



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS
FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO –
FUNDAP



GUILHERME TAMANINI

**APLICAÇÃO DO *BIOFEEDBACK* ELETROMIOGRÁFICO NA
PARALISIA BRAQUIAL OBSTÉTRICA: RELATO DE CASO**

RIBEIRÃO PRETO
2011



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO PROFISSIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS
FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO –
FUNDAP



GUILHERME TAMANINI

**APLICAÇÃO DO *BIOFEEDBACK* ELETROMIOGRÁFICO NA PARALISIA
BRAQUIAL OBSTÉTRICA: RELATO DE CASO**

Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP e FUNDAP, elaborada no Centro de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP

Área: Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia

Orientadores: Profa. Dra. Marisa de Cássia Registro Fonseca

Ms. Rafael Inácio Barbosa

RIBEIRÃO PRETO

2011

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO	
1.1 BIOFEEDBACK	5
1.2 ELETROMIOGRAFIA	5
1.3 PARALISIA BRAQUIAL OBSTÉTRICA	7
2.OBJETIVO	11
3.JUSTIFICATIVA	12
4. RELATO DE CASO	13
5. MATERIAL E MÉTODO	15
6. RESULTADOS	18
7. DISCUSSÃO	20
8. CONCLUSÃO	22
9. BIBLIOGRAFIA	23
ANEXOS	
Termo de consentimento livre-esclarecido	25

RESUMO

Introdução: O *Biofeedback* é um instrumento que se caracteriza pela junção das atividades mentais e as funções biológicas. Tal método utiliza o meio eletrônico para visualizar através de sinais sonoros e/ou visuais a atividade muscular produzida no ato da terapia. A paralisia braquial obstétrica é definida como uma lesão do membro superior que acomete o plexo braquial no ato do parto. Segundo Aydin, a epidemiologia nos países desenvolvidos é de 0,06% à 0,26% e que 70% à 90% dos pacientes tem uma recuperação completa. Objetivo: Relatar o uso do *Biofeedback* na paralisia braquial obstétrica com o objetivo de ganho de força, no pré-operatório de transferência tendínea da cabeça lateral do tríceps braquial para o bíceps braquial. Descrição do Caso: Paciente com uma lesão complexa mista do plexo braquial do lado esquerdo. Foi realizado o tratamento pelo período de 8 semanas com o *Biofeedback* na posição sentada com a tela do computador de frente para o paciente e o mesmo sendo monitorado através da eletromiografia. Foi solicitado uma contração isométrica por um período de 20 segundos com 3 minutos de descanso, repetindo-se 5 vezes o mesmo procedimento. Após o tratamento foi observado que o paciente ganhou um total 0,872kgF no membro acometido. Na literatura pesquisada há poucos estudos sobre o uso do *biofeedback* nas patologias que acometem os nervos periféricos, portanto são necessários novos estudos na área para melhor identificação dos parâmetros de tratamento.

Palavras-Chave: *Biofeedback*; Paralisia Braquial Obstétrica; Eletromiografia;

ABSTRACT

Biofeedback is a tool that is characterized by the junction of mental activity and biological functions. This method uses through electronic to view through beeps and/or visual the muscle activity produced at the time of therapy. In a medical condition that can use this tool is the obstetric brachial palsy, which is defined as an injury that affects the upper brachial plexus at delivery. According to Aydin, epidemiology in developed countries is 0.06% to 0.26% borns and 70% to 90% of patients have a full recovery. The objective of this study is to report the use of biofeedback in obstetric brachial palsy to gain strength in a pre-operative tendon transfer of the lateral head of the triceps brachialis to the biceps brachialis. The patient had a mixed complex injury of the brachial plexus on the left side, and underwent several surgeries, but without success. We carried out the treatment for a period of 8 weeks with the biofeedback sitting with the computer screen in front of the patient and the same being monitored by electromyography. An isometric contraction was asked for a period of 20seconds and 3 minutes of rest, 5 times repeating the same procedure. After treatment it was noticed that the patient gained a total 0.872 kgf in the affected limb. The literature has still few studies on the use of biofeedback in the upper limb pathologies and more studies are necessary in this area for better identification of treatment parameters.

Keyword:Biofeedback; Obstetric Brachial Palsy; Electromyography

1.Introdução:

1.1.Biofeedback:

O primeiro relato do uso do biofeedback foi à década de 20 na área da psicofisiologia, no qual se caracteriza como sendo o campo de estudo que examina as relações entre as atividades mentais e funções fisiológicas. (PERISSINOTTI, 2007)

A palavra *biofeedback* se tornou notável na década de 40, na utilização de um treinamento que alterassem a função muscular, atividade cerebral, entre outras funções corporais. (PERISSINOTTI, 2007)

As histórias da eletromiografia e do *biofeedback* se entrelaçam, pois ambos iniciaram como forma de testes diagnósticos. Durante essa década, muitos autores pesquisaram sobre o tema, havendo uma evolução na acuidade sobre os sinais eletromiográficos, reproduzidos pelos músculos. (PRENTICE, 2003)

Tal método é caracterizado por um procedimento que se utiliza de instrumentos eletrônicos, no qual o individuo que está sendo submetido a tal procedimento, pode ter através de sinais sonoros e/ou visuais respostas imediatas às ações no qual o terapeuta o desafia, tais como contração da musculatura e relaxamento da mesma. (BLACKMORE, 2006; MARCHETTI, 2006; HOLTERMANN, 2010)

O termo *biofeedback* está relacionado a um dos métodos que se utiliza de instrumentos de medida para quantificar e qualificar o *feedback*. Visa promover mecanismos de auto regulação, utilizando os sinais sinestésicos, visuais, cutâneos, vestibulares e auditivos como informações intrínsecas. Pode-se utilizar também de forma extrínseca através de comandos dados pelo fisioterapeuta de forma verbal, mecânica e eletrônica. (BLACKMORE, 2006)

Dentre as modalidades de *biofeedback*, existem alguns modelos. O fotopletismógrafo registra a temperatura periférica da pele e de unidades de fototransmissão dos dedos, através da vaso regulação corporal. Além desse existe a modalidade que capta atividade eletromiográfica, através da condução nervosa para os músculos, sendo o mais utilizado atualmente. (BLACKMORE, 2006)

1.2. Eletromiografia:

A eletromiografia de superfície é uma ferramenta para quantificar a atividade elétrica do músculo, quando o mesmo é submetido a uma contração através de suas fibras, que recebem pelo nervo a condução elétrica anteriormente produzida. Para que isso ocorra, as fibras musculares sofrem uma despolarização através do potencial de ação. Quando tal fato ocorre, inicia-se uma movimentação de íons e assim, um gradiente eletroquímico ao redor da fibra é formado. Tal alteração de polaridade é o sinal eletromiográfico captado pelos eletrodos do eletromiógrafo. (BLACKMORE, 2006; MARCHETTI, 2006)

A boa captação e reprodução dos dados captados através da eletromiografia é dependente de uma padronização. O SENIAM (*Surface EMG of the Non-Invasive Assessment of Muscle*), grupo europeu que iniciou suas atividades em 1996 visando o desenvolvimento dos métodos de coleta, sensores, posicionamento dos sensores, entre outras, (HERMENS, 2000) realizou para 30 músculos superficiais a padronização, tais como:

- Determinação da localização do sensor: traça-se uma linha entre dois pontos anatômicos, no qual algum ponto desta, por determinação prévia do SENIAM, estará a correta localização do sensor;
- Posicionamento do paciente: depende do músculo a ser coletado, previamente determinado pelo SENIAM;
- Preparação da Pele: SENIAM recomenda que a pele seja higienizada com álcool, sendo retirados os pelos da área, com leve esfoliação ;
- Seleção do Sensor: têm-se vários tipos de eletrodos como Ag, AgCl, Ag/AgCl, Au, etc. Deve-se verificar o tamanho e forma do eletrodo que melhor se adapte ao músculo que estará coletando. É necessária a pré-determinação da distância do eletrodo de referência. Os sensores podem ser monopolar, bipolar ou de arrasto. O SENIAM recomenda que sejam usados eletrodos bipolares;
- Posicionamento e fixação dos eletrodos: deve ser respeitada a direção das fibras musculares;

Outros parâmetros devem ser observados como o posicionamento do eletrodo de referência, escolha do tipo de filtro (passa-baixa e passa-alta) e

a qualidade da normalização do sinal. (SENIAM; LUCA, 1997; Hermens, et. al, 2000)

1.3. Paralisia Braquial Obstétrica:

A Paralisia Braquial Obstétrica (PBO) é definida como uma paralisia flácida parcial ou total que acomete o membro superior, lesando o plexo braquial no ato do parto. (SIZINIO, 2009).

A PBO é classificada em: altura da lesão e o tipo de lesão acometida do plexo braquial. A primeira classificação é diferenciada em alta ou Erb-Duchenne que acomete as raízes de C5-C6, leva o nome dos primeiros autores que definiram tal lesão, e baixa ou Klumpke que acomete as raízes de C7-T1, levando o nome do primeiro autor que relatou a lesão. Em casos raros ocorre uma terceira classificação, que é a de Erb-Klumpke, que afeta as raízes de C5 a T1, com maior gravidade em relação às outras. Por acometer todo o plexo, o paciente terá como característica a flacidez completa do membro acometido, sendo ruim o prognóstico do paciente. (SIZINIO, 2009; AYDIN, 2011)

Seddon em 1943, classificou a lesão nervosa periférica em três tipos: neuropraxia, axonotmese e a neurotmese. Sunderland em 1973, realizou uma outra classificação, com cinco níveis de graduação: o primeiro grau é uma desmielinização do nervo resultando em um bloqueio temporário da condução nervosa, sendo em poucas semanas restaurada a normalidade e se compara a neuropraxia segundo a classificação de Seddon, o segundo grau é degeneração walleriana e a degeneração axonal proximal, porém o endoneuro se mantém intacto, essa é comparada a axonotmese de Seddon, o terceiro grau é mais severa, se equivale ao segundo grau, porém agora o endoneuro foi afetado, o que o diferencia do segundo grau é que após a reinervação o paciente terá, na reabilitação, dar ênfase tanto na parte sensitiva quanto motora, no qual no segundo grau depende do que foi mais acometido. No quarto grau é um neuroma em continuidade, haverá um Tinel positivo proximalmente, porém ele não avançará além do neuroma. Os pacientes necessitarão de intervenção cirúrgica para reparar o nervo e realizar uma re-coaptação. Após o procedimento a lesão irá se regenerar como a do terceiro grau. No quinto grau é secção total do nervo necessitando assim do reparo cirúrgico.

Há um sexto grau que é para lesões mistas do mesmo nervo. (FREITAS, 2005)

Segundo o estudo de Aydin et. al., 2011, a epidemiologia da PBO em países desenvolvidos é de 0,06% à 0,26% e que 70% à 90% dos pacientes tem uma recuperação completa.

Um outro estudo relata um aumento da ocorrência da PBO, e uma das explicações de tal fato é devido a comorbidades durante a gestação tal como: gestação na qual o feto apresenta aumento do peso (macrosomia), gestação múltiplas, nascimento prematuro, apresentação pélvica, uso de fórceps e ocorrências durante o parto. Tal estudo relata que as PBO's não estão somente relacionadas ao parto normal e que também há uma prevalência de 0,02% de lesão em partos de cesariana. (HALE, 2010)

Dumont et. al., 2001, demonstraram alguns testes pré-operatórios para que ocorra uma melhor escolha da cirurgia. Foram utilizadas duas escalas para verificar a função e a força muscular. A escala de TORONTO (tabela 01) verificou a abdução do ombro, flexão de cotovelo, flexo-extensão do punho e dedos. E a escala de Mallet (tabela 02) para verificar a função do ombro.

Observação	Graduação Muscular
Sem Gravidade	
Sem Contração	0
Contração, Sem movimento	1
Movimento <1/2 ADM	2
Movimento >1/2 ADM	3
Movimento Completo	4
Contra a Gravidade	
Movimento <1/2 ADM	5
Movimento >1/2 ADM	6
Movimento Completo	7

Tabela 01: Escala de Toronto

Avaliação do Ombro	II	III	IV
Abdução ativa do ombro (Graus)	≤30	30 à 90	>90
Rotação Externa ativa do Ombro (Graus) (com o ombro em abdução)	0	≤20	>20
Mão até Cabeça	Impossível	Difícil	Fácil
Mão nas Costas	Impossível	S1	T12
Mão até Boca	Sinal de Trumpet*	Sinal de Trumpet	Sinal de Trumpet
*abdução do ombro de menor gravidade contra um bíceps fraco	= +	= ±	= 0

Tabela 02: Avaliação Funcional segundo a classificação de Mallet

Atualmente para tratamento da PBO, dependendo do caso, existem diferentes tipos de cirurgias. As mais comuns são de transferência nervosa e de transferência tendínea- L´Episcopo e Hoffer, no qual o cirurgião avaliará o caso e escolherá o melhor método perante a lesão encontrada. Elas são para tratamento de ganho de amplitude de movimento ativo de ombro, para uma melhor qualidade de vida para o paciente. (SIZINIO, 2009; AYDIN, 2011)

Para aquelas paralisias que não são indicadas o tratamento cirúrgico, há a possibilidade de realizar o tratamento conservador. Tal opção inicia-se com uma boa avaliação do membro acometido, observando-se o controle motor, no qual pode ser verificar qual a gravidade do problema que acomete o paciente. Dentro dessa avaliação há a necessidade de se verificar a parte sensorial, análise da postura, amplitude de movimento e função muscular.

Após realizada a avaliação, inicia-se o tratamento preconizando sempre a função do membro do paciente.

As modalidades de tratamento mais utilizadas são as que promovem um feedback para o paciente, então usa-se muito a terapia de espelho, para que o paciente visualize as movimentações ocorridas do membro, possibilitando assim uma prevenção de negligenciamento do membro por parte do paciente.

Adicionado a cinesioterapia, como a terapia do espelho, bobath, kabat, para o treinamento funcional e da função muscular, usa-se muito a parte da

eletroterapia. Os mais utilizados são o laser e a estimulação elétrica tanto para recrutamento muscular, como na regeneração nervosa. (FREITAS, 2005)

2. Objetivo:

Foi relatar o uso do *Biofeedback* como ferramenta no tratamento de um paciente com Paralisia Braquial Obstétrica, para o ganho de força, no pré-operatório de transferência tendínea do tendão da cabeça lateral do tríceps braquial para o bíceps braquial.

3. Justificativa:

Percebe-se na literatura a escassez de estudos relatando o uso do *biofeedback* na reabilitação de lesão nervosa periférica, como no caso da Paralisia Braquial Obstétrica. Para tal lesão, o uso do *biofeedback* como representação cortical pode trazer benefícios como a reaprendizagem do movimento, demonstração de utilização do membro acometido em suas AVD's, entre outras.

4. Relato de Caso:

Paciente R.P.S, do sexo masculino, com idade de 11 anos, nascimento em 20/06/2000, registro número 0524814D, tendo como profissão estudante.

No dia 04/07/2000, a mãe procurou o Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto através da Secretaria da Saúde de Guariba. No relato da história da moléstia atual (HMA), a mãe relata *“que desde o nascimento o filho não movimentava o membro superior esquerdo e que nasceu de parto normal, tendo somente uma demora no nascimento da criança.”* Ao exame físico o médico coloca como hipótese diagnóstica de Paralisia Obstétrica a E, com hipotonia generalizada em MS E e força muscular ausente em MS E.

No dia 24/11/2000 com 5 meses de idade, a mãe mantém a queixa principal (QP) de que o filho ainda não realiza movimentações no MS E. A conduta do médico foi solicitar o exame de Eletro-neuromiografia (ENMG).

Em 05/01/2001 foi realizado o primeiro pedido de interconsulta para a fisioterapia, e devido a problemas internos do HC-RP o laudo da ENMG ainda não havia ficado pronto. Então solicitou um novo retorno.

Em 17/01 e 24/01/2001 foram realizadas órteses de posicionamento, realizado pela Terapia Ocupacional.

Em 02/02/2001 o paciente e sua mãe compareceram ao retorno, sendo que a mãe mantinha a mesma QP que anteriormente, e que mesmo com a fisioterapia ela não estava observando melhora alguma. Então após receberem o laudo da ENMG, que dizia *“Lesão axonal ativa e difusa e muito severa do plexo braquial E de C5 a T1. O acometimento é tanto pré ganglionar quanto pós ganglionar sendo o pré ganglionar de pior intensidade e muito mais severo.”* os médicos fizeram a indicação de cirurgia de transferência cruzada de nervo sural para o plexo acometido.

Em 19/02/2001 foi realizada a cirurgia, no qual foi visto em achado cirúrgico uma avulsão de raízes do plexo braquial não sendo possível a anastomose.

Em 16/03/2001 a mãe observou uma discreta movimentação de dedos de mão E. Em 22/09/2003 foi realizada uma nova abordagem cirúrgica, pois a mãe mantinha a QP, apesar de leve movimentação dos dedos da mão E. A

abordagem cirúrgica foi de neurotização do nervo mediano e ulnar em raiz de C7 a direita. O paciente utilizou tipoia tipo Velpeau por 3 semanas.

A mãe do paciente relata em retornos contínuos que o filho não apresenta melhora com as cirurgias e nem com a fisioterapia.

Durante este período foram realizadas continuas órteses noturnas confeccionadas pela Terapia Ocupacional.

Em 21/07/2008 foi realizado uma zetaplastia em Z de punho E, devido a retração de cicatriz.

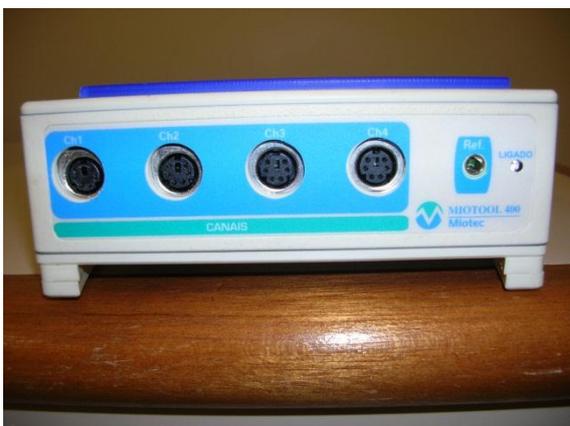
Em 11/02/2011 foi indicado a cirurgia de derrotação de úmero E + transferência tendínea de tríceps braquial para bíceps braquial, e realizado PI para a fisioterapia de utilização do *Biofeedback*.

Em 26/07/2011 o paciente compareceu a avaliação fisioterapêutica. Para verificar a condução nervosa do MS E, realizado eletrodiagnóstico, no qual foi observado que o paciente apresentava uma condução nervosa somente em tríceps braquial. Foi realizado também o teste de força muscular com o Algômetro, posicionando o MS E do paciente a 90° de flexão de cotovelo e abdução de ombro com o terapeuta sustentando o membro em região anterior de braço. O posicionamento do algômetro foi em região lateral de punho E, próximo ao processo estilóide da ulna. Como resultado da aferição o paciente conseguiu uma força de 0,260kgf em MS E e 6,130kgf para o MS D.

5. Materiais e Métodos:

O estudo caracteriza-se como relato de caso, com a proposta de intervenção na paralisia braquial obstétrica através da utilização do *biofeedback* eletromiográfico.

Para tal intervenção foi-se utilizado o aparelho de eletromiografia da Miotec, o Miotool 400, conectado através de um cabo USB no computador, notebook HP *pavillion* dv6500, com Windows Vista Home Premium. Utilizou-se o eletrodo bipolar descartável conectados nos sensores SDS500, e o *software* *Biotrainer* USB 1.0 da Miotec.



O paciente foi posicionado em uma cadeira a frente da tela do computador, com os dois pés apoiados ao chão e seu tronco encostado no encosto da cadeira. Foi colocado faixas fixando o corpo do paciente ao encosto da cadeira, para que o mesmo durante a intervenção não pudesse se movimentar. O membro superior esquerdo foi posicionado a 90⁰ de abdução de ombro e de flexão de cotovelo, tendo a mão do terapeuta posicionada na face anterior do braço como um apoio para o paciente. Tal posicionamento foi utilizado para a avaliação e para a intervenção.



A pele do paciente foi limpa com álcool 70%, e assim posicionado o eletrodo no ventre muscular do tríceps braquial (cabeça lateral), conforme recomendações do SENIAM. Então foram conectados os sensores aos eletrodos e fixava os fios com fita adesiva.

Previamente ao início da intervenção foi realizada a normalização do sinal eletromiográfico através de uma contração máxima isométrica com resistência manual. Após isso, foi iniciada a sessão.

A sessão foi constituída em uma força isométrica do membro superior esquerdo do paciente, tendo como visão a tela do computador, para que o mesmo observe a ativação de sua musculatura durante o exercício. O paciente foi submetido a uma contração de 20 segundos com tempo de repouso de 3 minutos, repetindo-se 5 vezes.

Após o treino com o biofeedback o paciente foi submetido a uma eletroterapia de estimulação neuromuscular (FES) a 80Hz, 500 microseg, com T on de 9seg ,T off de 18seg, por 15 min. Os eletrodos do aparelhos eram colocados no ventre muscular da cabeça lateral do tríceps braquial e o outro na região anterior de punho. O posicionamento do paciente era o mesmo do treino com o *biofeedback*, pedindo sempre a contração voluntária do músculo junto com o aparelho.

A mãe do paciente concordou com o tratamento assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, já que o mesmo ainda não possui maioridade.

6.Resultados:

Neste relato de caso foram escolhidos para avaliação da força muscular o aparelho Algômetro, no qual nos fornece uma medida em quilogramas força (kgF), da máxima contração muscular isométrica do paciente do músculo tríceps braquial.

Na tabela 2 estão os resultados das avaliações realizadas, no primeiro contato com o paciente e no seguimento de 4 semanas e 8 semanas respectivamente.

Percebe-se que no lado acometido o paciente apresentou um ganho de 0,562kgF entre a primeira avaliação e a segunda, e um ganho de 0,310kgF entre a terceira avaliação e a segunda avaliação. No total o paciente apresentou um ganho total de 0,872kgF, no lado acometido e no qual foi realizado o tratamento. Porém, em comparação com o lado não acometido e não tratado o paciente ainda apresenta um déficit de força de 4,498kgF. (Gráfico 01)

	Tríceps Braquial Esquedo – Lado Acometido	Tríceps Braquial Direito – Lado Sadio
26/07/2011 – Primeira Avaliação	0,270 kgF	6,330 kgF
30/08/2011 – Avaliação após 4 semanas	0,832 kgF	5,426 kgF
22/09/2011 – Avaliação após 8 semanas	1,142 kgF	5,640 kgF

Tabela 02: Resultados das avaliações realizadas.

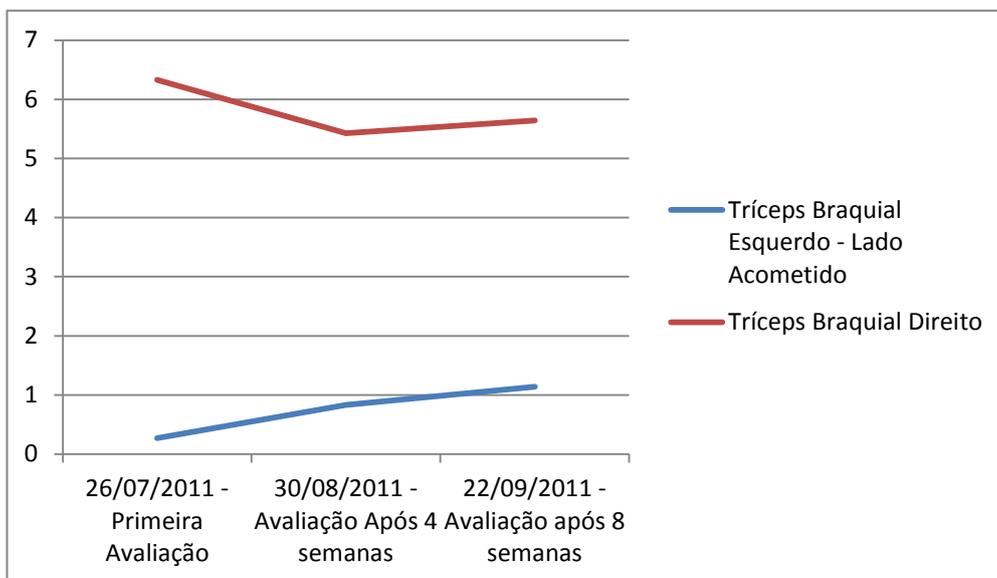


Gráfico 01: Evolução do ganho de força do membro acometido e a diferença do lado contra lateral

7. Discussão:

Devido à grande quantidade de pacientes que apresentam a Paralisia Braquial Obstétrica e outras lesões do membro superior, vê-se a necessidade de se implementar outras terapias, de forma a diferenciar e dar ao paciente possibilidade de se recuperar integralmente.

Uma ferramenta que se pode utilizar para que ocorra uma melhora da representação cortical do movimento do membro acometido no cérebro é o *biofeedback* (DEMIDOFF, 2007).

A representação cortical, através do mecanismo de neuroplasticidade, e pelas atividades fisiológicas regulam a neurogênese no encéfalo em todos os seus níveis, incluindo a proliferação de células neurais, de diferenciação, migração, sobrevivência, maturação e integração de novos neurônios no circuito cerebral (FERREIRA, 2011).

Quando os pacientes são expostos a terapias externas, percebe-se uma grande melhora do quadro clínico-funcional. Isso sugere que as respostas plásticas observadas no encéfalo, pode ser uma explicação para o aprendizado motor (CECATTO, 2011).

Devido a esse aprendizado motor gerando uma representação cortical, observa-se na literatura que o *biofeedback* é utilizado como forma de orientação em relação ao relaxamento muscular, auxiliando no tratamento contra a espasticidade e no início do tratamento para recrutamento muscular, como ocorreu no presente estudo. (HOLTERMANN, 2009; DOGAN-ASLAN,2010; NEBLETT, 2010; MA, 2011; WOLF, 1983)

No estudo de Goulart *et. al.* no qual realizou uma revisão sobre o uso do *biofeedback* na paralisia facial, relata uma grande vantagem da utilização da ferramenta, pois permite um treinamento de facilitação, inibição e coordenação motora de maneira seletiva, sendo associado a técnicas de cinesioterapia.

Um método que se assemelha ao do *biofeedback* é a terapia com espelho, pois faz com que o paciente veja seu membro acometido realizando as movimentações como se não tivesse patologia alguma. Isso faz com que o cérebro seja enganado e inicie uma movimentação desejada no membro acometido. (MACHADO, 2011)

Na prática clínica do fisioterapeuta, o biofeedback é amplamente utilizado como método de avaliação do potencial elétrico através da eletromiografia, porém não como tratamento diário, como no caso da terapia com espelho. No presente estudo não foi possível verificar as causas dessa não utilização como tratamento.

8. Conclusão

Na amostra analisada o *biofeedback* apresentou-se eficaz no treinamento de ganho de força do tríceps braquial. Porém, devido á escassez de trabalhos sobre o tema, necessita-se de mais estudos na área para melhor esclarecimento e padronização da terapia.

9. Referências Bibliográficas:

- AYDIN, A.; BIÇER, A.; ÖZKAN, T.; MERSA, B.; ÖZKAN, S.; YILDIRIM, Z. H. *Does primary brachial plexus surgery alter palliative tendon transfer surgery outcomes in children with obstetric paralysis?* BMC Musculoskeletal Disorders, 12:24, 2011.
- BLACKMORE, S. M.; WILLIAMS, D. A.; WOLF, S. L. *The use of biofeedback in hand rehabilitation.* Chapter 109, 1779-1795.
- CECATTO, R. B; *Avaliação clinic-experimental dos efeitos da estimulação neuronal na resposta funcional, na neuroproteção e na neuroplasticidade após isquemia cerebral. Estudo da FES em pacientes portadores de seqüela de AVE em modelo experimental em ratos* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 157p.
- DE LUCA, C. J. *The use of surface electromyography in biomechanics.* Journal of Applied Biomechanics, 13 (2): 135-163, 1997.
- DEMIDOFF, A. O; PACHECO, F. G; FRANCO, A. S. *Membro-fantasma: o que os olhos não vêem, o cérebro sente.* Ciências & Cognição 2007; Vol 12: 234-239.
- DOGAN-ASLAN, M.; NAKIPOGLU-YÜZER, G. F.; DOGAN, A.; KARABAY, I.; ÖZGIRGIN, N. *The effect of electromyographic biofeedback treatment in improving upper extremity functioning of patients with hemiplegic stroke.* Journal of Stroke and Cerebrovascular Disease, pp 1-6, 2010.
- DUMONT, C. E.; FORIN, V.; ASFAZADOURIAN, H.; ROMANA, C. *Function of the upper limb after surgery for obstetric brachial plexus palsy.* The journal of bone and joint surgery, vol. 83-b, n°6, august, 2001.
- GOULART, F.; VASCONSELOS, K. S. S.; SOUZA, M. R. V.; PONTES, P. B. *A utilização do biofeedback no tratamento fisioterápico da paralisia facial periférica.* Acta Fisiátrica 9(3): 134-140, 2002.
- FERREIRA, A. F. B; *Neuroplasticidade Induzida pelo Exercício: Efeitos sobre o Hipocampo e Regiões Motoras do Encéfalo de Ratos.* [tese(Doutorado em Fisiologia Humana)]. São Paulo (Brasil): Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; 2011.
- FREITAS, P.P. Lesões dos Nervos Periféricos. Atheneu, capítulo 15, pág 211 – 230, *In* Reabilitação da mão, 2005.

HALE, H. B.; BAE, D. S.; WATERS, P. M. *Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy*. Journal of Hand Surgery, vol 35A, February, 2010.

HERMENS, J. H.; FRERIKS, B.; DISSELHORST-KLUG, C.; RAU, G. *Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures*. Journal of Electromyography and Kinesiology. V. 10, p. 361-374, 2000.

HOLTERMANN, A.; MORK, P. J.; ANDERSEN, L. L.; OLSEN, H. B.; SOGAARD, K. *The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle. A novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 20, 359-365, 2010.

MA, C.; SZETO, G. P.; YAN, T.; WU, S.; LIN, C.; LI, L. *Comparing Biofeedback With Active exercise and Passive Treatment for the Management of Work-Related Neck and Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial*. ArchPhysMedRehabil 2011;92:849-58.

MACHADO, S.; VELASQUES, B.; PAES, F.; CUNHA, M.; BASILE, L. F.; BUDDE, H.; CAGY, M.; PIEDADE, R.; RIBEIRO, P.; *Terapia-espelho aplicada à recuperação funcional de pacientes Pós-Acidente Vascular Cerebral*. Rev. Neurocienc, 19(1): 171-175, 2011.

MARCHETTI, P. H.; DUARTE, M. *Instrumentação em Eletromiografia*. Material do laboratório de biofísica, escola e educação física e esporte da Universidade de São Paulo, 2006.

NEBLET R.; MAYER, T. G.; BREDE, E. GATCHEL, R. J. *Correcting abnormal flexion-relaxation in chronic lumbar pain: responsiveness to a new biofeedback training protocol*. Clin J Pain. 2010 June ; 26(5): 403–409.

PERISSINOTTI, D. M. N. *Estudo sobre a efetividade da técnica de biofeedback em grupo de doentes com migração crônica*. Tese (Doutorado em Ciências), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2007.

PRENTICE, W. E.; VOIGHT, M. L. *Técnicas em reabilitação musculoesquelética*. Porto Alegre, Artmed, 287-294, 2003.

SENIAM. <http://www.seniam.org/>;

WOLF, S. L.; BINDER-MACLEOD, S. A. *Electromyographic biofeedback applications to the hemiplegic patient*. PHYS THER. 1983; 63:1404-1413.

Anexo A: Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Consentimento formal de participação no estudo intitulado: “Aplicação do Biofeedback Eletromiográfico na Paralisia Braquial Obstétrica: Relato de Caso”.
Pesquisador Responsável: Ft. Guilherme Tamanini
Ft. Ms. Rafael Inácio Barbosa
Profa. Dra. Marisa de C. R. Fonseca

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por _____, RG nº _____, declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, e que concordo em participar, da pesquisa conduzida pelo pesquisador responsável.

Justificativa do Estudo:

Percebe-se na literatura a escassez de estudos relatando o uso do biofeedback na reabilitação de lesões do membro superior, mesmo tendo comprovadamente, em estudos de outras partes anatômicas do corpo humano, os seus benefícios. Portanto vem através deste relato de caso retomar a discussão e a pesquisa de tal ferramenta.

Objetivo do Estudo:

O presente trabalho tem por objetivo relatar o uso do Biofeedback no tratamento da Paralisia Braquial Obstétrica, para ganho o ganho de força, no pré-operatório de transferência tendínea – tríceps braquial para bíceps braquial.

Explicação do Procedimento:

Estou ciente de que a reabilitação e as avaliações serão realizadas no Instituto de Reabilitação Lucy Montoro do Hospital das Clínicas. As avaliações ocorrerão antes do início do tratamento, 4 e 8 semanas após. O tempo de tratamento é inicialmente de 8 semanas.

Possíveis Benefícios:

Estou ciente de que não existirão benefícios diretos para a minha pessoa quanto à participação nesta pesquisa. Os dados obtidos pelos responsáveis por este estudo auxiliarão no maior conhecimento a respeito da utilização do biofeedback na paralisia braquial obstétrica, podendo contribuir para uma melhor compreensão sobre o uso de tal ferramenta.

Desconforto e Risco:

Fui informado que este experimento não trará nenhum tipo de desconforto ou risco a minha saúde e que minha identidade será mantida em sigilo absoluto.

Seguro de Saúde ou de Vida:

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa vir a me beneficiar em função de minha participação neste estudo.

Liberdade de Participação:

A minha participação neste estudo é voluntária. É meu direito interromper minha participação a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade ou prejuízo à minha pessoa. Também entendo que o pesquisador tem o direito de excluir meus dados deste estudo no caso de coleta incompleta, ou não adequação dos dados ao objetivo desse trabalho.

Sigilo de Identidade:

As informações obtidas nesta pesquisa não serão de maneira alguma associadas a minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem minha autorização oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que fiquem resguardados a minha total privacidade e meu anonimato.

Autorizo que sejam retiradas fotos durante a avaliação na fisioterapia para fins de documentação.

Para questões relacionadas a este estudo contate:

Ft. Guilherme Tamanini – e-mail: guilhermetamanini@globocom.com (0XX16) 8826-4188

Ft. Ms. Rafael Inácio Barbosa - e-mail: ribarbosa@hcrp.usp.br
Instituto de Reabilitação Lucy Montoro HCFMRP-USP - Fone: (0XX16) 3602-2354

Caso deseje saber mais sobre este estudo entre em contato com os seus idealizadores. Sua participação deve ser livre e espontânea. É seu direito manter uma cópia deste consentimento de participação.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 20____.

Nome do Voluntário: _____

Assinatura do Voluntário: _____

Pesquisador Responsável: Ft. Guilherme Tamanini