

PROPOSTA DE MANUAL DE APLICAÇÃO DO BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO MODELO PATHWAY MR-20 NO MÚSCULO TIBIAL ANTERIOR DE PACIENTES PORTADORES DE SEQUÊLA DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)

Jamile Raahal Cardoso*
Ludmyla Biaca de Sousa*
Lara Guérios Lopes**

CARDOSO, L.R.; SOUSA, L.B.; LOPES, L.G. Proposta de manual de aplicação do biofeedback eletromiográfico modelo pathway MR-20 no músculo tibial anterior de pacientes portadores de seqüela de acidente vascular cerebral (AVC). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(1): 77-82, 2003.

RESUMO: O Sistema Nervoso Central (SNC) possui a capacidade de se remodelar em decorrência de uma lesão, como no caso de um Acidente Vascular Cerebral (AVC), pelo mecanismo da plasticidade neural. Na reabilitação motora este processo pode ser auxiliado pelo Biofeedback Eletromiográfico que proporciona a melhora da resposta motora funcional muscular, admitindo a realização de um movimento antes perdido, assim como permite ao paciente perceber o movimento para que possa dessa forma, controlá-lo. O intuito desta pesquisa bibliográfica foi a elaboração de um manual de aplicação do Biofeedback Eletromiográfico, modelo Pathway MR-20, em pacientes portadores de pé equino, decorrente de seqüela de AVC, no músculo tibial anterior, a fim de divulgar e orientar a terapia com o biofeedback, devido ao mesmo ser um recurso terapêutico atual, porém pouco empregado pela maioria dos fisioterapeutas, devido ao escasso conhecimento quanto à manipulação e preparo de uma terapia. O mesmo foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica, contendo explicações quanto à seqüência da terapia e manuseio do aparelho, constando de escolha e preparação do ambiente, preparação e orientações ao paciente, programação e aplicação do aparelho. Este protocolo permite um melhor esclarecimento quanto à técnica de biofeedback eletromiográfico no músculo em questão, favorecendo seu manuseio e sua associação a uma terapia convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente Vascular Cerebral; Biofeedback; Pathway; Plasticidade.

PROPOSAL OF APPLICATION MANUAL OF THE ELECTROMYOGRAPHIC BIOFEEDBACK MODEL PATHWAY MR-20 IN THE ANTERIOR TIBIAL MUSCLE OF PATIENTS HAVING SEQUELAE OF CEREBRAL VASCULAR ACCIDENT (CVA)

CARDOSO, L.R.; SOUSA, L.B.; LOPES, L.G. Proposal of application manual of the electromyographic biofeedback model pathway MR-20 in the anterior tibial muscle of patients having sequelae of cerebral vascular accident (CVA). *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(1): 77-82, 2003.

ABSTRACT: The Central Nervous System (CNS) has the capacity of remodeling itself when there is an injury, as in the case of a brain vascular accident (BVA), by the neural plasticity mechanism. In the rehabilitation this process can be helped by the Electromyographic Biofeedback which improves the response of the muscular motor function, admitting doing a movement lost before, and it permits the patient to notice the movement so that it can be controlled. The aim of this bibliographic research was of making an application protocol with the electromyographic biofeedback Pathway MR- 20, in patients with equine foot as a result of brain vascular accident, on the anterior tibial muscle, so as to make public and orient the therapy with the biofeedback, because it is a modern therapeutic resource, although little used by the physical therapists due to the little knowledge in manipulating and preparing the therapy. This was made with a bibliographic review, containing explanations of all the sequence of therapy and handling of the equipment, choice and preparation of the environment, preparation and orientations to the patient, programming and application of equipment. This protocol permits a better explanation all that technical Electromyographic Biofeedback in the muscle in question, help it handling and association with a conventional therapy.

KEY WORDS: Biofeedback ; Brain Vascular Accident; Pathway; Plasticity;

Introdução

Uma das patologias cerebrovasculares mais comuns na atualidade é o acidente vascular cerebral (AVC) (STOKES, 2000).

Segundo a Organização Mundial de Saúde pode-se definir AVC como um sinal clínico, de suposta origem vascular, de rápido desenvolvimento, que provoca uma perturbação focal da função cerebral podendo durar mais de

24 horas (CAMBIER *et al*, 1999).

O AVC pode ser dividido em duas classes: isquêmico e hemorrágico.

Segundo NITRINI & BACHESCHI (1997), CAMBIER *et al*, (1999) e STOKES (2000) aproximadamente 80% dos AVC são isquêmicos e devem-se à oclusão de uma artéria, em decorrência de aterosclerose ou de êmbolos secundários.

Os sinais clínicos mais comuns resultantes de um AVC

* Acadêmicas do 4º ano de Fisioterapia da Universidade Paranaense - UNIPAR

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

Endereço: Lara Guérios Lopes. Curso de Fisioterapia. Praça Mascarenhas de Moraes, s/nº, 87502-210. Umuarama - Paraná.

isquêmico, conforme Jewell *apud* UMPHRED (1994); STOKES (2000) é a incapacidade para realizar movimentos finos, especialmente nos segmentos distais, hipertonicidade na forma de espasticidade, sintomas de hemiparesia e hemiplegia.

De acordo com O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993), o Sistema Nervoso Central (SNC) possui um mecanismo de recuperação após uma lesão, denominado plasticidade neural. Esta é uma tendência do sistema nervoso a ajustar-se perante influências ambientais durante o seu desenvolvimento e estabelecer ou restaurar funções desorganizadas por condições patológicas ou experimentais, conforme relatam DURAND (1975) e RODRIGUES (2002).

Para O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993) e SHEPHERD (1995), a plasticidade no adulto é desencadeada de acordo com a atividade muscular e também desempenha uma função no SNC, com relação ao aprendizado e à memória. A presença de habilidades motoras aprendidas antes de uma lesão pode facilitar o reaprendizado após uma lesão.

STOKES (2001), descreve que as células nervosas em desenvolvimento e durante as fases iniciais da recuperação têm maior capacidade de adaptação do que as células maduras, decrescendo com o tempo.

Conforme STOKES (2001) há duas formas de plasticidade neural: a regeneração e a plasticidade sináptica; sendo que a regeneração tem maior êxito em neurônios que projetam seus axônios para nervos periféricos. E a plasticidade sináptica pode ser observada em todos os níveis do sistema neuromuscular em respostas a lesões ou patologias, como após um AVC, onde pode haver ativação bilateral de vias motoras e o recrutamento de áreas corticais sensorio motoras adicionais, quando associada à estimulação da função motora.

ABREU (2001), cita que existem diversas técnicas fisioterapêuticas, como a cinesioterapia, o biofeedback, onde através da plasticidade, o paciente é reeducado a utilizar o SNC com o intuito de reabilitar suas diversas alterações, assim como relatam O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993); CHAVES (2002) nas seqüelas neuromusculares após acidente vascular cerebral (AVC), reparo articular, doença de Parkinson, Paralisia Cerebral.

O biofeedback vem recebendo destaque nos dias de hoje, segundo MENEZES (2002). Este termo foi criado em 1969 nos Estados Unidos da América, para descrever o processo através do qual um sinal biológico é captado por um aparelho sensível e transmitido em informações que auxiliam a regular os processos internos.

O biofeedback é descrito como um recurso auxiliar para o tratamento das desordens neuromusculares e comportamentais, que revela ao paciente, em forma de sinais visuais e auditivos, alguns de seus eventos fisiológicos internos, normais e anormais conforme os autores Krebs *apud* O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993), BASMAJIAN & BANERJEE (1996), SOARES (1998), ABREU (2001), ROBINSON & MACKLER (2001) e Basmajian *apud* DELISA (2002).

Existem cinco tipos de biofeedback: eletromiográfico, térmico, cardiovascular, eletroencefalográfico e eletrodérmico, segundo OKAMOTO (1990). Entretanto, o mais utilizado na fisioterapia é o biofeedback eletromiográfico (EMG), conforme BASMAJIAN (1987).

SOARES (1998), GEIGER *et al.* (2001) e LOW &

REED (2001) afirmam que desde o início da aplicação do biofeedback a maioria das publicações cita a utilização do EMG na reabilitação de pacientes com seqüelas neurológicas, principalmente com doença cerebrovascular, para controle de espasticidade, principalmente do pé equino.

O biofeedback eletromiográfico deve ser empregado como um recurso adjunto no programa de reabilitação a fim de incrementar o arsenal terapêutico salientando que o tratamento principal é destinado a cinesioterapia, segundo SOARES (1998) e Wolf *apud* LOW & REED (2001).

BASMAJIAN (1987) descreve que o biofeedback é um instrumento de apoio na reabilitação, e SOARES (1998) afirma que o mesmo jamais deve ser utilizado de forma aleatória ou isoladamente.

O biofeedback eletromiográfico registra a intensidade da atividade elétrica dos músculos esqueléticos e permite identificar regiões de tensão muscular exagerada através de eletrodos aplicados superficialmente na pele.

Uma vantagem do aparelho, segundo ROBINSON & MACKLER (2001), é a velocidade e a continuidade com que a informação é fornecida ao terapeuta e ao paciente. O mesmo possui a habilidade de prover o feedback contínuo, em uma menor velocidade, o que difere do comando verbal que necessita de um período maior para ser processado e apresentado ao paciente.

Segundo SOARES (1998), BRUGEROLLE *et al.* (s/d) e LOW & REED (2001), o princípio da técnica de biofeedback eletromiográfico é chamado condicionamento operante ou instrumental no qual um estímulo vem imediatamente após uma resposta. Sendo este considerado um reforço positivo, definido como um evento ou objeto que aumenta a frequência de uma resposta a qual se seguiu. Difere do condicionamento respondente, no qual um estímulo seguramente provoca uma dada resposta. Portanto, de uma forma ampla, trata-se de um aprendizado por tentativa de erro.

O dispositivo de EMG registra a despolarização do sarcolema, e não a tensão muscular, pois a partir do momento que o SNC tem a intenção de mover-se, a informação desloca-se pela medula espinhal, a célula do corno anterior descarrega-se, o nervo motor despolariza-se conduzindo sua corrente elétrica em direção ao músculo (Krebs *apud* O'SULLIVAN & SCHIMITZ, 1993).

Após todas as ramificações do nervo motor serem descarregadas, o potencial de ação entra em contato com a junção neuromuscular e libera acetilcolina na fenda sináptica, cujos receptores provocam a ocorrência de um segundo potencial de ação, desta vez no sarcolema, que é mais lento que o potencial de ação nervosa. Depois que a excitação elétrica percorre o músculo, o potencial de ação atinge uma área de armazenamento para íons cálcio, despolariza, o cálcio é liberado ocorrendo a contração muscular. Normalmente, embora nem sempre, o potencial de ação elétrica do músculo resulta na produção de tensão (força) pelo músculo, conforme Krebs *apud* O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993).

Portanto, é importante salientar que a mensuração da atividade elétrica de um músculo, não é o mesmo que medir a tensão muscular, já que o sinal do eletromiograma surge antes e, ocasionalmente de modo independente da atividade mecânica do músculo, conforme Krebs *apud* O'SULLIVAN & SCHIMITZ (1993).

O intuito desta pesquisa foi a elaboração de um

protocolo de aplicação do biofeedback eletromiográfico modelo Pathway MR-20, no músculo tibial anterior, para pacientes portadores de pé equino decorrente de seqüela de acidente vascular cerebral, pelo fato do músculo tibial anterior ser “o principal flexor dorsal do tornozelo” (BASMAJIAN, 1987).

Este protocolo foi desenvolvido a fim de divulgar e orientar a terapia com o biofeedback, por este ser um recurso terapêutico atual, porém pouco empregado pela maioria dos fisioterapeutas, devido ao déficit de conhecimento quanto à manipulação e preparo de uma terapia.

Desenvolvimento

A elaboração deste protocolo é baseada na realização de três sessões semanais, com duração de 45 minutos de aplicação do biofeedback eletromiográfico, da marca Pathway MR-20. Em cada sessão são programadas três séries de dez trilhas, onde cada trilha consiste de 10 segundos de contração e 15 segundos de repouso, conforme visualizado na Figura 1.

O critério de inclusão do paciente requer primeiramente que este seja cognitivamente ciente para utilizar a informação feedback, conforme preconizam ROBINSON & MACKLER (2001); O’ SULLIVAN & SCHIMITZ (1993) e que a lesão seja recente devido à plasticidade, no entanto sem hipotonia no membro inferior.

Os critérios de avaliação e reavaliação do paciente compõem-se de cirtometria (perimetria, com início na borda inferior da patela, medindo abaixo cinco centímetros até o maléolo lateral) dos membros inferiores, goniometria bilateral de tornozelo e registro fotográfico em frente ao retináculo, com o pé em posição neutra, em plantiflexão e em dorsiflexão.

Descrição do Protocolo de Biofeedback Eletromiográfico

Segundo a revisão de literatura, descrita anteriormente, foram desenvolvidos alguns critérios para direcionar a terapia, como escolha e preparação do ambiente, preparação e orientações ao paciente, programação e aplicação do aparelho.

Ambiente

O ambiente onde se realiza a terapia deve ser pequeno, conter pouca luminosidade e ausência de ruídos externos, conforme descreve DELISA (2002). Estes parâmetros são empregados a fim de não desviar a concentração do paciente da tela do computador, onde são processados e visualizados os sinais eletromiográficos.

Preparação do Paciente

Na preparação do paciente, primeiramente é necessário esclarecer o método da terapia pelo biofeedback eletromiográfico, salientando a função dos eletrodos, que apenas captam os sinais eletromiográficos do músculo.

Deve-se enfatizar o treinamento da dorsiflexão no momento de contração, e do repouso com os pés apoiados no solo, conforme Figuras 2A e 2B.

O comando visual, auditivo e o verbal devem ser esclarecidos ao paciente. No comando visual é ressaltado ao paciente que permaneça atento à tela do computador e não ao movimento dos pés. O comando auditivo, através do sinal emitido pelo aparelho, indica o início da contração e do repouso muscular, e o verbal, fornecido pelo terapeuta, encoraja o paciente a realizar a contração do músculo

desejado, conforme relata LOW & REED (2001).

A terapia inicia-se com o posicionamento do paciente, sentado em frente à tela do computador, em uma cadeira com encosto, com joelhos fletidos a 90° e pés apoiados no solo em posição neutra. Para melhorar o contato da interface eletrodo-pele deve-se realizar a tricotomia e assepsia, com papel toalha e álcool a 70%, no local a ser aplicado os eletrodos, para não haver alteração na condução dos sinais bioelétricos conforme citam SALGADO (1999), STARKEY (2001), LOW & REED (2001).

Através da palpação do ventre muscular do músculo tibial anterior e solicitação da dorsiflexão do tornozelo localiza-se o ponto motor, conforme CHAITOW (2001). Com o objetivo de não alterar o local de aplicação dos eletrodos e tão pouco o sinal eletromiográfico obtido em uma sessão anterior, mensura-se a distância do ponto motor ao maléolo lateral. Uma vez que os “valores absolutos de microvoltagem podem variar de acordo com a colocação e a localização exata dos eletrodos” (DRAPER, 2002).

Utilizam-se três eletrodos superficiais, adesivos e descartáveis, de eletrocardiograma em cada membro, contendo gel como meio de contato, conforme cita SALGADO (1999) e DELISA *et al* (2002) visualizado na Figura 3. Acopla-se um eletrodo sobre o ponto motor, o eletrodo terra acima e o terceiro abaixo do ponto motor, estando estes próximos um do outro, segundo SULLIVAN (1994) com um espaçamento de um ou dois centímetros, para “minimizar o registro de grupos musculares não desejados” (ROBINSON & MACKLER, 2001) conforme visualizado na Figura 2B.

Programação do Aparelho

Primeiramente conecta-se o equipamento ao computador, ambos são ligados, é iniciada a tela Pathway Utility Software onde pressionando ok iniciará o programa Pathway MR-20. Em seguida selecionar *Utilities, Serial Port Test, Test e* confirmar, para testar se o equipamento está ligado ao computador.

Continuando a programação acionar *Real Time, Real Time Display, Contínuos* (a fim de demonstrar a atividade do eletromiograma sem interrupção) e confirmar, o computador apresentará a tela Sweep Length, deve-se selecionar um minuto, e confirmar. Desse modo o computador mostrará a tela na qual o paciente obterá o comando visual, através de um gráfico de microvolts/segundo, sob a forma de linhas luminosas com variedade de cores, a fim de permitir a visualização do potencial de ação da contração e do repouso do músculo tibial anterior.

Antes do início de uma nova sessão, a memória do aparelho deve ser apagada utilizando a seguinte seqüência: acionar as teclas A e B, em seguida selecionar *Patient Data, Rewie Data Clear Data, Clear All* (Manual de Operações Pathway MR-20).

Para se iniciar a terapia, é necessário retornar ao menu, acionando as teclas A e B, *Setup, Timing, Session Timing, Work/Rest, Work Period* por 10 segundos, *Rest Interval* por 15 segundos, *# Of Trials* de 10 trilhas. Ao término de cada 10 trilhas, o equipamento é reprogramado, a fim de totalizar 30 trilhas em cada sessão.

O estímulo é iniciado a partir do sinal auditivo do Pathway MR-20 e pressionando a tecla espaço (*SPACE*) do

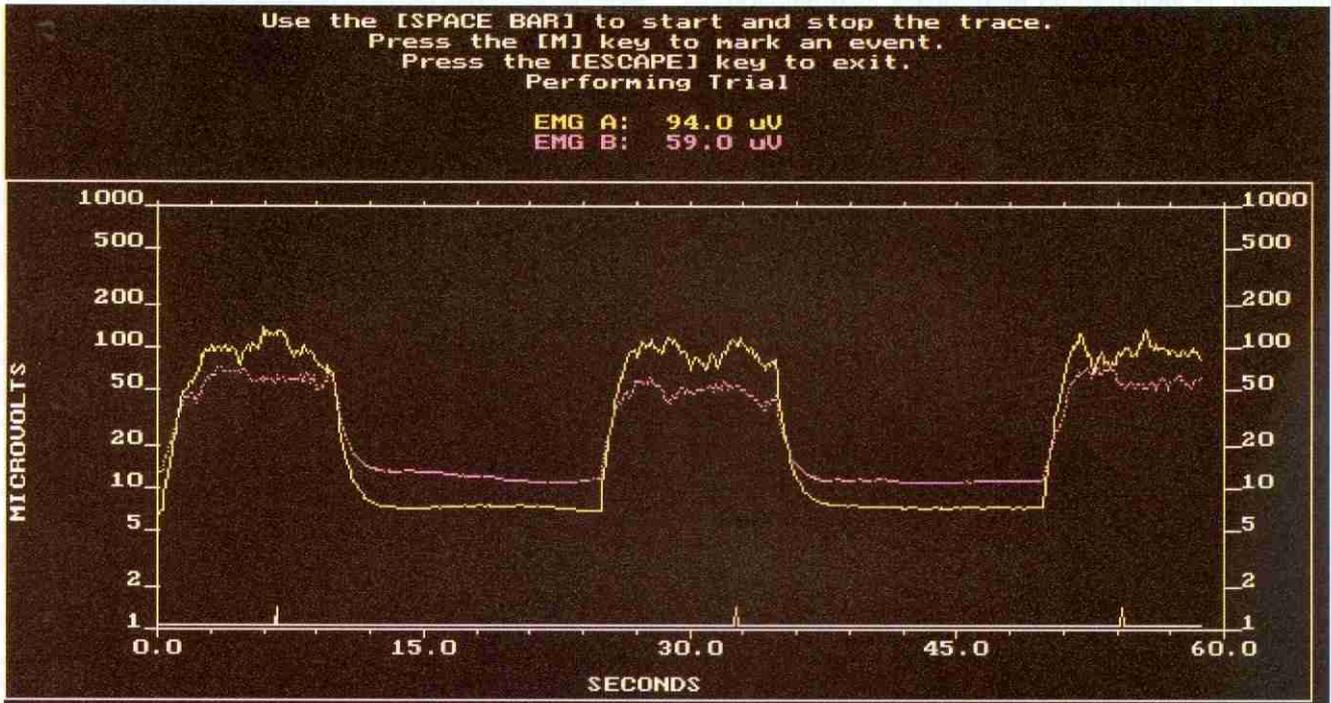


FIGURA 1 - Gráfico do Biofeedback Eletromiográfico visualizado no computador demonstrando os seguintes caracteres: 1- potencial de ação de contração muscular; 2- potencial de ação de repouso muscular; 3- pico de potencial de ação de contração máxima; 4- delimitação de uma trilha contendo potencial de ação de contração e repouso.



FIGURA 2A - Ilustração demonstrando posicionamento bilateral de eletrodos associado ao movimento de dorsiflexão do tornozelo.



FIGURA 2B - Posicionamento bilateral dos eletrodos sobre

o ponto motor do músculo tibial anterior com o eletrodo terra acima e os demais abaixo.

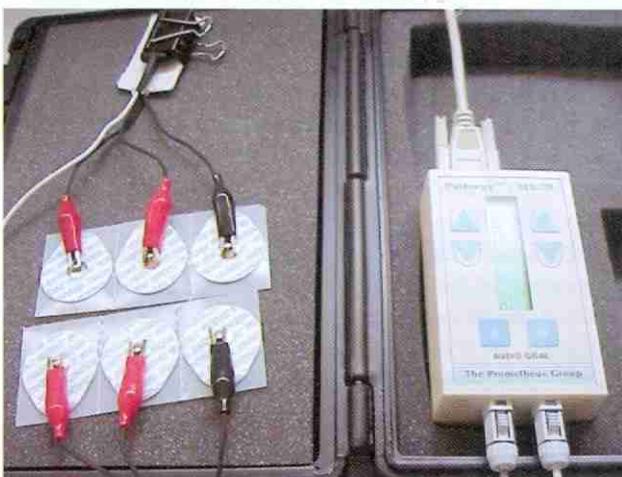


FIGURA 3 - Ilustração, à esquerda dos eletrodos de eletrocardiograma acoplados ao Aparelho de Biofeedback Eletromiográfico modelo Pathway MR-20, demonstrado à direita.

teclado do computador, para a emissão das linhas luminosas, conforme citam LANDMANN (1989) e CHAVES (2002). Seguido pelo “comando verbal do terapeuta” utilizando frases que incentivem o paciente a realizar o movimento e a observar a elevação das linhas luminosas, (BASMAJIAN, 1987) solicita-se ao paciente que execute a dorsiflexão durante os 10 segundos programados para a contração, sendo que o mesmo deverá visualizar no gráfico a elevação das linhas. Neste período existe a possibilidade do terapeuta registrar o pico máximo de elevação das linhas acionando a tecla M.

No intervalo entre as contrações, segue-se 15 segundos de repouso, também programados, com os pés em posição neutra e observando a depressão das mesmas, onde de acordo com BASMAJIAN (1987) o paciente deve ser orientado a relaxar totalmente o músculo tibial anterior.

Esta seqüência é aplicada até a conclusão das 10 trilhas. Posteriormente concede-se ao paciente cinco minutos de repouso da musculatura em questão, antes de reiniciar uma nova trilha.

Assim que o gráfico de linhas luminosas atinge o final da tela, o mesmo pode ser impresso acionando espaço, *esc* e a tecla P.

Com a finalização das 30 trilhas, os eletrodos são retirados a pele é limpa, para remover o restante do gel e o paciente é dispensado da terapia, segundo Krebs *apud* O’ SULLIVAN & SCHIMITZ (1993); STARKEY (2001).

Para capturar os dados de uma sessão no MR-20, após 30 trilhas, é preciso retornar ao menu de entrada do programa Pathway, selecionando a tecla Esc duas vezes seguidas.

Estando no menu de entrada, o software de *Real Time/ Download Data* deve ser selecionado seguido do *Download Data To File*, onde se digita o nome do paciente e pressiona *Ok* seguida pela tecla *Enter*. Posteriormente surgirá uma nova tela para confirmar se deseja prosseguir o processo de *Download*, sendo o mesmo verdadeiro, continua-se pressionando *Enter*.

Associada a essa programação, o Pathway será desligado e reiniciado, selecionando *A e B, Patient, Download, Sending Data*. Após este processo, os dados da sessão serão armazenados no computador e pressionando qualquer tecla o *Download* estará completo, conforme Manual de Operações do Pathway MR-20.

Vale salientar que este protocolo deve ser aplicado associado à cinesioterapia, conforme descreve SOARES (1998).

Considerações Finais

Segundo a revisão de literatura, o biofeedback tem provado ser a chave que fornece ao fisioterapeuta informações importantes sobre o progresso do paciente, assim como o auxilia a monitorar seu próprio sucesso, permitindo um maior controle e consciência de sua contração e repouso muscular, possibilitando desta forma, obter melhores resultados quando associado ao tratamento convencional.

Este manual proposto proporciona um melhor entendimento quanto à técnica de biofeedback eletromiográfico, sua aplicação no músculo tibial anterior, de pacientes portadores de pé equino decorrente de seqüela de Acidente Vascular Cerebral, esclarecendo sobre a realização de uma terapia com o biofeedback, sua seqüência, além de facilitar o manuseio do aparelho, assim como permite

ao fisioterapeuta associar o biofeedback eletromiográfico a uma terapia convencional.

Referências Bibliográficas

- ABREU, C. C. - Biofeedback a Serviço da Comunidade. *Fisioterapia Em Revista*. São Paulo: ano 4, n.4, p.12-13, jun/ 2001.
- BASMAJIAN, J.V. *Terapêutica por Exercícios*. 3.ed. São Paulo: Manole, 1987.
- BASMAJIAN, J.V; BANERJEE, S.N. *Clinical Decision Making in Rehabilitation*. New York: Churchill Livingstone, 1996.
- BRUGEROLLE, B., CHAVVIÉRE, C., ANDRÉ, J.M. Retoaccion Biológico Muscular. *Kinesioterapia Medicina Física*. (26-147-A-10), v. 2, p. 1-5.
- CAMBIER, J.; MASSON, M.; DEHEN, H. *Manual de Neurologia*. 9.ed. Rio de Janeiro: MDSI, 1999.
- CHAITOW, L. *Técnicas de Energia Muscular*. São Paulo: Manole, 2001.
- CHAVES, J. O que é biofeedback. Acesso em 19.08.2002. Disponível em: <http://www.epub.org.br/cm/n04/tecnologia/biofeed.htm#historia>.
- DELISA, J.A. *et al. Tratado de Medicina de Reabilitação*. 3.ed. São Paulo: Manole, 2002.
- DRAPPER, V. Recuperação Pós-operatório de Joelho. Acesso em 19.08.2002. Disponível: <http://www.bfe.org/protocol/pro03por.htm>.
- GEIGER, R.A. e colaboradores. Balance and Mobility Following Stroke: Effects of Physical Therapy Interventions With and Without Biofeedback/ Forceplate Training. *Physical Therapy*. abr/ 2001, v. 81, n. 4, p. 995-1005.
- LANDMANN, J. *As Medicinas Alternativas: Mito, Embuste ou Ciência*. Rio de Janeiro; Guanabara, 1989.
- LOW, J.; REED, A. *Eletroterapia Explicada, Princípios e Prática*. 3.ed. São Paulo: Manole, 2001.
- Manual de Operações Pathway MR-20. NOVOMÉDICA Comércio, Importação e Exportação LTDA.
- MENEZES, B.G. Biofeedback. Acesso em 19.08.2002. Disponível em: <http://www.basileu.hpg.ig.com.br/index.html>.
- NITRINI, R.; BACHESCHI, L.A. *A Neurologia Que Todo Médico Deve Saber*. São Paulo: Santos, 1997.
- OKAMOTO, G. *Medicina Física e Reabilitação, Princípios Básicos*. São Paulo: Manole, 1990.
- ROBINSON, A.J; MACKLER, L.S. *Eletrofisiologia Clínica, Eletroterapia e Teste Eletrofisiológico*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- RODRIGUES, G.R. Neuroplasticidade, sua compreensão para uma ação terapêutica. Acesso em: 24.03.2002. Disponível em: <http://www.fisiosite.com.br/FISIOSITE/artigos/arquivos/neurologia/Neuroplasticidade.asp/>.
- SALGADO, A.S.I. *Eletrofisioterapia*, manual clínico. São Paulo: Mediograf, 1999.

SAMUELS, M.A. *Manual de Neurologia: diagnóstico e tratamento*. 4.ed. São Paulo: Medsi, 1992.

SHEPHERD, R.B. *Fisioterapia em Pediatria*. São Paulo: Santos, 1996.

SOARES, A.V. - Biofeedback eletromiográfico na recuperação do pé caído. *Revista de Fisioterapia Universidade*. São Paulo: v.5, n.2, p. 104-109, jul./dez., 1998.

STARKEY, C. *Recursos Terapêuticos em Fisioterapia*. São Paulo: Manole, 2001.

STOKES, M. *Neurologia para fisioterapeutas*. São Paulo: Premier, 2000.

O'SULLIVAN, S.B.O; SCHIMITZ, T.J. *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1993.

UMPHRED, D.A. *Fisioterapia Neurológica*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1994.

Recebido para publicação em: 26/12/2002.

Received for publication on 26 December 2002.

Aceito para publicação em: 18/05/2003.

Accepted for publication on 18 May 2003.