para 86 passos por minuto na reavaliação (Figura 3).

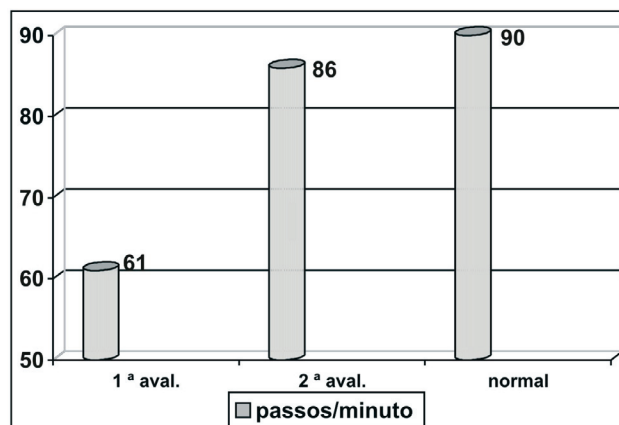


Figura 3 - Avaliação da cadência (passos/minuto) de um paciente portador de AVC, obtida através da contagem dos passos que o paciente executou em um minuto de caminhada o mais rápida possível, submetido ao tratamento com Biofeedback EMG, na clínica de Fisioterapia da UNIPAR, Campus Sede, Umarama - PR, 2003

Pela análise da marcha, após captura de imagem (filmagem) e no papel manilha, foi possível constatar, na avaliação, a diminuição do tempo de apoio do lado afetado

e do lado não afetado, de 87,7 cm (figuras 4b), constatando uma assimetria de 1,2 cm no tamanho das passadas direita e esquerda; base de sustentação diminuída em relação à avaliação, apresentando 21,05 cm; instabilidade postural realizada através do índice de quedas, apresentando: índice 6, (fraqueza muscular de quadríceps, tempo de realização 18 segundos e 56 milésimos). O paciente apresentou escore de 54 pontos, no índice de Barthel modificado, acréscimo decorrente do subir e descer rampas e escadas.

Em relação ao equilíbrio dinâmico na avaliação, realizando a marcha sobre uma superfície irregular, foi possível observar, em um intervalo de tempo de três minutos, que ocorreram seis tropeços. O equilíbrio estático se encontrava alterado, pois o paciente não deslocava o peso para o lado afetado. Enquanto que, na reavaliação, no mesmo intervalo de tempo, não ocorreu nenhum tropeço no que condiz à avaliação da marcha dinâmica. E o equilíbrio estático mostrou-se sem evolução.

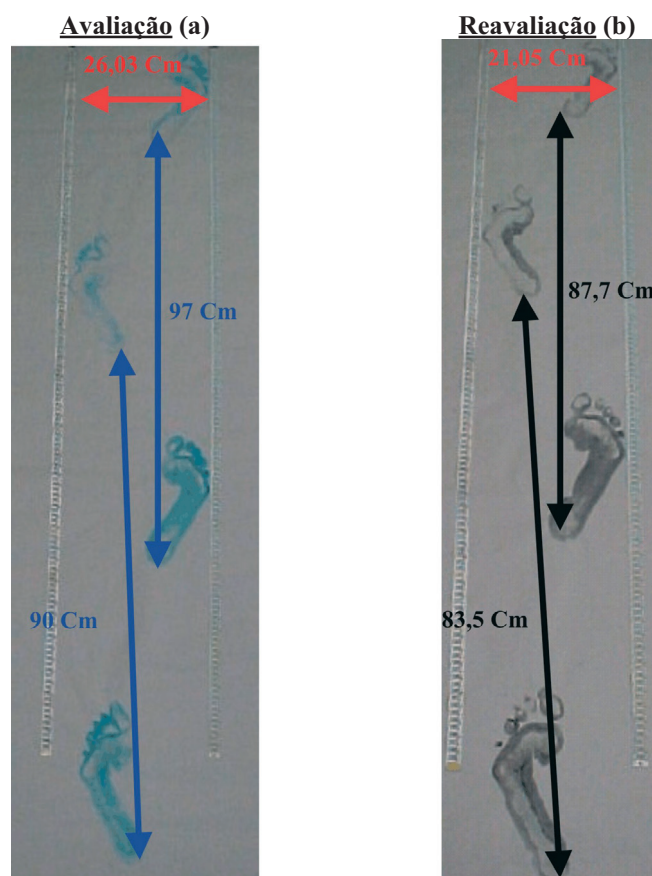


Figura 4 - Papel manilha com as passadas, direita avaliação (a) e esquerda reavaliação (b).

Discussão

Segundo o relato do paciente, após o início do trabalho, houve uma significativa melhora do caminhar, do equilíbrio e da coordenação para a realização de tarefas rotineiras. Onde, antes do tratamento não descia ou subia escadas sem apoiar-se no corrimão e evitava rampas. Após as sessões, realiza a tarefa sem auxílio de apoio e com segurança. Passando a ajoelhar-se.

A deambulação representa uma parte importante da recuperação funcional do paciente com seqüela de AVE. GILBERTONI *et al.*, (2003), SAADI *et al.*, (1996) e GUEDES & MOTA (2000) afirmam que as disfunções conseqüentes, desta enfermidade, refletirão em alterações deficitárias, representadas na velocidade, cadência, tempo, comprimento de passo e passada, tempo de apoio do lado afetado e do lado são, tempo de balanço do lado afetado e são, toque do pé afetado na solo, base de sustentação resultantes das anormalidades do controle motor. Todas constatadas através da avaliação realizada para execução do trabalho.

GUEDES (2000) e CHAGAS (2001) afirmam que, além das alterações citadas, anteriormente, existe, ainda, alteração da simetria; onde a observação feita através da filmagem da marcha do paciente, e, principalmente, da impressão gráfica dos pés durante a marcha, sobre uma esteira de papel, foi possível comprovar que os passos, tanto os do lado são, como do lado afetado, são bastante assimétricos. Esta assimetria justifica-se pela transferência de peso para o membro não afetado, realizando a fase de apoio no membro afetado de forma curta e rápida, decorrente

da não progressão anterior do corpo, resultando na diferença de tamanho dos passos e das passadas.

Essas alterações, além da diminuição do apoio do lado afetado, do comprimento do passo do lado afetado, ausência de toque de calcanhar, cadência, do comprimento do passo e da passada, são conseqüências das anormalidades no controle motor.

JUNIOR (1998) relata que a análise da marcha deve ser feita, de forma instrumentada ou não, onde os ganhos e benefícios podem ser baseados nos critérios subjetivos dos “aspectos do que é normal” e “quanto progresso tem sido ganho”.

Portanto, pôde-se observar que a junção da cinesioterapia com o *Biofeedback EMG*, teve como conseqüência a melhora significativa da cadência da marcha, onde segundo SOARES (2003), a marcha de um indivíduo normal tem, em média, 90 passos por minuto; simetria; tempo e comprimento dos passos; melhora da amplitude de movimento, resultantes da melhora do controle motor, conseguido através do treino constante e da capacidade de adaptação do sistema nervoso; mostrando assim, a importância do *Biofeedback EMG*, como coadjuvante para um maior sucesso da terapia.

OLIVEIRA, *et al.*, (2002) relatam que no cérebro adulto existem evidências de plasticidade, ou seja, adaptação, tendo os fatores ambientais um papel importante na reabilitação. Podendo entender que o meio ambiente pode alterar a morfologia das células nervosas, favorecendo a atividade funcional, pois a qualquer momento se pode aprender alguma coisa nova e alterar o comportamento de acordo com o que foi aprendido. Dependendo, apenas, do potencial da reabilitação, ou seja, estímulos dados; os quais serão identificados, analisados, programados e, assim, fixados em circuitos neurais, que permitam a adequada emissão de comportamento; onde, os estímulos proprioceptivos, estímulos auditivos, visuais periféricos, são responsáveis pela coordenação sensório -motora, viabilizando a recuperação do paciente neurológico adulto, ainda, que, parcialmente, tendo relevância o comportamento e a apresentação do paciente em relação ao tratamento, ao qual será submetido. Por fim, solicitar a participação efetiva do próprio paciente favorecerá a recuperação funcional.

Baseando-se nestas afirmações, utilizaram-se estímulos proprioceptivos para amplificar as respostas do paciente.

O *Biofeedback EMG* foi o recurso de escolha, pois proporciona ao paciente um *feedback* visual e auditivo, estimulando o indivíduo a superar seus próprios limites e permitindo potencializar a neuroplasticidade, por facilitar o reaprendizado motor. Segundo BOCK (2001), o aparelho mostra como o músculo se movimenta durante a atividade física ou como ele reage a estímulos. Desta forma, fica mais fácil de o paciente aprimorar suas respostas, para que o músculo volte a agir da maneira normal ou quase normal.

BASS (2003) e OLIVEIRA *et al.*, (2002) relatam que a neuroplasticidade necessita da estimulação periférica para se ter o *feedback* neuromotor; esse mecanismo é considerado um avanço no processo de reabilitação, sabendo-se que, a inervação é influenciada pela atividade. Justificando, assim, a utilização do *Biofeedback EMG* como um recurso adjunto

à terapia cinesiológica, no tratamento do paciente com disfunção neuromotora.

Os mesmos autores (*op.cit*) relatam, ainda, que, em lesões de córtex, a neuroplasticidade é maior no início do processo de reabilitação e vai decrescendo com o tempo. Pode-se suspeitar que a recuperação ou melhora do quadro funcional apresentado pelo paciente selecionado para o trabalho, que sofreu o último AVE há seis meses, tenha sido favorecida por este fator. Para BRUCKER (1997), o tempo de lesão não conta, desde que o músculo esteja íntegro, podendo assim, recuperar parte da função motora perdida ou danificada.

SANTOS (2001) justifica a não recuperação total do paciente, explicando que a neuroplasticidade é respondida pelo cérebro com graus variáveis de sucesso, pois nos pacientes cujo cérebro foi lesado, a transformação do padrão de ligações entre as células nervosas poderá ser muito difícil.

SANTANA (1997); GARCIA (1997); BRUCKER (1997); TRIBASTONE (2001) E ABREU (2001) relatam que, de quatro a seis sessões com o *Biofeedback EMG*, o indivíduo consegue usar sua potencialidade para executar uma determinada função perdida. Fatos constatados neste estudo, pois na quinta sessão, apresentou significativa melhora no controle motor do músculo tibial anterior, e na décima sessão, o controle motor manteve-se linear e homogêneo, tendo apenas, um aumento do potencial elétrico do músculo tibial anterior, o que, segundo, ROBINSON (2001), trata-se de um ganho de força muscular.

Foram realizadas dez sessões para se obter os resultados expostos, mas isto não implica em dizer que a terapia tenha chegado ao seu potencial limite de reabilitação, pois ainda se pôde obter maiores ganhos em relação a uma recuperação funcional, ao estabelecer o controle voluntário de respostas fisiológicas específicas.

Conclusão

Devido à pequena amostra utilizada para realização desta pesquisa, não podemos afirmar que os benefícios do *Biofeedback EMG* são, via de regra, padrões para todos os pacientes. Porém, os resultados obtidos apontam para uma recuperação motora facilitada por esta técnica, que, provavelmente, devido à otimização e potencialização do recrutamento motor alcançado, graças à neuroplasticidade estimulada, através do treino por *Biofeedback EMG*, pode resultar em uma melhora considerável na recuperação funcional, e, conseqüentemente, na realização das atividades de vida diária, melhora da auto-estima e qualidade de vida, sendo que, para um paciente com deficiência física, qualquer melhora, mesmo que pequena, pode significar muito.

Referências bibliográficas

ABREU, C. C. *Biofeedback EMG* a Serviço da Comunidade. **Fisioterapia Em Revista**. São Paulo: ano IV, n. 4, p.12-13, 2001.

ANDRÉ, C. **Manual do AVC**. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

BATTISTELLA, L. R.; SOBRINHO, J. B. R. **Hemiplegia – reabilitação**. São Paulo: Atheneu, s/d.

BOCK, L. Esperança na tela. **Revista Isto é**. n.1634, 24 jan., 2001. Medicina e Bem Estar

BIOFEEDBACK recupera tetraparético. **Folha de São Paulo**. São Paulo: Equilíbrio, fev.2001.

BASS, B. L. **Plasticidade Neural**. Disponível em: <<http://www.interfisio.com.br/index.asp?fid=68&ac=6>> .Acesso em 25 maio, 2003.

BRUCKER, B. **Centro de reabilitação Dr. Bernard Brucker**. Agosto/setembro 1997.

BRUCKER, B. Cérebro cura paralisia. **Revista Saúde**, outubro: 1997.

CHAGAS, E. F.; TAVARES, M. C. G. A simetria e transferência de peso do hemiparético: relação dessa condição com o desempenho de suas atividades funcionais. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v.8, n. 1, p. 40-50, jan./jul, 2001.

CAMBIER, J.; MASSON, M.; DEHEN, H. **Manual de Neurologia**. 9. ed. São Paulo: Medsi, 1999.

DANGELO & FATTINI. **Anatomia Básica dos Sistemas Orgânicos**. Rio de Janeiro: 2000.

GARCIA, M. N. Reabilitação motora. **Revista Marketing**. Ano 31, n. 296, set., 1997.

GARDNER, G. O. **Anatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GERMAIN, B. C. **Anatomia para o movimento**. São Paulo: Manole, 1991.

GUEDES, P. V; MOTA, E. P. O. Protocolo de avaliação de marcha para pacientes hemiparéticos pós-acidente vascular cerebral. **Revista Reabilitar**. São Paulo: v.8, p.16-23, 2000.

GILBERTONI, F. LOPES, J. SCOTON, M. K. Análise da marcha hemiplégica após a eletroestimulação funcional. **Revista Reabilitar**, São Paulo, ano 5, n. 18, p. 11-16, jan./mar., 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

JUNIOR, A. R. Laboratório de marcha: situação atual e perspectivas para o futuro. **Rev. Bras. de postura e movimento**. São Paulo: v.2, n.3, p.94-99, 1998.

KITCHEN, S. BAZIN,S. **Eletroterapia de Glayton**. 10. ed. São Paulo: Manole LTDA, 1998.

LEVY, J. A.; OLIVEIRA, A. S. B. **Reabilitação em Doenças Neurológicas – guia terapêutico prático**. São Paulo: Manole, 2003.

LEITAO, A.; LEITAO, V. A. **Clínica de Reabilitação**. São Paulo: Atheneu, 1995.

MANUAL de Operações Pathway MR-20. NOVOMÉDICA Comércio, Importação e Exportação LTDA, s/d.

MOTA, E. P. O.; CORDEIRO, P. B. Praticidade, confiabilidade e validade do protocolo de avaliação de marcha para pacientes hemiplégicos sequelados de Acidente Vascular Cerebral. **Revista Reabilitar**. São Paulo, v.13, p.44-57, 2001.

OLIVEIRA, C. E. N.; SALINA, M. E.; ANNUNCIATO, N. F. Neuroplasticidade: Fundamentos para a Reabilitação da Paciente Neurológico Adulto. **Revista Fisioterapia em Movimento**. Champagnat, v.14, nº2, p.11-20, out/mar, 2001-2002.

O’SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.

RYERSON, S. D. Hemiplegia resultante de dano ou doença vascular. In: UNPHERED, D. **Fisioterapia Neurológica**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1994.

ROBINSON, A. J.; MACKLER, L. S. **Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2001.

- RODRIGUES, G. R. **Neuroplasticidade, sua compreensão para uma ação terapêutica.** A Disponível em: <<http://www.basileu.hpg.ig.com.br/index.html>> Acesso em: 24 mar. 2002.
- SAADI, L. M. V., *et al.* Protocolo para avaliação da marcha hemiplégica. **Medicina de Reabilitação.** Rio de Janeiro, n. 43, p. 13 – 19, 1996.
- SANTANA. **Clínica vai tratar casos de lesão neurológica.** São Paulo, 11 agosto, 1997.
- SANTOS, C. L. N. G. Plasticidade é a marca da imagem que está emergindo da neurociência moderna. **FOLHA DE SÃO PAULO.** Dezembro, 2001.
- STARKEY, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia.** São Paulo: Manole Ltda, 2001.
- SOARES, A. V. *Biofeedback EMG* eletromiográfico na recuperação do pé caído. **Revista de Fisioterapia Universidade São Paulo.** São Paulo: v. 5, n.2, p. 104-109, jul./dez, 1998.
- SOARES, A. V. A combinação da facilitação neuromuscular proprioceptiva com o *Biofeedback* eletromiográfico na recuperação do pé caído e na marcha de paciente com acidente vascular cerebral. **Fisioterapia em movimento.** Curitiba: v. 16, n.2, p.61-72, abr./jun., 2003.
- STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas.** São Paulo: Premier, 2000.
- TEIXEIRA, L. F.; OLNEY, S. J.; BROUWER, B. Mecanismos e medidas de espasticidade. **Revista Fisioterapia Universidade São Paulo.** v. 5, n. 1, p. 4-19, jan/jun 1998.
- TRIBASTONE, F. **Tratado de Exercícios corretivos Aplicados à Reeducação Motora Postural.** São Paulo: Manole, 2001.
- UMPHRED, D. A. **Fisioterapia Neurológica.** São Paulo: Manole Ltda, 1994. Disponível em: <<http://www.fisiosite.com.br/FISIOSITE/artigos/arquivos/neurologia/Neuroplasticidade.asp/>>
- VIEL, Eric. **O diagnóstico cinesioterapêutico.** São Paulo: Manole, 2001.

Recebido para publicação em: 03/12/2003

Received for publication on: 03/12/2003

Aceito para publicação em: 27/10/2004

Accepted for publication on: 27/10/2004

