

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA
CURSO DE FISIOTERAPIA

“Avaliação da força de preensão palmar após aplicação da
eletro estimulação e do ultra-som terapêutico”

ANDRÉ SANTOS SILVA
GABRIELA CARVALHO DE CASTRO

BRASÍLIA
2008

ANDRÉ SANTOS SILVA
GABRIELA CARVALHO DE CASTRO

“Avaliação da força de preensão palmar após aplicação da
eletro estimulação e do ultra-som terapêutico”

Artigo Científico apresentado à disciplina
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
como requisito parcial à conclusão do
Curso de Fisioterapia na Universidade
Católica de Brasília – UCB.

Orientador: Prof^o. MSc. Allan Keyser de
Souza Raimundo.

BRASÍLIA
2008

“Avaliação da força de preensão palmar após aplicação da eletro estimulação e do ultra-som terapêutico”

“Palmar grip strength evaluation after electrical stimulation and therapeutic ultrasound administration”

André Santos Silva, Universidade Católica de Brasília – UCB
E-mail: andre_makale@yahoo.com.br
Cidade: Brasília –DF Bairro: Guará II QE 46 Conj.M CASA 02 CEP:71070138

Gabriela Carvalho de Castro, Universidade Católica de Brasília – UCB
E-mail: gabiccastro@gmail.com
Cidade: Brasília -DF Bairro : Taguatinga sul QSC 24 CASA 08 CEP: 72016-240

Data em que foi escrito: 28 de maio de 2008 Data de atualização de envio: 02 de junho de 2008

Allan Keyser de Souza Raimundo⁽¹⁾

⁽¹⁾Orientador - Profº. MSc. do curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília - UCB

RESUMO

Objetivo: o propósito deste estudo foi verificar e comparar a força nos músculos flexores de punho após uma única aplicação da corrente de média frequência e ultra som terapêutico em indivíduos saudáveis.

Matérias e métodos: foi realizado um estudo transversal controlado com uma amostra de 40 sujeitos, divididos em dois grupos aleatórios. Cada grupo foi composto por 20 indivíduos de ambos os sexos, divididos em: ultra som intensidade real e placebo; corrente de média de frequência intensidade real e placebo. A força da preensão palmar foi mensurada através do aparelho Dinamômetro Takei Mecânico Manual.

Conclusão: a corrente de média frequência e ultra som terapêutico não levaram ao ganho de força significativo após uma única aplicação. Com os resultados obtidos sugere-se novos estudos sobre avaliação da força muscular após utilização destes recursos.

Palavras –chaves: dinamômetro; força muscular; preensão palmar; corrente de média frequência; ultra som terapêutico.

ABSTRACT

Purpose: this papers purpose was to verify and compare strength on wrist flexors muscles after a single medium frequency current and therapeutic ultra sound administration on healthy subjects.

Material and Methods: this was a controlled transversal study with 40 subjects sample randomly separated in two groups. Each group was composed by 20 subjects, both sex, allocated in two groups: one receiving real intensity ultrasound and the other, placebo; and one receiving real intensity medium frequency current and the other, placebo. Palmar grips strength was measured with Manual Mechanic Takei Dynamometer Device.

Conclusion: medium frequency current and therapeutic ultrasound did not contribute to a significative strength gain after a single administration. Given the results we suggest new studies regarding muscle strength evaluation after this resources administration.

Keywords: dynamometer; muscle strength, palmar grip, medium frequency current, therapeutic ultrasound.

INTRODUÇÃO

Força muscular pode ser definida como a capacidade de tensão que um músculo ou grupos musculares conseguem exercer contra uma resistência em um esforço máximo, produzindo mudanças metabólicas, mecânicas e elétricas. (Oliveira, 2002, Guimarães, 2005). O aumento da força muscular é um fator chave na fisioterapia e na reabilitação, sendo atingido tradicionalmente por várias técnicas: estimulação elétrica (EE), exercícios ativos de resistência externa (isocinéticos, isotônicos e isométricos) e biofeedback (Molina et al., 2000).

O teste de preensão palmar tem sido utilizado desde 1964 no Japão (Moreira et al., 2003). A força de preensão é um dos elementos básicos na pesquisa das capacidades manipulativas, de força e de movimento da mão. A avaliação desta indica o estado geral de força do indivíduo e é essencial para a realização das atividades de vida diária (AVD's) com ação dos membros superiores (Godoy et al., 2004; Godoy e Barros, 2005). O dinamômetro manual mede a força muscular máxima isométrica dos músculos flexores do punho (Guimarães et al., 2005).

O ultra som consiste em um gerador de corrente elétrica de alta frequência, conectado a uma cerâmica piezoelétrica sintética que se deforma na presença de um campo elétrico, apresentando uma onda mecânica longitudinal, não audível, com frequência acima de 20Hz, sendo a energia transmitida pelas vibrações das moléculas do meio pelo qual a onda está se propagando. (Souza et al., 2007)

Esse aparelho possui efeitos atérmicos e térmicos, sendo que os efeitos térmicos estarão acompanhados sempre por algum aquecimento, pois há interação entre o ultra som e o tecido é simultaneamente térmica e mecânica. Os efeitos atérmicos são aqueles associados com cavitação e seus efeitos mecânicos. Os efeitos térmicos do ultra som são aqueles devido ao aquecimento, responsáveis pelo aumento do fluxo sanguíneo e metabólico, e também, como um efeito analgésico (Baker et al, 2001).

O mecanismo da microvibração do ultra som terapêutico altera a permeabilidade da membrana e estimula a atividade celular, podendo incluir mudanças como: o aumento da síntese de proteína, degranulação dos mastócitos e aumento da captação de cálcio (Baker et al., 2001, Rubin et al., 1989).

Para Pichon et al., (1995) a estimulação elétrica neuromuscular (NMES) é uma técnica de fortalecimento muscular baseada na estimulação elétrica dos ramos intramusculares dos motoneurônios que induz à contração muscular através do potencial de ação nos músculos ou fibras nervosas que é idêntica ao fisiológico. É utilizada na reabilitação para o tratamento de hipotrofia, espasticidade, contraturas e fortalecimento, além de programas de treinamento de atletas, gerando um ganho de torque isométrico. (Oliveira et al., 2002; Nelson et al., 2003).

Um aumento da capacidade de produção de força da unidade muscular ocorre quando o músculo é consideravelmente estimulado acima do nível normal de ativação para aquele músculo. As contrações musculares voluntárias com força na faixa de 60% a 70 % da contração voluntária máxima (CMV) produzem um aumento na força muscular. Binder – Maileod et. al. demonstraram uma maior produção de força numa série de 30 contrações musculares intensas estimuladas eletricamente por meio da redução progressiva da taxa de estimulação durante a sessão (Nelson et al., 2003).

Há estudos que utilizam como protocolo para tratamento e ganho de força um período de semanas, tanto para eletro estimulação quanto para ultra som terapêutico, porém, não há literatura sobre ganho de força após uma única aplicação. Sabe-se que após aplicação destas técnicas ocorre alterações, respostas do organismo, mesmo com a utilização de uma única sessão.

Portanto, este estudo teve o objetivo verificar e comparar a força de preensão dos músculos flexores de punho após uma única aplicação da eletro estimulação (corrente de média frequência) e ultra som terapêutico em indivíduos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Métodos

Todo o protocolo foi executado no Laboratório de Biomecânica e Análise do Movimento A – 015 da Universidade Católica de Brasília. Durante todas as sessões a sala permaneceu isolada, em temperatura ambiente, com acesso restrito aos pesquisadores e voluntários. Todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido com a possibilidade de desistência durante o experimento.

Para a realização do estudo proposto o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UCB, Ofício CEP/UCB nº 100/2006.

E todos os dados da pesquisa foram submetidos à análise estatística com aplicação do teste t de Student, análise de variância e análise descritiva (média e desvio padrão) com o nível significância para $p \leq 0,05$

Foi realizado um estudo experimental com uma amostra de 40 sujeitos com idade entre 18 e 30 anos divididos em dois grupos aleatórios compostos por: indivíduos do curso de fisioterapia da própria universidade que não tinham conhecimento das técnicas propostas no estudo, sedentários que não realizam atividade física ou realizam menos de 3 vezes na semana (Organização Mundial da Saúde - OMS); que não apresentam patologias neurológicas ou desordens músculo-esqueléticas em membros superiores, sem relatos de dor, que não tenham feito cirurgia recente em membros superiores e abdômen (menos de 1 ano); indivíduos com IMC de valor normal, ou seja, $\geq 18 \leq 25 \text{ kg/cm}^2$ (OMS). Uma balança antropométrica, mecânica da marca Filizola® com capacidade para 150kg e frações de 100gr, foi utilizada para mensuração de peso e altura dos indivíduos da amostra.

Ambos os grupos foram submetidos a uma aplicação de intensidade real e placebo correspondente a técnica sorteada. Os grupos foram compostos por 20 indivíduos de ambos os sexos, onde o grupo 1 corresponde ao ultra som e o grupo 2 a corrente de média frequência. Cada indivíduo sorteou na 1ª sessão o recurso terapêutico a ser aplicado o que credenciava a mesma técnica a ser utilizada na 2ª sessão, porém os voluntários não tiveram conhecimento sobre quais parâmetros estavam sendo submetidos. O sorteio definiu qual técnica e se esta seria de intensidade real ou placebo. O procedimento foi realizado em dias alternados, sendo uma para o grupo controle (placebo) e outro para a coleta real dos dados em um período de 30 dias.

O mesmo indivíduo fez parte do grupo controle e do grupo de coleta real, ao qual utilizou-se uma intensidade placebo (grupo controle) no membro superior contralateral ao dominante e no grupo de coleta real utilizou-se uma intensidade real no mesmo membro superior.

Para determinar o membro superior dominante foi realizado o teste de dominância composto por um questionário, com informações como: prática de atividade física, com qual mão escreve, dentre outras. (anexo)

A força da preensão palmar foi mensurada através do aparelho Dinamômetro Takei Mecânico Manual analógico, com capacidade de 100 Kgf (Brasil et al., 2001 e Teixeira et al., 2000). Para a realização do estudo, foram utilizados os aparelhos ENMES da marca Quark® com eletrodos de silicone carbonado de 5x5 cm, gel condutor, fita adesiva 3M e o Ultra som da marca IBRAMED com frequência de 1Mhz e 3Mhz. Ambos equipamentos foram devidamente calibrados.

Para avaliação da força de preensão palmar, foi utilizado o protocolo, modificado, da Sociedade Norte-americana de Terapeutas da Mão (SATM) e adotado na literatura de Carporrino et al., 1998. Os sujeitos foram posicionados sentados com o tronco ereto e o membro dominante apoiando o antebraço contralateral. O membro superior não dominante estava em posição neutra, com o cotovelo fletido a 90°. Foram realizadas 3 Contrações Voluntárias Máximas Isométricas (CVMI) com 5 segundos de duração cada, com intervalo de 1 minuto entre as contrações. Cada sujeito foi submetido a mensurações antes e após a aplicação das técnicas propostas neste estudo.

Grupo 1

Os indivíduos desse grupo foram submetidos a aplicação do ultra som terapêutico de modo pulsado, com cabeçote totalmente acoplado, realizando movimentos circulares e lentos no ventre muscular dos flexores de punho com duração de 10 minutos, intensidade de 1 W/cm^2 , frequência de emissão de 1MHz e com um ciclo de trabalho de 50%. O protocolo de aplicação do ultra som foi realizado da seguinte forma: o sujeito ficou em posição sentada com o membro dominante estendido ao lado do tronco, e o membro não-dominante na posição supina com antebraço apoiado e cotovelo fletido a 90°.

No grupo controle que se apresenta dentro deste próprio grupo utilizou-se o mesmo tempo e os mesmos parâmetros, mudando apenas a intensidade para $0,0 \text{ w/cm}^2$

A mensuração da força de preensão palmar foi realizada após 1 minutos da aplicação do ultra som terapêutico seja para intensidade real ou placebo

Grupo 2

Os indivíduos desse grupo foram submetidos à corrente de média frequência de 2.500Hz, com frequência de disparo de 50Hz, com tempo de subida e descida da onda de 5 segundos, tempo de sustentação de 10 segundos e tempo de repouso de 60 segundos, durante 25 minutos. O 1º eletrodo foi colocado à 2cm da linha articular medialmente, e o 2º ficou a 3cm do final do 1º eletrodo. O protocolo de aplicação da corrente de média frequência seguiu a seguinte seqüência: o sujeito ficou em posição sentada com o membro dominante estendido ao lado do tronco, e o membro não-dominante na posição supina com antebraço apoiado e cotovelo fletido a 90°.

No grupo controle que se apresenta dentro deste próprio grupo, utilizou -se o mesmo tempo e os mesmo parâmetros, mudando a intensidade da corrente passando do limiar motor para o limiar sensitivo. Os indivíduos não tinham conhecimento da diferença entre limiar motor e sensitivo.

A mensuração da força de preensão palmar foi verificada após 1 minuto da aplicação da corrente de média frequência de intensidade real e placebo.

RESULTADOS

Na tabela 1 observa-se as estimativas da média de idade de 22 anos, altura de 1,70 m, o peso de 64 kg e o IMC em 22 kg/m². Enquanto o grupo ultra som possui valores inferiores ao grupo de corrente média frequência, nota-se que o primeiro grupo é mais magro, em torno de 62 kg contra 67 kg para o segundo grupo. Quanto ao sexo dos voluntários apenas 30% são homens no grupo de ultra som, já no grupo de corrente média frequência ficou dividido em 50% para cada gênero.

Tabela 1 - Estatística Descritiva das variáveis

GRUPO DE ESTUDO:		Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Sexo	Qtde	%
Ultra som (grupo 1)	IDADE	20	28	21,90	2,51	Masc	6	30
	ALTURA	1,56	1,85	1,6840	0,08	Fem	14	70
	PESO	47	78	61,77	9,18	Total	20	100
	IMC	18,51	24,58	21,87	2,06			
Corrente de média frequência (grupo 2)	IDADE	20	26	22,70	1,84	Masc	10	50
	ALTURA	1,56	1,90	1,72	0,10	Fem	10	50
	PESO	49	98	66,84	13,85	Total	20	100
	IMC	19,13	29,34	22,40	2,64			
TOTAL	IDADE	20	28	22,30	2,18	Masc	16	40
	ALTURA	1,56	1,90	1,70	0,09	Fem	24	60
	PESO	47	98	64,31	11,52	Total	40	100
	IMC	18,51	29,34	22,14	2,35			

A seguir foi verificado o comportamento da amostra antes e depois da aplicação do ultra som. Nota-se que com ou sem placebo a distribuição gráfica dos dados são similares após avaliação da dinamometria. O mesmo ocorre nos gráficos 3 e 4 com a corrente de média frequência.

Nos gráficos 1 e 2 foram verificados o comportamento da amostra antes e após a aplicação do ultra som, com a intensidade real e placebo, respectivamente. Dentro da amostra do grupo 1, 14 indivíduos de intensidade real e 17 indivíduos do placebo apresentaram perda de força muscular e outros mantiveram a mesma força após aplicação da técnica.

Ao analisarmos o gráfico 1 (intensidade real) a dê-se observar que houve ganho de força isoladamente após aplicação do ultra som nos indivíduos 2, 5, 9, 14, 15 e 20.

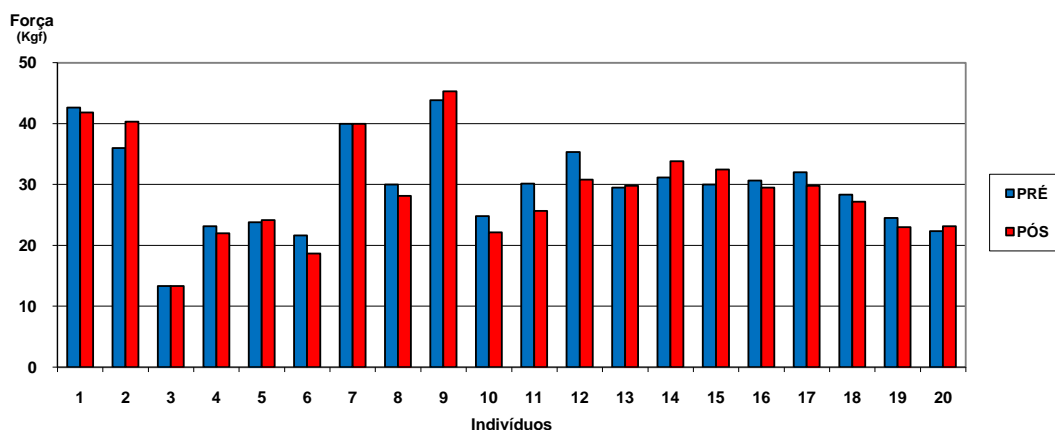


Gráfico 1 – Ultra Som – Intensidade real

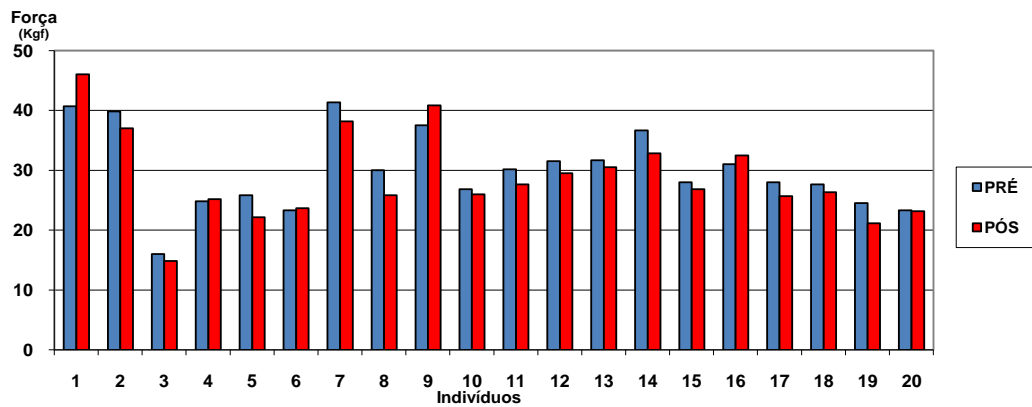


Gráfico 2 – Ultra Som - Placebo

No gráfico 2 (placebo) podemos ver que apenas os indivíduos 1, 9 e 16 ganharam força quando analisados de forma isolada após aplicação do ultra som.

Nos gráficos 3 e 4 foram verificados o comportamento da amostra antes e após a aplicação da corrente de média frequência, com a intensidade real e placebo, respectivamente. Na amostra do grupo 2, 12 indivíduos de intensidade real e 15 indivíduos do placebo apresentaram perda de força muscular e outros mantiveram a mesma força após aplicação da técnica.

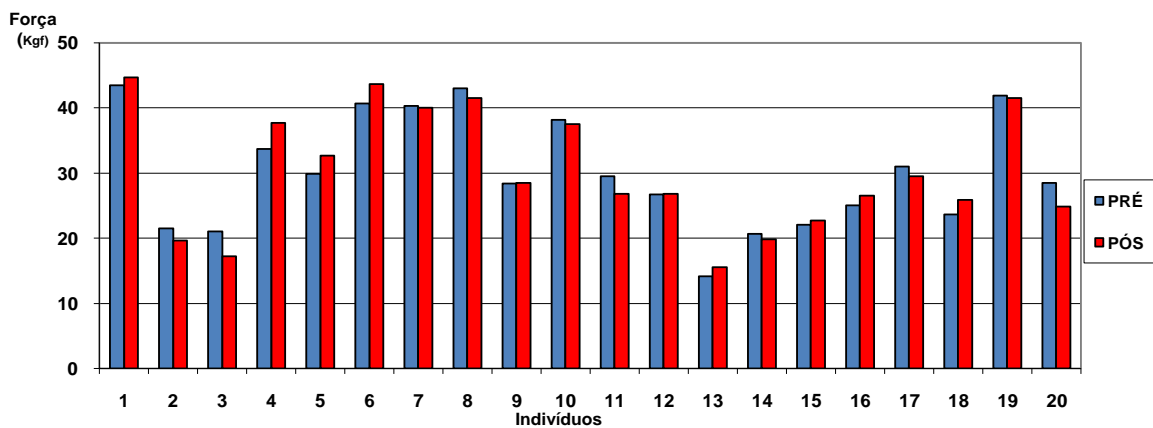


Gráfico 3 – Corrente de média frequência – Intensidade real

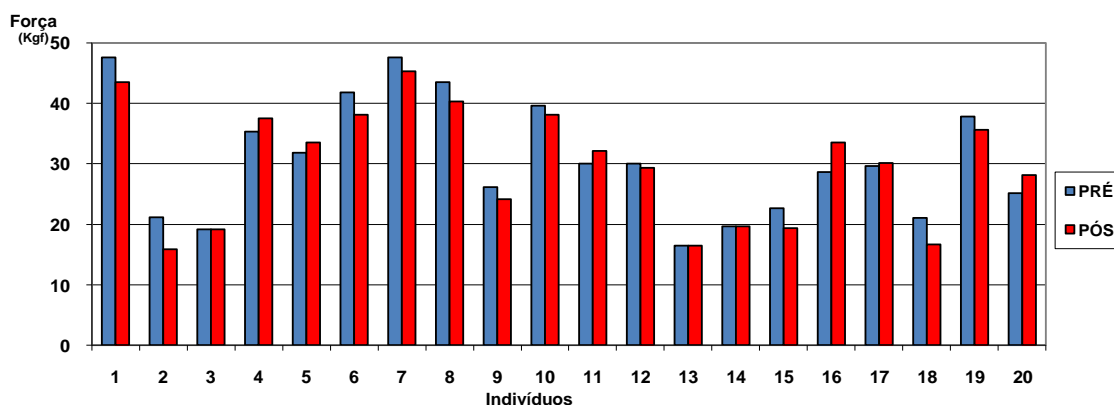


Gráfico 4 – Corrente de média freqüência - Placebo

Ao analisar o gráfico 3 (intensidade real) pôde -se observar que houve ganho de força isoladamente após aplicação da corrente de média freqüência nos indivíduos 1, 4, 5, 6, 13, 15, 16 e 18

No gráfico 4 (placebo) a dê-se verificar que apenas os indivíduos 4, 5, 11, 16, 20 ganharam força quando analisados de forma isolada após aplicação da corrente de média freqüência.

Para fazer as comparações entre as medições da diferença entre antes e depois em cada grupo (tabela 2), foi verificada a normalidade das amostras e feita uma análise de variância (tabela 3) para verificar diferenças intra e entre grupo. E depois um teste de comparações de médias dois a dois (tabela 4).

Tabela 2- Estatística das medidas de intensidades nos grupos em análise

GRUPO	Estatísticas	Intensidade real (Kgf)	Placebo (Kgf)
Ultra som	Média	0,60	1,11
	Amostra	20	20
	Desvio Padrão	2,29	2,41
Corrente de média freqüência	Média	0,01	0,92
	Amostra	20	20
	Desvio Padrão	2,16	2,75
Total	Média	0,31	1,01
	Amostra	40	40
	Desvio Padrão	2,22	2,56

Tabela 3- Análise de Variância dos dois grupos (intensidade real e placebo)

Fontes de Variação		Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	p_ value
Intensidade real Grupo	ENTRE (tratamentos)	3,471	1	3,471	0,408
	DENTRO (tratamentos)	188,067	38	4,949	
	TOTAL	191,538	39		
Placebo Grupo	ENTRE (tratamentos)	0,367	1	0,367	0,816
	DENTRO (tratamentos)	254,376	38	6,694	
	TOTAL	25,744	39		

Tabela 4 - P_value do teste t_student nos grupos em análise

Corrente de média freqüência			
GRUPOS	Medidas	Intensidade real (p)	Placebo (p)
Ultra som	Intensidade real	0,41	0,69
	Placebo	0,14	0,82

Nota-se que não houve diferenças significativas em nenhum dos grupos (P_value >0,05). O que torna o estudo não estatisticamente muito significativo.

DISCUSSÃO

Os indivíduos foram posicionados sentados com o braço aduzido paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra. Foram realizadas três medições da força de preensão palmar com intervalo mínimo de um minuto entre elas, alternadas entre o lado dominante e não dominante, e anotado o maior valor, como recomendado de SATM e utilizado por Caporrino et al., (1998). Utilizamos a mesma posição e o mesmo intervalo entre as medições, mas o nosso estudo difere do feito por Caporrino et al. (1998), pois apenas o membro não dominante foi utilizado e realizamos a média das três medições.

Na posição em pé, as energias eram estimuladas para as ações, e as emoções expressavam-se mais fortemente. A posição sentada pareceu favorecer o equilíbrio entre as tendências antagonistas (Moreira et al., 2003). Hanten et al., afirmam que as modificações referente ao posicionamento do membro superior pode aumentar ou diminuir a força de preensão (Moreira et al., 2003). Todos os indivíduos da amostra permaneceram sentados durante a coleta em posição confortável, eretos e com antebraço repousado sobre uma mesa durante a aplicação das técnicas. Esse posicionamento fez com que não houvesse alteração na força de preensão palmar assim como a descrita por Hanten et al.

Balogun et al., utilizaram durante a avaliação da força de preensão, a orientação de que os pacientes deveriam manter a força durante 5 segundos, sendo que nenhum encorajamento foi oferecido durante o teste. Blackwell et al., investigaram a ocorrência de fadiga muscular durante a força de preensão e concluíram que a forma e o tamanho de um instrumento apreendido podem afetar a força de preensão durante as diferentes tarefas (Moreira et al., 2003). Assim como descreveram Moreira et al., a força foi avaliada durante 5 segundos, porém acrescentamos o estímulo verbal durante a realização do teste.

De acordo com Dellitto e Snyder-mackler, há duas teorias distintas para a explicação do fortalecimento usando eletro estimulação. A primeira teoria propõe que o ganho de força com eletro estimulação ocorre de maneira similar ao ganho de força com o exercício voluntário. Uma segunda teoria propõe diferenças fisiológicas entre a excitação elétrica e a contração voluntária, por exemplo, a forma inversa da ordem do recrutamento das unidades motoras (Oliveira et al., 2002).

Os controles "on time" são essenciais, já que a contração estimulada contínua do músculo esquelético leva a uma fadiga muscular rápida, o que implica em uma queda de força gerada. O período "on time" de estimulação muscular são ajustados até 10 ou 15 segundos; já o "off time" são geralmente de 1 a 2 minutos. A inclusão de um tempo de rampa de subida leva a um recrutamento gradual de unidades motoras e, como consequência, uma ativação gradativa das fibras musculares, variando de 1 a 5 segundos permitindo então um aumento progressivo da contração muscular (Brasileiro et al., 2002). Utilizando os mesmos parâmetros descrito por Brasileiro et al., (2002) evitamos a fadiga muscular, porém não obtivemos ganho de força como resultado. Sabemos que com a utilização dos tempos de subida e descida, a contração muscular causada pela corrente se parece com contração fisiológica, e esta leva a um aumento da força muscular.

Segundo Holcomb (2005) diversos estudos demonstraram que a eletro estimulação é uma adição eficaz ao exercício isométrico voluntário no desenvolvimento de força após lesão, e que a mesma é eficaz para o desenvolvimento de força em indivíduos destreinados. Maffiuletti et al., (2000) relatou que em um treinamento de quatro semanas com eletro estimulação dos músculos extensores do joelho melhorou significativamente o desempenho do salto em jogadores de basquete (Maffiuletti et al., 2002).

A utilização da corrente de média freqüência para ganho de força está presente em grande parte dos tratamentos de reabilitação, onde o paciente apresenta déficit de força, porém a literatura é pobre quando se fala em utilização da mesma para ganho de força em indivíduos saudáveis.

Currier e Mann não encontraram diferença significativa entre os grupos de eletro estimulação associada a exercícios voluntários, grupo de eletro estimulação e o de exercícios voluntários. Tais fatos

sugerem que a eletro estimulação provavelmente não traga efeitos significativos ao incremento da força. Kottke e Lehman afirmaram que, em homens e mulheres saudáveis e ativos, a estimulação elétrica não fortalece os músculos mais rapidamente que os exercícios ativos com resistência (Oliveira et al., 2002). Porcari et al., avaliaram o efeito da eletro estimulação na força muscular, não havendo ganho de força significativo (Holcomb, 2005).

Podemos observar que há controvérsia nos estudos quanto ao ganho de força após utilização da eletro estimulação. Neste estudo houve uma única aplicação o que o torna diferente das outras pesquisas supracitadas. Como resultado não obtivemos diferença significativa após aplicação da corrente de média frequência entre o grupo controle (placebo) e o grupo de intensidade real, com um $p = 0,14$, este dado encontrado está de acordo com os estudos de Currier e Mann, Kottke e Lehman.

Huang et al.,(2005) utilizando ultra som terapêutico pulsado 25% e intensidade de 2.5 W/cm^2 observou um aumento no pico de força no movimento de flexão e extensão do joelho.

Lota e Darling detectaram aumento de potássio extracelular após administração do ultra som de 1Mhz contínuo em uma intensidade de $0,5$ a 3 W/cm^2 . Com o aumento de concentração de potássio gera um potencial de ação e este quando chega a junção neuromuscular provoca as liberações dos canais de cálcio (Baker et al., 2001).

Não se sabe o mecanismo de ação pelo qual o ultra som pulsado de baixa intensidade aumenta filamentos de miosina e actina deslizando durante a contração muscular; o possível efeito de hidrolisar o ATP em ADP e de aumentar o pH, diminui durante a fadiga muscular; a capacidade de remover os metabólitos acumulados da contração muscular; para aumentar o fluxo sanguíneo e o metabolismo dos tecidos, permeabilidade e difusão de potássio através da membrana biológica. (Molina et al., 2000)

Molina et al., e Lota e Darling, defendem modulações diferentes na utilização do ultra som para o ganho de força, porém, uma idéia complementa a outra, pois: a liberação de cálcio seria o responsável pela ativação das forças atrativas entre actina e miosina, ou seja, há um deslizamento de uma sobre a outra levando ao processo contrátil.

Com uma intensidade de 1 W/cm^2 e pulsado a 50%, não obtivemos aumento na força, possivelmente, este resultado difere do obtido por Huang et al.,(2005) devido aos parâmetros divergentes e o número de aplicações realizadas, pois Huang et al.,(2005) utilizaram 24 sessões.

Segundo Molina et. al.(2000) a estimulação pulsada do ultra som a uma baixa energia, com uma frequência de 1MHz, um pulso de frequência de 48Hz, uma intensidade de 1 W/cm^2 e duração de 10 minutos, não interferiu na força muscular do reto femoral. Porém, na eletromiografia, foi mostrada que após a aplicação de US, houve aumento de velocidade de condução intramuscular, aumento da produção de força, um recrutamento de unidades motoras mais rápidas e amplas, recrutamento de fibras tipo II e novas unidades motoras.

Apesar de Molina et al., (2000) não descreverem como avaliaram a força muscular, fora a utilização da EMG, obtivemos resultados similares ao seu estudo quanto a avaliação da força. Mesmo utilizando uma musculatura mais superficial, não houve ganho de força significativo nos músculos flexores de punho.

CONCLUSAO

A estimulação com corrente de média frequência e ultra som terapêutico não levaram a alteração significativa na força de preensão palmar após uma única aplicação.

Com os resultados obtidos sugere-se novos estudos sobre o ganho de força com a utilização de uma amostra maior, diferentes intensidades e parâmetros e com mais aplicações das técnicas propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baker G.K.; Robertson J.V.; Duck A.F.. A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. *Phys ther*, Vol.81, 2001.

Brasil R.L.O.R.; Conceição L.F.; Coelho W.C.; Rebello V.C.; Araújo G.S.C.; Vaisman M.. Efeitos do Treinamento Físico Contra Resistência Sobre a Composição Corporal e a Potência Muscular em Adultos Deficientes de Hormônio do Crescimento. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol.45 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2001.

Brasileiro S.J., Castro S.E.C.; Parizotto A.N.. Parâmetros manipuláveis clinicamente na estimulação elétrica neuromuscular. *Fisioter. Brasil*, v.3, no.1, p.16-24, 2002.

Caporrino A.F.; Faloppa F; Santos G.B.J.; Réssio C.; Soares C.H.; Nakachima R.L.; Segre G.N.. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. *Rev Bras Ortop* _ Vol. 33, nº 2 – Fevereiro, 1998.

Godoy J.R. Barros.J.F. Avaliação da força de preensão palmar e composição corporal da trissomia 21 no Distrito Federal. *Rev. efdeportes*. no 89, 2005.

Godoy J.R.P.;Barros J.F; Moreira D.; Júnior W.S.J. Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro jamar: revisão de literatura. *Rev. efdeportes*.no79, 2004.

Guimarães M.R.; Pereira S. J.; Scianni A. Dinamômetro Manual Adaptado: Medição de Força Muscular do Membro Inferior. *Fit. & Perf. Journal* Rio de Janeiro vol. 4 no. 3, 2005.

Holcomb R.W.: Is neuromuscular electrical stimulation an effective alternative to resistance training?. *Nat. streng. and cond. associat.* vol 27, 2005.

Huang M.H.; Yueh-shuang L; Chia-ling L; Rei-cheng Y. Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* vol 86, 2005.

Maffiuletti A.N.; Dugnani S.; Folz M.; Di Perno E., Mauro F.: Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med and Scienc. in Sports and Exerc.*, 2002.

Maior S.A., Ferreira.C.G.R. Eletroestimulação e aquecimento específico: Análise experimental e comparativa nos ganho de força. *Rev. ed. física* nº133, março 2006.

Market D.C.; Mark A.M; Kirby E. T.; Devor T. S. Nonthermal ultrasound and exercise in skeletal muscle regeneration. *Arch Phys Med Rehabil* Vol. 86, July 2005.

Molina M.R.; Garcia M.S.M.; Mayoral G.L.M. Effect of muscular ultrasound stimulation on power spectrum electromyography during a strengthening training. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol*, 2000.

Moreira D., Alvarez A.R.R.; Godoy J.R.; Cambraia N.A.; Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro JAMAR® :uma revisão de literatura. *Rev. Bras. Ci. e Mov. Brasília* vol. 11 no. 2 p. 95-99 junho, 2003.

Nelson R.M.; Hayes W.; Currier D.P.. *Eletro. clínica*. 3 ed. Barueri: Manole. 2003.

Oliveira F.; Maki T.; Calonego C.A.; Nascimento N.H.; Rebelatto J.R. Estimulação elétrica neuromuscular e exercícios com movimentos na diagonal para ganho de força em bíceps e tríceps braquial. *Rev.bras. fisioter.* Vol 6 , 2002.

Rubin J.M.; Etchison R.M.; Condra A.K.; Franklin D.T., Snoddy M.A.: Acute effects of ultrasound on skeletal muscle oxygen tension, blood flow and capillary density. *Ultrasound in Med and Biol.* Vol 16, 1989.

Teixeira A.L., Paroli R., Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho. *Motriz*, Vol. 6 n. 1, pp. 1-8 Jan-Jun, 2000.

ANEXO

Questionário

Nome: _____

Idade: _____ sexo: _____ altura: _____ peso: _____ IMC: _____

1-Pratica alguma atividade física ?

___ Não ___ Sim . Quantas vezes por semana? _____

2- Apresenta alguma patologia músculo - esquelética?

___ Não ___ Sim. Qual? _____

3- Apresenta alguma patologia neurológica?

___ Não ___ Sim. Qual? _____

4- Qual mão você escreve?

___ Direita ___ Esquerda ___ Ambas

Membro superior dominante: _____

Assinatura

Norma da Revista FisióBrasil

O periódico técnico- científico aceita artigos somente em português. Os originais devem ser enviados com texto digitado em programa compatível com o ambiente Windows. O texto deve ser digitado com espaçamento simples, formato A4, fonte arial corpo 9, somando no mínimo 5 e no Máximo 20 laudas.

Autor (es) - nome do (s) autores deves vir logo abaixo do título do artigo, seguindo da instituição a que pertence, email e endereço para contato.

Data – abaixo do nome dos autores , o artigo deves incluir com clareza a data em que foram escritos e/ou atualizados (revisados) pelos autores pela última vez, e também a data de envio para a revista FisióBrasil.

Resumo – Os artigos devem vir acompanhados de resumo em português (opcionalmente também em inglês ou espanhol) com até 150 palavras.

Palavra – chaves – os autores deve apresentar e três a cinco palavras – chaves, expressando o conteúdo.

Ilustrações Tabelas, figuras, gravuras, fotos, ilustrações, gráficos e desenhos em geral devem ser apresentados e arquivos separados.

Citações – As menções a autores no correr do texto devem subordinar –se a forma (sobrenome do autor, data) ou (sobrenome do autor , data, página). Diferentes Títulos do mesmo autor publicados no mesmo ano deverão ser diferenciados – nas citações e nas referências bibliográficas – adicionando – se um letra depois da data. No caso de citações com mais de um autor, somente o sobrenome do primeiro deves aparecer, segundo de et al. Quando houver apenas mais um, ou et alii quando forem mais de dois autores.

Referência bibliográficas – deverão ser listadas ao final do artigo, sem uso de numeração antes da referência, em ordem alfabética. Nome de autores, títulos de periódicos, livros, editoras, cidades etc. devem vir sempre em caixa alta e baixa.