

DANILO LUIZ FAMBRINI

**INFLUÊNCIA DE OITO SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS
SOBRE INDICADORES DE DESEQUILÍBRIO MUSCULAR EM
JOVENS ADULTAS NÃO TREINADAS**

Monografia apresentada à disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica como requisito parcial à conclusão do curso de Educação Física, da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos.

Jacarezinho

2013

DANILO LUIZ FAMBRINI

**INFLUÊNCIA DE OITO SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS
SOBRE INDICADORES DE DESEQUILÍBRIO MUSCULAR EM
JOVENS ADULTAS NÃO TREINADAS**

Monografia apresentada à disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica como requisito parcial à conclusão do curso de Educação Física - Habilitação em Licenciatura da Universidade Estadual do Norte do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

COMISSÃO EXAMINADORA

Professora Mestre Melissa Antunes

Professor Doutor Antonio Stabelini Neto

Professor Doutor Claudinei Ferreira dos Santos

(Orientador)

Jacarezinho, __/11/2013.

EPÍGRAFE

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”

Cora Coralina

DEDICATÓRIA

Danilo Luiz Fambrini

Dedico esse trabalho exclusivamente á minha família. Aos meus pais (Luiz Ricardo Fambrini e Luzia Aparecida Lourenço Fambrini), guerreiros, que sempre se esforçaram para me dar o melhor e me ensinaram a dar valor a tudo que eu viesse a conquistar. E ao meu irmão, Augusto Tadeu Fambrini, mais uma prova de que nada que você acredita será em vão!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me iluminou, me dando forças para superar as dificuldades e nunca desistir de meus objetivos.

Aos meus pais, que fazem todo o esforço para minimizar as dificuldades as quais passo, amo muito vocês!

Ao meu orientador, Professor Doutor Claudinei Ferreira dos Santos, que mesmo com tantas obrigações, me ajudou nas horas difíceis com seu conhecimento podendo assim, me preparar com o tempo para ser capaz de confeccionar este trabalho.

As minhas voluntárias, as quais, sempre se esforçaram ao máximo para conseguir conciliar seu tempo com os treinamentos para poderem me ajudar. Obrigado de coração, contem comigo sempre!

Agradeço também as sempre atenciosas Natalia Paludo Silveira, Ana Flavia Spadaccini, Ana Beatriz Borges e Leticia Rodrigues me tirarem duvidas relacionadas á Fisioterapia. Muito Obrigado, adoro vocês!

Ao meu amigo Rafael Cruz, que me ajudou a acertar todos os detalhes do Abstract. Grande abraço!

E por ultimo, mas não menos importante, meus grandes amigos Eurico Lara de Campos Neto, Matheus Henrique de Campos (Zuza) e Frederico Pradella dos Santos por sempre me acolherem em sua residência, sempre dispostos a ajudar. Contem sempre comigo, desejo todo o sucesso do Mundo para vocês. Grande abraço!

Espero sempre orgulhar a todos vocês!

Danilo Luiz Fambrini

RESUMO

O desequilíbrio muscular é considerado um fator importante para o rendimento esportivo, além de ser importante para minimizar riscos de lesões. O presente estudo tem por objetivo analisar as influências de um protocolo de oito semanas de treinamento com pesos sobre o desequilíbrio muscular de membros inferiores em adultas jovens não treinadas. Foram avaliados 21 sujeitos do sexo feminino com idades entre 18 e 30 anos, divididas em dois grupos: Grupo Treinamento (GT) e Grupo Controle (GC). Todas as voluntárias foram avaliadas pré e pós um protocolo de oito semanas de treinamento com pesos. Foi realizada avaliação isocinética á 60° e a 300° por segundo em um dinamômetro Isocinético BIODEX 4.0 para identificar indicadores de desequilíbrio muscular. O treinamento ocorreu com frequência de duas vezes por semana e foi composto por três séries de dez repetições com intervalo de um minuto, foram executados sete exercícios. Para análise estatística foi utilizado o teste de *Shapiro Wilks* para verificar a normalidade dos dados, e para comparação entre os momentos pré e pós e entre os grupos, foi utilizado *Anova two way*. O valor de significância adotado foi de $p > 0,05$. O pacote estatístico utilizado foi o *Statistica 6.0*. Pode-se verificar um aumento significativo no desequilíbrio muscular de flexores de joelho no grupo treinado á 60°/s, o que não ocorreu na extensão. Já a 300° /s, foi verificado um decréscimo significativo no desequilíbrio muscular em extensão de joelho, em flexão não houve diferença. Foram verificados ganhos de força em todas as variáveis no GT. O seguinte protocolo pareceu ser mais eficiente em velocidades angulares elevadas, e promovendo aumento do desequilíbrio muscular em velocidades angulares menores.

Palavras - Chave: Dinamometria Isocinética, Lesões Musculares, Rendimento Esportivo.

ABSTRACT

The muscle balance is considered an important factor in sports performance, besides being important to minimize risk of injury. The present study aims to analyze the influences of a protocol of eight weeks of weight training on muscle imbalance of the lower limbs in young adults not previously trained. We evaluated 21 female subjects aged between 18 and 30 years, divided into two groups: training group (TG) and control group (CG). All voluntary were evaluated before and after a protocol of eight weeks of training with weights. Has been performed isokinetic will 60° and 300° per second on an isokinetic dynamometer BIODEX 4.0 to identify indicators of muscle imbalance. The training has occurred with a frequency of twice a week and was composed of three sets of ten repetitions with one minute interval, were performed seven exercises. For statistical analysis it was used the Shapiro-Wilks test to verify the normality of the data, and for comparison between pre and post and between groups, we used two-way ANOVA. The significance level was set at $p < 0.05$. The statistical package used was Statistica 6.0. It can be a significant increase in muscle imbalance of the knee flexor muscles in the trained group will be $60^{\circ} / s$, which did not occur in the extension. Already at $300^{\circ} / s$, a significant decrease was observed in muscle imbalance in knee extension, flexion there was no difference. Strength gains have been verified in all variables in GT. The following protocol appeared to be more efficient at high angular speeds, and promoting increased muscle imbalance in lower angular speeds.

Key - Words: isokinetic dynamometry the, Muscle Injuries, Sports Performance.

Lista de Tabelas

Tabela 1	19
Tabela 2	26
Tabela 3	27
Tabela 4	27
Tabela 5	28
Tabela 6	29

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivos Específicos	11
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Desequilíbrio Muscular	12
3.1.1	Conceitos	12
3.1.2	Mensurações	12
3.1.3	Riscos e Implicações	13
3.1.4	Postura	14
3.1.5	Riscos de Lesão	15
3.1.6	Tratamento Clínico	16
3.2	Adaptações Relacionadas ao Ganho de Força	18
3.2.1	Adaptação Neural	18
3.2.2	Coordenação Intramuscular	19
3.2.3	Coordenação Intermuscular	20
3.2.4	Co-Ativação	22
3.2.5	Déficit Bilateral	22
4.	METODOLOGIA	23
4.1	Protocolo Experimental	23
4.2	Voluntários	23
4.3	Testes Realizados	24
4.4	Protocolo de Treinamento	25
4.5	Análise Estatística	25
5.	RESULTADOS	26
6.	DISCUSSÃO	30
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
8.	REFERÊNCIAS	34
	ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio muscular é essencial para a boa execução das atividades cotidianas e do rendimento esportivo. A ocorrência do desequilíbrio muscular pode acarretar diversas implicações, prejudicando o rendimento esportivo e acentuando o risco de lesões (JANDA, 1983; SARHMANN, 2002).

Muitos cuidados devem ser tomados quanto á ocorrência dos desequilíbrios musculares, principalmente em atletas, necessitando de avaliação freqüente.

Este, pode ocorrer por diversos motivos, sendo eles: Devido a uma lesão, onde o corpo se readapta ao trauma e as dores sobrecarregando outras articulações e grupos musculares. Métodos de treinamento talvez sejam os principais responsáveis pelos desequilíbrios musculares, levando em consideração que exercícios específicos dos esportes podem acarretar alterações posturais e tornar grupos musculares hiperativos e outros hipoativos (BULLOCK-SAXTON,1993; RAGONESE, 1987; SARHMANN,2002).

Desta forma, é importante na rotina de avaliações dos treinadores em seus atletas haver avaliação de força para identificar desequilíbrios musculares.

De acordo com as possibilidades dos clubes, existem duas formas mais utilizadas para avaliação, sendo elas: O teste de 1 RM, podendo ser executado em qualquer sala de treinamento com pesos e com baixo custo. E a dinamometria isocinética, de altíssima precisão e o método mais indicado, porém, com custo elevado, não é facilmente adquirido (Dvir, 2002; VERDIJK et al., 2009).

Em caso de constatação de desequilíbrio muscular, medidas de tratamento devem ser executadas, podendo ser por meio de protocolos de fortalecimento/treinamento, ou em casos extremos, por meios incisivos (CULLEN, et al., 2007).

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é verificar a influência de Oito semanas de treinamento com pesos sobre indicadores de força muscular jovens adultas não envolvidas em um protocolo de treinamento com pesos.

2.1. Objetivos Específicos

Analisar por meio de Dinamometria Isocinética a diferença de forma entre os membros inferiores pré e pós treinamento.

Analisar por meio de Dinamometria Isocinética a Razão Agônista/Antagonista de joelho para identificar desequilíbrio entre Quadríceps e Isquiotibiais.

Verificar a influência de exercícios bilaterais sobre indicadores de desequilíbrio muscular em adultas jovens.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Desequilíbrio Muscular

3.1.1 Conceitos

Segundo Bienfait (1995), O desequilíbrio muscular, é uma desordem do sistema músculo-esquelético; os movimentos corporais resultam de cadeias musculares e, quando há alterações posturais, o organismo se reorganiza em cadeias de compensação procurando uma resposta adaptativa a esta desarmonia.

O desequilíbrio muscular não é conceituado pela simples diferença entre o torque entre um membro e outro, ou entre agonistas e antagonistas, mas sim, levando em consideração um valor de normalidade (CAILLET, 1977).

3.1.2 Mensurações

Atualmente, podemos citar duas formas mais utilizadas para mensurar a força muscular e conseqüentemente indicar desequilíbrio muscular, são eles: Teste de 1 repetição máxima (1RM) e a Dinamometria Isocinética.

Uma possível alternativa para avaliação de força e o teste de uma repetição máxima (1-RM), que é o mais utilizado para avaliação da força dinâmica, uma vez que é um método prático, de baixo custo e aparentemente seguro para a maioria das populações (DIAS et al., 2005; VERDIJK et al., 2009). Uma repetição máxima refere-se a carga máxima levantada uma única vez e de forma correta, durante a realização de um exercício padronizado de levantamento de peso (McArdle et al., 1996; QUEIROGA, 2005).

Para identificar o pico de torque por meio do teste de 1 RM se faz o cálculo por: Levando em consideração que a perna pesa 6,1% da massa corporal total, é calculada. Para realizar a correção da gravidade, o valor do peso da perna é subtraído no banco flexor e adicionado no banco extensor. Logo após, os valores encontrados foram multiplicados por 9,8m/s² (valor correspondente a aceleração da gravidade), transformando assim a carga do exercício em peso. Esse peso, por sua vez, foi multiplicado pelo comprimento da tibia, fornecendo assim a informação do torque. O torque encontrado foi dividido pelo peso do

indivíduo, a fim de se encontrar valores comparáveis entre os participantes. A razão agônista/antagonista foi calculada dividindo o torque flexor pelo torque extensor, sendo o resultado multiplicado por 100 (WINTER, 1990).

A comparação bilateral precisa é provavelmente uma das facetas que mais distingue a dinamometria isocinética das demais avaliações, esta, tem como função, avaliar por meio de um Dinamômetro Isocinético a força muscular a uma velocidade angular continua, e tem um papel médico-legal específico. Isso deriva da sensibilidade do aparelho, que é muito superior á habilidade humana. Utilizando o torque máximo mensurado por tal avaliação, podemos identificar o desequilíbrio muscular da articulação envolvida (DVIR, 2002).

Para mensurar o desequilíbrio muscular no joelho, é necessário a divisão do torque máximo de flexores pelos extensores e multiplicado por 100. Para ser considerado um equilíbrio muscular em relação à força, o resultado deve estar entre 60 a 70%, sendo que valores abaixo de 60% significarão um desequilíbrio de flexores mais fracos e caso o valor fique acima de 70% demonstra um desequilíbrio de extensores (PAIXÃO, et al. 2004).

Em estudo feito por Sapega (1990), foi estabelecido parâmetros para identificar desequilíbrio muscular entre os membros, onde foram divididos em indivíduos saudáveis em três pontos:

1. Diferença em até 10% pode ser considerado normal;
2. O desequilíbrio entre 11 e 20% é possivelmente anormal;
3. Desequilíbrio em mais de 20% é provavelmente anormal.

Segundo o autor referido acima , quando desequilíbrios superam os 20%, é indicado que o indivíduo seja afastado das atividades físicas, a fim, de prevenção de lesão. Já em casos de ocorrência de lesão, após tratamento, sendo cirurgico ou não, o retorno a atividades leves pode ser liberado a partir do déficit de 30% ou inferior, e de atividades extenuantes de 20% ou inferior.

3.1.3 Riscos e Implicações

A ocorrência do desequilíbrio muscular acaba acarretando algumas implicações e riscos, ocasionando alterações na postura e riscos de lesões. A influência do desequilíbrio muscular no desempenho motor tem sido reconhecido na área medica a várias décadas (JANDA, 1983; SARHMANN, 2002). Programas de formação esportiva ou padrões habituais

de movimento relacionados a dor podem criar uma situação onde alguns músculos se tornam "dominantes" e relativamente hiperativos, enquanto o antagonista ou os músculos sinérgicos podem se tornar hipoativos. Esta substituição motora pode persistir muito tempo após o trauma inicial de dor ter sido resolvido (BULLOCK-SAXTON,1993; SARHMANN,2002).

Em indivíduos com desequilíbrios entre agônistas e antagonistas maiores que 10%, o risco de lesão é três a 20 vezes maior do que em indivíduos sem desequilíbrios (BURKETT, 1970), sugerindo uma maior susceptibilidade a lesão no grupo mais fraco; por exemplo, a hipertrofia dos extensores de joelho em detrimento aos flexores e uma provável causa de lesão dos flexores (ZAKAS, 2006).

3.1.4 Postura

A Academia Americana de Ortopedia conceitua postura como o estado de equilíbrio entre músculos e ossos com capacidade de proteção das demais estruturas do corpo humano de traumatismos, seja na posição em pé, sentada ou deitada (BRACCIALLI e VILARTA, 2000). Levando isso em consideração, a existência de desequilíbrio muscular, ocasiona alterações na postura do indivíduo, podendo assim causar outros problemas caso não seja diagnosticada rapidamente ou tratada adequadamente.

Na realidade, grande parte dos problemas posturais pode ser atribuída à forma de organização das rotinas de treinamento das praticas esportivas onde há, em demasia, a sobrecarga sobre os grupos musculares mais utilizados para tal atividade, assim desconsiderando a ação destes para a manutenção da postura (RAGONESE, 1987).

Neste contexto, tão importante quanto o desenvolvimento das qualidades específicas para o alto desempenho, deve ser a preocupação com a postura e o equilíbrio muscular, pois estes influenciam no rendimento do atleta e podem minimizar a incidência de lesões desportivas (RAMOS e FREITAS, 1996).

O estudo feito por Kwon et al.(2009), onde avaliaram força de músculos extensores e flexores dos dedos dos pés, teve conclusão de que o desequilíbrio muscular entre esses, tem influência na deformidade dos dedos, ocasionando o "dedo de martelo" e correlação inversa em relação a amplitude na dorsiflexão e eversão de tornozelo, assim, conforme aumenta a deformidade, menor é a amplitude de movimento do tornozelo, tornando-se um problema também para o desempenho do indivíduo.

3.1.5 Risco de lesões

O desequilíbrio muscular pode, além das alterações posturais e limitações articulares, aumentar os índices de lesões no joelho, sendo o principal responsável por elas em determinados casos (SAPEGA, 1990). Ocasionada pela diferença desproporcional de força entre extensores e flexores de joelho, a Condromalácia é um termo aplicado à perda de cartilagem envolvendo uma ou mais porções da patela; sua incidência na população é muito alta, aumentando conforme a faixa etária e pode ser considerada a principal lesão intimamente relacionada ao desequilíbrio muscular. Isso ocorre por desgaste da cartilagem hialina que reveste os ossos (FREIRE et al., 2006; RESNICK, 1995). A lesão ocorre quando o grupo quadríceps se encontra muito mais fortalecido que o grupo dos ísquiotibiais, podendo observar que o quadríceps proporciona uma maior pressão da patela contra a face patelar do fêmur.

Outra causa para esta síndrome é a fraqueza do vasto medial (principalmente vasto medial oblíquo) ou força excessiva do restante dos músculos do quadríceps que tira a patela do caminho correto, de acordo com a biomecânica, que a patela deve seguir durante a passagem da flexão para extensão e vice-versa (GRISOGONO, 2000).

As queixas de sujeitos com condromalácia geralmente são de dor exacerbada no plano anterior, ântero-lateral ou ântero-medial do joelho quando a articulação patelofemoral é sobrecarregada (por exemplo ao subir e descer escadas, sentar-se por tempo prolongada ou agachar (LILLEGARD et al., 2002).

Outra lesão que sofre influência, desta vez indireta, do desequilíbrio muscular de agonistas e antagonistas é a Síndrome do trato iliotibial. O trato iliotibial é uma longa fásia que liga o glúteo máximo a parte lateral do joelho. Entre ele e o osso existem bolsas de líquidos (bursas), que servem para impedir sua fricção com o fêmur e parte lateral da articulação do joelho. Uma mudança na biomecânica do movimento podem gerar fricção do trato com os tecidos subjacentes, podendo causar inflamações do lado interno do trato ou das bolsas, que se tornam quistos inflamados (GRISONOGO, 2000).

Sabe-se que o desequilíbrio das forças que agem estaticamente e dinamicamente sobre as articulações pode surgir devido ao padrão de uso em atividades diárias e esportivas, resultado do desenvolvimento de uma musculatura específica de acordo com a sobrecarga aplicada. Essas especializações musculares podem dar início a alterações de

postura e mecânica articular, além de sobrecarregar estruturas musculotêndineas em torno da articulação(SIQUEIRA et al., 2002; PANNI et al., 2002).

3.1.6 Tratamento Clínico

A injeção intramuscular de toxina botulínica tem sido a duas décadas utilizado como tratamento terapêutico, reduzindo a atividade do músculo no qual é injetado (MAGOON e SCOOT,1987). Historicamente, existem duas principais justificativas para a utilização deste tratamento de disfunção músculo esquelético: em primeiro lugar, para reduzir a atividade muscular focal anormal, na qual, acarreta desequilíbrio muscular (HOULTRAM et al., 2001).

Em segundo lugar, aliviar o espasmo muscular relacionado com dor músculo-esquelética e disfunção, tal como dor lombar ou Síndrome do piriforme (CHILDERS et al., 2001; LANG, 2004).

Uma terceira fundamentação potencial para tratamento com toxina botulínica é para inibir a hiperatividade muscular 'idiopática' no músculo normal, onde o desequilíbrio existente entre um músculo relativamente hiperativo e seus agentes sinérgicos ou antagonistas menos ativos. Postula-se que tais, inadequadas, inibem o controle dos músculos adjacentes produzindo um desequilíbrio muscular funcional (TOBIN e ROBINSON, 2000; MELLOR e HODGES, 2005). Conseqüentemente um objetivo do tratamento com toxina botulínica (TB) nestes casos podem ser para restaurar o controle motor normal, proporcionando uma reeducação muscular específica dos músculos relativamente hipoativos para melhorar padrões de movimento funcional.

Tratamentos em condições musculoesqueléticas não são comumente relatadas. Normalmente é utilizada a aplicação de TB para inibir espasmos musculares que aliviam a dor (LANG, 2003;PORTA e MAGGIONI, 2004). Em estudo de Foster et al. (2001), foram encontradas melhores resultados após oito semanas da aplicação da toxina botulínica em comparação a um grupo placebo. Nove de 15 sujeitos tiveram melhoras em relação a dor, contra dois de 16 indivíduos do grupo placebo, isso pode derivar provavelmente do alívio do espasmo muscular.

A injeção de TB também teve bons resultados para tratar o espasmo muscular em síndrome miofascial, sendo a aplicação efetuada nos pontos de gatilho (LANG, 2003; DE

ANDRÉS et al., 2003; WHEELER et al.,1998) e na síndrome de piriforme, onde foi aplicada no quadrado lombar ou piriforme (WHEELER et al.,1998; PORTA, 2000; LANG, 2002).

Singers et al. (2006), relataram o uso de toxina botulínica (TB) focal no desequilíbrio muscular em torno do joelho em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar crônica. Foi utilizado 500 U de toxina no músculo vasto lateral e foi combinado com um programa de treinamento específico para o músculo vasto medial durante 12 semanas. Foi constatada redução de dor e sintomas no joelho, menos limitação de atividade e melhoria na qualidade de vida em seis e 12 semanas pós injeção, e os resultados se mantiveram nos seis meses seguintes.

Apesar de termos visto relatos positivos quanto ao uso da Toxina Botulínica (TB), existe preocupação quanto a sua aplicação mal manipulada, podendo ocasionar overdose em determinados músculos. No caso do tratamento da síndrome de piriforme, a potencial difusão da toxina nos músculos glúteos, pode enfraquecer os já frágeis músculos, assim, ocasionando compensação dos músculos que envolvem a articulação do quadril, levando a dores lombares e alterações posturais. Existem procedimentos para auxiliar a localização de piriforme para aplicação, porém, não o suficiente para evitar a difusão. (FISHMAN et al., 2004).

Lembrando, que a aplicação de toxina botulínica deve ser apenas considerada quando todas as formas de intervenção tenham se esgotado. Sendo elas: medicamentos anti-inflamatórios, fortalecimento por meio de treinamentos e até mesmo meios cirúrgicos (CULLEN, et al., 2007).

3.2 ADAPTAÇÕES RELACIONADAS AO GANHO DE FORÇA

Muitas são as evidências quanto a importância da força muscular. O treinamento de força tem demonstrado ser efetivo na melhoria de várias capacidades funcionais, bem como o aumento da massa muscular (American College of Sports Medicine - ACSM, 1998, 2002; POLLOCK et al., 2000; FLETCHER et al., 2001).

O treinamento com pesos (TP) tem sido muito utilizado como uma prática regular a fim de conseguir melhorias importantes dos componentes da aptidão física em diferentes populações (ACSM, 2002; KRAEMER, RATAMESS, 2004). Nesse sentido, as principais adaptações neuromusculares acarretadas pelo TP são a melhoria da força, resistência e potência muscular.

O treinamento de força conduz á adaptações, sendo elas neurais e estruturais no sistema neuromuscular (HAKKINEN, 1994; McCOMAS, 1994; ENOKA, 1997; FLECK et al., 1996).

3.2.1 Adaptações Neurais

A adaptação neural é um conceito que, por vezes, pode ser mal entendida e esquecido na elaboração de programas de treinamento. Quando um indivíduo começa a treinar, a adaptação preliminar que experimentará será a neurológica. Enoka (1988) relata que se podem conseguir ganhos de força sem alteração da área muscular, porém, impossível sem adaptações neurais. O aumento inicial na força muscular ocorre mais rapidamente do que hipertrofia muscular, relacionando-se ao aprendizado motor (MORITANI, 1992; CARROLL et al, 2001, MAIOR, ALVES, 2003; OKANO et al., 2008).

Após essas adaptações neurais, de forma progressiva, a hipertrofia muscular passa a exercer uma maior parcela de contribuição nos aumentos de força muscular (PHILLIPS, 2000). Em estudo feito por Moritani e DeVries (1979), onde utilizaram exercícios de flexão de cotovelo e encontraram mudanças significativas na área de secção transversa do braço treinado quanto ao nível de atividade neural, tornando-se fatores importantes para o ganho da força. O braço destreinado mostrou ganhos de força associado com o aumento no nível de atividade neural. O estudo pôde concluir que os fatores neurais tiveram responsabilidade na maior parte dos ganhos de força na fase inicial de treinamento, visto que mais tarde os fatores hipertróficos se tornaram os principais contribuintes.

Segundo posicionamento do ACSM (2009) fundamentado por diversas revisões de estudos científicos, é relatado que ganhos de força são mais relevantes durante fases iniciais de treinamento de força em comparação a fases intermediárias e avançadas, pelo fato da ocorrência de adaptações neurais (Tabela 1).

Tabela 1 - Ganhos de força com relação à progressão de treinamento. Adaptado de ACSM.

GRUPOS	GANHO DE FORÇA (%)
Destreinados	40%
Moderados	20%
Treinados	16%
Avançados	10%
Elite	2%

Adaptado de ACSM, 2002.

A partir da tabela acima, estudos concluem que os ganhos de força acentuados ocorrem de quatro a oito semanas, o que demonstra forte relação com as adaptações neurais (O'BRYANT et. al., 1988; HICKSON et. al., 1994). Em pesquisa feita por Gordon et. al. (1996), onde estudaram 54 mulheres com idade entre 18 e 35 anos, apresentando aproximadamente as mesmas características físicas. As mulheres foram submetidas ao treinamento de força (extensão de joelho) durante um período de 10 semanas, e também submetidas a ressonância magnética antes e após o treinamento, que encontrou aumentos da ativação neural e hipertrofia muscular. O provável aumento da hipertrofia neste estudo pode ser proveniente da estabilização da adaptação neural ocorrida no início do treinamento, dando continuidade com os fatores hipertróficos, vindo de encontro com a literatura.

O presente estudo irá abordar algumas adaptações decorrentes ao treinamento com pesos, são elas: Coordenação Intramuscular, a qual é a adaptação ocorrida em um músculo. Coordenação Intermuscular, que se dá pela coordenação entre os músculos envolvidos no movimento. Co- ativação do músculo antagonista, e Déficit Bilateral, consiste na diferença de força exercida bilateralmente, e a soma da força exercida por cada membro em uma atividade unilateral.

3.2.2 Coordenação Intramuscular

A coordenação intramuscular surge como um dos fatores principais da adaptação neural e vem elucidar a função exercida pelas unidades motoras nesse processo. A

melhora da ativação das unidades motoras é exatamente o que possibilita uma das primeiras alterações adaptativas no sistema neuromuscular (BACURAU et al., 2001). Quanto à melhoria das funções intramusculares, Weineck (1999) destaca a importância da capacidade de um músculo poder recrutar um maior número de Unidades Motoras, permitindo assim, o aumento da capacidade de desenvolver força de contração.

A ocorrência da coordenação intramuscular se dá na fase da adaptação neural, quando se verifica o aumento da solicitação das unidades motoras. Podemos justificar este fato vendo que indivíduos não-treinados não conseguem pôr em ação o recrutamento das unidades motoras específicas para um movimento em comparação a atletas treinados. Em relação a indivíduos treinados e destreinados, Weineck (1991) mostra que o treinado adquire a capacidade de ativar simultaneamente mais unidades motoras de um músculo. É relatada uma melhora na coordenação intramuscular: ao contrário dos destreinados que só conseguem alcançar determinado percentual de recrutamento simultâneo das fibras musculares.. Os indivíduos treinados apresentam uma quantidade muito maior de fibras musculares contráteis ativadas de forma sincronizada, significando maior recrutamento de unidades motoras e com isso também a força total do músculo (BACURAU et al 2001, MAIOR; ALVES 2003).

3.2.3 Coordenação Intermuscular

A coordenação Intermuscular ocorre quase que simultaneamente com a coordenação intramuscular, diferenciando-se pelo fato dos ajustes ocorrerem entre os músculos envolvidos no ato motor. O aumento da inervação nas musculaturas acarreta no aprimoramento das capacidades coordenativas dos sistemas musculares. O aumento da inervação intermuscular pode ser explicado devido à melhoria da coordenação dos grupos musculares participantes de um determinado movimento. Tanto agonistas quanto antagonistas desempenham um importante papel (WEINECK, 1999). A coordenação intermuscular, no entanto, é representada pela cooperação de diversos músculos em relação a uma sequência de movimentos que se tem em vista (HOLLMANN; HETTINGER, 1983).

A função quanto ao desenvolvimento da força, que apresenta as solicitações das unidades motoras, determina que a coordenação intermuscular aparece também como ferramenta de incremento da força. Ocorre o recrutamento das musculaturas necessárias e seus sinergistas ao máximo, na mesma proporção que inibe as musculaturas antagonistas e mantém a integridade das articulações através das musculaturas estabilizadoras. De acordo com essas informações, Weineck (1999) acredita que o reduzido controle intermuscular, seja

quanto aos sinergistas ou aos antagonistas, ocasiona uma diminuição no desenvolvimento de força dinâmica máxima possível. Desta forma a coordenação intermuscular apresenta-se como mais um evento ocorrido durante a adaptação neural levando em conta as evidências do aumento desta em indivíduos treinados quando comparados a indivíduos não-treinados.

A ativação neural aparece como o mecanismo responsável pelo ganho de força muscular, que acontece quando se inicia um treinamento de força sem ter relação com a hipertrofia das fibras musculares. McArdle et al., (1991) preferem utilizar a teoria de assincronizada e sincronizada. Relatando que o teste de recrutamento padrão de unidades motoras tem variação conforme o exercício executado, levando em consideração que nem todas as unidades motoras são solicitadas simultaneamente.

Em sua obra, Fleck e Kraemer (2006) concluem que se apenas uma unidade motora for ativada, uma quantidade muito baixa de força será produzida. Porém, se todas as unidades forem recrutadas, a força máxima do músculo será produzida. Assim o fato de o músculo contrair-se ou manter-se relaxado, depende do somatório dos impulsos nervosos recebidos pelas unidades motoras num determinado estímulo.

O recrutamento das unidades motoras é determinado geralmente pelo tamanho de seu motoneurônio (CARROLL et al, 2001), estes tem a capacidade de agrupar um número aproximado de 10 a 180 fibras por unidade motora de fibras lentas, e 300 a 800 fibras por unidade motora de fibras rápidas (WILLMORE; COSTILL, 1999). Uma das características do maior recrutamento dos motoneurônios é conhecida como princípio do tamanho.

Este princípio é caracterizado pelo recrutamento dos motoneurônios de forma crescente, dos menores motoneurônios para os maiores (BEAR et al, 2002; FLECK et al, 1996; SALE, 1987). O princípio do tamanho nos dá uma base anatômica para o recrutamento ordenado de unidades motoras específicas com intenção de produzir uma contração muscular uniforme.

Dessa forma, as unidades motoras se tornam ativas por influência dos impulsos que saem dos motoneurônios, mediante os quais as fibras musculares se contraem (VERKHOSHANSKI, 2001). Com a taxa dos impulsos do sistema nervoso aumentada, as unidades motoras possibilitam gerar mais força, assim tornando-se um outro exemplo da adaptação neural.

3.2.4 Co-ativação

O treinamento de força pode contribuir também com outros fatores neurais, entre eles, a co-ativação dos músculos agonistas e antagonistas. Essa co-ativação pode resultar em melhora da eficiência de ambos os grupos que contraem e relaxam de forma organizada durante o movimento (WILLMORE; COSTILL, 1999).

Em um exercício, quando o músculo agonista recebe o impulso para contração, seu antagonista relaxa por meio da inibição. Para que um músculo agonista possa produzir força máxima, todas as unidades motoras do músculo devem ser recrutadas para minimizar a intensidade da co-ativação, assim ocorrendo sua contração máxima.

Desta forma, a co-ativação diminui a força produzida no sentido desejado. Sugere-se que o treinamento de força ocasione um aumento na inibição dos antagonistas (HAKKINEN, 1994; ENOKA, 1997). A redução da co-ativação explica parte dos ganhos de força atribuídos aos fatores neurais.

3.2.5 Deficit Bilateral

Dentro da escolha dos exercícios, é possível optar por exercícios que sejam executados de forma unilateral (realizado com um membro de cada vez) ou bilateral (exercício realizado com os membros homólogos simultaneamente). Vários estudos relataram diferenças significativas nas cargas máximas em comparação entre os tipos de exercício (OWINGS e GRABINER, 1998; VAN DIEEN, OGITA e De HAAN, 2003; KURUGANTI e MURPHY, 2008; OHTSUKI, 1983; ODA e MORITANI, 1996; SCHANTZ et al., 1989), onde a soma das cargas máximas, de ambos os membros, no somatório das cargas nas contrações unilaterais supera a carga realizada na contração bilateral. Esse fenômeno é denominado déficit bilateral.

Esse fenômeno pode ocorrer tanto em grandes grupos musculares quanto em pequenos, independente do sexo e condicionamento físico do indivíduo (OHTSUKI, 1983; HOWARD e ENOKA, 1991; KURUGANTI e MURPHY, 2008). O fator que pode ser considerado o mais influente na ocorrência do déficit bilateral é a limitação neural no córtex cerebral durante contrações máximas bilaterais (OWINGS e GRABNER, 1998; OHTSUKI, 1983). Em uma contração muscular, quando um dos hemisférios está em ação, ele diminui a ativação do hemisfério oposto, ocasionando menos produção de força (VAN DIEEN, OGITA e De HAAN, 2003). Desta forma, em exercícios unilaterais, devido a apenas um dos

hemisférios estar em atividade, pode ocasionar recrutamento Máximo das fibras e conseqüentemente força máxima.

4. METODOLOGIA

4.1 Protocolo Experimental

Todas as avaliações físicas foram realizadas nas dependências da Universidade Estadual do Norte do Paraná/Centro de Ciência e da Saúde (UENP/CCS), sendo o estudo previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Instituição (Parecer CEP número 017/2011, N° 025/2011).

Toda a investigação foi realizada em laboratório e na sala de treinamento com pesos do CCS, onde foi mantido o mesmo avaliador para cada uma das medidas, tentando manter a confiabilidade do estudo.

4.2 Voluntários do Estudo

O número inicial de interessados foi de 30 voluntárias permanecendo 21 ao final do estudo. Sendo elas divididas em Grupo Treinamento (GT)(n=10), e Grupo Controle (GC)(n=11).

Como critérios iniciais de inclusão, os voluntários deveriam ser do sexo feminino, adultas clinicamente saudáveis com idade entre 18 e 30 anos, estudantes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, com no mínimo 6 meses de ausência de prática em um programa de treinamento com pesos. Todas deveriam estar dispostas a se comprometer com o estudo, do início ao fim, desde as avaliações físicas até o programa de treinamento proposto.

Inicialmente, procedeu-se uma divulgação verbal do projeto nas salas de aula da UENP, seguida por uma palestra informativa sobre os objetivos e os procedimentos do estudo com a presença das voluntárias.

4.3 Testes realizados

Para o teste de força isocinética foi utilizado um dinamômetro isocinético da marca BIODEx[®] 4.0, sendo mensurada a força de extensão e flexão de joelho bilaterais nas velocidades de 60 e 300 graus por segundo. Antecedendo ao teste o dinamômetro era devidamente ajustado e pronto para armazenar os dados do voluntário seguindo corretamente as normas do fabricante. Antes do início do teste o voluntário realizou aquecimento em uma bicicleta ergométrica da marca Monark[®] durante dois minutos a 20 km/h. Logo em seguida o voluntário era conduzido à cadeira isocinética para o início da avaliação.

Seguindo as normas do fabricante, o voluntário era devidamente estabilizado à cadeira de acordo com o seu biótipo, sendo estabilizado por cintos transversais na região torácica, um cinto na região pélvica e um cinto na perna testada, (altura do quadríceps) sendo o ultimo utilizado somente quando se realizava a avaliação de força do membro inferior, a perna dominante era presa junto ao braço alavanca do dinamômetro ficando a almofada de apoio a dois cm do calcanhar e o eixo do dinamômetro paralelo ao eixo da articulação do joelho do voluntário. Ao serem devidamente instruídos do procedimento, os voluntários tiveram uma breve familiarização com o dinamômetro com relação quanto a força e amplitude de movimento.

O teste foi iniciado com extensão e flexão de joelho da perna dominante do voluntário a 60° por segundo, onde o voluntário realizava exatamente cinco movimentos de extensão e flexão de joelho em sua amplitude completa, após um minuto de descanso era realizado o teste a 300° por segundo. Terminado o teste, o dinamômetro foi ajustado para avaliar a perna não dominante, seguido de uma nova breve familiarização precedendo o teste. Também seguiu-se a ordem de avaliação: Primeiro uma série a 60° por segundo, em seguida, 300° por segundo. O mesmo foi feito uma semana após o termino do treinamento.

4.4 Protocolo de treinamento

Foi realizado um programa de 8 semanas de treinamento realizado 2 (duas) vezes na semana com 3(três) séries de 10(dez) repetições com 1(um) minuto de descanso entre as séries em dias alternados. Anteriormente a realização do programa de treinamento, foi realizado um período de familiarização com duas semanas de duração, para a adaptação aos aparelhos e as técnicas corretas de execução. O protocolo de treinamento foi composto pelos seguintes exercícios: Leg press horizontal, Agachamento, Extensão de joelho, Flexão de joelho, Adutor, Abdutor, Panturrilha, Abdominais.

A carga de trabalho foi determinada de acordo com a zona alvo de repetições, toda vez que as 10 repetições eram ultrapassadas com certa facilidade em cada série, a carga era acrescida de um aumento.

Finalizada as 8 semanas de treinamento, na semana seguinte foi feita a nova bateria de testes (Pós) para realização das análises.

4.5 ANALISE ESTATISTICA

Após coleta de todas as variáveis, os valores de cada uma foram tabuladas para análise. A normalidade dos dados foi verificada mediante a aplicação do teste de *Shapiro-Wilks* e após constatação da distribuição normal, as comparações entre os momentos (pré vs pós) e entre os grupos, foram procedidas com a aplicação do teste de ANOVA two way. Quando constatadas diferenças significativas, foi utilizado o *post hoc* de *Tukey* para encontrar onde a mesma ocorreu. Para todas as análises o nível de significância adotado foi $p < 0,05$. O pacote estatístico *Statistica for Windows*, versão 6,0 foi utilizado para a aplicação de todos os testes.

5. RESULTADOS

A tabela 2 apresenta os valores dos indicadores de desequilíbrio muscular em dinamometria isocinética á 60° por segundo. Nesta, foi relatado aumento significativo do desequilíbrio muscular entre os membros na flexão de joelho no momento pós em comparação ao pré intervenção no Grupo Treinamento (GT), o que não ocorreu no Grupo Controle (GC). Já em extensão de joelho, não foram encontradas diferenças significativas.

Tabela 2 Valores médios \pm desvio padrão dos indicadores de desequilíbrio muscular nos momentos pré e pós em dinamometria isocinética á 60°/s.

Grupos	PRÉ	PÓS	Valor do F	Valor de P	
Extensão (%)			Grupo (GR)	1.98	0.17
GT	10,6±7,8	12,72±7,5	Momento (M)	1.09	0.30
GC	14,9±9,5	17,1±9,7	GR X M	0.09	0.92
Flexão (%)			Grupo (GR)	0.25	0.62
GT	6,63±4,29	12,3±7,7**	Momento (M)	8.63	0.00*
GC	12,2±10,4	12,9±8,0	GR X M	0.48	0.49

(*) efeito significativo. (**) diferença significativa entre os momentos pré e pós dentro do mesmo grupo.

Na tabela 3, são apresentados os dados relacionados ao desequilíbrio muscular entre os membros em dinamometria isocinética á 300° por segundo. Em relação á extensão de joelho foi encontrada aumento significativo do desequilíbrio no GC e diminuição significativa em GT. Houve também diferença significativa entre o momento pós treinamento do Grupo Treinamento em relação ao pré treinamento do Grupo Controle, o primeiro apresentando valores maiores em flexão de joelho.

Tabela 3 Valores médios \pm desvio padrão dos indicadores de desequilíbrio muscular nos momentos pré e pós em dinamometria isocinética á 300°/s.

Grupos	PRÉ	PÓS	Valor do F	Valor de P	
Extensão (%)			Grupo (GR)	0.08	0.78
GT	14,0±9,6**	7,8±5,5**	Momento (M)	31.90	0.00*
GC	5,9±4,6**	7,6±5,6**	GR X M	0.01	0.93
Flexão (%)			Grupo (GR)	3.94	0.62
GT	13,8±8,2	16,6±6,9¥	Momento (M)	5.40	0.03*
GC	8,9±8,6¥	12,5±8,5	GR X M	1.36	0.25

(*) efeito significativo; (**) diferença significativa entre os momentos pré e pós dentro do mesmo grupo; (¥) diferença significativa entre os GC pré e GT pós.

A tabela 4 expressa os dados relacionados a razão agônista/antagonista nos momentos pré e pós treinamento em dinamometria isocinética á 60° por segundo. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis.

Tabela 4 Valores médios \pm desvio padrão da razão agônista/antagonista pré e pós intervenção á 60°/segundo.

Grupos	PRÉ	PÓS	Valor do F	Valor de P	
DOM (%)			Grupo (GR)	1.98	0.17
GT	46,2±10,6	49,0±6,0	Momento (M)	1.75	0.20
GC	42,1±5,9	43,9±10,2	GR X M	0.39	0.53
NDOM (%)			Grupo (GR)	0.10	0.74
GT	46,4±9,1	49,1±9,1	Momento (M)	1.41	0.24
GC	50,1±15,4	50,5±15,3	GR X M	0.99	0.32

A tabela 4 expressa os dados relacionados a razão agônista/antagonista nos momentos pré e pós treinamento em dinamometria isocinética á 300° por segundo. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis.

Tabela 5 Valores médios \pm desvio padrão da razão agônista/antagonista pré e pós intervenção á 300°/segundo.

Grupos	PRÉ	PÓS	Valor do F		Valor de P
DOM (%)			Grupo (GR)	2.96	0.10
GT	68,3±16,2	70,5±12,0	Momento (M)	1.49	0.23
GC	69,5±13,5	71,5±13,5	GR X M	4.60	0.45
NDOM (%)			Grupo (GR)	2.07	0.16
GT	66,4±14,1	71,3±11,0	Momento (M)	2.41	0.13
GC	73,3±13,3	72,9±11,4	GR X M	0.03	0.85

A tabela 6 apresenta os valores e comparações relacionadas as variáveis de ganho de força, levando em consideração as avaliações a 60° e a 300° por segundo.

Foram encontrados aumentos significativos de força no Grupo Treinamento (GT) no momento pós treinamento em relação ao momento pré treinamento em todas as variáveis analisadas. Já no Grupo Controle (GC), não houve melhora significativa em nenhuma das variáveis.

Tabela 6. Valores médios \pm desvio padrão dos indicadores de força pré e pós treinamento em membros dominante e não dominante.

Grupos	PT Extensão 60°/s	DOM Extensão 60°/s	PT Extensão 60°/s	NDOM Extensão 60°/s	PT Flexão 60°/s	DOM 60°/s	PT Flexão 60°/s	NDOM 60°/s	PT Extensão 300°/s	DOM Extensão 300°/s	PT Extensão 300°/s	NDOM Extensão 300°/s	PT Flexão 300°/s	DOM Flexão 300°/s	PT Extensão 300°/s	NDOM Extensão 300°/s
GT (n=10)																
Pré	126.1 \pm 33.2	124.5 \pm 26.4	59.1 \pm 20.6	58.6 \pm 20.1	61.4 \pm 23.8	61.8 \pm 22.3	39.7 \pm 14.4	39.5 \pm 12.5								
Pós	150.9 \pm 45.2*	137.7 \pm 38.1*	73.6 \pm 23.9*	68.7 \pm 22.1*	79.7 \pm 26.6*	73.7 \pm 22.9*	56.6 \pm 17.7*	50.9 \pm 14.7*								
$\Delta\%$	16,4	9,5	19,7	14,7	22,9	16,1	29,8	22,3								
GC (n=11)																
Pré	126.3 \pm 31.3	115.2 \pm 33.2	50.4 \pm 10.4	53.5 \pm 9.3	67.3 \pm 13.7	63.7 \pm 14.3	47.2 \pm 10.6	47.1 \pm 11.3								
Pós	128.7 \pm 34.0	115.7 \pm 31.0	53.9 \pm 10.4	56.5 \pm 9.7	68.4 \pm 16.9	63.9 \pm 15.4	48.5 \pm 12.3	47.8 \pm 11.3								
$\Delta\%$	1,8	0,0	6,4	5,3	1,6	0,3	2,6	1,4								
Valor do <i>F</i>																
Grupo (GR)	0,46	1,13	2,90	1,43	0,09	0,21	0,00	0,17								
Momento (M)	13,82*	6,84*	11,74*	14,14*	8,76*	9,11*	14,59*	11,53*								
GR X M	9,39	5,86**	3,31	4,00	6,77**	8,27**	10,89**	9,16**								

Onde: PT DOM = Pico de Torque do Membro Dominante, PT NDOM = Pico de Torque do Membro Não Dominante. (*) Diferença significativa ($p > 0.05$) entre os momentos pré e pós dentro de um mesmo grupo. (**) Efeito Significativo na relação entre grupos e momentos.

6. DISCUSSÃO

O desequilíbrio muscular tem sido mensurado em diversos estudos por dois métodos: O teste de 1 RM (DIAS et al., 2005; AMERICO et al., 2011), e a Dinamometria Isocinética (BITTENCOURT et al., 2005; GIOFTSIDO et al., 2008). O primeiro, de baixo custo, pode ser considerado mais acessível para avaliação, porém, seu cálculo é subjetivo, o que pode prejudicar a precisão da avaliação. Por outro lado, a Dinamometria Isocinética, com custo elevado, se torna inacessível para a maioria dos clubes, mas ainda assim, o melhor método de avaliação. Com precisão, a dinamometria isocinética sem dúvida é a melhor maneira de mensurar desequilíbrio muscular.

Em estudo feito por Gioftsidou et al., (2008), foi proposto um treinamento específico com intuito de ter função de tratamento para esse déficit, onde utilizou velocidades angulares mais elevadas (150° a 240° por segundo) e 15 repetições em cinco séries de forma unilateral em um Dinamômetro Isocinético, para flexores e extensores de joelho, e mais cinco séries específicas para o membro com menor força. Os autores encontraram melhorias significativas tanto em extensão quanto em flexão de joelho.

Já o presente estudo apresenta nas Tabelas 2 e 3 os dados relacionados ao efeito do treinamento no desequilíbrio muscular entre os membros avaliados. Foram encontrados aumentos significativos no desequilíbrio na extensão de joelho a 60° por segundo, e uma tendência a aumento na flexão. Já a 300° por segundo, foi encontrada uma diminuição significativa na extensão de joelho, e um aumento não significativo na flexão.

Os achados sugerem que o treinamento específico tende a alcançar resultados mais eficazes para a melhoria do equilíbrio muscular.

Para se ter uma articulação estável e necessário além de força, um adequado equilíbrio muscular. A razão agônista/antagonista é um indicador de desequilíbrio muscular expressando a diferença de força entre flexores e extensores de joelho, que tem sido estudada e fornece dados importantes para a prevenção de lesões e direcionamento de medidas na reabilitação. Normalmente, a razão agônista/ antagonista tem sido calculada por meio da divisão do pico de torque concêntrico dos músculos flexores e extensores do joelho, assim como no presente estudo.

Existe a consideração de que esse método poderia não ser representativo de função muscular pelo fato da musculatura antagonista (flexores do joelho) atuar de forma excêntrica durante a ação concêntrica dos extensores. Entretanto, Baratta et al., (1988),

demonstraram que é proporcional a força exercida por isquiotibiais como antagonistas e sua capacidade de gerar força concentricamente, assim, tornando válido o cálculo da razão agônista/antagonista em torque concêntrico.

O presente estudo encontrou uma razão agônista/antagonista maior no membro não dominante em relação ao membro dominante tanto no momento pré quanto no pós-treinamento (46,4 e 46,2 respectivamente), havendo uma redução nessa diferença no segundo momento (49,1 e 49,0 respectivamente) como apresentado na Tabela 4. O achado vai de encontro com os dados de Américo et al. (2011), onde avaliando 40 mulheres fisicamente ativas de 18 a 30 anos, verificou por meio do teste de 1-RM razão agônista/antagonista e verificou os mesmos valores aproximados (43,4 e 42,9 respectivamente), porém sem efeito significativo.

Já em jogadores de futebol profissional, aparentemente existe diferenças nos resultados. Em estudo feito por Bittencourt et al. (2005), foram encontrados valores superiores de razão agônista/antagonista no membro dominante sobre o não dominante. Como apresentado na Tabela 6, em todas as variáveis, tanto Grupo Treinamento quanto o Grupo Controle apresentaram maiores valores de força no membro dominante em relação ao membro contralateral. Esses valores corroboram com o estudo de Américo et al. (2011).

Mulheres não treinadas parecem apresentar maior tendência a ter o membro dominante mais forte em relação ao membro não dominante. Já em atletas isso não parece se confirmar. Estudos onde foram avaliados atletas profissionais de futebol por Dinamometria Isocinética á 60°/s e a 300°/s foram relatada maior força do membro não dominante em relação ao membro dominante em todas as variáveis (BITTENCOURT et al. 2005; DANESHJOO et al. 2013).

A influência da especificidade da modalidade na definição de qual membro produz maior força fica reforçada no estudo de Siqueira et al. (2002), onde avaliaram mulheres não treinadas, corredoras e saltadoras, onde verificaram em todos os grupos maior força do membro dominante, porém, somente nas mulheres não treinadas houve diferença significativa.

Em estudo de Dias et al. (2005), onde avaliaram 15 mulheres com idade entre 18 e 30 anos e foram submetidas a um protocolo de treinamento de oito semanas, tendo frequência de três sessões semanais. Foi utilizado o teste de 1-RM no exercício agachamento para verificar diferenças de força de membros inferiores, onde foram encontrados aumentos significativos de força (14,7%). Os resultados corroboram com os achados do presente estudo, onde foram encontrados aumentos de força em todas as variáveis variando de 9,5% a 29,8%

(Tabela 6), sendo que a composição do treinamento de ambos os estudos eram semelhantes: três séries, dez repetições com um minuto de intervalo.

Alguns se propuseram a avaliar a diferença de ganho de força entre homens e mulheres, onde sugerem que a curtos períodos de tempo (<12 semanas), as mulheres tendem a ter um maior ganho de força muscular em comparação aos homens (WILMORE, 1974; HUNTER, 1985).

As modificações da força muscular durante curtos períodos de treinamento com pesos parecerem estar intimamente associados aos ajustes neurais intra e intermuscular durante o movimento. Acredita-se que tais adaptações estejam relacionadas ao aumento do número de unidades motoras recrutadas, a melhora da sincronização e a menor co-ativação dos músculos antagonistas, assim, permitindo maior produção de força durante as fases iniciais do treinamento (KOMI, 1986).

Apesar de os mecanismos envolvidos nas diferentes respostas encontradas entre os gêneros para a força muscular ainda não estarem bem definidos, parece que as diferenças iniciais nos níveis de treinamento podem influenciar decisivamente nos resultados. O nível de atividade física da maioria das mulheres é inferior ao dos homens (SILVA et al., 2007). Apoiados nessa afirmação seriam esperados que os maiores aumentos na força muscular decorrentes de programas de TP ocorressem nas mulheres em relação aos homens.

Se tratando de volume de ganho de força, no presente estudo foi constatado um maior ganho de força no membro dominante em comparação ao contralateral tanto em flexão quanto em extensão de joelho, se tratando de dinamometria Isocinética à 60° por segundo e a 300° por segundo. O achado pode ter influência do Déficit bilateral, ao qual por meio do córtex cerebral, inibe a ativação de parte das fibras musculares em exercícios bilaterais (OWINGS e GRABNER, 1998), podendo, assim, tornar hiperativo o membro dominante e hipoativo o membro não dominante.

O numero reduzido de estudos relacionados ao desequilíbrio muscular em mulheres não atletas torna uma difícil tarefa a comparação dos dados. Considerando isso, mais estudos devem ser feitos para poder ter uma afirmação sobre o assunto.

Sugere-se que novos estudos sejam feitos para identificar a influência do método de treinamento no desequilíbrio muscular, uma comparação com um protocolo de exercícios unilateral pode ser suficiente para essa análise.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo mensurar os efeitos de oito semanas de treinamento com pesos sobre os indicadores de desequilíbrio muscular de membros inferiores de adultas jovens não treinadas.

Com base nos resultados encontrados, podemos notar uma tendência a um aumento na diferença de força entre os membros avaliados em dinamometria isocinética a 60° por segundo após um protocolo de treinamento utilizando exercícios bilaterais, sendo significativo no exercício de flexão de joelho.

Já em velocidade angular maior, 300° por segundo, o treinamento com pesos se mostrou mais eficiente, promovendo melhoras no equilíbrio muscular de extensores de joelho.

Quanto á razão agônista/antagonista, sugere-se que um protocolo mais extenso de treinamento possa ser suficiente para alcançar valores significativos.

Em relação ao ganho de força, o treinamento com pesos mostrou grandes melhorias, o que se dá principalmente por favores de adaptação neural.

8. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM. Position Stand – Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v.30, n.6, p.992-1008, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine. and Science in Sports and Exercise** , Indianapolis, v.34, n.2, p.364-380, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1. **Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults**. *Medine and Science in Sports and Exercise*. 34(2):364-80, 2002.

AMERICO, S.L.P; SOUZA, V.V; GUIMARÃES, C.Q.; ROLLA, A.F.L. Utilização do Teste de 1-RM na Mensuração da Razão Entre Flexores e Extensores de Joelho em Adultos Jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** – Vol. 17, No 2 – Mar/Abr, 2011.

BACURAU, R. F.; NAVARO F. **Hipertrofia, Hiperplasia: fisiologia, nutrição e treinamento**. São Paulo: Ed. Phorte, 2001.

BARATTA R, SOLOMONOW M, ZHOU BH, LETSON D, CHUINARD R, D’AMBROSIA R. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. **American Journal of Sports Medicine**. 16:113-22, 1988.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências / Desvendando o Sistema Nervoso**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

BIENFAIT M. **Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico**. São Paulo: Summus, 1995.

BRACCIALLI LMP, VILARTA R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física**. 14:159-71, 2000.

BULLOCK-SAXTON JE, JANDA V, BULLOCK MI. Reflex activation of gluteal muscles in walking. An approach to restoration of muscle function for patients with low-back pain. **Spine**. 18:704 – 708, 1993.

BURKETT LN. Causative factors in hamstring strains. **Medicine Science in Sports**. 2:39-42, 1970.

CAILLET R. **Soft tissue pain and disability**. Davis, Philadelphia, 1977.

CARROLL, T .J.; RIEK, S.; CARLSON, R. G. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. **Sports Medicine**, Califórnia, v.31, n.12, p.829-840, 2001.

CHILDERS MK, WILSON DJ, GNATZ SM, et al. Botulinum toxin type A use in piriformis muscle syndrome: A pilot study. **American Journal Physiology Medicine Rehabilitation**. 81:751 – 759, 2001.

CULLEN D. M. , BOYLE J. J. W., SILBERT P. L. , SINGER B. J. , SINGER K. P. Botulinum toxin injection to facilitate rehabilitation of muscle imbalance syndromes in sports medicine. **Disability and Rehabilitation**, December. 29(23): 1832 – 1839, 2007.

DANESHJOO ET AL. Bilateral and Unilateral Asymmetries of Isokinetic Strength and Flexibility in Male Young Professional Soccer Players. **Journal of Human Kinetics**. 36 45-53, 2013.

DE ANDRE'S J, CERDA-OLMEDO G, VALIA JC, ET AL. Use of Botulinum toxin in the treatment of chronic myofascial pain. **Clinical Journal of Pain**. 19:269 – 275, 2003.

DIAS RM, EDILSON SC, EMANUEL PS, LUCIO FS, FABIO YN, RAFAEL R. **Influencia do processo de familiarização**. ed. Guanabara Koogan: Sao Paulo, 2005.

DVIR, Z. **Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. São Paulo: Manole, 2002.

ENOKA, R. M. Neural adaptations with chronic Physical activity. **Journal of Biomechanics**, Nova York, v.30, p.447- 455, 1988.

ENOKA, R. M. Neural adaptations with chronic Physical activity. **Journal of Biomechanics**, Nova York, v.30, n.5, p.447-455, 1997.

FISHMAN LM, KONNETH C, ROZNER B. Botulinum toxin Type B and physical therapy in the treatment of piriformis syndrome. *American Journal Physiology Medicine Rehabilitation*. 83:42 – 50, 2004.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W .J.; EVANS, W. J. Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. **Exercise Sports Science Review**, Indianapolis, v.24, p.363- 397, 1996.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing Resistance Training programs** 2.nd., ed. Champaign: Human Kinetics, 2006.

FLETCHER, G.; BALADY, G.; AMSTERDAM, E.; CHAITYMAN, B.; ECKEL, R.; FLEG, J. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals form the American Heart Association. **Circulation**, Dallas, v.104, p.1694-1740, 2001.

FOSTER L, CLAPP L, ERIKSON M, et al. Botulinum toxin A and chronic low back pain: A randomized double -blind study. **Neurology**.;56:1290 – 1293, 2001.

FREIRE M.F.O., FERNANDES, A.R.C.F., JULIANO, Y., NOVO, N.F., FILHO, M.C., SILVA, D.C., Condromalácia de Patela: Comparação entre os achados em aparelhos de ressonância magnética de alto e baixo campo magnético. **Radiologia Brasileira**;39(3):167– 174, 2006.

GORDON, L. W.; ELIZABETH, J. H.; KIRK, J. C.; BARRY, M. P. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. **Journal of Applied Physiology, Bethesda**, v.81, p.2173- 2181, 1996.

GRISONOGO, V. **Lesões no Esporte**. São Paulo: Martins Fontes, 292 p. 2000.

HAKKINEN, K. Neuromuscular adaptation during Strength training, Aging, Detraining, and Immobilization. **Clinical Review Physiology Rehabilitation Medicine**, Nova York, v.6, n.3, p.161-198, 1994.

HICKSON, R. C.; HIDAKA, K.; FOSTER, C. Skeletal muscle fiber type, resistance training and strength related performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, n.26, p.593-598, 1994.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. H. **Medicina do Esporte**. Ed. Manole, 1983.

HOULTRAM J, NOBLE I, BOYD RN, CORRY I, FLETT P, GRAHAM HK. Botulinum toxin type A in the management of equinus in children with cerebral palsy: An evidence-based economic evaluation. **European Journal Neurology**. 8(Suppl. 5):194 – 202, 2001.

HUNTER G. **Changes in body composition, body build and performance associated with different weight training frequencies in males and females**. NSCA J . 4:26-8, 1985.

JANDA V. **Muscle function testing**. London: Butterworths; 1983.

KOMI PV. Training of muscle strength and power: interaction of neuromotoric, hypertrophic, and mechanical factors. **International Journal in Sports Medicine** . 7:10-5, 1986.

KRAEMER WJ, RATAMESS NA. Fundamental of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine Science Sports Exercise**. 36(1):674-88, 2004.

KWON, O.Y., TUTTLE, L.J., JOHNSON, J.E., MUELLER, M.J, Muscle imbalance and reduced ankle joint motion in people with hammer toe deformity. **Clinical Biomechanics**. 24: 670–675, 2009.

LANG AM. Botulinum toxin therapy for myofascial pain disorders. **Current Pain and Headache Reports**. 6(5):355 – 360, 2002.

LANG AM. Botulinum toxin type A therapy in chronic pain disorders. **Archive Physiology Medicine Rehability**.84(Suppl. 1): S69 – 73, 2003.

LANG AM. Botulinum toxin type B in piriformis syndrome. **American Journal of Physiology and Medicine Rehability**.83(3):198 – 202, 2004.

LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. **Manual de Medicina Desportiva**. 2ªed. Barueri – SP: Manole. 2002.

MAGOON E, SCOTT AB. Botulinum toxin chemodenervation in infants and children: An alternative to incisional strabismus surgery. **Journal Pediatrics**. 110:719 – 722, 1987.

MC COMAS, A. J. Human neuromuscular adaptations that accompany changes in activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v.26, n.12, p.1498-509, 1994.

MCARDLE W, KATCH F, KATCH V. **Fisiologia do exercicio**. 4a ed. Guanabara koogan: Sao Paulo, 1996.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. L.; KATCH, V. L. **Exercise Physiology: Energy, Nutrition & Human Performance**. 3 rd ed. Baltimore: Wiliams & Wilkins, 1991.

MELLOR R, HODGES P. Motor unit synchronisation is reduced in anterior knee pain. **Journal Pain**.6(8):550 – 558, 2005.

MORITANI, T. Time Course of Adaptations during Strength and Power Training **Strength and Power in Sport. The Encyclopedia of Sports Medicine**. Oxford: Ed. Oxford; Blackwell Scientific Publications, 1992.

MORITANI, T.; DE VRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. **American Journal Physiologic Medicine**, Illinois, n.58, p.115-130, 1979.

O'BRYANT, H S.; BYRD, R.; STONE, M. H. Cycle ergometer performance and maximum leg and hip strength adaptations to two different methods of weight –training. **Journal of Applied Science Research**, Columbia, v.2, p.27- 30, 1988.

PAIXÃO, D. et al. Avaliação isocinética da media de torque e potência em flexores e extensores de joelhos relacionando o posicionamento em campo, idade e membro dominante em atletas de futebol profissional. **Revista Reabilitar**, v.26, p.10-20, 2004.

PANNI A, BIEDERT RM, MAFFULLI N, TARTARONE M, ROMANINI E. Overuse injuries of extensor mechanism in athletes. **Clinical Sports Medicine**. 21:483-98, 2002.

PHILLIPS, S. M. Short-term training: When do repeated bouts of resistance exercise become training? **Canadian Journal of Applied Physiology**, 25(3), 185-193, 2000.

POLLOCK, M. L.; FRANKLIN, B. A.; BALADY, G. J.; CHAITMAN, B. L.; FLEG, J. L.; FLETCHER, B.; LIMACHER, M.; PINÂ, I. L.; STEIN, R. A.; WILLIAMS, M., BAZZARRE, T. Resistance exercise in individual with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. **Circulation, Dallas**, v.101, p.828-833, 2000.

PORTA M, MAGGIONI G. Botulinum toxin (BoNT) and back pain. **Journal of Neurology** .51(Suppl. 1):15 – 18, 2004.

PORTA M. A comparative trial of botulinum toxin type A and methylprednisone for the treatment of myofascial pain syndrome and chronic muscle spasm. **Pain**. 85: 101 – 105, 2000.

QUEIROGA MR. . **Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada a saúde em adultos**. 1a ed. Guanabara Koogan: Sao Paulo, 2005.

RAGONESE G. Compensação muscular. **Rio Claro: Unesp, Instituto de Biociências**, 1987.

RAMOS PR, FREITAS TV. Estudo da incidência de alterações posturais em atletas de alto rendimento da equipe Reebok/Funilense, que participaram dos Jogos Olímpicos de Atlanta – 1996. **Presidente Prudente: FCT**, 1996.

RESNICK D. **Diagnosis of bone and joint disorders**. Philadelphia: WB Saunders, 1995.

SAHRMANN SA. **Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes**. St Louis: Mosby; 2002.

SALE, D. G. Influence of exercise and training on motor unit activation. **Exercise Sports Science Review**, Indianapolis, n.15, p.95-151, 1987.

SAPEGA A.A. Progression models in resistance training for healthy adults. **The Journal Bone Joint Surgery**;v.72, n.10,1990.

SINGER BJ, SILBERT PL, DUNNE JW, et al. An open label pilot investigation of the efficacy of Botulinum toxin type A [Dysport1] injection in the rehabilitation of chronic anterior knee pain. **Disability and Rehabilitation**. 28(11):707 – 713, 2006.

SIQUEIRA CM, PELEGRINI FR, FONTANA MF, GREVE JM. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumpers athletes and runner athletes. **Revista Hospitalar e Clinica Faculdade Medicina de Sao Paulo**. 57:19-24, 2002.

TOBIN S, ROBINSON G. The effect of McConnell's vastus lateralis inhibition taping technique on vastus lateralis and vastus medialis oblique activity. **Physiotherapy**. 86:173 – 183, 2000.

VERDIJK LB, VAN LL, MEIJER K, SAVELBERG HH. One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. **Journal of Sports Science**.27:59-6,2009.

VERKHOSHANSKI, Y. V. **Treinamento desportivo / Teoria e Metodologia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 1991.

WHEELER AH, GOOLKASIAN P, GRETZ SS. A randomised double blind prospective pilot study of botulinum toxin injection for refractory, unilateral cervicogenic, paraspinal, myofascial pain syndrome. **Spine** ;23:1662 – 1667, 1998.

WILMORE JH. Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to a 10-week weight training program. **Medicine Science Sports**. 6:133-8, 1974.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Physiology of Sport and Exercise. 2nd. ed. E.U.A.: **Human Kinetics**, 1999.

WINTER D.A. Anthropometry. In: Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement. **Canada**. p. 51-74, 1990.

ZAKAS A. Bilateral isokinetic peak torque of quadriceps and hamstring muscles in professional soccer players with dominance on one or both two sides. **Journal of Sports Medicine Physiology Fitness**. 46:28-35, 2006.

9. ANEXOS

9. 1 Termo de consentimento livre e esclarecido

CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: Influência de oito semanas de Treinamento com Pesos sobre indicadores de Desequilíbrio Muscular em Adultas Jovens.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO, Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

ORIENTANDO: Danilo Luiz Fambrini

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, Academia de Treinamento com Pesos da Faculdade de Educação Física (Centro de Ciências da Saúde) de Jacarezinho.

Eu, _____, _____ anos de idade, RG _____, residente à Rua (Av.) _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva verificar a influência do treinamento com pesos sobre os parâmetros fisiológicos e do desempenho físico de adultas jovens. Estou ciente, que serei submetido a testes funcionais não invasivos (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos), na Academia de Treinamento com Pesos da Faculdade de Educação Física, que constam dos seguintes testes, 1) Avaliação da Força Muscular 2) Avaliação Antropométrica;

Estou ciente de que estes testes serão realizados nas fases pré e após o programa de treinamento, o que despenderá certa quantidade de horas.

Com referência ao programa de treinamento com pesos, que tem um período de duração previsto de oito (8) semanas, sei que este constará de exercícios físicos predominantemente anaeróbios (treinamento com pesos) com prescrição individualizada, com uma frequência semanal de duas (2) sessões e com a duração de aproximadamente 60 minutos cada. Este treinamento será realizado nas dependências da Academia da Faculdade de Educação Física, sendo devidamente orientado, tanto em relação aos benefícios como em relação aos sinais, sintomas e manifestações de intolerância ao esforço que poderei ou não apresentar.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais e sessões de exercícios do programa de treinamento serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a privacidade do menor seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, a prosseguir com o programa até a sua finalização, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Jacarezinho, de de 2013 .

Sr. (a) responsável pelo (a) voluntário (a)

Orientando: Danilo Luiz Fambrini

Fone: (14) 98184 6949

Prof. Dr. Claudinei Ferreira dos Santos

Orientador

Fone:

UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná

CCS - Centro de Ciências da Saúde

Endereço: Alameda Padre Magno, 841. Nova Alcântara Jacarezinho/PR -

CEP 86400-000

Fone/Fax: (43) 3525-0498

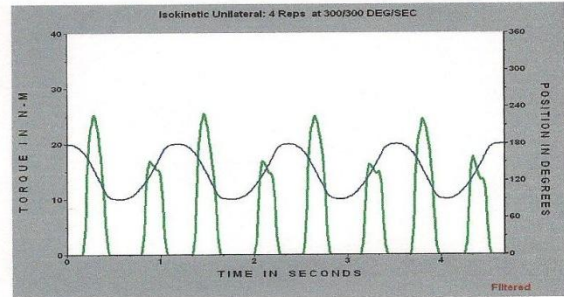
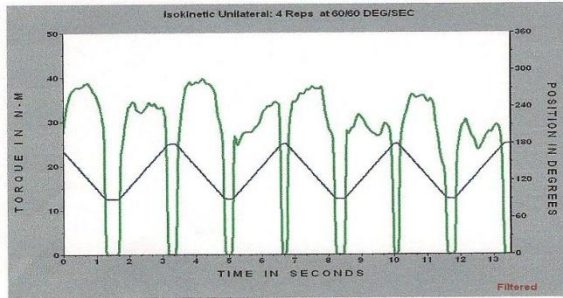
fambrinief90@hotmail.com

9.2 Modelo do Relatório da avaliação isocinética

2x semana (Pré-treino)

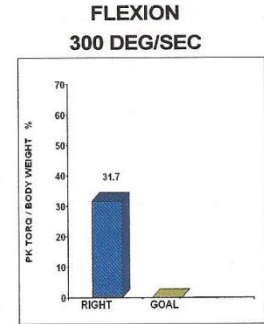
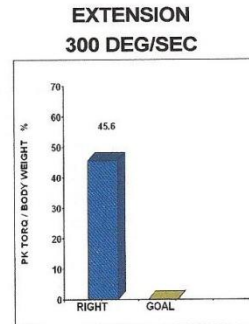
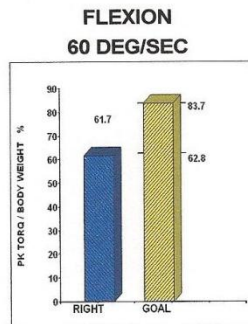
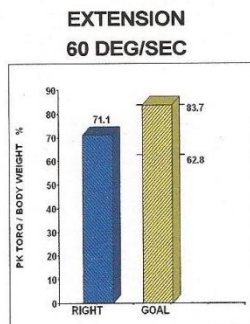
General Evaluation

Name: [Redacted] Session: 7/14/2011 5:50:25 PM Windowing: Isokinetic
ID: Eurico 13 Involved: None Protocol: Isokinetic Unilateral
Birth Date: (M/d/yyyy) Clinician: Referral: Extension/Flexion
Ht: Referral: Isokinetic
Wt: 56.0 Joint: Elbow Contraction: CON/CON
Gender: Male Diagnosis: GET: 6 N-M at 125 Degrees



EXTENSION 60 DEG/SEC		FLEXION 60 DEG/SEC	
Side: RIGHT			
# OF REPS: 4			
PEAK TORQUE	N-M	39.7	34.5
PEAK TQ/BW	%	71.1	61.7
MAX REP TOT WORK	J	53.5	48.0
COEFF. OF VAR.	%	3.9	11.6
AVG. POWER	WATTS	29.3	26.0
ACCELERATION TIME	MSEC	50.0	90.0
DECELERATION TIME	MSEC	240.0	250.0
ROM	DEG	89.8	
AVG PEAK TQ	N-M	38.2	32.8
AGON/ANTAG RATIO	%	86.8	G: 97.0

EXTENSION 300 DEG/SEC		FLEXION 300 DEG/SEC	
Side: RIGHT			
# OF REPS: 4			
PEAK TORQUE	N-M	25.5	17.7
PEAK TQ/BW	%	45.6	31.7
MAX REP TOT WORK	J	21.8	14.0
COEFF. OF VAR.	%	20.4	5.6
AVG. POWER	WATTS	41.5	22.1
ACCELERATION TIME	MSEC	150.0	240.0
DECELERATION TIME	MSEC	180.0	170.0
ROM	DEG	88.2	
AVG PEAK TQ	N-M	25.1	17.0
AGON/ANTAG RATIO	%	69.5	G: N/A



PEAK TORQUE: Highest muscular force output at any moment during a repetition. Indicative of a muscle's strength capabilities.
PEAK TQ/BW: Represented as a percentage normalized to bodyweight and compared to an established goal
MAX REP TOT WORK: Total muscular force output for the repetition with greatest amount of work. Work is indicative of a muscle's capability to produce force throughout the range of motion
COEFF. OF VAR.: Statistical representation of test validity based on reproducibility of performance. Lower values demonstrate higher reproducibility.
AVG. POWER: Total work divided by time. Power represents how quickly a muscle can produce force.
ACCELERATION TIME: Total time to reach isokinetic speed. Indicative of a muscle's neuromuscular capabilities to move the limb at the beginning of the range of motion
DECELERATION TIME: Total time to go from isokinetic speed to zero speed. Indicative of a muscle's neuromuscular capability to eccentrically control the limb at the end of the range of motion.
AGON/ANTAG RATIO: The Reciprocal muscle group ratio. Excessive imbalances may predispose a joint to injury

9.3 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos



CAMPUS LUIZ MENEGHEL - BANDEIRANTES

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM (CEP / CGE)

Número do Projeto – 025/2011.

PARECER 017/2011

Protocolado em: 20/04/2011

Recebido pelo CEP/CGE 20/04/2011

Recebido pelo Relator: 25/04/2011

Data de Análise do CEP/CGE 26/04/2011

De acordo como regimento interno do CEP/CGE e a Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, do conselho nacional de saúde (CNS), O Projeto de Pesquisa intitulado: **"RELAÇÕES ENTRE NÚMERO DE REPETIÇÕES MÁXIMAS COM 80% DE 1-RM E ÁREA MUSCULAR DE MEMBROS DE ADOLESCENTES SEDENTÁRIOS E TREINADOS."** do pesquisador **RAFAEL ASSALIM VILELA**, sob a orientação do Profº DR. CLAUDINEI FERREIRA DOS SANTOS, que teve o seguinte parecer:

A- (x) Aprovado

B- () Com Pendências

C- () Retirado

D- () Não Aprovado

E- () Aprovado e entregue

Coordenador do CEP/ CGE

Criada pela Lei Estadual 15.300/2006 - Autorizada pelo Decreto Estadual nº 3909/2008 - CNPJ 08.885.100/0004-05

