

Mateus Scarano Moreira

BIOMECÂNICA DO CHUTE: fatores que melhoram a performance do chute em jogadores de futebol

Belo Horizonte
2012

Mateus Scarano Moreira

BIOMECÂNICA DO CHUTE: fatores que melhoram a performance do chute em jogadores de futebol

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para a obtenção do título de especialista em Fisioterapia do Esporte.

Área de concentração: Fisioterapia do Esporte

Orientadora: Natália Franco Netto Bittencourt

RESUMO

O futebol é o esporte mais popular do mundo e a cada ano atrai, cada vez mais, praticantes e espectadores, assim os atletas são exigidos cada vez mais a manter um alto nível de desempenho em campo. Vários estudos apontam o chute como um parâmetro para medir a performance do atleta, porém o chute é um movimento muito complexo que envolve diversos fatores biomecânicos de membros superiores, membros inferiores e tronco. Assim o entendimento da biomecânica do chute de jogadores de futebol é fundamental para o fisioterapeuta esportivo, pois esse conhecimento será útil no processo de planejamento de intervenções na performance, na prevenção e reabilitação dos atletas. OBJETIVO: o objetivo desta revisão bibliográfica foi identificar interferências de fatores biomecânicos na performance do chute em jogadores de futebol. METODOLOGIA: Foi realizada uma revisão bibliográfica de estudos sobre a biomecânica do chute em jogadores de futebol, que abordaram diferentes tipos de intervenção. A busca foi realizada nas bases de dados Medline, Scielo e Lilacs. Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: Kick and Soccer biomechanics, sem restrição da data de publicação. RESULTADOS: Foram selecionados um total de 13 artigos que abordaram o tema da biomecânica no chute de jogadores de futebol. CONCLUSÃO: Os principais fatores biomecânicos responsáveis em aumentar a velocidade da bola foram: bom nível de habilidade, boa força muscular de membros inferiores, músculo não fadigado, chute realizado com a parte dorsal do pé, alongamento dinâmico prévio e treinamento gestual. Assim a compreensão da biomecânica é essencial para o fisioterapeuta esportivo, já que o entendimento será útil nas intervenções de performance, prevenção e reabilitação.

Palavras - Chave: Chute. Biomecânica. Futebol.

ABSTRACT

The football being the most popular sport in the world and each year attracts more and more practitioners and spectators, so athletes are increasingly required to maintain a high level of performance in the field. Several studies point kick as a yardstick to measure the performance of the athlete, but the kick is a very complex movement involving many biomechanical factors of the upper limbs, lower limbs and trunk. So understanding the biomechanics of soccer players kick is essential for sports physiotherapist, because this knowledge will be useful in planning interventions on performance, prevention and rehabilitation of athletes. **OBJECTIVE:** The purpose of this literature review was to identify interference in the performance of the biomechanical factors kick in soccer players. **METHODS:** We performed a literature review of studies on the biomechanics of kicking in soccer players, who address different types of intervention. The search was performed in Medline, Lilacs and SciELO. We used the following keywords: Soccer Kick and biomechanics, without restriction on publication date. **RESULTS:** We selected a total of 13 articles that focused on the biomechanics of kicking in soccer players. **CONCLUSION:** The major biomechanical factors responsible for increasing the speed of the ball were good skill level, good muscle strength in the lower limbs, not fatigued muscle, kick accomplished with dorsal part of the foot, dynamic stretching prior training and gestural. Thus the understanding of biomechanics is essential for sports physiotherapist, since it is useful in understanding performance interventions, prevention and rehabilitation.

Keywords: Kick. Soccer. Biomechanics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.....	10
FIGURA 2.....	16
FIGURA 3.....	16
QUADRO 1.....	12

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
1.2	Objetivo.....	8
2	METODOLOGIA.....	9
2.1	Critérios de inclusão.....	9
3	RESULTADOS.....	11
3.2	Caracterização dos estudos selecionados.....	11
4	DISCUSSÃO.....	15
5	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo, com aproximadamente 100 milhões de pessoas praticantes desse jogo. O chute é a habilidade fundamental do futebol e frequentemente usada, sendo assim deve ser o primeiro passo a ser trabalhado para melhorar a performance global do jogador (ROCHCONGAR *et al.*, 1988; ANDERSON; SIDAWAY, 1994). Barfield (1998); Kellis; Katis (2007) relataram que os meios usados para medir a performance do chute utilizando da biomecânica geralmente é a velocidade da bola, sendo que está se relaciona com a velocidade do pé momentos antes do contato com a bola (LEVANON; DAPENA 1998; DORGE *et al.*, 2002; NUNOME *et al.*, 2002). Desta forma conseguir uma alta velocidade da bola após o chute é de extrema importância para o jogadores de futebol (APRIANTONO *et al.*, 2006).

A execução do chute envolve uma cadeia aberta de movimentos, aonde os segmentos proximais atingem sua velocidade angular máxima antes dos segmentos distais. A diminuição da velocidade angular do segmento proximal e acompanhada do aumento da velocidade angular do segmento distal, ou seja, o aumento da velocidade da coxa implica na diminuição da velocidade da perna (PUTNAM, 1991). Vários fatores podem interferir na execução do chute, tais como resistência e potência dos músculos dos membros superior, inferior e tronco (DE PROFT *et al.*, 1988; ISOKAWA; LEES, 1988; WEINECK, 1992; LEES; NOLAN, 1998; DORGE *et al.*, 1999), da transferência adequada de energia entre os segmentos participantes do chute (Plagenhoef, 1971), da velocidade e angulação do jogador para a bola (ISOKAWA; LEES, 1988; OPAVSKY, 1988) e a utilização do ciclo de estiramento e encurtamento dos músculos da perna de chute (WEINECK, 1992).

Shan; Westerhoff (2005) relataram que a parte superior do corpo demonstra algumas características importantes no momento do chute. Momento antes do chute o braço contra lateral a perna de chute faz um movimento de abdução e flexão horizontal, além disso, os ombros são rodados externamente junto com a rotação da pélvis. Esse movimento gera uma torção do tronco na preparação do chute e logo em seguida um movimento contrario do mesmo no momento da execução. Para os

autores esse arco de tensão criada entre a perna de chute e braço contra lateral cria um ciclo de estiramento e encurtamento que dissipa toda a força para a bola. Porém outras pesquisas têm enfatizado que a potência máxima dos músculos do membro inferior e a coordenação entre os seus agonistas (vasto lateral, vasto medial, reto femoral, tibial anterior e iliopsoas) e antagonistas (glúteo máximo, bíceps femoral e semitendinoso) durante o chute é muito importante (DE PROFT *et al.*, 1988; ISOKAWA; LEES, 1988; LEES; NOLAN, 1998; DORGE *et al.*, 1999). Alguns estudos (DE PROFT *et al.*, 1988; DUTTA; SUBRAMANIAM, 2002) relataram o aumento da performance do chute após a aplicação de um programa de fortalecimento isocinético, porém outros mostraram o oposto (AAGAARD *et al.*, 1993; TROLLE *et al.*, 1993). Sendo assim, tem sido sugerido que a coordenação neural deve aparentemente ser treinada a fim de melhorar a performance do chute em jogadores de futebol (AAGAARD *et al.*, 1993).

Outro fator a ser considerado é a fadiga muscular, já que uma partida de futebol tem duração média de 90 minutos, é de se esperar que em algum momento do jogo o atleta pode estar com a musculatura fadigada. A mesma pode ser indicada por uma redução na força máxima ou energia gerada, que está associado com o exercício contínuo e interfere diretamente no desempenho (RAHNAMA *et al.*, 2003). Muitos estudos tem examinado a biomecânica do chute em condições normais, mas apenas um estudo mostrou o efeito da fadiga na performance do chute após seguirem um protocolo de 6 minutos de exercícios (LEES; DAVIES., 1988). Esses autores relataram que após os exercícios houve uma diminuição da velocidade do pé e da bola que pode ser devido à falta de coordenação entre os músculos da parte superior e inferior da perna. Esse desequilíbrio muscular ocasionado pela fadiga pode aumentar também o risco de lesão (GREIG, 2008; SMALL *et al.*, 2010) já que durante a partida de futebol os músculos mais utilizados são os isquiossurais e quadríceps em ações como: sprints, saltos, chutes e desarmes (COMETTI *et al.*, 2001).

O fisioterapeuta esportivo é um profissional com competências e habilidades específicas relacionadas com a promoção da prática de atividade física, prevenção e tratamento de lesões músculo-esqueléticas, tornando-se um elemento

preponderante nas mais diferentes modalidades desportivas (BULLEY; DONAGHY, 2005). O entendimento da biomecânica do chute de jogadores de futebol é fundamental para o fisioterapeuta esportivo, pois esse conhecimento será útil no processo de planejamento de intervenções preventivas e de reabilitação. Dessa forma o profissional será mais capacitado para lidar com as lesões decorrentes do chute e também possibilitará um retorno funcional mais seguro e eficiente para o atleta (HORTA, 1995; SILVA, 2001).

1.1 Objetivo

Como visto acima, a ação do chute do jogador de futebol pode interferir diretamente no contexto da partida. Sendo assim, o objetivo desta revisão bibliográfica foi identificar interferências de fatores biomecânicos na performance do chute em jogadores de futebol.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma busca nas bases de dados Medline, Scielo e Lilacs. Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: Kick and Soccer biomechanics. Essas palavras foram pesquisadas no idioma inglês, sem restrições quanto à data de publicação dos artigos.

2.1 Critérios de inclusão

Foram selecionados os estudos que abordaram a biomecânica do chute de jogadores de futebol de campo, amadores ou profissionais, sem distinção de sexo, idade, nacionalidade e escolaridade. Além disso, foram selecionados artigos que abordaram diferentes intervenções (alongamento, fortalecimento, mudança biomecânica, etc...) para a melhora da performance no chute.

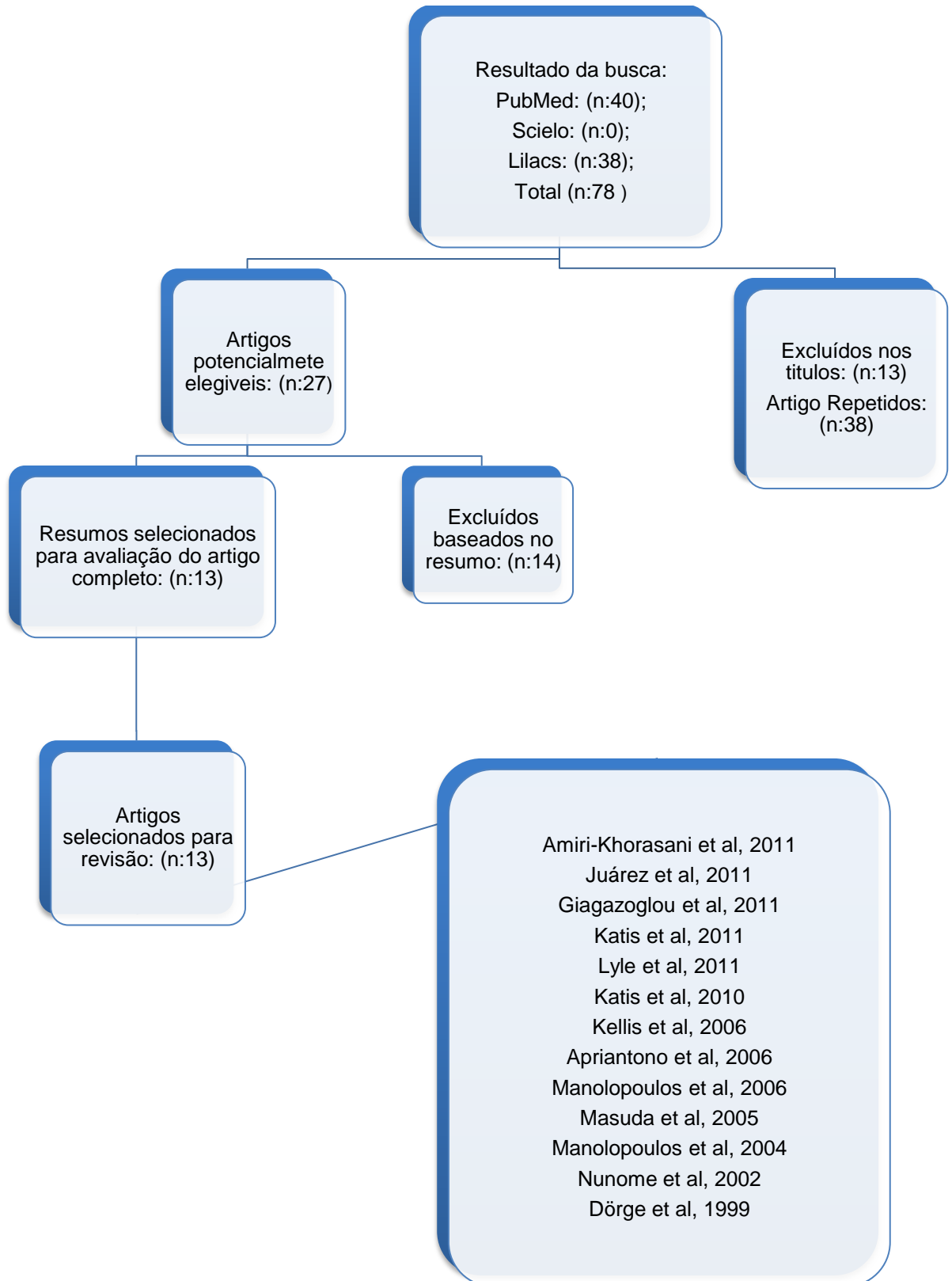


FIGURA 1

3 RESULTADOS

A busca resultou em um total de 78 artigos, porém 62 foram excluídos pela leitura do título ou resumo. Assim, 16 resumos foram selecionados para leitura dos textos completos. Três estudos foram excluídos por não investigarem a biomecânica do chute em jogadores de futebol. Dessa forma, foram incluídos nesta revisão, treze artigos (Figura 1). A Tabela 1 apresenta as características dos estudos selecionados, assim como os desfechos encontrados relacionados à biomecânica do chute em jogadores de futebol.

3.1 Caracterização dos estudos selecionados

A caracterização dos estudos selecionados foi realizada a partir da extração dos seguintes dados: tipo do estudo, tamanho da amostra, média de idade, grupo de comparações, características da intervenção, duração e frequência e desfechos analisados (ver Tabela 1).

QUADRO 1

AUTOR	TIPO DE ESTUDO	TAMANHO AMOSTRAL	IDADE	GRUPO DE COMPARAÇÕES	CARACTERÍSTICAS DA INTERVENÇÃO	DURAÇÃO E FREQUÊNCIA	DESFECHO
KHORASANI et al., 2012	Semi - experimental	18 indivíduos	19	-	- Alongamento estático - Alongamento dinâmico - Sem realizar alongamento	- 3 dias com intervalo de 72 horas entre eles	- Velocidade angular do joelho maior no grupo que realizou alongamento dinâmico
Giagazoglou et al., 2011	Experimental	20 indivíduos	35-40	- Grupo com visão normal - Grupo com visão prejudicada	- Chute com a bola parada - Chute com a bola em movimento	- Treino livre com a bola parada e em movimento	- Velocidade da bola estática maior no grupo com visão prejudicada
Juárez et al., 2011	Semi - experimental	21 indivíduos	16	-	- 3 chutes com a bola parada a 5 metros da bola	- Treinamento normal 4x semana - 1 jogo por semana	- Jogadores jovens usam a sequencia de movimento de proximal para distal no chute
Katis e Kellis 2011	Semi - experimental	10 indivíduos	14	-	- Chute correndo em linha reta - Chute após manobra de duplo corte	- 5 chutes em linha reta - 5 chutes após manobra de duplo corte	- Velocidade da bola menor após manobra de duplo corte
Lyle et al., 2011	Experimental	20 indivíduos	10-15	- Pré-puberdade - Pós-puberdade	- Chute com a bola parada (pênalti)	- 4 chutes livres	- Velocidade do pé maior em mulheres pós-puberdade

Katis e Kellis 2010	Semi - experimental	10 indivíduos	14	- Chute com a parte dorsal do pé - Chute com a parte lateral do pé	- Aquecimento na esteira 10 minutos antes do chute (submáximo) - Alongamentos para todo o corpo antes do chute	- 5 chutes a 7 metros da meta	- Velocidade da bola maior chutando com a parte dorsal pé
Apriantono etal., 2006	Semi- experimental	7 indivíduos	20	- Antes - Depois	- Cadeira extensora e flexora para MMII	- 3 séries de repetição máxima cada uma	- Diferenças significativas no pico de força isocinetica para extensão e flexão do joelho - Velocidade da bola menor após protocolo de fadiga
Kellis etal., 2006	Semi - experimental	10 indivíduos	23	- Antes - Depois	- Exercícios intermitentes	- 90 minutos	- Velocidade da bola e angular da perna e joelho menor após os exercícios
Manolopoulos etal., 2006	Experimental	20 indivíduos	19-21	- Treinamento - Controle	- Treino de força MMII - Treino aeróbico Bike Ergométrica	- 10 semanas - 3x semana	- Velocidade da bola maior
Masuda etal., 2005	Experimental	14 indivíduos	19-20	- Grupo superior - Grupo inferior	- Chute com a bola parada a 15m de distancia do alvo	- 10 tentativas de chute em cada um dos três ângulos determinados	- Força muscular pode determinar a velocidade da bola em jogadores qualificados

Manolopoulos etal., 2004	Experimental	16 indivíduos	21	- Experimental - Controle	8 semanas de treinamento	- 3 chutes com a bola parada a 6 metros da meta	- Velocidade da bola maior para o grupo experimental
Nunome etal., 2002	Semi - experimental	5 indivíduos	-	-	- Chutes com parte medial do pé - Chutes com a parte dorsal do pé	- 3 chutes a 11 metros da meta	- Velocidade da bola maior chutando com a parte dorsal do pé
Dorge etal., 1999	Semi - experimental	7 indivíduos	-	-	- Chute com a bola parada	- 3 chutes	- O músculo ílio-psoas foi ativado durante todo movimento

4 DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi analisar os possíveis fatores biomecânicos que podem interferir diretamente na performance do atleta de futebol. Um dos parâmetros comumente utilizado para medir nível de desempenho é a velocidade final da bola, esta pode ser influenciada por diversos fatores biomecânicos como: força muscular, flexibilidade, fadiga, posição articular dentre outros que foram descritos na literatura.

Khorasani *et al.*, (2012) realizaram um estudo com 18 jogadores olímpicos para relatar qual a interferência causada pelo alongamento dos isquiossurais, quadríceps, gastrocnêmico, flexores, extensores e adutores do quadril na forma estática e dinâmica antes do chute. O chute foi realizado após o alongamento estático (figura 2), dinâmico (figura 3) e sem alongar, com um intervalo de 72 horas entre os chutes. O estudo mostrou que o chute realizado após o alongamento dinâmico atingiu uma maior velocidade angular e flexão do joelho além de aumentar o tempo de contração excêntrica e diminuir o tempo de contração concêntrica. Assim o alongamento dinâmico teve melhor efeito na performance do atletas estudados, o que pode trazer um benefício aos jogadores de futebol.







		
<p>Gastrocnemius: From a push-up position, subject moved his hands closer to his feet to raise his hips and form a triangle. At the highest point of the triangle, subject slowly pressed his heels to the floor, or alternated slowly flexed one knee while kept his opposite leg extended.</p>	<p>Hip flexors: The subject stood with his legs spread about two feet apart. He flexed one knee, lowers his body, and laced the opposite knee on the floor. The subject placed his hands on his hips. He exhaled and pulled the front of the hip of your back leg toward the floor.</p>	<p>Hamstrings: The subject sited on the floor with both legs extended in front of him. The subject kept his legs straight, extended his upper back, bended forward at the hips, and lowers his trunk onto his thighs.</p>
		
<p>Quadriceps: The subject flexed one knee and raised his heel to his buttocks. The subject slightly flexed his supporting leg, exhaled, and grasped his raised foot with one hand. The subject inhaled and slowly pulled his heel toward his buttocks without over compressing the knee.</p>	<p>Hip adductors: The subject sited on the floor with his buttocks, his legs flexed and spread, and his heels touched each other. The subject grasped his feet or ankle and pulled them as close to his groin as possible. The subject placed his elbows on his inner thighs or knees, exhaled, and pushed his legs to the floor.</p>	<p>Hip extensors: The subject flexed one hip, and raised his knee toward his chest; interlock his hands behind the raised knee. The subject inhaled and brought his knee to his chest as he stood on the opposite leg.</p>

Figura 2.











			
<p>Gastrocnemius: First, the subject raised one foot from the floor and fully extended the knee. Then, the subject contracted his dorsiflexors intentionally and dorsiflexed his ankle joint so that his toe was pointing upward.</p>	<p>Hamstrings: The subject contracted the hip flexors intentionally with knee extended and flexed his hip joint so that his leg was swung up to the anterior aspect of his body.</p>		
<p>Hip extensors: The subject contracted hip flexors intentionally with knee flexed and flexed his hip joint so that his thigh came up to his chest.</p>	<p>Hip flexors: First, the subject raised a foot from the floor and lightly flexed his hip joint with the knee lightly flexed. The subject then contracted his hip extensors intentionally and extended his hip and knee joints so that his leg was extended to the posterior aspect of his body.</p>		
<p>Quadriceps: The subject contracted his hamstrings intentionally and flexed his knee joint so that his heel touched his buttock.</p>	<p>Hip adductors: The subject contracted hip abductors intentionally with knee extended and abducted his hip joint.</p>		

Figura 3.

Manolopoulos *et al.*, (2004) propôs um programa de treinamento com 8 semanas de duração em 16 jogadores amadores de futebol divididos em grupo controle e experimental. O grupo experimental participou de um treino de força máxima dos membros inferiores e simulações de chute com resistência elástica. Os achados revelaram que o aumento da força máxima isométrica dos músculos flexores, extensores e adutores do quadril conseguiu melhorar as velocidades angulares do quadril, joelho e tornozelo e também velocidade linear do tornozelo e pé, conseqüentemente houve o aumento da velocidade da bola. Entretanto, os autores não descrevem se o aumento da velocidade da bola foi resultado do treinamento de força muscular dos membros inferiores ou pelos exercícios de simulação de chute. O mesmo autor (MANOLOPOULOS *et al.*, 2006) desenvolveu um estudo com 20 jogadores amadores de futebol que foram divididos aleatoriamente em grupo controle e experimental. Desta vez o programa constituiu em um trabalho de força para diversos músculos dos membros superiores, tronco e membros inferiores, além de exercícios específicos que simulavam as ações dos jogadores de futebol durante a partida. Da mesma forma a velocidade da bola aumentou após o programa. Porém no mesmo estudo foi medido a eletromiografia dos principais músculos envolvidos no chute e se observou que os valores não aumentaram no grupo experimental, o que leva a acreditar que as alterações na cinemática e velocidade da bola foram alteradas pela quantidade de força produzida por unidade motora e não pela maior ativação dos músculos. O autor em seus dois artigos, mostrou que os programas de treinamento são eficazes para aumentar a velocidade final da bola, porém o mesmo não conseguiu identificar o que realmente levou a melhora da performance. Dessa forma, o aumento da velocidade final da bola pode ser influenciado pelo treino de força, simulação do chute ou maior força produzida por unidade motora, o que não foi diferenciado nos estudos.

Katis, Kellis; Vrabas (2006) examinou as alterações biomecânicas causadas pela fadiga em 10 jogadores amadores de futebol. Os mesmos fizeram um treino de 90 minutos divididos em duas etapas iguais com intervalo de 15 minutos, eles efetuaram um chute antes, no meio do tempo e logo após os 90 minutos. A velocidade da bola diminuiu após os exercícios, e foi acompanhada com menor velocidade angular do pé e da perna. Apriantono *et al.*, (2006) confirmou a mesma

ideia de que a fadiga pode prejudicar na performance do atleta. No seu estudo com 7 jogadores universitários, foi medido os valores de força isocinética dos flexores e extensores do joelho antes e após três séries de repetições máximas até a exaustão em um banco extensor e flexor. Os resultados indicaram que em estado de fadiga a velocidade final da bola também foi menor. Portanto, a fadiga pode interferir diretamente no contexto da partida, já que mesmo sendo utilizado de diferentes tipos de exercícios, em ambos os estudos notou-se uma diminuição significativa da performance dos atletas.

Lyle *et al.*, (2011) comparou o chute de 20 jogadoras femininas de futebol, sendo estas 10 pré-puberdade e 10 pós-puberdade, para investigar quais alterações biomecânicas podem acontecer após a maturação. O estudo concluiu que o pico de velocidade do pé foi maior para o grupo pós-puberdade, sendo que este tem uma relação direta com um maior momento flexor do quadril da perna de balanço do chute. Os autores indicam que o treino para melhorar a velocidade do pé deve focar no trabalho dos músculos flexores do quadril. Essa ideia foi apoiada no estudo de (DORGE *et al.*, 1999), no qual se mediu a atividade eletromiográfica dos músculos iliopsoas, glúteo maximo, vasto lateral, reto femoral e bíceps femoral em 7 jogadores de futebol. Os resultados mostraram que a ativação dos músculos acontece a partir de uma sequencia de movimentos de proximal para distal, sendo que durante todo o movimento do chute, o músculo iliopsoas foi ativado. O estudo ainda mostrou que em algum momento o seu valor de pico chegou a 98% de atividade eletromiográfica, ultrapassando o reto femoral que alcançou 94% e os demais músculos avaliados no estudo. A sequência de movimentos de proximal para distal que já havia sido descrita por (PUTNAM, 1991) e foi novamente relatada por (JUAREZ *et al.*, 2011) em seu estudo realizado com 21 jogadores de futebol do time junior da primeira divisão da Espanha, já que no mesmo houve uma diminuição da velocidade do quadril assim que as velocidades do joelho, tornozelo e pé começam a aumentar. A velocidade linear desses seguimentos e da bola encontrados nesse estudo foram maiores das já encontradas na literatura, porém nesse estudo não foi exigido nenhuma precisão no chute, além de ter sido realizado com jogadores de um time da primeira divisão da Espanha que apresenta um bom nível de habilidade. Os artigos relataram a importância do momento flexor do quadril no chute,

principalmente do músculo iliopsoas que foi ativado durante todo movimento. Além disso, é importante que os atletas utilizem a sequência de movimentos de proximal para distal, dessa forma toda a força gerada pode ser transmitida para a bola melhorando assim o desempenho no gesto esportivo.

Masuda et al., (2005) demonstraram uma relação entre habilidade e velocidade da bola como pressupôs (JUAREZ *et al.*, 2011) em seu estudo. Masuda et al., (2005) elaborou uma pesquisa feita com 14 jogadores membros de um time da faculdade, aonde os mesmo foram divididos em dois grupos de 7, de acordo com seu grau de habilidade definido pelos seus treinadores. Foi verificado que a força muscular é determinante para aumentar a velocidade da bola em jogadores com certo grau de habilidade, já que nos indivíduos com pouco grau de habilidade não obtiveram correlação de força máxima isométrica e velocidade média da bola. Giagazoglou et al., (2011) propuseram que com um treino adequado, um jogador com visão prejudicada pode desenvolver habilidade similar a de outros indivíduos no chute. Em sua pesquisa realizada com 20 indivíduos, comparando o chute entre jogadores cegos e com visão normal, os jogadores cegos conseguiram atingir uma velocidade da bola maior no chute com a bola estática, comparada ao grupo com visão normal, além de ter sido observado características cinemáticas similares em condições dinâmicas. Portanto, de acordo com esses artigos, é necessário realizar um treino adequado de habilidade em conjunto ao de força muscular, para assim o atleta melhorar o seu desempenho no chute.

Katis; Kellis (2011) realizaram um estudo com 10 jogadores amadores de futebol comparando o chute realizado após uma corrida curta em linha reta e um chute após uma manobra de duplo corte ambos a 2 metros da bola. O mesmo pensava que a manobra de duplo corte seria capaz de aumentar a velocidade do movimento e com isso ser transmitida para o chute aumentando a velocidade da bola. Porém os resultados demonstraram o oposto, as explicações podem ser devido a maior rotação interna de quadril, menor flexão de joelho e diminuição na velocidade do jogador para tentar manter o controle do corpo. Contudo o autor considera que o chute bem sucedido é aquele que atinge o alvo e nem sempre a velocidade da bola

é um fator determinante. Os mesmo autores (KATIS; KELLIS, 2010) comparando a maneira de chutar em jogadores adolescentes de futebol revelou que os mesmos utilizam o chute com a parte lateral do pé quando precisam colocar mais efeito na bola para atingir o alvo, e costumam utilizar o chute com a parte dorsal do pé quando querem colocar maior velocidade na bola. Isso foi relatado por (NUNOME *et al.*, 2002) também com jogadores de futebol adolescentes, aonde se encontrou diferenças significativas entre os chutes realizados com a parte dorsal e lateral do pé, novamente o chute realizado com a parte dorsal atingiu maior velocidade final da bola. Portanto os autores revelam que o chute quando realizado com a parte dorsal do pé pelos jogadores de futebol tem como objetivo atingir maiores velocidades na bola, porém nem sempre a potencia final do chute é importante, já que em alguns momentos da prática esportiva, os atletas realizam o chute com outras regiões do pé com a intenção de atingirem com precisão o seu alvo.

4 CONCLUSÃO

Os estudos mostraram que diversos tipos e formas de chute podem ser executados, e a compreensão da biomecânica do chute vai muito além da cinemática e cinética da perna de balanço, já que alterações nos membros inferiores, tronco, posicionamento do pé e até mesmo dos membros superiores podem interferir diretamente na melhora da performance do atleta. Este estudo revela que os principais fatores biomecânicos responsáveis em aumentar a potencia do chute são: bom nível de habilidade, boa força muscular de membros inferiores, músculo não fadigado, chute realizado com a parte dorsal do pé, alongamento dinâmico prévio e treinamento gestual. O conhecimento da biomecânica se torna essencial para o fisioterapeuta esportivo, pois poderá ser útil no planejamento da reabilitação e principalmente nas estratégias para prevenção de lesões relacionadas ao chute em jogadores de futebol.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. *et al.* High speed knee extension capacity of soccer players after different kinds of strength training. In: REILLY, T.; CLARYS, J.; STIBBE, A., eds. **Science and soccer II**. London: E & FN Spon, 1993. p. 92–94.
- ANDERSON, D. I, SIDAWAY B. Coordination changes associated with practice of a soccer kick. **Res Q Exerc Sport** , v.65, p.93-9, 1993.
- AMIRI-KHORASANI, M. *et al.* Kinematics analyses related to stretch shortening cycle during soccer instep kicking after different acute stretching. **J Strength Cond Res**, 2011.
- APRIANTONO, T. *et al.* The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. **J Sports Sci.**, v.24, n.9, p. 951-60, 2006.
- BARFIELD, W. The biomechanics of kicking in soccer. **Clinics in Sports Medicine**, v.17, p.711–728, 1998.
- BULLEY C; DONAGHY M. Sports physiotherapy competencies: the first step towards a common platform for specialist professional recognition. **Professional issues. Physical Therapy in Sport** ; v.6 p.103–108, 2005.
- COMETTI, G. *et al.* Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. **International Journal of Sports Medicine, New York**, v.22, n.1, p.44- 51, 2001.
- DE PROFT, E. *et al.* Muscle activity in the soccer kick. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, & W. J. Murphy (Eds.), **Science and football**. London: E & FN Spon p.434-440 1998.
- DÖRGE, HC. *et al.* EMG activity of the iliopsoas muscle and leg kinetics during the soccer place kick. **Scand J Med Sci Sports**; v.9, p.195-200, 1999.
- DORGE, H. *et al.* Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. **Journal of Sports Sciences**; v.20, p.293 – 299, 2002.
- DUTTA, P; SUBRAMANIAM, S. Effect of six weeks of isokinetic strength training combined with skill training on football kicking performance. In W. Spinks, R. Bower, A. Murphy, T. Reilly, & R. Smith (Eds.), **Science and football**: New York: Routledge. p.333-340, 2002.
- GIAGAZOGLU, P. *et al.* Differences in soccer kick kinematics between blind players and controls. **Adapt Phys Activ Q**. v.28, p.251-66, 2011.
- GREIG, M. The Influence of soccer-specific satigue on peak isokinetic torque production of the knee flexors and extensors. **American Journal of Sports Medicine, Chicago**; v.36, n.7, p.1403-1409, 2008.

HORTA L. **Prevenção de Lesões no Desporto** (2^o edição). Editora Caminho, S.A. Lisboa, 1995.

ISOKAWA, M; LEES, A. A biomechanical analysis of the instep kick motion in soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, & W. J. Murphy (Eds.), **Science and football**, p.449–455, 1988. London: E & FN Spon.

JUÁREZ, D. *et al.* Kinematic analysis of kicking in young top-class soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**; v.51, p.366-73, 2011.

KAWAMOTO, R. *et al.* Kinetic comparison of a side-foot soccer kick between experienced and inexperienced players. **Sports Biomech**; v.6, p.187-98, 2007.

KATIS A; KELLIS E. Is soccer kick performance better after a "faking" (cutting) maneuver task?. **Sports Biomech**; v.10, p.35-45, 2011.

KATIS A; KELLIS E. Three-dimensional kinematics and ground reaction forces during the instep and outstep soccer kicks in pubertal players. **J Sports Sci**; v.28, p 33-41.

KELLIS, E; KATIS, A. Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. **Journal of Sports Science and Medicine**; v.6, p.154–165, 2007.

KELLIS E; KATIS A; VRABAS IS. Effects of an intermittent exercise fatigue protocol on biomechanics of soccer kick performance. **Scand J Med Sci Sports**; v.16, p.334-44, 2006.

LEES A; DAVIES T. The effects of fatigue on soccer kick biomechanics (abstract). **J Sports Sci**; v.8, p.156-157, 1988.

LEES, A; NOLAN, L. Biomechanics of soccer: A review. **Journal of Sports Sciences**; v.16, p.211–234, 1998.

LEVANON, J; DAPENA, J. Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v.30, p.917–927, 1998.

LYLE, MA. *et al.* Influence of maturation on instep kick biomechanics in female soccer athletes. **Med Sci Sports Exerc**; v.43, p.1948-54, 2011.

MANOLOPOULOS, E. *et al.* Strength training effects on physical conditioning and instep kick kinematics in young amateur soccer players during preseason. **Percept Mot Skills**; v.99, p.701-10, 2004.

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, p.102-10, 2006.

MASUDA, K. *et al.* Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**; v.45, p.44-52, 2005.

NICOL C, KOMI P, MARCONNET P. Fatigue effects of marathon running on neuromuscular performance – I. Changes in muscle force and stiffness characteristics. **Scan J Med Sci Sports**; v.1, p.10–17, 1991.

NUNOME, H. *et al.* Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. **Med Sci Sports Exerc**; v.34, p.2028-36, 2002.

OPAVSKY, P. An investigation of linear and angular kinematics of the leg during two types of soccer kick. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, & W. J. Murphy (Eds.), **Science and football**; p.456–459, 1988. London: E & FN Spon.

PLAGENHOEF, S. The patterns of human motion. Englewood Cliffs, NJ: **Prentice-Hall**, 1971.

PUTNAM, C. A. A segment interaction analysis of proximalto- distal sequential segment motion patterns. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v.23, p.130 – 144, 1991.

RAHNAMA, N. *et al.* Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**; v.21, p.933 – 942, 2003.

REILLY T; THOMAS V. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. **J Hum Mov Stud**; v.2, p.87–97, 1976.

ROCHCONGAR, P. *et al.* Isokinetic investigation of the knee extensors and knee flexors in young French soccer players. **Int J Sports Med**; v.9, p.448-50, 1988.

SHAN, G; WESTERHOFF, W. Full-body kinematic characteristics of the maximal instep kick by male soccer players and parameters related to kick quality. **Sports Biomechanics**; v.4, p.59–72, 2005.

SILVA P. O papel do Fisiologista Desportivo no futebol: Para quê? e Porquê? **Reabilitar**; v.13, p.30-35, 2001.

SMALL, K. *et al.* **The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk.** *Journal of Science and Medicine in Sport*, Maryland Heights, v.13, n.1, p.120-125, 2010.

TROLLE, M. *et al.* Effects of strength training on kicking performance in soccer. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, editors. **Science and Football**. London: E & F. N., Spon; p.95-7, 1993.

WANG, J. S; GRIFFIN, M. Kinematic analysis of the soccer curve ball shot. **Strength and Conditioning**; v.2, p.54–57, 1997.

WEINECK, J. Biomechanics and motor control of human movement. New York: Wiley, 1992 Zaciorskij, V. M. **Die Körperlichen Eigenschaften des Sportlers**. Frankfurt/M.: Bartels & Wernitz, 1977.

WEINECK, J. Treinamento Ideal 9ed, Barueri: Manole, 1999. Wilmore, j. **Fisiologia do Esporte e do Exercício** 2ed, São Paulo –SP; Manole, 2001.