

Caio César Castro
Henrique Couto da Gama Magalhães
Juliana Souza Magalhães

**O EFEITO DO AUMENTO DA MASSA DO TRONCO SOBRE A
POTÊNCIA DO CHUTE EM JOGADORES DE FUTEBOL**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG
2015

Caio César Castro
Henrique Couto da Gama Magalhães
Juliana Souza Magalhães

**O EFEITO DO AUMENTO DA MASSA DO TRONCO SOBRE A
POTÊNCIA DO CHUTE EM JOGADORES DE FUTEBOL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Thales Rezende de Souza
Co-orientador: Miguel Arcanjo de Assis

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG
2015

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Dr. Thales Rezende de Souza pela orientação e confiança, além da oportunidade e apoio na elaboração desse trabalho.

Ao nosso coorientador Miguel Arcanjo de Assis por todo suporte oferecido, principalmente nas questões práticas das coletas e durante toda a elaboração desse projeto. Agradecemos também a todos os voluntários da coleta, que disponibilizaram de tempo e paciência para nos ajudar em nosso trabalho, e à equipe do Cruzeiro Esporte Clube, por proporcionar a realização de nossas coletas com os jogadores do clube.

Por fim, agradecemos aos nossos pais e mães pelo imenso empenho em nos ajudar em qualquer dificuldade e incentivos dedicados a nós.

RESUMO

A transferência de energia mecânica ao longo da cadeia cinética pode ser otimizada pelo aumento da massa de tronco. Dessa forma o presente estudo teve como objetivo investigar se o aumento momentâneo de massa no tronco é capaz de aumentar a velocidade da bola no chute de potência máxima, em praticantes de futebol.

Participaram do estudo 24 sujeitos do sexo masculino, com idade entre 16 e 35 anos. Doze participantes atuam na categoria de base (~~%sub-20+~~) do Cruzeiro Esporte Clube, clube profissional de Minas Gerais e os outros 12 voluntários são atletas amadores que disputam torneios amadores em Belo Horizonte/MG e treinam futebol ou futsal no mínimo duas vezes por semana. Para a coleta, os sujeitos realizaram 6 chutes utilizando um colete térmico revestido com bolsos para alocação dos pesos, e 6 chutes sem o colete, sendo o peso utilizado no colete determinado de acordo 5% da massa total do participante. Os participantes foram instruídos a chutar a bola o mais forte possível, dentro do alvo, e a velocidade da bola foi medida por um par de fotocélulas (*Multisprint, Hidrofit Ltda Belo Horizonte, Brasil*) para analisar possíveis variações encontradas com e sem o uso do colete. Os resultados deste estudo demonstraram que o aumento momentâneo de massa passiva no tronco, dentro das circunstâncias deste trabalho, não foi efetivo para aumentar a potência do chute.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Percurso da linha miofascial oblíqua.....	8
FIGURA 2 - Colete térmico revertido com bolsos, para alocação dos pesos.....	10
FIGURA 3 - Imagem real do posicionamento das fotocélulas durante o chute.....	11
FIGURA 4A - Visão geral de posicionamento durante a coleta. a) posicionamento inicial do voluntario, b)alvo de 2,5x 4m, c) posicionamento das fotocélulas.....	12
FIGURA 4B- Imagem do momento da coleta na categoria de base do Cruzeiro.....	12

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MMII . Membros inferiores

MMSS . Membros superiores

FIFA - Fédération Internationale de Football Association

UFMG . Universidade Federal de Minas Gerais

EEFFTO - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

IC . Intervalo de Confiança

SUMÁRIO

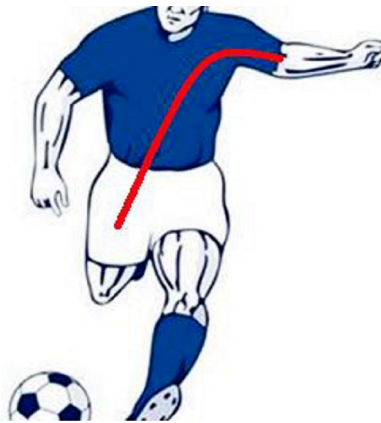
1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA.....	9
2.1	Amostra.....	9
2.2	Medidas.....	10
2.3	Avaliação da velocidade da bola.....	11
2.4	Coleta.....	13
2.5	Análise estatística.....	14
3	RESULTADOS.....	14
4	DISCUSSÃO.....	14
5	CONCLUSÃO.....	17
	REFERÊNCIAS.....	18
	APÊNDICE È TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	21
	ANEXOÈ PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	24

1 INTRODUÇÃO

Durante movimentos esportivos, como o chute de futebol, atletas não utilizam somente o segmento envolvido na tarefa, mas sim movimentos de todo o corpo, tirando assim proveito de toda a cadeia cinética^{5,6,18}. Para produzirem um chute com a maior velocidade possível, os jogadores usam o dorso do pé para chutar, esse chute é conhecido como *instep kick* (chute com o peito do pé)⁸. Nesse gesto esportivo, o atleta deve coordenar vários segmentos para produzir o máximo de velocidade angular de flexão de quadril, extensão de joelho e de velocidade linear do pé, para tentar alcançar maior velocidade de partida da bola.^{4,16,24} A pelve, o tronco e o membro contralateral superior, estão envolvidos na função de transferência de energia mecânica para a bola⁶. O sistema músculo-esquelético é naturalmente estruturado de forma a possibilitar a transferência de energia mecânica entre diferentes segmentos da cadeia cinética¹. O contato entre segmentos e os tecidos das articulações permitem esses fluxos de energia. Além disso, existem conexões miofasciais entre segmentos corporais adjacentes e não-adjacentes que facilitam esses fluxos¹⁰. Todas essas conexões entre segmentos permitem que forças geradas passiva ou ativamente em um segmento sejam transferidas para outros segmentos da cadeia cinética¹⁴.

No chute, movimentos lineares e angulares do tronco fazem com que parte da energia cinética presente nesse segmento, considerando sua grande massa, esteja disponível para ser transferida a outros segmentos, como o membro inferior de chute⁶. Por exemplo, é possível que parte da energia cinética referente à inclinação posterior do tronco no início do chute seja absorvida, e então armazenada como energia potencial elástica, por tecidos moles do tronco e, subsequentemente, liberada como energia cinética para o membro inferior de chute. Os movimentos do tronco parecem fazer com que músculos como o peitoral maior, oblíquo externo contralateral ao membro de chute, reto abdominal e oblíquo interno ipsilateral ao membro de chute, participem de uma linha de propagação de força, armazenando e transferindo energia para o membro inferior⁶. Essa via de propagação de força pode funcionar segmento a segmento e pode ser otimizada por uma possível continuidade tecidual entre os músculos citados e suas fáscias (Figura1).

Figura 1 - Percurso da linha miofascial oblíqua



Fonte: Assis. M. A

Jogadores experientes, comparados com amadores, mostram maior mobilidade de segmentos superiores para tirarem vantagem da grande energia cinética produzida pela grande massa desses segmentos.⁶ Shan e Westerhoff²⁰ analisaram a cinemática do corpo durante o chute e verificaram que esses jogadores apresentam maior amplitude dos movimentos do tronco e do ombro contralateral à perna do chute do que indivíduos sem experiência. Naito et al¹⁵ demonstraram que há uma contribuição da rotação de tronco na aceleração angular de extensão do joelho durante o chute. Ainda sobre a biomecânica do chute, há evidências de um maior momentum angular de abdução horizontal de ombro contralateral à perna do chute no *instep kick* quando comparados a chutes de acurácia².

O uso inadequado do sistema musculoesquelético durante o chute pode favorecer o aumento do risco de lesão. De acordo com Fonseca et. al⁶, a transferência de energia mecânica ao longo da cadeia cinética durante o chute poderia contribuir para diminuição da demanda sobre os músculos do membro inferior de chute, para acelerar esse membro, e para a melhora do desempenho no chute.

A transferência de energia entre os segmentos na cadeia cinética poderia ser otimizada pelo aumento da massa de tronco. Segundo a fórmula de energia cinética ($E_c = m \cdot V^2 / 2$), um aumento da massa de um segmento, dada uma mesma velocidade, irá aumentar a energia cinética desse segmento. No caso do chute com potência máxima, um aumento não-excessivo da massa do tronco poderia fazer com que maior quantidade de energia cinética desse segmento estivesse disponível para ser transferida para o membro inferior de chute, aumentando a velocidade da bola.

Vários autores se propuseram a estudar alguns tipos de intervenção sobre a potência do chute. Manolopoulos et al¹² analisaram a influência do fortalecimento de MMII e de exercícios específicos de futebol, na velocidade da bola no momento do chute. Os autores encontraram aumento na velocidade da bola, velocidade do pé e de velocidades angulares de joelho e quadril. Sedano et al¹⁹, demonstraram que exercícios pliométricos de MMII também aumentam a velocidade da bola durante o chute¹. Entretanto, a influência de intervenções no quadrante superior sobre a potência do chute ainda não foi esclarecida. Assis. M. A¹ fortaleceu músculos de tronco e MMSS para verificar se haveria aumento na potência do chute e encontrou que, apesar de os participantes terem começado a adotar um padrão de movimento que visa aproveitar das transferências de energia do tronco para o membro inferior, a velocidade da bola não foi modificada.

Ainda não está esclarecida a possível participação do tronco no desempenho e na biomecânica do chute. Um aumento de massa de tronco poderia melhorar o desempenho do chute com potência máxima, o que indicaria transferência de energia mecânica para o membro inferior de chute. Essa hipótese, se confirmada, suportaria as implicações clínicas teóricas, para lesões do membro inferior, baseadas nessa transferência. Além disso, apontaria para uma possibilidade de intervenção que poderia ser usada para melhorar a potência do chute. A comissão técnica de um clube esportivo, por exemplo, poderia focar suas intervenções visando o ganho de massa de tronco. Portanto, o objetivo desse estudo foi investigar se o aumento momentâneo de massa no tronco é capaz de aumentar a velocidade da bola no chute de potência máxima, em praticantes de futebol.

2 METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi constituída por 24 participantes. Doze (12) deles atuam na categoria de base (sub-20+) do Cruzeiro Esporte Clube, Clube profissional de Minas Gerais, Brasil. Os outros 12 participantes são atletas amadores, que disputam torneios amadores em Belo Horizonte/MG e treinam futebol ou futsal no mínimo duas vezes por semana. Os critérios de inclusão foram: (1) Ser do sexo masculino, (2) ter idade entre 16 e 40 anos, (3) não apresentar nenhuma queixa músculo-esquelética no momento do teste, (4) treinar futebol no mínimo duas vezes por semana. O tamanho da amostra foi definido através da disponibilidade dos atletas até o prazo final de desenvolvimento deste trabalho, não havendo um cálculo amostral prévio.

Medidas

Para aumentar a massa do tronco dos sujeitos foi utilizado um colete térmico (*Nike®*), com bolsos costurados para alocação das placas de chumbo envolvidas por uma fita isolante, para evitar o atrito da placa com o corpo do voluntário. Visando minimizar alterações na biomecânica do chute, as placas foram colocadas nas regiões dos principais músculos do tronco que atuam no chute (peitoral maior, oblíquos e reto abdominal¹) e na musculatura dorsal, para contrabalancear o peso e não desequilibrar o atleta. A carga colocada anteriormente foi exatamente igual a carga colocada posteriormente.

Figura 2 . Colete térmico revertido com bolsos, para alocação dos pesos.

a)visão anterior



b)visão posterior



Fonte: Elaborada pelo autor

Para definir a massa a ser acrescentada no colete foi realizado um estudo piloto, que investigou qual a porcentagem do peso corporal do indivíduo entre 2,5%, 5%, 7,5% e 9% tinha o maior potencial de aumentar a potência do chute. A carga do estudo piloto foi aleatorizada no momento da coleta, através de sorteio. O atleta retirou um a um, e a ordem da retirada foi a ordem dos chutes. Os critérios para a avaliação da velocidade da bola foram os mesmos do estudo principal, que serão detalhados ainda neste trabalho. Assim, foi determinada a carga de 5 % da massa total dos participantes para acrescentar ao colete.

As coletas foram realizadas pela manhã, em dias em que o atleta não tivesse praticado atividades físicas no mesmo dia; desde que ele relatasse ter se alimentado bem e boa disposição para a realização do teste. O local para a realização dos testes com os atletas do sub-20 foi um campo de futebol oficial (100m x 60m), com a altura da grama de 25 a 30mm (fonte FIFA.COM). Os atletas amadores realizaram os chutes em uma área gramada no complexo de quadras da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG (EEFFTO).

Avaliação da velocidade da bola:

O instrumento utilizado para medir a velocidade da bola foi um par de fotocélulas (*Multisprint, Hidrofit Ltda Belo Horizonte, Brasil*). A distância entre o emissor do feixe e o espelho refletor de cada fotocélula foi de 2 metros, de forma a garantir uma área que permita movimento livre dos voluntários após a realização do chute. A primeira fotocélula foi posicionada 10 cm a frente da bola, a uma altura de

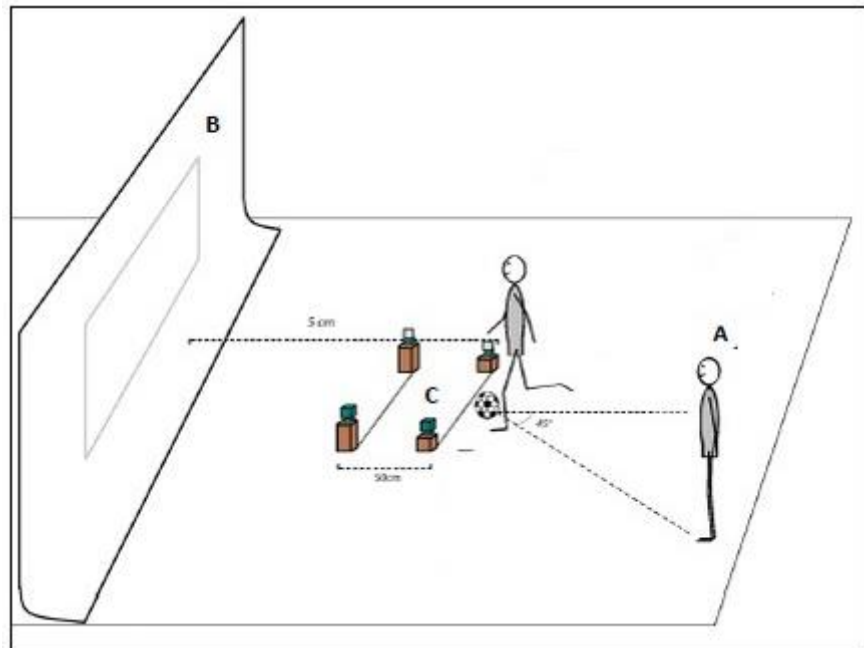
16 cm. Cinquenta centímetros à frente foi posicionada a segunda fotocélula, a uma altura de 29 cm (Fig 3). A altura e a distância entre as fotocélulas foram determinadas a fim de favorecer que as bolas chutadas atravessassem os dois feixes fotoelétricos. Foram selecionados para análise somente os chutes em que a bola atravessou os dois feixes fotoelétricos. A pequena distância entre as fotocélulas e o fato de serem válidos apenas os chutes que acertem o alvo impediu que a bola percorresse uma distância muito maior que os 50 cm de distância entre as fotocélulas, e isso nos permitiu obter resultados mais válidos.

Figura 3 . Imagem real do posicionamento das fotocélulas durante o chute.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 4a - Visão geral de posicionamento durante a coleta. a) posicionamento inicial do voluntário, b)alvo de 2,5x 4m, c) posicionamento das fotocélulas



Fonte: Assis. M. A

Figura 4b . Imagem do momento da coleta na categoria de base do Cruzeiro.



Fonte: Elaborada pelo autor

Os chutes foram realizados a partir de uma distância de 5 metros do alvo, que foi um gol com dimensões oficiais (7,32m x 2,44m) . Sub20 . e um alvo feito com tecido TNT na grade de uma das quadras do complexo EEFFTO . amadores-. O participante foi instruído a chutar a bola o mais forte possível+ com o membro dominante na direção do alvo. A reta que ligava a posição inicial do participante ao local onde a bola foi posicionada formou um ângulo de 45° em relação à linha de direção do chute. (figura 2a e 2b). Essa abordagem diagonal foi selecionada por favorecer movimentos no plano transversal do tronco e ombro contralateral⁵ e por possibilitar uma maior velocidade da bola⁸. Somente os chutes em que o contato com a bola foi realizado com o dorso do pé e que acertaram o alvo foram considerados para análise. Essa checagem foi realizada visualmente por um examinador. Foi estabelecido um limite de 14 chutes, somando o treino e a coleta propriamente dita, para minimizar o risco de fadiga muscular e não comprometer os resultados do teste. O *Software Multisprint* foi utilizado para mensuração do tempo decorrido na passagem da bola entre os dois feixes. O tempo e a distância entre as fotocélulas (50 cm) foram utilizados para se calcular a velocidade de partida da bola, em metros por segundo (m/s).

A coleta

Os atletas foram encaminhados ao local do teste e de imediato, foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos participantes (anexo 1), que os atletas assinaram. Para aleatorização das condições do estudo, os atletas sortearam um dos papéis que ficaram dentro de um recipiente fechado. Havia dois papéis: %Chute com carga+e %Chute sem carga+. O papel sorteado indicou qual seria a primeira condição de chute: com ou sem o colete. Independente do papel sorteado, o atleta realizou um aquecimento prévio aos chutes. O aquecimento foi feito por uma corrida leve por 5 minutos³ sem o colete. A velocidade da corrida não foi medida, mas o atleta foi instruído a %correr levemente para não se cansar+. Além do aquecimento, o atleta realizou 2 chutes para familiarização com a tarefa: um com o colete e um sem o colete. A sequência destes foi realizada de acordo com o primeiro sorteio.

Caso houvesse necessidade de ajeitar o colete de forma que ele ficasse mais justo ao corpo do participante, foram utilizadas faixas elásticas para maior conforto do mesmo e eficácia do colete. Isso poderia ocorrer em qualquer chute, desde que o atleta relatasse que o colete não estava confortável, como, por exemplo, nos casos em que, por algum motivo, o colete não ficou justo ao corpo do atleta ou quando os examinadores julgavam o colete frouxo. Após a familiarização, a coleta de dados foi conduzida, sendo que o atleta realizou um máximo de 12 chutes, 6 com o colete e 6 sem o colete. Destes seis chutes, cinco foram aceitos segundo os critérios pré-estabelecidos (ser realizado com o dorso do pé, acertar o alvo e atravessar os dois feixes elétricos). Para cada participante, em cada condição do estudo, foi obtido um valor médio, calculado a partir dos 5 valores de velocidade da bola dos chutes aceitos. Esses valores médios foram considerados para as análises estatísticas.

Análise estatística

Testes t pareados foram utilizados para comparar as condições (sem colete X com colete). Um teste t foi realizado para cada grupo (atletas sub-20 e atletas amadores). O nível de significância adotado foi de 0,05. Caso alguma diferença significativa fosse encontrada, um teste t independente seria usado para comparar os efeitos obtidos em cada grupo.

3 RESULTADOS:

O teste t pareado não indicou diferença significativa para a velocidade de saída da bola entre os chutes sem ($25,62 \pm 1,59$ m/s) e com colete ($25,98 \pm 2,25$ m/s) no grupo amador ($p=0,436$; $d=0,18$; IC95% da diferença = -1,31 a 0,6). O teste t pareado também não demonstrou diferença significativa para a velocidade de saída da bola entre os chutes sem ($35,2 \pm 4,34$ m/s) e com colete ($35,6 \pm 5,05$ m/s) no grupo dos atletas SUB-20 ($p=0,437$; $d=0,08$; IC95% da diferença = -1,98 a 1,2). Uma vez que não foram encontradas diferenças significativas nas comparações descritas acima, a comparação de efeitos entre os grupos não foi realizada.

4 DISCUSSÃO:

Os resultados deste estudo demonstraram que o aumento momentâneo de massa passiva no tronco, dentro das circunstâncias deste trabalho, não foi efetivo para aumentar a potência do chute. Assim, a hipótese do estudo não foi confirmada. Alguns motivos teóricos e metodológicos podem explicar a ausência de mudanças significativas na comparação entre as médias da velocidade do chute entre as condições com e sem colete, como será discutido nos próximos parágrafos.

Uma primeira possível explicação a ser discutida para o resultado encontrado seria ausência de envolvimento do quadrante superior do tronco nos mecanismos envolvidos na transferência de energia mecânica para a bola. Apesar de existirem mecanismos teóricos que levam à suposição desse envolvimento, deve-se reconhecer seu caráter ainda hipotético. Estudos cinemáticos sugerem a cinética hipotetizada^{20, 21}. Além disso, Naito et al¹⁵ observaram que parte da rápida extensão do joelho no membro de chute é gerada pelo torque de rotação do tronco, o que pode participar da transferência de energia para a bola. Assim, de acordo com o conhecimento disponível, não se pode descartar a possível participação do quadrante superior na transferência de energia do corpo para a bola durante o chute.

Podemos apontar algumas características metodológicas que podem ter influenciado nos resultados obtidos. A ausência de um período de treinamento da tarefa do chute com o colete é um possível fator que influenciou no resultado obtido. É possível que a ausência de treinamento tenha impossibilitado que o atleta aprendesse a utilizar a massa passiva como um recurso para aumentar a potência do chute. Devido a questões burocráticas e logísticas impostas pelo clube, não foi possível submeter os jogadores a um treinamento (o que havia sido planejado em uma primeira proposta de projeto de pesquisa). Dessa forma, para seguir os mesmos parâmetros, isso também não foi feito com os atletas amadores. Esse fator complicador pode ter influenciado o desempenho dos participantes na coleta, uma vez que seria necessário que os indivíduos explorassem a tarefa de forma a adotar um comportamento que aproveitasse da possibilidade de disponibilizar mais energia mecânica relacionada à massa adicional do tronco, na realização do chute com força máxima.

O aumento repentino e passivo da massa de tronco, gerada pelo uso do colete, pode ter alterado o equilíbrio postural dos atletas, dificultando a tarefa. Segundo Lemos, Teixeira e Mota⁹, o fato de haver uma maior quantidade de massa no segmento superior do corpo, leva a um deslocamento do centro de gravidade corporal para cima, com aumento do momento de inércia corporal sobre um eixo entre o pé-tornozelo e o solo. Esse efeito pode gerar desafios ao equilíbrio postural durante a realização da tarefa, uma vez que, durante os movimentos, leva a maiores deslocamentos laterais a ântero-posteriores do centro de gravidade em relação à área de apoio no solo. Por exemplo, para evitar o excesso de deslocamento do centro de massa e, assim, o desequilíbrio postural, uma possível redução do arco de movimento do quadrante superior, no plano sagital, nas fases excêntrica e concêntrica do chute, pode ter ocorrido. Isso poderia limitar características mecânicas do chute que teoricamente participam da transferência de energia mecânica para a bola, como o acúmulo de energia elástica na fase excêntrica⁶. Logo, é possível que, na ausência de um período de treinamento e adaptação ao aumento de massa, o equilíbrio dos atletas tenha sido afetado de forma que eventuais adaptações no comportamento do chute tenham atendido à nova demanda de equilíbrio adicionada à tarefa. Esse possível efeito prejudicaria a descoberta de um comportamento voltado a aproveitar do aumento da massa para, então, aumentar a potência do chute.

Além da possível perturbação postural, limitações de mobilidade impostas pelo uso do colete podem ter levado à redução do arco de movimento do quadrante superior durante o chute. Limitações de movimentos do tronco e membro superior, em grandes amplitudes, podem ter sido produzidas (apesar de isso não ter sido relatado pelos atletas). Caso tenha ocorrido, a força concêntrica de adução de ombro, flexão e rotação de tronco^{1,6,8} podem ter sido prejudicadas. O atleta utilizaria menos do arco de movimento para acumular energia elástica e adicionar energia cinética aos segmentos corporais⁶, prejudicando possíveis efeitos positivos do uso do colete na transmissão de energia do tronco para os membros inferiores e para a bola.

Vale notar que o estudo teve uma amostra de conveniência e o tamanho amostral não foi calculado a priori. Com o presente tamanho amostral e com os tamanhos de efeito obtidos, o poder estatístico (1-) observado foi de 0,14 para o grupo amador e de 0,08 para o grupo de atletas sub-20. Esses valores de poder

estatístico são considerados muito baixos (Portney & Watkins)¹⁷, o que indica que o estudo não está devidamente protegido contra o erro tipo II (i.e. em que haveria diferenças significativas entre as condições experimentais, porém o pequeno tamanho amostral não teria permitido que essas diferenças fossem reveladas). Entretanto, os tamanhos de efeito obtidos foram, também, muito pequenos, o que sugere que, mesmo com um tamanho amostral adequado, não haveria diferenças significativas.

5 CONCLUSÃO:

Os resultados do presente estudo permitem concluir que, nos parâmetros utilizados neste trabalho, o aumento momentâneo da massa de tronco não é capaz de aumentar a potência do chute.

REFERÊNCIAS

1. ASSIS, Miguel Arcanjo de. **Efeito do fortalecimento de músculos do membro superior e tronco sobre a cinemática e desempenho na tarefa de chute**. 2013. 63f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
2. BEZODIS, N.; *et al.* Contributions of the non-kicking-side arm to rugby place-kicking technique. **Sports Biomech**, v.6, n.2, p.171-186, May 2007.
3. Caputo; Fabrício; *et al.*; Aspectos relacionados com a otimização do treinamento aeróbio para o alto rendimento; **Rev Bras Med Esporte**, v.16, n.1 Niterói Jan./Feb. 2010
4. DE WITT, J. K.; HINRICHS, R. N. Mechanical factors associated with the development of high ball velocity during an instep soccer kick. **Sports Biomech**, v.11, n.3, p.382-390, Sept. 2012.
5. ELLIOTT, B. Biomechanics and tennis. **Br J Sports Med**, v.40, n.5, p.392-396, May 2006
6. FONSECA, S. T.; *et al.* Applied biomechanics of soccer. *In*: MAGEE, D.J. *et al.* **Athletic and sports issues in musculoskeletal rehabilitation**. Filadelfia: Saunders Elsevier, 2010. cap.12, p.315-329.
7. KELLIS, E.; KATIS, A.; GISSIS, I. Knee biomechanics of the support leg in soccer kicks from three angles of approach. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.6, p.1017-1028, June 2004.
8. LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: a review. **J Sports Sci**, v.16, n.3, p.211-234, Apr. 1998.
- 9 LEMOS LFC, TEIXEIRA CS, MOTA CB. Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal. **R. bras. Ci. e Mov**;17(4):83-90, 2009.
10. MAAS H.; JASPERS R.; BAAN G.; HUIJING P. Myofascial force transmission between a single muscle head and adjacent tissue: length effects of head III of rat EDL. **Journal of Applied Physiology**, vol. 95, n. 5, Nov. 2003.
11. MANOLOPOULOS, E.; PAPADOPOULOS, C.; KELLIS, E. Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. **Scand J Med Sci Sports**, v.16, n.2, p.102-110, Apr. 2006.
12. MANOLOPOULOS, *et al.* Strength training effects on physical conditioning and instep kick kinematics in young amateur soccer players during preseason. **Percept Mot Skills**, v.99, n.2, p.701-710, Oct. 2004.

13. MAXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Curso de FISICA. VOLUME 2:** editora scipione
14. MYERS, T. W. **Trilhos anatômicos:** meridianos miofasciais para terapeutas manuais e do movimento. Rio de Janeiro: Malone, 2003.
15. NAITO, K.; FUKUI, Y.; MARUYAMA, T. Multijoint kinetic chain analysis of knee extension during the soccer instep kick. **Hum Mov Sci**, v.29, n.2, p.259-276, Apr. 2010.
16. NUNOME, H.; *et al.* Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. **Med Sci Sports Exerc**, v.34, n.12, p.2028-2036, Dec. 2002.
17. PORTNEY, L. G.; WATKINS, M. P. **Foundations of Clinical Research:** Applications to Practice. 3. ed. Hardcover, 2008.
18. SCIASCIA, A.; *et al.* Kinetic chain abnormalities in the athletic shoulder. **Sports Med Arthrosc**, v.20, n.1, p.16-21, Mar. 2012
19. SEDANO, C. S.; *et al.* Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. **J Strength Cond Res**, v.23, n.6, p.1714-1722, Sept. 2009.
20. SHAN, G.; WESTERHOFF, P. Full-body kinematic characteristics of the maximal instep soccer kick by male soccer players and parameters related to kick quality. **Sports Biomech**, v.4, n.1, p.59-72, Jan.2005.
21. SHAN G, ZHANG X. From 2D leg kinematics to 3D full-body biomechanics-the past, present and future of scientific analysis of maximal instep kick in soccer. **Sports Med Arthrosc. Rehabil. Ther Technol**, 19;3(1):23. doi: 10.1186/1758-2555-3-23, Oct 2011.
22. STECCO, A.; *et al.* Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. **J Bodyw Mov Ther**, v.13, n.1, p.53-62, Jan. 2009.
23. STECCO, A.; *et al.* The pectoral fascia: anatomical and histological study. **J Bodyw Mov Ther**, v.13, n.3, p.255-261, July 2009.
24. YOUNG, W. B.; RATH, D. A. Enhancing foot velocity in football kicking: the role of strength training. **J Strength Cond Res**, v.25, n.2, p.561-566, Feb. 2011.

APÊNDICE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: Efeito do aumento da massa de tronco sobre a potência do chute em atletas de futebol.

Investigador Principal: Caio César de Castro

Orientador: Prof. Dr. Thales Rezende de Souza

Primeiramente gostaríamos de convidá-lo para participar do estudo e também de agradecer por seu interesse. O nosso objetivo é investigar o efeito do aumento da massa de tronco sobre a potência do chute em atletas de futebol. Essa informação poderá guiar a comissão técnica dos clubes de futebol para uma prática adequada de musculação e nutrição visando à melhora do desempenho dessa tarefa tão importante no esporte. Assim, este estudo pretende demonstrar se o aumento da massa de tronco, feito pelo uso de um colete, é capaz de aumentar a velocidade de partida da bola durante o chute.

Procedimentos: Os testes para análise da velocidade de partida da bola serão realizados na sede das categorias de base do Cruzeiro Esporte Clube (Estádio da Raposa 1^o). Inicialmente, seu peso e altura serão medidos com uma balança. Durante uma parte das coletas, você ficará vestido com um colete térmico com bolsos, onde colocaremos placas de chumbo para aumentar a massa do seu tronco. O seu peso será usado para calcular quanto peso será adicionado no colete, sendo que colocaremos no máximo 10% da sua massa corporal. Em seguida, você realizará um aquecimento em forma de corrida leve durante 5 minutos. Após esse aquecimento, você deverá realizar 2 chutes para se acostumar com o colete. Quando terminar, iremos realizar o teste, no qual você deverá chutar com a maior força possível em um alvo (que será o gol) a uma distância de 5 metros. Nessa etapa serão feitos ao todo 12 chutes. Você fará 6 chutes usando o colete e outros 6 chutes sem colete,

Você não poderá realizar o teste se tiver alguma dor que o limite a chutar.

Riscos e desconfortos: Os testes não oferecem riscos além daqueles oferecidos durante suas atividades esportivas. O aumento máximo de massa será de 10%. Esse valor pequeno foi escolhido para que não haja sobrecarga excessiva sobre os seus ossos, músculos e articulações, que normalmente são expostos a situações de sobrecarga muito maior em gestos vigorosos de treino e de jogos.

Benefícios esperados: Não são esperados benefícios diretos para você em decorrência da participação no estudo. Entretanto, os resultados desse estudo poderão ajudar a comissão técnica, principalmente aos preparadores físicos, nutricionistas e fisioterapeutas, guiando-os no programa de fortalecimento dos músculos do tronco para uma possível melhora da potência do chute.

Confidencialidade: Para garantir a confidencialidade da informação obtida, seu nome não será utilizado em qualquer publicação ou material relacionado ao estudo.

Recusa ou desistência da participação: Sua participação é inteiramente voluntária e você está livre para se recusar a participar ou desistir do estudo em qualquer momento sem que isso possa lhe acarretar qualquer prejuízo.

Gastos: Como os dados serão coletados no centro de treinamento do Cruzeiro Esporte Clube, onde você e os demais atletas já residem, você não terá nenhum gasto para a realização dessa pesquisa.

Você pode solicitar mais informações ao longo do estudo com os pesquisadores (Caio, Henrique e Juliana), por meio dos telefones 9132-2239, 9688-7717 e 9435-4801, respectivamente ou com o orientador do projeto (Prof. Thales Rezende) através do email: thalesrsouza@gmail.com. O COEP . Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG deverá ser consultado somente em caso de dúvidas de ordem ética.

Após a leitura completa deste documento, caso concorde em participar do estudo, você deverá assinar o termo de consentimento abaixo e rubricar todas as folhas desse termo.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que li e entendi toda a informação acima, e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido. Todas as minhas dúvidas foram satisfatoriamente respondidas e eu concordo em ser um voluntário do estudo.

Assinatura do Voluntário

Data

Caio César Castro . Pesquisador

Data

Dr. Thales Rezende de Souza. Orientador

Data

Contatos:

COEP É Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 . Unidade Administrativa II . 2º Andar . Sala 2005 . CEP 31270-901- Belo Horizonte . MG/ Telefax: (31) 3409-4592

Email: coep@prpq.ufmg.br

Caio César de Castro (aluno É Graduação)

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 . Departamento de Fisioterapia

Telefone: (31) 3497-9542 Fax: (31) 3409-4783

E-mail: caiocastrofisio@hotmail.com

Thales Rezende Souza

Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 . Departamento de Fisioterapia

Telefone: (31) 3409-4783 e 4781-7407 Fax: (31) 3409-4783

Email: thalesrsouza@gmail.com

ANEXO É PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

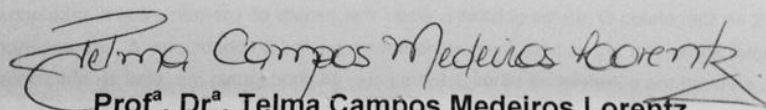
Projeto: CAAE – 38995614.0.0000.5149

Interessado(a): Prof. Thales Rezende de Souza
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 23 de dezembro de 2014, o projeto de pesquisa intitulado "**Efeito do aumento da massa de tronco sobre a potência do chute em atletas de futebol**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.


Prof.ª. Dr.ª. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG