



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE
CURSO DE FISIOTERAPIA

THUANY FISCHER LUCENA

COMPARAÇÃO DA POTÊNCIA E TEMPO
ATÉ O PICO DE TORQUE DOS MÚSCULOS
EXTENSORES DO JOELHO ENTRE
MODELOS DE EXERCÍCIO RESISTIDO COM
E SEM PRÉ ATIVAÇÃO MUSCULAR
ANTAGONISTA

BRASÍLIA
2014

THUANY FISCHER LUCENA

COMPARAÇÃO DA POTÊNCIA E TEMPO
ATÉ O PICO DE TORQUE DOS MÚSCULOS
EXTENSORES DO JOELHO ENTRE
MODELOS DE EXERCÍCIO RESISTIDO COM
E SEM PRÉ ATIVAÇÃO MUSCULAR
ANTAGONISTA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade de Brasília – UnB – Faculdade de
Ceilândia como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): Prof. Dr. Rodrigo Luiz Carregaro

BRASÍLIA
2014

THUANY FISCHER LUCENA

COMPARAÇÃO DA POTÊNCIA E TEMPO
ATÉ O PICO DE TORQUE DOS MÚSCULOS
EXTENSORES DO JOELHO ENTRE
MODELOS DE EXERCÍCIO RESISTIDO COM
E SEM PRÉ ATIVAÇÃO MUSCULAR
ANTAGONISTA

Brasília, ___/___/_____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Carregaro
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientador

Prof.^a Ms. Aline Araújo do Carmo
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Prof. Dr. Osmair Gomes de Macedo
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Dedicatória

Este trabalho é dedicado a Deus, aos meus pais e irmãos e todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, contribuindo para meu sucesso e para meu crescimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre me guiando, por iluminar as minhas escolhas e o meu caminho durante toda essa trajetória, me proporcionando força e coragem principalmente nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais, Manoel Vitor Lucena filho e Maristela Fischer Lucena, que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Mãe, obrigada pela sua dedicação e capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre. Pai, sua presença significou certeza e segurança para que eu não desistisse de ir atrás do que eu buscava para minha vida.

As minhas irmãs, Rayane e Thayla, que por mais difícil que fossem as circunstâncias, me ajudaram e acreditaram na minha capacidade.

Ao professor Rodrigo Luiz Carregaro, por me receber sempre de braços abertos, disposto a atender os meus questionamentos e dúvidas. Agradeço pelos ensinamentos, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desse trabalho e foram essenciais para minha formação pessoal e profissional.

Ao grupo de pesquisa “Avaliação e intervenção em fisioterapia”, Euler, Pâmella, Clarice, Jessica, Igor e Adailson pelo companheirismo, pela ajuda e pela compreensão durante todo esse processo. Em especial a Paula Torres, que me acompanhou durante toda a jornada acadêmica, pelo convívio, pelo apoio, e pela amizade.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido nestes anos de pesquisa.

*“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas,
mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra
alma humana.” (Carl jung)*

RESUMO

LUCENA, Thuany Fischer., Análise da capacidade contrátil dos músculos extensores do joelho após programa de exercício resistido com contrações recíprocas. 2014. 45f. Monografia (Graduação) - Universidade de Brasília, Graduação em Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia. Brasília, 2014.

Contextualização: A utilização da pré-ativação dos músculos antagonistas antes da contração dos músculos agonistas tem recebido bastante atenção no contexto da reabilitação e desempenho. **Objetivos:** avaliar o tempo necessário para atingir o pico de torque ($TEMP_{torque}$) e a potência da extensão do joelho, e comparar os achados após um programa de exercício resistido por meio de contrações recíprocas dos músculos agonistas e antagonistas com um método sem pré-ativação dos músculos antagonistas. **Métodos:** Quarenta e oito homens foram alocados aleatoriamente em dois grupos: exercício com pré-ativação (ERCP: uma repetição de flexão do joelho imediatamente seguida por uma de extensão do joelho) e exercício sem pré-ativação (ERSP: exercício concêntrico de extensão do joelho). O ERCP e o ERSP realizaram três séries de dez repetições a $60^\circ/s$, com um minuto entre séries. O programa de exercício resistido durou seis semanas, duas vezes/semana. As avaliações pré e pós-programa foram caracterizadas por duas séries de cinco repetições máximas a $60^\circ \cdot s^{-1}$. Utilizou-se ANOVA 2x2 com medidas repetidas para verificar diferenças no $TEMP_{torque}$ e Potência. **Resultados:** Foram encontradas diferenças significantes no $TEMP_{torque}$ em ambos os grupos pós treinamento ($p=0,04$). Em relação à potência, os resultados demonstraram ganhos significativos tanto para ERCP quanto para ERSP ($p=0,00$). Portanto, não houve diferenças significantes entre os grupos para o $TEMP_{torque}$ e potência. **Conclusão:** O uso de contrações recíprocas pode ser incluído em protocolos de exercício com foco na capacidade contrátil do músculo e sugere-se novas investigações utilizando medidas de ativação e coativação para prática da reabilitação.

Palavras-chave: Fisioterapia, Reabilitação, Joelho, Força muscular.

ABSTRACT

LUCENA, Thuany Fischer., *Analysis of contractile capacity of knee extensor muscles after a resistance exercise program with reciprocal contractions*. 2014. 45f. Monograph (Graduation) - University of Brasilia, School of Physical Therapy, Campus UnB Ceilândia. Brasília, 2014.

Background: The use of pre-activation of antagonistic muscles prior to contraction of agonist muscles has received much attention in the context of rehabilitation and performance. **Objectives:** To assess the time required to reach the peak torque ($TEMP_{torque}$) and the knee extension power, and compare the results after a program of resistance exercise through reciprocal contractions of agonist and antagonist muscles with a method without pre-activation. **Methods:** Forty-eight men were randomly allocated into two groups: exercise with pre activation (ERCP: a repetition of knee flexion immediately followed by a knee extension) and exercise without pre activation (ERSP: concentric knee extension exercise). The ERCP and ERSP performed three sets of ten repetitions at $60\text{ }^{\circ}\cdot s^{-1}$, with a minute rest between sets. The resistance exercise program had six weeks duration, twice a week. Pre-and post-program assessments were characterized by a set of five maximal repetitions at $60\text{ }^{\circ}\cdot s^{-1}$. A 2x2 ANOVA with repeated measures was used to verify differences in $TEMP_{torque}$ and Power across moments and between groups. **Results:** Significant differences were found in both groups for $TEMP_{torque}$ post-training ($p=0.04$). With respect to power, the results showed significant gains so as to ERSP for ERCP ($p=0.00$). Therefore, there were no significant differences between groups for $TEMP_{torque}$ and power. **Conclusion:** The use of reciprocal contractions can be included in exercise protocols focusing on contractile ability of the muscle and suggest further research using measures of activation and coactivation in rehabilitation practice.

Keywords: Physical Therapy Specialty, Rehabilitation, Knee, Muscle Strength.

SUMÁRIO

1. LISTA DE ABREVIATURAS.....	10
2. LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	11
3. INTRODUÇÃO.....	12
4. MÉTODOS.....	14
4.1. TIPO DE ESTUDO.....	14
4.2. PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	15
4.3. DINAMOMETRO ISOCINÉTICO.....	16
4.4. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	17
4.5. PROTOCOLO DE EXERCÍCIO RESISTIDO.....	18
4.6. ANÁLISE DOS DADOS.....	19
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSSÃO.....	21
7. CONCLUSÃO.....	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
9. ANEXOS	30
9.1. ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA.....	30
9.2. ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	38
10. APÊNDICES.....	39
10.1. APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	39
10.2. APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO.....	42

1. LISTA DE ABREVIATURAS

ER	Exercício resistido
ACSM	Colégio Americano de Medicina do Esporte
TEMP _{torque}	Tempo em segundos, necessário para atingir o pico de torque
ERCp	Exercício resistido com pré-ativação
ERSp	Exercício resistido sem pré-ativação
ADM	Amplitude de movimento
ES	<i>Effect size</i> / Tamanho do efeito

2. LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Diagrama do estudo e fluxo dos participantes.

Tabela 1. Características dos participantes do estudo, divididos por grupo de treinamento.

Tabela 2. Valores do tempo até o pico de torque durante os momentos pré e pós-programa de ER, para os grupos de exercício com pré-ativação (ERCP) e sem pré-ativação (ERSP). Os valores estão apresentados em média \pm desvio-padrão.

Tabela 3. Valores da potência extensora do joelho na primeira e segunda série nos momentos pré e pós-programa de ER, para os grupos de exercício com pré-ativação (ERCP) e sem pré-ativação (ERSP). Os valores estão apresentados em média \pm desvio-padrão.

3. INTRODUÇÃO

O treinamento de força, também conhecido como exercício resistido (ER), é considerado um dos meios mais eficazes para melhorar o sistema neuromuscular e a capacidade funcional, e vários estudos tem sido desenvolvidos com o foco de melhorar o desempenho dos componentes da aptidão física, como habilidades referentes ao equilíbrio, coordenação, velocidade e potência, sendo os mesmos necessários para a manutenção da saúde, qualidade de vida e habilidades funcionais¹. Achados ressaltam a importância da aplicação do exercício resistido no contexto da saúde humana, sendo recomendado atualmente como parte de programas de atividades física destinados à população².

Dentre as várias modalidades de atividade física, o ER ou treinamento contra resistência, tornou-se uma das modalidades mais conhecidas², sendo recomendado em programas de reabilitação, condicionamento físico³ e prevenção de lesões⁴.

Recentemente, a utilização da pré-ativação dos músculos antagonistas antes da contração dos músculos agonistas tem recebido bastante atenção no contexto da reabilitação e desempenho. Esse método consiste na realização de uma ação muscular concêntrica antagonista imediatamente antes de uma ação concêntrica agonista para cada repetição do exercício^{5,6}.

Cunha et al.⁵ compararam o método de ações recíprocas com um método ER sem pré-ativação e verificaram os efeitos no desempenho muscular de homens saudáveis. No estudo, os sujeitos realizaram 4 séries de 10 repetições na velocidade $60 \text{ }^\circ \cdot \text{s}^{-1}$ com um intervalo de 1 minuto entre séries. Os resultados

demonstraram que apenas no grupo com contrações recíprocas o tempo em segundos, necessário para atingir o pico de torque ($TEMP_{torque}$) apresentou melhoras significantes e foi mais efetivo que o modelo tradicional (sem pré-ativação), sugerindo que a modalidade recíproca seja mais vantajosa para a prática de profissionais envolvidos no processo de reabilitação neuromuscular.

Roy et al.⁷ sugerem que as vantagens advindas do treinamento recíproco se deve a estímulos facilitatórios dos órgãos tendinosos de Golgi dos músculos flexores e dos fusos musculares dos extensores, atribuídas a flexão prévia. Tais conceitos demonstram que a modalidade recíproca tende a gerar um maior torque dos extensores do joelho, o que poderia embasar a menor queda na condição de contrações recíprocas no estudo prévio⁸.

Muitos são os trabalhos que evidenciam a importância da força e potência muscular. Segundo Zabka et al.⁹, a potência leva em consideração o tempo até se atingir o pico de torque, e a distância percorrida durante uma amplitude de movimento específica. Desse modo, a potência, uma vez que utiliza o tempo na equação, pode ser mais bem descrita como a habilidade de alguém para expressar a força de explosão¹⁰. O tempo até atingir o pico torque, nesse caso, refere-se ao tempo em segundos necessário para atingir a maior produção de força em um ponto específico da amplitude de movimento⁵.

Pode-se afirmar que a dinamometria isocinética é um método bastante confiável de mensuração para vários parâmetros de desempenho muscular¹¹. Tal fato torna-se relevante para o desempenho, sendo um importante instrumento para o diagnóstico físico-funcional, inclusive em protocolos de reabilitação no qual o dinamômetro pode avaliar a capacidade contrátil muscular durante exercícios utilizados pela Fisioterapia³.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi comparar o tempo necessário para se atingir o pico de torque e a potência da extensão do joelho, após um programa de exercício resistido por meio de contrações recíprocas dos músculos agonistas e antagonistas com um método sem pré-ativação dos músculos antagonistas.

4. MÉTODOS

4.1. TIPO DE ESTUDO

Ensaio controlado e aleatório, com 6 semanas de duração. Os participantes foram alocados aleatoriamente a dois grupos de treinamento (Figura 1).

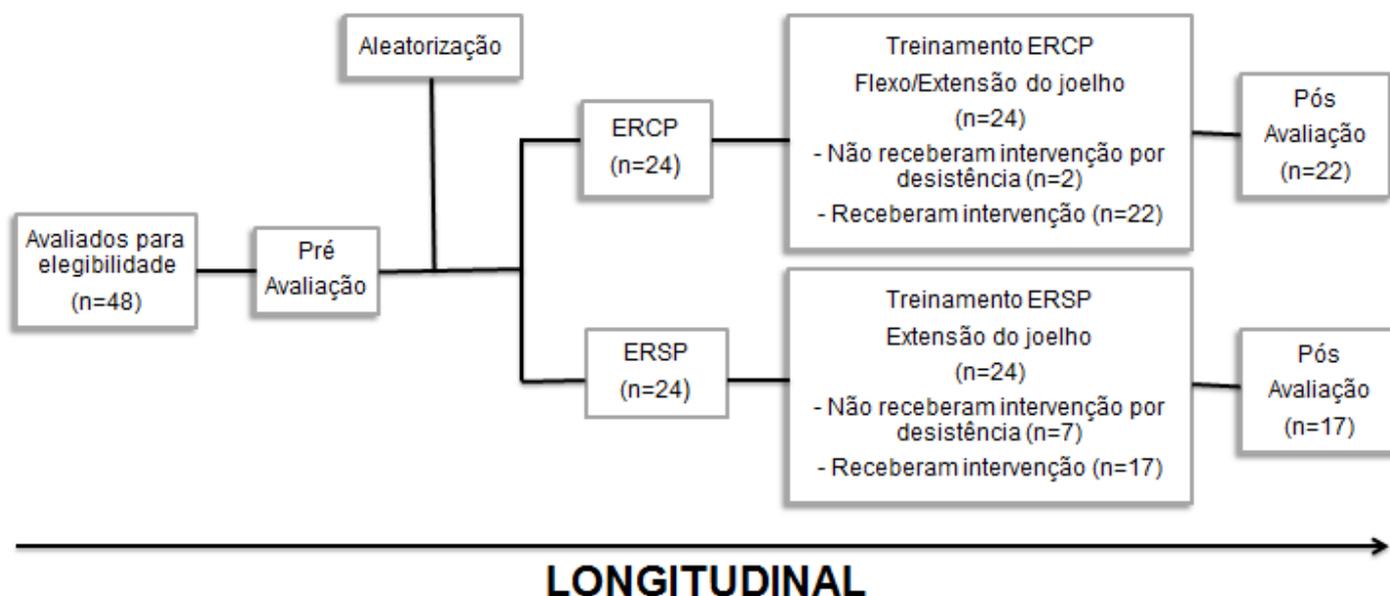


Figura 1: Fluxograma do estudo (ERCSP: exercício resistido com pré-ativação; ERSP: exercício resistido sem pré-ativação).

4.2. PARTICIPANTES

Realizou-se um cálculo amostral (programa GPower versão 3.1.9) considerando-se um poder estatístico de 80%, valor α de 5% e tamanho do efeito moderado, indicando uma amostra necessária de 34 sujeitos. No presente estudo, foram incluídos 48 jovens saudáveis do sexo masculino (idade média de $20,9 \pm 2,2$ anos; altura de $1,8 \pm 0,1$ m; massa de $75,0 \pm 8,2$ kg). A caracterização da amostra encontra-se na Tabela 1. O recrutamento dos voluntários foi realizado no Campus da Ceilândia da Universidade de Brasília, por meio de contatos verbais e cartazes. Em seguida foi realizada a avaliação físico-funcional (Apêndice B) e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão foram: sexo masculino, idade entre 18 e 25 anos, não ter participado de nenhum ER nos últimos 6 meses precedentes ao início do experimento e ter disponibilidade para treinar durante 6 semanas. Foram excluídos os sujeitos que apresentassem qualquer tipo de comprometimento cardiorrespiratório, qualquer tipo de doença metabólica, lesão osteomioarticular da coluna vertebral, lesão ligamentar do tornozelo e/ou joelho, doença ou sinal de déficit neurológico e/ou proprioceptivo e que faltaram duas ou mais vezes ao treinamento.

Após os esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa e os procedimentos aos quais seriam submetidos, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo comitê institucional de ética em pesquisa (protocolo n. 112/12).

Os participantes selecionados foram alocados aleatoriamente em um dos seguintes grupos: Grupo de exercício com pré-ativação, por meio de contrações recíprocas (ERCP) e grupo de exercício resistido sem pré-ativação

(ERSP). Para o processo de aleatorização, foram utilizados envelopes opacos e lacrados contendo o nome dos grupos de intervenção. Os voluntários deram entrada sequencial no estudo, sendo atribuído a cada um, envelope com o grupo de intervenção do qual faria parte. Um pesquisador que não tinha conhecimento dos propósitos da pesquisa foi o responsável pelo processo.

Tabela 1. Características dos participantes do estudo, divididos por grupo de treinamento.

Variáveis	Grupos		p-valor
	ERCPC (n = 22)	ERSP (n = 17)	
Idade (anos)	20,1 ± 1,9	20,2 ± 2,3	0,6
Altura (m)	1,7 ± 0,1	1,8 ± 0,1	0,7
Massa (kg)	72,2 ± 10,2	71,9 ± 8,0	0,3
IMC (kg/m ²)	23,5 ± 3,3	22,9 ± 2,6	0,5

ERCPC: Exercício resistido com pré ativação, ERSP: Exercício resistido sem pré ativação, IMC: índice de massa corporal

4.3. DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

O programa de exercício resistido foi realizado no dinamômetro Biodex System 4 (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA) da Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia. A calibração foi realizada de acordo com as especificações do manual do fabricante.

Os sujeitos foram posicionados na cadeira, com a possibilidade de um movimento livre e confortável de flexão e extensão do joelho. A extensão do joelho definida como 0° e flexão a 90°, utilizando uma amplitude de movimento de flexo-extensão de 80° (excursão desde os 90° de flexão até 10°). O epicôndilo lateral do fêmur foi usado como ponto de referência do eixo de rotação do joelho ao ser alinhado com o eixo de rotação do aparelho. O posicionamento dos sujeitos foi anotado e replicado nos diferentes dias de treino (altura da cadeira, inclinação do encosto, posicionamento da cadeira no trilho, profundidade do encosto, altura do dinamômetro e o ajuste do braço de resistência).

4.4. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Inicialmente, realizou-se uma familiarização do protocolo de exercício, através de duas séries de cinco repetições concêntricas isocinéticas máximas de flexo-extensão do joelho a $60\text{ }^{\circ}\text{s}^{-1}$, com 90 segundos de intervalo entre séries e, após 48 horas, foi realizada a avaliação pré-treinamento, onde os participantes repetiram o protocolo de familiarização do primeiro dia. Posteriormente, os participantes foram submetidos a um protocolo de treinamento por meio de exercícios resistidos e, ao final, submetidos a um processo de avaliação pós-treinamento, seguindo os mesmos testes da pré-avaliação.

Os voluntários foram instruídos a realizar força máxima durante toda amplitude de movimento. Antes da realização dos procedimentos no dinamômetro isocinético, todos realizaram aquecimento no próprio aparelho,

aplicando 50% de sua força máxima durante duas séries de cinco repetições com um intervalo de 45 segundos entre séries. Os indivíduos foram encorajados por meio do feedback verbal e visual pela tela do computador na tentativa de se alcançar o nível máximo de esforço. Além disso, os participantes foram instruídos a posicionarem seus braços contra o tórax, para que o braço apoiados na cadeira não influenciem a geração de força. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo investigador.

4.5. PROTOCOLO DE EXERCÍCIO RESISTIDO

Os sujeitos compareceram ao laboratório durante 6 semanas, com frequência de 2 vezes/semana (intervalo de pelo menos 48 horas), totalizando 12 sessões de exercício resistido no dinamômetro isocinético. As sessões de ambos os grupos (ERCP e ERSP) foram caracterizadas por 3 séries de 10 repetições isocinéticas concêntricas máximas a $60^{\circ} \cdot s^{-1}$, com intervalo de um minuto entre séries¹² como descritos a seguir: 1) Grupo de exercício com pré-ativação (ERCP, exercício concêntrico recíproco dos músculos agonistas e antagonistas do joelho, caracterizado pelo movimento de flexão do joelho imediatamente seguido pela sua extensão, em cada repetição), 2) grupo de exercício resistido sem pré-ativação (ERSP, realização apenas do exercício concêntrico dos extensores de joelho, com a flexão do joelho realizada de modo passivo).

4.6. ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados, utilizou-se o Programa SPSS versão 22.0. Inicialmente, aplicou-se um teste t pareado para avaliar as diferenças entre os membros inferiores (MMII) dominantes e não-dominantes dos sujeitos, e foi verificado que não houve diferença entre os MMII. Nesse caso, os dados da perna dominante foram utilizados para análise.

Aplicou-se uma ANOVA 2X2 de modelos mistos com medidas repetidas para verificar diferenças na potência e tempo necessário para se atingir o pico de torque entre as condições (pré e pós) nos dois grupos (ERCP e ERSP).

A magnitude do efeito do tratamento baseou-se no cálculo do d de Cohen (1988), e os tamanhos dos efeitos foram categorizados como pequeno ($d \leq 0,41$), médio ($d \geq 0,42$ e $< 0,70$), e grande ($d \geq 0,70$), de acordo com a seguinte equação¹³:

$$\text{Eq. (1)} \quad d = \frac{(\bar{x}_{\text{pós}} - \bar{x}_{\text{pré}})}{DP_{\text{pré}}}$$

Onde:

\bar{x} = média

DP = desvio-padrão

5. RESULTADOS

Os resultados referentes ao tempo até o pico de torque nos grupos ERCP e ERSP estão apresentados na Tabela 2. Foram encontradas diminuições significantes no tempo para se atingir o pico de torque ($p=0,04$)

após o treinamento, para ambos os grupos ERCP e ERSP. A análise intergrupos demonstrou que não houve diferenças significantes entre as modalidades ($p=0,86$ e $p=0,99$ respectivamente). Entretanto, baseado no d de Cohen, o grupo ERCP apresentou tamanho do efeito grande enquanto que no grupo ERSP, o tamanho do efeito foi considerado pequeno.

Tabela 2. Valores do tempo até o pico de torque durante os momentos pré e pós-programa de ER, para os grupos de exercício com pré-ativação (ERCP) e sem pré-ativação (ERSP). Os valores estão apresentados em média (desvio-padrão).

Tempo ate o pico de torque (em ms)					
ERCP			ERSP		
Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES
409,0 (82,5)	344,5 (99,8)*	-0,78	381,2 (76,1)	372,5 (77,9) *	-0,11

Diferenças significantes entre os momentos Pré X Pós-treinamento: * $p=0,04$.

ES: *Effect size*

ms: milissegundos

Os valores da potência extensora do joelho nos grupos ERCP e ERSP estão apresentados na Tabela 3. Os grupos ERCP e ERSP apresentaram aumentos significantes da potência ($p<0,001$) após o treinamento. A análise intergrupos demonstrou que não houve diferenças significantes entre as modalidades ($p=0,95$), no entanto, o tamanho do efeito foi maior para o grupo ERCP.

Tabela 3. Valores da potência extensora do joelho nos momentos pré e pós-programa de ER, para os grupos de exercício com pré-ativação (ERCP) e sem pré-ativação (ERSP). Os valores estão apresentados em média (desvio-padrão).

Potência extensora do joelho					
ERCP			ERSP		
Pré	Pós	EF	Pré	Pós	EF
149,2 (8,14)	175,1 (8,30)*	3,1	152,3 (9,11)	173,3 (9,28)*	2,3

*Diferenças significantes entre os momentos Pré X Pós-treinamento: p=0,04.
 ES: *Effect size*
 W: Watts

6. DISCUSSÃO

O presente estudo levantou a hipótese de que a aplicação de um programa de exercício resistido com contrações recíprocas durante 6 semanas seria mais eficaz na melhora da capacidade contrátil muscular quando comparado com uma modalidade sem pré-ativação. Os achados confirmaram parcialmente a hipótese, considerando que ambos os grupos melhoraram significativamente o tempo para se atingir o pico de torque e a potência da extensão do joelho.

Os achados encontrados demonstraram melhora no tempo até o atingir o pico de torque em ambos os grupos. No entanto, a magnitude do efeito do programa de exercício foi maior para o grupo ERCP ($d = -0,78$ no $TEMP_{torque}$), indicando efeitos clínicos superiores por meio da ação muscular concêntrica antagonista imediatamente antes de uma ação concêntrica agonista em cada

repetição do exercício. Estudo prévio¹⁵ corrobora com nossos achados, na medida em que afirmam que com a utilização da pré-ativação antagonista, é possível supor que houve um pré-alongamento dos músculos extensores do joelho durante o movimento de flexão, que pode ter sido responsável pela melhora do tempo até chegar o pico de torque.

Durante a pré-ativação do músculo antagonista, há um alongamento dos músculos agonistas e ativação dos fusos musculares, o qual gera uma contração reflexa. Tais eventos, de acordo com Roy e colaboradores⁷, são combinados com respostas neuromusculares de modo a potencializar a contração dos músculos agonistas. A fase de alongamento rápido nos ciclos de estiramento-alongamento produz um movimento subsequente mais vigoroso em virtude de dois fatores principais: 1) Alcança-se um estado mais elevado do músculo ativo (maior quantidade de energia potencial) antes da contração concêntrica de encurtamento e 2) evocação induzida pelo estiramento dos reflexos segmentares que potencializam a ativação muscular subjacente. Esses dois efeitos constituem a base para os benefícios de velocidade-potência a ativação muscular subjacente¹⁷.

Cunha et al.⁵ também verificaram efeitos após três sessões de ER utilizando quatro séries de dez repetições a $60^{\circ}.s^{-1}$ com um minuto entre as séries. Os autores demonstraram que sujeitos submetidos ao ER com uma repetição de flexão de joelho imediatamente seguida por uma de extensão do joelho conseguem atingir o pico de torque 22% mais rápido em comparação a outras modalidades.

Em relação à potência extensora do joelho, o presente estudo demonstrou que ambas as modalidades apresentaram aumentos após seis

semanas de exercício. Entretanto, a estratégia da pré-ativação antagonista proporcionou um maior tamanho do efeito. Sabe-se que a potência contribui para o controle metabólico e neural da atividade muscular e pode ser pensada como quão rapidamente ou lentamente o trabalho é executado. Clinicamente, reflete o controle motor e a velocidade do movimento¹⁸, sendo um dos principais determinantes no desempenho em atividades físicas e desportivas¹⁹.

Corroborando com os resultados do presente estudo, Rebelo et al²⁰, avaliaram a performance de velocidade, agilidade e de potência muscular de 23 futebolistas de elite e verificou-se a associação entre as medidas da performance nas capacidades anteriormente enunciadas. Para tal aplicou-se os testes de velocidade em 15m, velocidade em 35m, agilidade e potência máxima em dinamómetro isocinético. A potência muscular dos músculos flexores do joelho, avaliada na velocidade angular de $360^{\circ} \cdot s^{-1}$, apresentou uma associação mais forte com os resultados dos testes de velocidade e agilidade do que a potência muscular dos extensores do joelho. Os autores destacam o papel dos músculos isquiotibiais para o desempenho, já que constituem o grupo muscular com a mais importante contribuição para a produção de elevados níveis de velocidade. Os isquiotibiais, como músculos biarticulares, organizam exatamente o movimento – concretamente, sincronizando a extensão da coxa e do joelho. No entanto, a comparação é limitada pelo fato de apresentar um desenho transversal e pelos autores terem utilizado velocidades angulares mais elevadas para avaliar a performance em exercícios explosivos, como os sprints em distâncias curtas.

A capacidade para gerar potência máxima é influenciada pelo tipo de ação muscular envolvida, por fatores morfológicos, bem como fatores neurais,

incluindo recrutamento de unidades motoras, frequência de disparo, sincronização e coordenação intermuscular^{21,22}. Nesse contexto, nossos achados podem ser corroborados pelo estudo de NETO et al²³. Os autores adotaram um treinamento isocinético específico para a articulação de joelho de 10 sessões numa velocidade angular de $120^{\circ} \cdot s^{-1}$. Em relação à potência, percentualmente os indivíduos obtiveram aumento de 22,7% na musculatura flexora de joelho. Uma das hipóteses levantadas refere-se ao recrutamento progressivo das unidades motoras que ocorreu como efeito do programa de exercício. Nesse sentido, é possível supor a ocorrência de uma otimização do condicionamento muscular dos indivíduos durante o programa de ER, sobretudo em termos de força dinâmica.

A potência muscular é dependente da força muscular e necessária em vários esportes, assim como nas atividades do cotidiano²⁴. De acordo com Barroso et al.²⁵, após um período de treinamento excêntrico, são observados maiores ganhos de força e hipertrofia, especialmente das fibras do tipo II. A maior hipertrofia decorrente deste tipo de treinamento parece estar ligada a fatores diversos, como maior ocorrência de danos, maior grau de tensão sobre cada fibra ativa e alongamento a que a fibra é submetida. Assim, o ER pode ter exercido uma influência positiva no tocante à pré-ativação das fibras musculares quando exigidas em esforços dinâmicos de alta intensidade e curta duração, como no caso dos exercícios isocinéticos utilizados para ganho de potência. Estudos prévios sugerem que a pré-ativação antagonista, pode conduzir a um maior grau de recuperação muscular, causando uma ativação pós-potenciação nos extensores do joelho^{19, 26, 27}.

Ao contrário do presente estudo, Maynard e Ebben²⁸ realizaram uma pesquisa com 20 lutadores, nos quais foram avaliados a influência da pré-ativação antagonista sobre algumas variáveis durante extensões de joelho em velocidades angulares de 60, 180 e 300°.s⁻¹. O protocolo foi caracterizado por cinco repetições máximas prévias de flexão do joelho, seguido por cinco repetições máximas de extensão, com intervalos de mudanças de velocidades de 10 minutos. Em seus resultados encontraram diminuição da potência agonista, assim como aumento do tempo para o pico de torque, sugerindo que a pré-ativação antagonista apresenta um efeito facilitatório dos isquiotibiais durante a atividade de extensão do joelho, inibindo assim o agonista. No estudo de Maynard e Ebben as medidas foram realizadas em um desenho transversal, ao contrário do nosso, que apresentou efeitos crônicos do exercício. Tal fato impõe uma restrição na comparação dos resultados.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que dois programas de exercício resistido (com pré-ativação e sem pré-ativação muscular) foram eficazes na melhora do tempo para atingir o pico de toque e na potência extensora do joelho. Entretanto, a modalidade com pré-ativação apresentou maior magnitude de efeito em ambas as variáveis. Sugere-se que futuros estudos contemplem diferentes populações, de modo a demonstrar a eficiência clínica de um programa de exercício resistido em indivíduos submetidos a processos de reabilitação musculoesquelético.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cunha R, Martorelli RL, Carregaro RL, Bottaro M. Treinamento isocinético de curto prazo promove aumento da força muscular em indivíduos jovens. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2011; 17(1): 138-144.
2. Celes R, Bottaro M, Veloso J, Ernesto C, Brown LE. Efeito do intervalo de recuperação entre séries de extensões isocinéticas de joelho em homens jovens destreinados. *Rev Bras Fisioter, São Carlos*. 2009; v. 13, n. 4: 324-9.
3. ACSM. Diretrizes do ACSM (American College of Sports Medicine) para os testes de esforço e sua prescrição. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
4. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. Barueri, SP; Manole; 2009.
5. Cunha R, Carregaro RL, Martorelli A, Vieira A, Oliveira AB, Bottaro M. Effects of short-term isokinetic training with reciprocal knee extensors agonist and antagonist muscle actions: A controlled and randomized trial. *Braz. J. Phys. Ther. São Carlos Apr*. 2013; vol.17, no.2.
6. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. 4th Champaign, IL: Human Kinetics. 2004.
7. Roy MA, Sylvestre M, et al. Proprioceptive facilitation of muscle tension during unilateral and bilateral knee extension. *Int J Sports Med*. 1990; 11(4): 289-292.

8. Carregaro RL, Cunha RR, Cardoso JR, Pinto RS, Bottaro M. Effects of different methods of antagonist muscles pre-activation on knee extensors neuromuscular responses. *Braz J Phys Ther.* 2011;15(6):452-9.
9. Zabka FF, Valente HG, Pacheco AM. Isokinetic Evaluation of Knee Extensor and Flexor Muscles in Professional Soccer Players. *Rev Bras Med Esporte.* Mai/Jun 2011; Vol. 17, no 3.
10. Brown LE, Weir JP. Accurate Assessment of Muscular Strength and Power. *J. Exerc. Physiol.* 2001; 4, 1-21.
11. Venturini PJF, Oliveira LA, Mattiello-Rosa SMG. Avaliação isocinética dos parâmetros pico de torque e potência no movimento de flexão do ombro de indivíduos portadores de DORT grau I. *Rev. Bras. Fisioter,* vol. 6, No
12. Parcell, A. C., Sawyer, R. D. et al. Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(6): 1018-1022.
13. RHEA MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J. Strength Cond. Res.* 2004; 18(4), 918–920.
14. Widrick JJ, Stelzer JE, et al. Functional properties of human muscle fibers after short-term resistance exercise training. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2002; 283(2): R408-416.
15. Chen YW, Hubal MJ, Hoffman EP, Thompson PD, Clarkson PM. Molecular responses of human muscle to eccentric exercise. *J Appl Physiol.* 2003; 95(6):2485–94.

16. Guilhem, G., Cornu, C. et al. Neuromuscular adaptations to isoload versus isokinetic eccentric resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2013; 45(2): 326-335.
17. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.* 6th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.
18. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit RA. Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in man. *J Appl Physiol.* 2004; 96: 814–821.
19. Newton RU, MHMS, CSCS, Kraemer, William J. PhD, CSCS. Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength Cond.* October 1994; Volume 16 - Issue 5: ppg 20-31.
20. Rebelo AN, Oliveira JO. Relação entre a velocidade, a agilidade e a potência muscular de futebolistas profissionais. *Rev Port Cien Desp* 6(3) 342–348.
21. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing Maximal Neuromuscular Power. *Sports Med.* 2011; 41(1).
22. Carvalho C, Carvalho A. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. *Rev Port Cien Desp.* 6(2) 241–248.
23. Neto AG, Prels C, Bittencourt E, Manfra EF, Israel VL. Análise da influência do treinamento isocinético da musculatura plantiflexora no mecanismo flexor do joelho. *Fisioterapia em Movimento, Curitiba.* abr./jun., 2006, v.19, n.2: 25-35.

24. Ribeiro FM, Novaes FS, Lemos A, Simão S. Reprodutibilidade inter e intradias do Power Control em um teste de potência muscular. R. bras. Ci. e Mov. 2005; 13(2): 111-122.
25. Barroso R, Tricoli V, et al. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. Rev. bras. cinesantropom. desempenho hum. 2005; 111-122.
26. Carregaro R, Cunha R, Oliveira CG, Brown L, Bottaro M. Muscle fatigue and metabolic responses following three different antagonist pre-load resistance exercises. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2012; 23: 1090–1096.
27. Baker D, Newton RU. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. J Strength Cond Res. 2005; 9(1): 202-205.
28. Maynard J, Ebben WP. The effects of antagonist pre-fatigue on agonist torque and electromyography. J Strength Cond Res. 2003;17(3):469-74.

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA



ISSN 1413-3555 *versão impressa*
ISSN 1809-9246 *versão online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

Aspectos éticos e legais

A submissão do manuscrito ao BJPT implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob consideração para publicação em outro periódico.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para autores fora do Brasil, devem estar de acordo com Committee on Publication Ethics (COPE).

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Para as pesquisas em humanos e em animais, deve-se incluir, no manuscrito, o número do parecer de aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa. O estudo deve ser devidamente registrado no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou no mais próximo de sua região.

Reserva-se ao BJPT o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

Para os **ensaios clínicos**, serão aceitos qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, ex. <http://clinicaltrials.gov/> e/ou <http://anzctr.org.au/>. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>.

A partir de 01/01/2014 o BJPT adotará efetivamente a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro prospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013 o BJPT aceitará o seu registro ainda que de forma retrospectiva.

Forma e apresentação do manuscrito

O BJPT considera a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos em inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de *editing and proofreading*. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerimos os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

- *American Journal Experts* (<http://www.journalexperts.com>);
- *Scribendi* (www.scribendi.com);
- *Nature Publishing Groups Language Editing* (<https://languageediting.nature.com/login>).

Antes do corpo do texto do manuscrito deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave e o *abstract*/resumo. No final do manuscrito inserir as referências, tabelas, figuras e anexos.

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar na lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados:

Título completo e título resumido com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/estado/país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chaves: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em inglês (*Abstract*), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no Resumo/*Abstract*. O Resumo e o *Abstract* devem ser apresentados em formato estruturado.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. O processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais (ver modelo fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo deve-se apresentar cálculo que justifique adequadamente o tamanho do grupo amostral utilizado no estudo para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para estimativa

e justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar no texto de forma clara.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados nos métodos e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem

mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es).

Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos.

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão (ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexados no sistema como documento suplementar.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento

duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

-Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas.

Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em **alta resolução ou em sua versão original**. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

-Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **112/12**

Título do Projeto: “Efeito do exercício resistido com Pré-ativação dos músculos antagonistas no desempenho neuromuscular e funcional de indivíduos jovens”.

Pesquisadora Responsável: Rodrigo Luís Carregaro

Data de Entrada: 25/06/12

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **112/12** com o título: “Efeito do exercício resistido com Pré-ativação dos músculos antagonistas no desempenho neuromuscular e funcional de indivíduos jovens.”, analisado na 7ª Reunião Ordinária, realizada no dia 14 de agosto de 2012.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 04 de setembro de 2012.

Prof. Natam Monsore
Coordenador do CEP-FS/UnB

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE

O (a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto: “Efeitos do exercício resistido com pré-ativação dos músculos antagonistas no desempenho neuromuscular e funcional de indivíduos jovens”.

O objetivo desta pesquisa será comparar os efeitos de um programa de exercício resistido por meio de contrações recíprocas dos músculos agonistas e antagonistas do joelho com um método supersérie e um método tradicional (sem pré-ativação dos músculos antagonistas).

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a)

Você participará por meio de uma entrevista e uma avaliação inicial, na qual será verificada a presença de assimetrias posturais e condição de saúde em geral. Após essa avaliação, você será instruído verbalmente sobre todos os procedimentos do estudo e convidado a participar. O procedimento será composto por uma avaliação física e postural; avaliação da ativação muscular por meio da eletromiografia de superfície; avaliação da força muscular no dinamômetro isocinético e avaliação do equilíbrio postural em uma plataforma de equilíbrio. O projeto será composto por um programa de treinamento com ER, com duração de 6 semanas, 2x/semana, totalizando 12 sessões de ER. Nós realizaremos um procedimento de aleatorização, na qual você poderá ser alocado para um de 3 grupos possíveis. Cada grupo será submetido a uma

modalidade de ER, para fortalecimentos dos músculos do joelho (modalidades: tradicional, contração recíproca e supersérie). Após a aleatorização, organizaremos um cronograma e disponibilizaremos um cartão de agendamento para você recordar os dias de treinamento. Lembramos que os horários para realização da sessão serão agendados conforme sua disponibilidade e conveniência, mas seguindo condições como o intervalo de pelo menos 48 horas entre cada sessão. A duração total de cada sessão será de aproximadamente 30 minutos a 1 hora. Após o término do programa, você será novamente avaliado, para que possamos verificar os efeitos do ER na modalidade a qual você foi submetido. Em cada sessão, inicialmente, você deverá realizar um aquecimento leve em uma bicicleta ergométrica, de 5 a 10 minutos. Em seguida, será posicionado no dinamômetro isocinético, no qual realizará o ER. Sempre que tiver dúvidas, nós o instruiremos acerca dos requisitos (estabilização, posicionamento, cooperação, etc).

Ressalta-se que todos os equipamentos de medida utilizados (dinamômetro) são protegidos contra descarga elétrica, não havendo riscos desta natureza. Após a calibragem dos equipamentos, você deverá realizar os movimentos requeridos pelo protocolo de exercício do joelho, sendo que os resultados poderão ser visualizados em uma tela de computador à sua frente.

A possibilidade de ocorrência de problemas ou danos físicos é desprezível. No entanto, se você se sentir cansado ou desconfortável, o teste será interrompido imediatamente. Informamos também que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da

pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os benefícios do presente projeto estarão relacionados com a melhora do equilíbrio, controle postural e capacidade contrátil muscular, por meio do fortalecimento dos músculos do joelho. Ainda, os resultados deste trabalho serão possivelmente publicados em uma revista científica. No entanto, ressaltamos que sua identidade será mantida em sigilo, e os dados serão guardados apenas pelo pesquisador responsável pelo projeto.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Dr. Rodrigo L. Carregaro, no Campus UnB Ceilândia, nos telefones: 3107-8416 ou 8119-7910, em horário comercial (das 08:00 as 12:00h e das 14:00 às 17:00h).

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947.

Este documento ficará com o pesquisador responsável e a outra via com o sujeito da pesquisa. Após a leitura, o pesquisador e você deverão rubricar a primeira página e assinar a última página.

Brasília, ____ de _____ de _____

Nome/assinatura Voluntário

Nome/assinatura Pesquisador Responsável

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Campus UnB Ceilândia

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: ____/____/____

1. IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

1.1. Nome: _____

1.2. Nascimento: __/__/__ 1.3. Idade: __ 1.4. Sexo: () F () M 1.5 Dominância:

D() E()

1.6. Massa (kg): _____ 1.7. Altura: _____ 1.8. IMC: _____

2. ANAMNESE

2.1. Histórico do voluntário: _____

2.2. Histórico de trauma (últimos 6 meses): () Não () Sim.

Qual? _____

2.3. Fratura (últimos 6 meses): () Não () Sim

2.4. Lombalgia (últimos 6 meses): () Não () Sim

2.5. Antecedentes cirúrgicos: _____

2.6. Doenças cardiopulmonares: () Não () Sim. Qual? _____

3. HÁBITOS DE VIDA

3.1 () Tabagismo Frequência: _____

3.2 () Etilismo Frequência: _____

3.3 Atividade física: _____

3.3.1 Frequência da atividade física: _____

3.3.2 Tipo de atividade praticada: _____

3.3.3 Duração da atividade: _____

3.4 Já fez exercício resistido (musculação)? Não () Sim ()

4. COMPLEMENTO/SUPLEMENTOS EM USO

5. TESTES ESPECIAIS

5.1. QUADRIL:

5.1.1. Gaenslen: () Positivo () Negativo

5.2. JOELHO:

5.2.1. Gaveta anterior: () Positivo, () Negativo

5.2.2. Gaveta posterior: () Positivo, () Negativo

5.2.3. Ligamento Colateral Lateral: () Positivo, () Negativo

5.2.4. Ligamento Colateral Medial: () Positivo, () Negativo

5.2.5. Compressão de Apley: () Positivo, () Negativo

5.2.6. Tração de Apley: () Positivo, ()

Negativo 5.2.7. Compressão da Patela: () Positivo, () Negativo

5.3. TORNOZELO

5.3.1. Gaveta anterior: () Positivo, () Negativo

5.3.2. Gaveta posterior: () Positivo, () Negativo

5.3.3. Estabilidade Lateral (inversão): () Positivo, () Negativo

5.3.4. Estabilidade Medial (eversão): () Positivo, () Negativo

5.3.5. Thompson: () Positivo, () Negativo

6. AVALIAÇÃO NEUROLÓGICA

6.1. Teste de Romberg: () Positivo () Negativo