

Cristina Andrea Portela García

**BIOMECÂNICA DO TÊNIS E EPIDEMIOLOGIA DAS
LESÕES MAIS FREQUENTES NESTE ESPORTE:**

uma revisão bibliográfica

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, fisioterapia e terapia ocupacional/UFMG

2011

Cristina Andrea Portela García

BIOMECÂNICA DO TÊNIS E EPIDEMIOLOGIA DAS LESÕES MAIS FREQUENTES NESTE ESPORTE:

uma revisão bibliográfica

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

Orientador: Giovanna Mendes Amaral.

Belo Horizonte
2011

P843b Portela García, Cristina Andrea

2011 Biomecânica do tênis e epidemiologia das lesões esportivas mais frequentes neste esporte: uma revisão bibliográfica. [manuscrito] / Cristina Andrea Portela García – 2011.

50 f., enc.:il.

Orientadora: Giovanna Mendes Amaral

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 47-50

1. Biomecânica. 2. Lesão. 3. Tênis (jogo). 4. Tenistas. 5. Epidemiologia. I. Amaral, Giovanna Mendes . II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.342

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo fazer uma revisão bibliográfica da biomecânica e epidemiologia de lesões mais frequentes no esporte do tênis em atletas de todos os níveis (recreacional e competitivo). Na literatura estudada, encontrou-se que as lesões mais comuns em jogadores de tênis de todas as idades são musculares e tensões ou torceduras ligamentares em membros superiores e inferiores, além de lesões musculares no tronco. Estas lesões têm causas múltiplas dependendo do grau de desenvolvimento das qualidades físicas e do nível de condicionamento do atleta na prática do esporte. Os resultados dos estudos epidemiológicos mostraram que a maior incidência de lesão é em membros inferiores. Entretanto, a maioria dos estudos na biomecânica do esporte está enfocada nos membros superiores, especialmente ombro e cotovelo, o que requer mais pesquisa na biomecânica de membros inferiores. A função do fisioterapeuta do esporte é conhecer as lesões mais frequentes durante o desempenho do gesto esportivo, as quais são ocasionadas pela mecânica do jogo e pela biomecânica do atleta. Isso permitiria estabelecer níveis de prevenção e tratamento de acordo com a condição do atleta.

Palavras chaves: Tênis. Epidemiologia em tênis. Lesões mais frequentes no tênis. Biomecânica no tênis. Biomecânica e lesões no tênis.

ABSTRACT

This study aimed to do a literature review of the biomechanics and epidemiology of most common injuries in the sport of tennis players of all levels (recreational and competitive). The literature found that the most common injuries in tennis players of all ages are muscle and ligament strains or sprains of upper and lower limbs, and trunk muscle injuries. These injuries have multiple causes depending on the degree of development of physical qualities and fitness level of the athlete in sport. The results of epidemiological studies have shown that the highest incidence of injury is in the lower limbs. However, most studies in the biomechanics of the sport is focused on the upper limbs, especially the shoulder and elbow, which requires further research into the biomechanics of the lower limbs. The role of the physiotherapist of the sport is to know the most common injuries during the performance of the sport gesture, which are caused by the game mechanics and biomechanics of the athlete. This would establish levels of prevention and treatment according to the athlete's condition.

Keywords: Tennis. Epidemiology in tennis. Common injuries in tennis. Biomechanics in tennis. Biomechanics and injuries in tennis.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	EPIDEMIOLOGIA.....	17
3	CONCLUSÕES.....	26
4	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Tênis de Campo, ou simplesmente tênis, é um esporte que teve origem na Inglaterra. É praticado em quadras de diferentes superfícies (saibro, sintéticas, cimento ou grama) que podem ser cobertas ou não. Participam no jogo dois atletas (jogo simples) ou duas duplas. A quadra é dividida por uma rede, e o objetivo do jogo é rebater uma pequena bola com uma raquete para o lado do adversário. A quadra é retangular com 23.77 m de comprimento. Para um jogo simples a largura utilizada pelos jogadores é de 8.23 m, para um jogo de duplas esta largura passa a ser de 10.97 m (LANE, 2011).

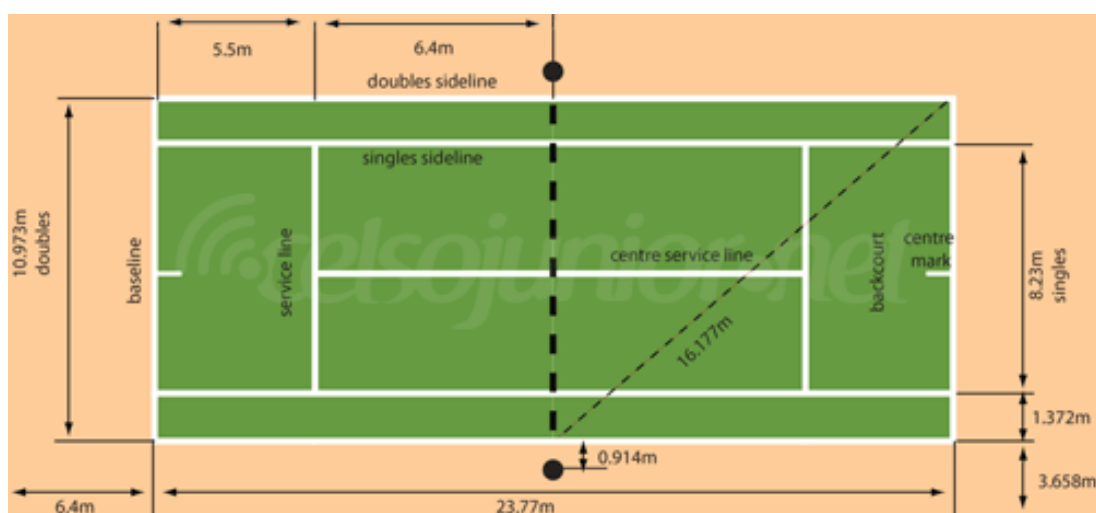


FIGURA 1. Medidas da quadra de tênis em jogos simples (direita) como em jogo de duplas (esquerda).

Fonte: <http://www.celsojunior.net/blog/2010/11/24/quais-sao-as-medidas-e-dimensoes-de-uma-quadra-tenis/>.

O tênis é considerado um esporte global, o mais popular de todos os esportes de raquetes. Durante os últimos 20 anos o número de jogadores jovens e adultos tanto homens como mulheres tem crescido significativamente, com a participação de mais de 200 países afiliados à federação internacional de tênis (PLUIM *et al.*, 2006). Nos Países Baixos, é o segundo esporte mais popular, com mais de um milhão de participantes de uma população de 16 milhões

(PLUIM *et al.*, 2006). Nos últimos anos ao nível do Brasil o número de praticantes de tênis está aumentando, tanto no âmbito profissional, como amador (FORTI, 2006).

Consistindo de aproximadamente 20 golpes diferentes com variantes técnicas de execução e de habilidade na realização dos gestos esportivos. Este esporte pode ser considerado taticamente como o conjunto de ações que o jogador realiza de forma ordenada, lógica e inteligente, utilizando todas as suas capacidades técnicas, físicas e psíquicas com o fim de ganhar o jogo (FORTI, 2006).

A repetição de determinados tipos de movimento com posições habituais e os longos períodos de sobrecarga de treinamento provocam um processo de adaptação orgânica que resulta em efeitos deletérios para o corpo com alto potencial de desequilíbrio muscular, adicionalmente, os gestos específicos do esporte e os erros na técnica de execução dos movimentos podem aumentar o risco de lesões de lesões nestes atletas (NETO *et al.*, 2004).

Este esporte se caracteriza por ser de força explosiva, e requer aumento de resistência, velocidade, força, coordenação e flexibilidade. Caracteriza-se por ser de longa duração com um tempo aproximado de duas horas por competição, nas quais predominam ações de curta duração e altas intensidades intercaladas por curtos períodos de recuperação (COHEN; ABDALA, 2003). O sucesso no tênis requer uma mistura de talento do jogador, bom treinamento, apropriado equipamento e entendimento dos diferentes aspectos da ciência do esporte pertinentes ao jogo (ELLIOTT, 2006). A duração dos períodos de trabalho e pausa são altamente variáveis, e os gestos esportivos envolvem vários grupos musculares (cadeias cinéticas) (COHEN; ABDALA, 2003).

A biomecânica influencia em todas as fases do jogo (*saque, forehand, backhand*), na quais é requerido que todos os segmentos da cadeia cinética (membros inferiores, coxa, costas, ombro, cotovelo e punho) tenham um adequado funcionamento e capacidade para gerar energia suficiente para

produzir o movimento com efetividade. Se o atleta não tiver uma biomecânica apropriada na prática do tênis, podem ocorrer alterações em relação comprimento-tensão dos músculos, devido à fraqueza muscular, rigidez muscular excessiva ou diminuída, que pode levar a uma instabilidade muscular provavelmente causada pelo incorreto movimento na mecânica do esporte (especialmente nos jogadores principiantes), ou sobrecarga dos tecidos devido a movimentos repetitivos (especialmente em jogadores profissionais), aumentando o risco de lesão.

O principal equipamento para a prática do tênis é a raquete, além de ser necessário conhecer o equipamento e fazer a escolha adequada, a forma como se segura, ou se empunha a raquete é também muito importante. As empunhaduras são as maneiras de segurar a raquete de acordo com a sua estrutura, que tem como finalidade uma perfeita execução do golpe. (NUNES, 2010). O jogador deve empunhar com firmeza, do contrário a bola vai ter uma trajetória desordenada ao tocar nas cordas da raquete, podendo levar a uma absorção de energia inadequada e causar desequilíbrios musculares e/ou lesões. Os diagramas para cada empunhadura mostram a vista inferior do cabo da raquete (onde o tampão do fabricante é colocado), que tem quatro lados principais e quatro chanfros mais estreitos entre os lados. (NUNES, 2010).



FIGURA 2. Cabo da raquete

Fonte: <http://tennis.com/articles/templates/instruction.aspx?articleid=1337>

No tênis são registradas varias empunhaduras, *continental*, *western forehand*, *eastern forehand*, *semi-western forehand*, *eastern backhand* e *semi-western backhand*. Para realizar cada golpe há uma empunhadura diferente a utilizar (NUNES, 2010).

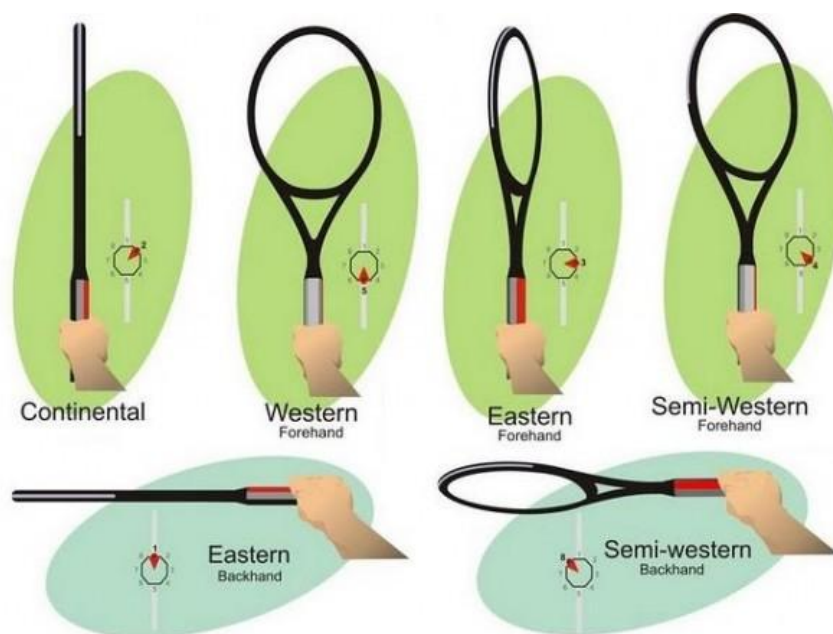


FIGURA 3. Empunhaduras de acordo ao tipo de golpe.

Fonte: <http://www.donasdabola.com.br/2011/10/26/tenis-de-quadra/>

O movimento de spin é definido como a rotação angular da bola de tênis depois do impacto com a raquete (BOWER; SINCLAIR, 2007). O top spin é definido como o momento de impacto em que a bola está em contato com a raquete e é empregada uma força de baixo (cepillada da bola) com efeito de rotação para diante, o efeito aumenta a velocidade angular da bola que é dirigida para diante por cima (BOWER; SINCLAIR, 2007). Se um atleta utiliza o top spin em seu jogo poderá bater a bola mais alta e manter por mais tempo a sua trajetória. Este tipo de impacto é utilizado no saque e no *forehand* (BOWER; SINCLAIR, 2007). Se um atleta utiliza o top spin em seu jogo poderá bater mais altamente a esfera e manter por mais tempo a trajetória da bola. Este tipo de impacto é utilizado no saque e *forehand* (BOWER; SINCLAIR, 2007).

O *drive* em princípio é um golpe de ataque (não necessariamente), se identifica por ser um golpe decisivo, sendo mais utilizado como preparo de um ponto para ser concluído, na maioria das vezes na rede. Os principais usos do *drive* são devolução do saque (atacando ou defendendo), passadas contra os jogadores de rede (ataque), fazer o ponto, abrir a guarda adversária, tirando o oponente da posição (ataque trabalhado) e finalmente a defesa. Este golpe deve ser realizado com uma dose de potência e velocidade, mas algumas vezes com muita força. Na realização de um *drive* as empunhaduras são *eastern* (uma e/ou a duas mãos) e *continental*. Na empunhadura *eastern* com uma mão o atleta coloca a palma da mão de batida sobre o *grip* aproximadamente em um ângulo de 45 graus em relação ao punho da raquete, é necessária uma empunhadura *eastern* para trocar empunhaduras em lançamentos (*forehand* para um *backhand*) (CRESPO; HIGUERA, 2001). Na empunhadura *continental* se coloca a palma da mão no chanfro da direita superior para um destro e no chanfro esquerdo superior para um canhoto. A vantagem é que a cara da raquete se encontra em uma posição “pronta”, mas a força que o punho faz é vulnerável para realizar o *top spin* (CRESPO; HIGUERA, 2001).

O saque é o movimento que dá início ao jogo, tem como principal objetivo direcionar a bola na área do serviço do lado oponente. Variações no saque dependem do objetivo, da mecânica e da empunhadura a se utilizar. Caracteriza-se por ter uma seqüência de fases, a primeira é a preparação na qual o atleta se posiciona para ter boa habilidade e desempenho na fase seguinte, onde analisa como fazer o lançamento baseado na posição do oponente (IVANČEVIĆ *et al.*, 2008). O atleta se prepara descarregando o peso do corpo no membro inferior homolateral ao membro superior dominante, e fixando os olhos no oponente (IVANČEVIĆ *et al.*, 2008). A seguir se realiza o *Wind up*, lançando a bola para o alto com o membro superior não-dominante em posição de lançamento com atuação dos músculos deltóide, bíceps e flexores palmares, com os pés afastados. Esta ação se efetua simultaneamente com o levantamento do braço dominante “*loading*” (músculos que atuam são o supra-espinhoso, deltóide e bíceps braquial) e com a flexão de joelhos, dois movimentos preparatórios para a fase seguinte do saque

(saltar). O próximo movimento, *Jump up* ou salto, consiste de um salto para cima e para diante, executado pela ação dos músculos extensores dos membros inferiores (*leg drive*), este movimento demanda contração dos músculos sóleos, quadríceps e glúteos máximos, rotação da coxa e rotação externa de ombro posicionando a raquete atrás e acima da cabeça, com ativação dos músculos bíceps e extensores do punho (IVANČEVIĆ *et al.*, 2008).

Na fase final do saque (*follow through*), o músculo oblíquo externo (OE) do lado dominante faz uma flexão ipsilateral e ao mesmo tempo o músculo oblíquo interno (OI) não dominante realiza uma rotação axial. A atividade do oblíquo externo dominante sobre o oblíquo interno não dominante, faz que o tronco se incline no lado não dominante (CHOW *et al.*, 2003). Enquanto isso acontece, o músculo reto anterior do lado não dominante está fazendo uma contração concêntrica com flexão do tronco, ajudando na totalidade de movimento de rotação de tronco (MAQUIRRIAM *et al.*, 2007). A batida da bola é executada através da ativação do músculo grande dorsal, seguida do peitoral maior e por último o tríceps braquial. Dependendo do tipo de saque, o punho atua rapidamente finalizando o golpe com a ação dos flexores palmares (IVANČEVIĆ *et al.*, 2008).

O saque se classifica em quatro tipos, o *slice (cortado)*, o saque *flat (chapado)*, o *American twist* e o saque *por baixo* (NUNES, 2010).

O *slice* é o saque mais usado porque se adapta a jogadores de qualquer altura e é igualmente fácil para todos os atletas, a empunhadura ou pega usada é a Eastern de saque, também chamada continental. O atleta se encontra lateralmente, à direita de seu serviço (destro), a bola atinge a raquete na superfície superior direita, impactada de cima para baixo (cortada). O movimento da raquete termina abaixo da cintura do lado esquerdo do corpo. O gesto imprime um efeito de curva para esquerda e termina na direita do adversário (NUNES, 2010).

O saque *flat (chapado)* exige que o jogador seja alto para controlá-lo com qualquer velocidade, é caracterizado por velocidade alta com pouco *spin*, a raquete atinge a bola na superfície superior posterior, a bola é lançada à frente do jogador (NUNES, 2010).

O *American twist* é um serviço que atletas de qualquer altura podem utilizar, mas pelo grande esforço físico e o resultado obtido, não é recomendável para a maioria. Este serviço é caracterizado pelo contato da bola com a superfície inferior esquerda da raquete, lançada de baixo para cima com um movimento característico de punho. A trajetória da bola é dirigida para cima e para frente, e termina fazendo uma curva no ar da direita para esquerda. Para conservar o equilíbrio, o membro inferior direito é erguido no momento do impacto e depois estendido (NUNES, 2010). O *saque por baixo*, pouco usado, mas de utilidade para os iniciantes, devido a menor complexidade de movimento, é muito parecido com o *forehand* (NUNES, 2010).

Entre os golpes de recepção temos o *Forehand Drive* (golpe realizado com o membro superior dominante), é o golpe fundamental do tênis, no qual todo jogador baseia seu jogo. Este golpe pode ser usado para fazer pontos com uso de velocidade e colocação, ou ser utilizado para conservar a bola no set como mecanismo de defesa (NUNES, 2010).

Dentro das empunhaduras utilizadas no *Forehand drive* está a empunhadura *Eastern Forehand* (mais clássica), para sua orientação é preciso colocar a palma da mão na lateral do cabo. Com esta empunhadura, os atletas tendem a usar flexão e abdução horizontal de ombro e aumento da flexão do pulso. Para jogos com um *topspin* ligeiro, o ponto de contato deve ser mais baixo e mais distante do corpo do que para a empunhadura *western* e *semi-western* (NUNES, 2010). A empunhadura *Eastern forehand* permite vantagens como admitir uma posição natural do pulso, manter a musculatura do antebraço relaxada, e a possibilidade de maior adaptação ao jogo (CRESPO; HIGUERA, 2001). A empunhadura *semi-western* é a mais utilizada em *forehand*, têm duas características importantes, o cabo posicionado bem atrás do punho,

assegurando transferência máxima da força e da rotação (*spin*) dentro do golpe, e a raquete posicionada mais internamente no *backswing* como *forward swing* (CRESPO; HIGUERA, 2001). A empunhadura *western* é usada por atletas da linha de base. Esta empunhadura é mais simples para jogar com bolas elevadas (acima do ombro), o que facilita o *topspin* em trajetórias mais seguras e curtas. No entanto apresenta desvantagens como a dificuldade de bater com salto baixo e rápidas amplitudes da bola, dificuldade de adaptação nos voleios convencionais e posições extremas que sempre causam uma pressão inversa, impossibilitando a transferência do peso para diante (CRESPO; HIGUERA, 2001).

Os golpes ou batidas que se empregam no *Forehand* são o *Slice* e o *Drive*. O *Slice* é essencialmente um golpe de defesa que em poucas circunstâncias pode ser usado como ataque. A empunhadura e/ou pega a utilizar é a *Eastern* de saque ou continental. A trajetória da bola não muda de direção e sempre é golpeada em linha por baixo com efeito descendente, além disso, se caracteriza por ser de pouca velocidade, fazendo que a bola levante e flutue (CRESPO; HIGUERA, 2001). Os principais usos do *Slice* são quebrar o ritmo do jogo mesclando-o com os drives para diminuir o tempo (defesa), devolução de saques muito rápidos (defesa), controle da bola que é recebida fora de posição, especialmente após um salto muito alto para execução de um *drive* (defesa), e como um golpe agressivo (ataque) (CRESPO; HIGUERA, 2001). O *Drive* é um golpe de ataque que, em determinadas circunstâncias, pode ser usado na defesa. Realiza-se em linha com a trajetória da bola e para cima com tendência ao *top spin* (efeito ascendente). No momento da bola atingir o chão quica para frente devido a seu efeito ascendente (CRESPO; HIGUERA, 2001).

Na mecânica do *forehand drive*, a produção do golpe pode dividir-se em preparação, *backswing*, *forward swing*, *impact*, e *follow through*.

A preparação (expectativa) é a base fundamental para iniciar o deslocamento em direção à bola. Os jogadores devem se posicionar com as pernas afastadas na largura dos ombros, pés simétricos ligeiramente flexionados, tronco em flexão anterior, cintura ligeiramente flexionada, ombros paralelos à rede, raquete posicionada em frente do corpo, braços estendidos e pega correta

(CRESPO; HIGUERA, 2001). A partir da posição anterior, há afastamento de membros inferiores na realização do passo, o qual determina a direção do movimento. É característica a flexão de joelhos e aceleração do corpo em posição baixa, que pode ser usado para armazenar energia elástica nos músculos da coxa. Esta energia armazenada, logo é utilizada para obter energia explosiva no momento do impacto da raquete com a bola (CRESPO; HIGUERA, 2001). É igualmente importante ter em conta que, uma flexão excessiva dos joelhos e dos quadris aumentará a estabilidade, mas, diminuirá sua habilidade de aperfeiçoar o armazenamento da energia elástica e de reagir rapidamente no próximo golpe. Mantendo equilíbrio antes, durante e depois dos golpes que produzem um *forehand* bem sucedido (CRESPO; HIGUERA, 2001).

No *Backswing* o jogador utiliza seu corpo para ter um bom balanço e adotar uma base de baixa e ampla. Os pés se encontram mais afastados do que a distância entre os ombros, o braço que não tem a raquete se encontra na frente, o braço contrário inicialmente ajuda a manter a raquete por trás (ajuda à rotação de ombro e tronco), e manter o equilíbrio. O braço livre move-se então no sentido oposto para replicar o movimento do braço da raquete. Isto ajuda a manter o centro de gravidade dentro da base de suporte (CRESPO; HIGUERA, 2001). As rotações de coxa e ombros são importantes para facilitar o armazenamento da energia elástica em grandes músculos de membros inferiores, coxa, ombros e costas (CRESPO; HIGUERA, 2001). Em geral, o *backswing* requer uma ligeira flexão de joelhos, quadris bem rodados e ombros rodados. O braço que sustenta a raquete não realiza completa extensão e não se alinha com a raquete. A raquete é rodada aproximadamente 45 graus sobre uma linha perpendicular à linha de base. A mão é estendida até a articulação do punho. Outra característica que enfatiza a variação que existe entre as técnicas do golpe é o método da preparação da raquete durante o *backswing*, os jogadores geralmente utilizam duas técnicas, uma conduzindo com o cotovelo, e uma convencional com um "único" golpe. A cabeça da raquete começa a ser rodada internamente enquanto o cotovelo é levantado, e então o antebraço e a raquete giram sobre o cotovelo, fazendo que a raquete gire até

chegar a uma posição acima do cotovelo e do ombro (CRESPO; HIGUERA, 2001).

O *Forward Swing* começa depois da rotação do tronco, logo que a bola atinge seu máximo. Após o contato do pé direito, começa o movimento de projeção do quadril direito para frente, a liberação do quadril tem início na rotação anterior do tronco, que produz um atraso do braço e da raquete, esse atraso é para armazenar energia que será usada para a rotação do braço na execução do golpe (bola-raquete) (CRESPO; HIGUERA, 2001). A sequência de movimento é deslocamento para frente do pé direito, rotação dos quadris, rotação do tronco, extensão do cotovelo, flexão ou abdução horizontal do úmero com rotação interna, e flexão ulnar ou flexão palmar da mão. Deve-se considerar que estes movimentos devem ser seqüencialmente coordenados para gerar uma ótima velocidade da raquete, no efeito de aceleração e desaceleração de cada movimento (energia elástica), produzindo um somatório de forças que determinam a velocidade da raquete durante o impacto (CRESPO; HIGUERA, 2001).

O *Impact Point* (ponto de impacto) é o ponto mais crítico e mais importante devido ao alinhamento da raquete determinando a direção da bola. Nesta fase, deve ser gerada grande velocidade, o que torna necessário um aumento da hiperextensão do punho, que leva a um considerável atraso na transferência da raquete. O atraso pode ser obtido por frouxidão do punho antes do impacto (CRESPO; HIGUERA, 2001).

Follow trough, é a finalização da batida de direita, tem como ponto final a terminação acima do ombro esquerdo. A raquete deve terminar fechada (rodada internamente) e apoiada pelas falanges distais (dedo médio, indicador e polegar), com os antebraços ligeiramente pronados (CRESPO; HIGUERA, 2001). O *Follow trough* tem a particularidade de a raquete seguir o trajeto da bola. Fazendo isto, pode-se manter o contrapeso mesmo depois do ponto de impacto, isto torna possível manter a aceleração necessária para conseguir a velocidade máxima e dar a quantidade correta de *top spin* à bola (CRESPO; HIGUERA, 2001). Se esta fase não ocorre ou é muito curta, o atleta terá que retardar a raquete antes do impacto, pode também ocorrer contrações

excêntricas rápidas do braço que gerariam como consequência lesão. Para este movimento se utilizam as empunhaduras *semi-western* ou *western* (menor e baixo *follow trough*) (CRESPO; HIGUERA, 2001).

BACKHAND (GOLPE com o membro superior não-dominante) ocorre quando a bola deve ser golpeada mais cedo, e mais próxima ao joelho direito. Quanto mais cedo mais cruzado o golpe (CRESPO; HIGUERA, 2001). Para a utilização do *backhand* com duas mãos, o atleta pega a raquete na mão não-dominante sob a parte inferior (palma) da mão dominante (NUNES, 2010).

No *backhand* existem vários tipos de golpes, o drive (anteriormente mencionado), o revés *top spin* e o revés *slice*.

O *Revés top spin* se identifica por ser um golpe eficaz, com característica agressiva e de grande controle ao passar a bola pela rede. Na posição de expectativa o atleta deixa cair a raquete ultrapassando um ângulo de mais de 90° e possibilitando uma ação de baixo para cima, tomando a bola como se a estivesse penteando, intersecta a bola e avança para frente (finalização com a raquete fechada (VICK; KRAMER, 2001). O *revés slice*, é um golpe de defesa e preparação para o ataque, uma vez executado, possibilita o avançar para a rede devido à pouca velocidade da bola. A ação se realiza com o braço estendido, possibilitando um efeito de cima para baixo e a frente, punho fechado, de lado para bola, joelhos flexionados, tronco inclinado, olhos fixos na bola (VICK; KRAMER, 2001). O *revés a duas mãos* permite mais força e melhor controle (caso de jogadores jovens), o golpe exige girar o ombro o mais rápido possível e girar o corpo o mais breve. A realização do golpe é possibilitada devido à ação do braço que realiza uma preparação curta e mais controlada, deixando a raquete fazer o movimento de pêndulo (VICK; KRAMER, 2001).

A sequência de movimento do *backhand drive* se inicia com uma *posição de expectativa* fundamental para iniciar o deslocamento. Os membros inferiores devem estar afastados na largura dos ombros, pés simétricos ligeiramente flexionados, tronco inclinado para frente, membros superiores em extensão, pega correta e olhos fixos no oponente. Em seguida deve ocorrer o

deslocamento, partindo da posição de expectativa o aluno deve avançar a perna direita à frente e/ou afastar a perna esquerda para trás sempre em diagonal, e/ou cruzar a perna direita lateralmente quando a bola for afastada do centro da quadra, executando em seguida a *preparação para a pancada de revés* que caracteriza-se pelo afastamento do braço o mais posterior possível, levando a raquete para trás do corpo o mais rápido possível, sem perder a angulação e, conseqüentemente, fazendo uma ligeira supinação do braço (VICK ; KRAMER, 2001). A *execução* é o momento mais importante do golpe, pois qualquer distração pode levar ao movimento incorreto. Para isso deve-se manifestar bom *timing*, bom *touch*, ficar em diagonal a rede e manter a mão firme na raquete. A finalização da pancada de revés (*follow through*) é onde termina a execução acima do ombro esquerdo (destros) tem como característica a raquete terminar fechada e o braço ligeiramente supinado apontando para o oponente (VICK; KRAMER, 2001).

Sendo assim, pode-se entender a importância do gesto esportivo e da técnica associados a adaptação do corpo humano frente às mudanças de velocidade, coordenação, direção de movimento e força muscular gerada. Tendo em conta que o equilíbrio muscular e o aproveitamento da energia elástica são dos componentes mais importantes para evitar lesões no tênis, o aperfeiçoamento da técnica empregada é necessário para bom desempenho na execução dos movimentos (função adequada das cadeias cinéticas, função normal das estruturas, e estabilização estática e dinâmica) e redução do risco de lesão.

2 EPIDEMIOLOGIA

Dados epidemiológicos mostram que os tipos de lesões mais comuns em atletas durante a prática de tênis de todas as idades são as lesões musculares e ligamentares secundárias por uso excessivo. Este é um problema particular em jogadores iniciantes, porque geralmente este grupo começa a jogar com um nível inferior de condicionamento físico (BYLAK; HUTCHINSON, 1998). As lesões nestes atletas não são de longa data, enquanto que, problemas crônicos do uso excessivo são mais comuns nos atletas mais experientes, tais como tendinose do cotovelo e patelar (BYLAK; HUTCHINSON, 1998). Lesões de membros inferiores são duas vezes mais comuns do que em membros superiores e coluna espinhal em jogadores jovens, com aumento de lesões no tornozelo (BYLAK; HUTCHINSON, 1998). Dentro das lesões mais prevalentes a nível geral em atletas de tênis se incluem lesão do ligamento colateral ulnar (UCL), tendinose dos flexores e pronadores de antebraço, neuritis ulnar, osteocodreitis dissecante do capitulum e tendinopatia do extensor radial curto do carpo e extensor comum dos dedos (EYGENDAL *et al.*, 2007).

Forte e Santos (2007), realizaram um estudo epidemiológico retrospectivo que teve como objetivo identificar a tipologia e localização corporal das lesões osteomusculares em 30 atletas amadores de tênis com faixa etária entre 20-50 anos, nos clubes do município de Rio de Janeiro. Os resultados mostraram que o tornozelo é o local mais acometido por lesões apresentando um percentual de 29,9% de total de lesões, seguido de cotovelo (26,6%) e ombro (23,1%). De acordo com a tipologia, as tendinites, principalmente a de punho, foram às lesões mais freqüentes nesses indivíduos, atingindo um total de 42,9% de todas as lesões, seguidas das entorses (29,9%) e das epicondilites de cotovelo (23,3%). Determinaram que dentre os fatores mais freqüentes pudessem se citar técnica inadequada de treinamento, tipo de cabo da raquete, tensão utilizada nas cordas da raquete, fraqueza muscular, intensa força de preensão manual ao empunhar a raquete, uso de calçados inadequados, saídas rápidas e mudanças constantes de direção, diferentes superfícies de quadras e falta de sinergismo entre agonistas e antagonistas (FORTI; SANTOS, 2007).

Uma revisão bibliográfica do presente ano apresentou 49 artigos em datas de 1995 até 2010, onde se evidenciou que há maioria das lesões equivalem a membros inferiores seguido de tronco e por ultimo membros superiores, no entanto nesta revisão se encontraram mais estudos enfocados na freqüência de lesão dos membros superiores (GUTIÉRREZ; ESPARZA, 2011).

O ombro é a articulação de mais movimento do corpo humano, anatomicamente oferece estabilidade permitindo grandes amplitudes de movimento em todas as direções. Estas características levam a um frágil equilíbrio entre estabilidade e mobilidade particularmente em jogadores de tênis, os quais treinam repetitivamente para gerar o maior nível de energia possível no momento do saque, levando a maior predisposição de lesão. A repetição de abdução, adução e movimentos de rotação acima da cabeça leva a um aumento de risco por sobrecarga de várias estruturas ao redor do ombro (KIBLER, 1998).

O déficit Glenoumeral de rotação interna (GIRD) é definido como a perda de graus de rotação interna glenoumeral do ombro de lançamento em comparação ao ombro contra-lateral (BURKHART; MORGAN; KIBLER, 2003). É comumente encontrado em jogadores de tênis (HOEVEN; KIBLER, 2006). Burkart¹ *et al.* (BURKART *et al*, 2003 *apud* HOEVEN; KIBLER,2006), propõe que a perda de rotação interna pode ser causada por contratura da cápsula pósterio-inferior, resultante do excesso de rotação externa gerado pelos movimentos esportivos. É o déficit mais comum no ombro de "lançadores".

De acordo com a teoria de Burkart a cápsula posterior está sujeita a forças de distração no *follow thought* nos movimentos acima da cabeça. Estas forças precisam ser resistidas pela cápsula pósterio-inferior e por forças compressivas dos músculos do manguito rotador, especialmente do músculo infra-espinhoso (BURKART *et al.*, 2003 *apud* HOEVEN;KIBLER,2006).

A Síndrome do impacto subacromial (SAIS) é a lesão mais comum do ombro caracterizada pela perda e inabilidade da função do ombro. (MICHENER,

¹ BURKART, S, *et al.* **The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology.** Part III. 2003.

Lori. *et al.*, 2003). Este desordem osteomuscular afeta as estruturas do espaço subacromial como são os tendões do manguito rotador e bursa subacromial. Podem se classificar em impacto primário (Osteopatias, câmbios no acrômio) (MICHENER *et al.*, 2003).

A Síndrome do impacto subacromial (SAIS) é a lesão mais comum do ombro caracterizada pela perda e inabilidade da função do ombro (MICHENER, Lori. *et al.*, 2003). Esta desordem osteomuscular afeta estruturas do espaço subacromial como os tendões do manguito rotador e bursa subacromial. Podem ser classificadas como impacto primário (Osteopatias, câmbios no acrômio) (MICHENER, *et al.*, 2003), ou impacto secundário que é o estreitamento do espaço subacromial devido a uma posição inadequada dos elementos ósseos do ombro (ANN *et al.*, 2010), funcionalmente ocorre por desequilíbrio muscular e alteração cinemática que levam ao impacto e conseqüente lesão (MICHENER *et al.*, 2003). Movimentos acima da cabeça realizados de forma repetitiva como lançamentos, *swing* e saque no tênis, colocam o ombro em posições que conduzem possivelmente à síndrome de impacto (COOLS *et al.*, 2004). Uma explicação é que o movimento repetitivo do saque causa micro traumas da capsula anterior, alongamentos dos ligamentos levando a instabilidade e translação anterior da cabeça do úmero e movendo o centro de rotação da articulação para uma posição mais anterior (COOLS *et al.*, 2004).

Isto promove o impacto entre o tubérculo maior e os tendões do manguito rotador fechando a glenóide posterior, causando síndrome de impacto. (COOLS *et al.*, 2004). Segundo KIBLER (2006), o impacto anterior pode ocorrer em ombros saudáveis, mas isto pode se converter em patologia para jogadores de tênis.

Atletas com síndrome de impacto anterior podem apresentar desequilíbrio na mobilidade articular devido às extremas amplitudes de movimento requeridas no *swing* da raquete (PERKINS, 2006; MAQUIRRIAM, 2006). Também podem apresentar impacto puro ou isolado associado com instabilidade causada por microtraumas repetitivos do labrum e ligamentos capsulares, e hiperelasticidade (PERKINS; DAVIS, 2006). Movimentos excessivos do ombro

e fadiga muscular nestes atletas diminuem eficiência dos estabilizadores dinâmicos e causam lesão dos estabilizadores estáticos de ombro (PERKINS; DAVIS, 2006). Deformações plásticas subseqüentes dos estabilizadores estáticos podem conduzir ao aumento de instabilidade (PERKINS; DAVIS, 2006). Os mecanismos alterados do ombro podem conduzir à síndrome de impacto secundário e ao potencial para o desenvolvimento de lesão de manguito rotador (MARX; SPERLING; CORDASCO, 2001). Outros fatores influentes no impacto é a fraqueza muscular de rotadores da escapula, que levam a afetar a posição normal da escapula aumentando instabilidade glenoúmeral, alterações nos movimentos de escapula em retração e protração, e carecer de uma total retração da escapula na parede torácica com a capacidade de causar perda de estabilidade na fase do cocking e carecer de habilidade para explodir durante a aceleração por falta de cumulo de energia na posição do cocking (KIBLER, 1998). A falta de completa protração ao redor da parede torácica aumenta as forças de desaceleração no ombro e causa alterações na zona relacionada entre a glenóide e úmero, como também alteração no movimento do braço na fase de aceleração (KIBLER, 1998). Excesso de protração por causa da tensão na cápsula glenoúmeral causará anomalias do impacto. Esta ação, faz que a escapula seja rodada para baixo e para diante, o que conduz a obter anormais cargas cumulativas e compressões na concavidade glenoúmeral devido às mudanças na zona segura do ângulo glenohumeral. (KIBLER, 1998). O aumento de protração da escapula aumenta o risco de impacto do complexo muscular do manguito dos rotadores (ANN *et al.*, 2010).

Falta de elevação adequada do acrômio leva a problemas de impacto durante a movimentação acima da cabeça (KIBLER, 1998). O músculo serrátil anterior e trapézio inferior podem ser os primeiros músculos a apresentar uma disfunção muscular. Falta de elevação do acrômio e impacto conseqüentemente podem ser considerados sinais iniciais de muitos problemas do ombro, tais como as tendinites de manguito rotador e a instabilidade glenoúmeral (KIBLER, 1998).

Durante os movimentos de saque, *Forehand* e *backhand* no tênis, limitações em rotação interna do membro superior podem resultar em um incremento das

forças ao redor do cotovelo (EYGENDAL, 2007; SMEDT, 2007) e a prematura rotação de tronco pode resultar em uma combinação de valgo e forças rápidas em extensão, resultando em forças de tensão ao longo do lado medial, compressão na porção lateral do cotovelo e forças de tensão no compartimento posterior (SMEDT *et al.*, 2007; MARX *et al.*, 2001; BARRY, 1996).

Epicondilite lateral é uma condição que primariamente acontece em jogadores de tênis amador quando predominam atividades dos extensores de punho nas fases do jogo, onde os membros superiores estão envolvidos (saque, *forehand* e *backhand*) (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007). Os jogadores iniciantes golpeiam a bola com o punho mais flexionado no momento do impacto do que os jogadores mais experientes (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007), o que pode ser uma explicação para predisposição desta condição. Esta condição não só pode ser resultado do baixo nível de jogo (condicionamento físico, gesto esportivo) como também pode ocorrer por vulnerabilidade de lesão dos músculos extensores de punho e pronador redondo (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007). Uso excessivo crônico do cotovelo pode igualmente conduzir ao enfraquecimento progressivo e insuficiência do ligamento colateral ulnar (UCL), mesmo na ausência de um episódio traumático singular da falha do ligamento. O enfraquecimento do UCL conduz ao movimento anormal em valgo da junção de cotovelo que afeta a mecânica do compartimento posterior da articulação do cotovelo (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007). Isto resulta em impacto ósseo entre a borda superomedial do cotovelo ou olecrânio e a fossa correspondente. Tal choque pode conduzir à lesão condral e mudanças reativas tais como formação de osteófitos (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007).

Os jogadores novos golpeiam a bola com seu punho na posição mais flexionada no momento do impacto do que os jogadores mais experientes (EYGENDAAL *et al.*, 2007), o que pode ser uma explanação para predisposição desta condição. Esta condição não só pode resultar no baixo nível do jogo (condicionamento físico, gesto esportivo), também pode ser por vulnerabilidade de lesão dos músculos extensores de punho e pronador redondo (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007). Uso excessivo crônico do cotovelo pode

igualmente conduzir à atenuação progressiva e insuficiência do ligamento colateral ulnar (UCL), mesmo na ausência de um episódio traumático singular da falha do ligamento. A atenuação de UCL conduz ao movimento anormal em valgo da junção de cotovelo que afeta os mecânicos da articulação altamente confinada do cotovelo do compartimento posterior. (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007). Isto resulta em impacto ósseo na borda superomedial do cotovelo ou olecrânio e a fossa correspondente. Tal choque pode conduzir à lesão condral e mudanças reativas tais como formação de osteofitos (EYGENDALL; RAHUSSEN, 2007).

Lesões por uso excessivo do punho são comuns em jogadores de tênis, provavelmente porque uma quantidade de movimento desta articulação se encontra envolvida no golpe do tênis (MARX *et al.*, 2001). Entre as lesões a considerar estão a tendinite em flexão ou extensão, impacto ulnar carpal, lesões da fibrocartilagem, distensão ligamentaria e fraturas do gancho e hamate (TAGLIAFICO, 2001). A tendinopatia mais comum em jogadores de tênis e atletas é a tenosinovite de quervain (PERKINS *et al.*, 2006; TAGLIAFICO, 2001; MARX *et al.*, 2001).

As distensões do músculo reto abdominal são freqüentes nos jogadores de tênis de todos os níveis de competição e são causadas geralmente pelo traumatismo indireto (MAQUIRRIAM, *et al.*, 2007). Estas pequenas lesões causam prolongados períodos de desconforto e retirada da competição, ocorrendo principalmente devido à inabilidade de executar corretamente o saque (MAQUIRRIAM; GHISI, 2006; MAQUIRRIAM *et al.*, 2007; KNUDSON, 2007). A musculatura abdominal joga um papel importante como centro de estabilização de tronco entre membros superiores e inferiores. Durante o momento do saque a distensão dos músculos retos abdominais (RA) no tênis são indubitavelmente envolvidos em mecanismos de lesão (MAQUIRRIAM *et al.* 2007), a maioria de lesões de parede abdominal ocorrem no músculo reto abdominal (RA) contralateral ao membro superior dominante, não obstante, as tensões dos músculos oblíquos podiam igualmente afetar os atletas que jogam tênis (MAQUIRRIAM *et al.*, 2007).

Durante o saque uma grande quantidade de movimento angular é transferida para a raquete (MAQUIRRIAM *et al.*, 2007) com o fim de gerar energia, isto é realizado através de rotação e flexão de tronco que ocorrem logo após uma extensão lombar. O tipo de saque onde mais se intensifica a ação destes músculos é no *slice*. Na fase do *cocking*, atletas movem a raquete longe do corpo junto com abdução e rotação externa do ombro e hiperextensão da coluna lombar. Quando a extensão do esqueleto axial é conseguida, os músculos abdominais se encontram esticados e com armazenamento de energia elástica máximas. A fase de *late cocking* ate *follow trough*, onde ocorre contração concêntrica do músculo reto abdominal (RA) com a coluna em hiperextensão, representa o mecanismo de lesão mais comum para esta musculatura (MAQUIRRIAM *et al.*,2007).

A distensão lombar é a mais comum lesão em jogadores de tênis. Os músculos em risco são o eretor da espinha e multifídeos devido aos movimentos repetitivos de extensão e rotação de tronco, como também flexão e rotação de músculos abdominais (PERKINS, 2006). Os grupos musculares anteriores e posteriores trabalham sinergicamente em alternância concêntrica e excêntrica, permitindo movimentos extremos de extensão-rotação, para flexão-rotação. Frequentemente o atleta apresenta história de mudança da intensidade e duração do jogo ou uma recente alteração da técnica de jogo (PERKINS, 2006). Também, podem apresentar dor em qualquer grau na amplitude de movimento durante a flexão lombar por causa de espasmo muscular do músculo paraespinhal até os isquiotibiais. Na extensão lombar não é usual a presença de dor limitante. Se a dor é severo, outros diagnósticos podem ser atribuídos (PERKINS, 2006).

Os membros inferiores são importantes no jogo do tênis, a transferência de energia começa pelos membros inferiores, seguindo para o tronco e terminando na raquete, sendo assim os membros inferiores que desempenham uma função importante no momento do saque e das recepções (MAQUIRRIAM; MEGEY, 2006). Lesões em extremidades inferiores são comuns em jogadores de tênis, já que movimentos laterais e aceleração levam

a grandes demandas exigidas de forma repetitiva, rápida e curta, e paradas que levam a estouros e problemas agudos (PERKINS; DENISE, 2006; BYLAK; HUTCHINSON, 1998). As lesões mais comuns incluem deficiência patelofemoral, *Jumper knee*, lesão meniscal, e bursite (PERKINS; DENISE, 2006).

Disfunção patelofemoral é uma causa comum de dor no joelho que é produzida pela sobrecarga mecânica e anormalidades no mecanismo extensor (PERKINS; DENISE, 2006). Outros fatores incluem frouxidão ligamentar e alinhamento anormal geral do membro. *Jumper knee* (é outro termo para a tendinite patelar e do quadríceps), é caracterizado por ser uma lesão por sobrecarga, isso ocorre quando o esporte exige salto ou agachamentos repetitivos (como é o caso do tênis). As repetições resultam em fadiga muscular e micro traumas (PERKINS; DENISE, 2006; BYLAK; HUTCHINSON, 1998). As lesões de meniscos ocorrem usualmente quando o atleta se encontra em posição bípeda com leve flexão, e uma força de torção é aplicada ao joelho, o que acontece normalmente no giro (PERKINS; DENISE, 2006). Lesões de ligamento cruzado anterior (LCA) não são comuns em jogadores de tênis, no entanto, atletas de tênis que jogam depois de ter sofrido esta lesão podem apresentar limitações (MAQUIRRIAM; MEGEY, 2006).

Entre as lesões mais comuns no tênis, se encontra a *leg injury*, está é uma rotura parcial na junção musculotendínea na origem do ventre medial do músculo gastrocnêmio (PERKINS; DENISE, 2006). Geralmente esta lesão não é comum em jogadores iniciantes (KIBLER; SAFRAN, 2000). O mecanismo de lesão se caracteriza por uma força de aceleração explosiva que implica dorsiflexão repentina de tornozelo na perna envolvida quando o joelho se encontra estendido. Fatores predisponentes aumentam com a idade, força inadequada, fadiga e lesão prévia do músculo (PERKINS; DENISE, 2006). Tendinite de Aquiles não é comum em jogadores iniciantes, mas quando acontece é incapacitante (KIBLER; SAFRAN, 2000).

As lesões do pé em atletas de tênis incluem entorse de tornozelo, facetes plantar, “*tennis toe*”, fraturas por esforço, bolhas e abrasões (PERKINS; DENISE, 2006; KIBLER; SAFRAN, 2000).

Entorse de tornozelo ocorre como excessiva supinação e inversão no pé com flexão plantar quando a tíbia se encontra rodada externamente. A maioria de lesões afeta ligamentos laterais (talofibular anterior, calcaneofibular e talofibular posterior) (PERKINS; DENISE, 2006).

Excessiva pronação do pé, tensão do complexo muscular de gactrocnêmios e soleos são fatores contribuintes para a faceíte plantar (PERKINS; DENISE, 2006). Atletas mais experientes ou atletas com calçados mal amortecidos com sustentação de arco medial ausente podem igualmente ter esta lesão, mas em jogadores iniciantes ela é menos prevalente (KIBLER; SAFRAN, 2000).

O “*tennis toe*” ou dedo de tenista é um ferimento do halux ou do segundo dedo do pé secundário ao impacto com o calçado. A lesão acontece com frequência, quando o atleta faz uma parada rápida depois da rede (PERKINS, 2006; KIBLER; SAFRAN, 2000).

3 CONCLUSÃO

O presente estudo identifica que as regiões anatômicas de acometimento das lesões no tênis são membro inferior, tronco e membro superior. Estudos epidemiológicos mostram que os tipos de lesões mais comuns em atletas de todas as idades são musculares e ligamentares por causas multifatoriais (BYLAK; HUTCHINSON, 1998). Estudos biomecânicos qualitativos indicam que as causas de lesão podem ser por transmissão e absorção inadequada de energia aos músculos da cadeia cinética seja por fraqueza ou desequilíbrio muscular, os quais influenciam o desempenho funcional no esporte. Também podem ocorrer pelo gesto esportivo inadequado durante o saque, *backhand*, *forehand* e deslocamentos. Em atletas recreativos, e com maior frequência, em atletas profissionais que levam tempo fazendo movimentos de tipo repetitivo, seqüenciais, coordenados, de força explosiva, podem ocorrer lesões por excesso de uso e sobrecarga de estruturas osteomusculares envolvidas no gesto e biomecânica do esporte (BYLAK; HUTCHINSON, 1998).

Dos artigos biomecânicos qualitativos encontrados no presente estudo, a maioria foi de membros superiores, principalmente em ombro e cotovelo. Encontraram-se lesões como deficiência de rotação interna glenoumeral (GIRD), síndrome de impacto subacromial (SIS), epicondilite lateral e as lesões do punho (ANN *et al.*, 2010; SMEDT *et al.*, 2007; DENISE *et al.*, 2007; HOEVEN; KIBLER, 2006; BURKHART *et al.*, 2003). No entanto, há poucos estudos na área da biomecânica e lesão que se enfocam em tronco e membro inferior (MAQUIIRRIAM *et al.*, 2007; GARCIA; ESPARZA, 2011). Foram identificadas lesões como distensão do músculo reto abdominal e distensão lombar (MAQUIIRRIAM *et al.*, 2007; PERKINS; DENISE, 2006). Em membro inferior, lesões como deficiência patelofemoral, joelho de saltador, lesão meniscal, *“leg injury”*, entorse de tornozelo e facetes plantar (PERKINS; DENISE, 2006; KIBLER; SAFRAN, 2000; BYLAK; HUTCHINSON, 1998).

Estudos epidemiológicos referem que a maior incidência de lesão é nos membros inferiores demonstrando a necessidade de estudos biomecânicos

com este enfoque (GUTIÉRREZ; ESPARZA, 2011). Na fisioterapia do esporte, é muito importante conhecer a biomecânica normal de membros inferiores como também a biomecânica que poderia levar a lesão, porque a extremidade inferior é a primeira envolvida na adequada ou inadequada função do gesto esportivo quando há deslocamentos e salto. O contato do solo com os membros inferiores gera energia cinética que é transferida e absorvida para realizar o movimento coordenado em cadeia cinética garantindo adequada realização do gesto esportivo. Se existe absorção inadequada de energia, aumenta a probabilidade de lesão na cadeia cinética (membros inferiores, tronco, membros superiores).

Na pesquisa realizada não se encontraram estudos biomecânicos quantitativos (cinemática linear e angular) que mensuraram as capacidades motoras dos atletas na prática deste esporte. Conhecendo a falta de pesquisa na área da fisioterapia do esporte, isto abre a oportunidade de pesquisas em biomecânica, lesão e diagnóstico a nível quantitativo.

Da perspectiva da fisioterapia do esporte, ao avaliar um atleta de tênis se deve considerar o tipo de atleta a avaliar (recreacional ou competitivo), tempo de prática do esporte, períodos de treinamento, história de lesão, tipo de equipamentos utilizados (raquete, bola, tênis), lugar de treinamento (tipo de quadra), que são fatores determinantes para identificar possíveis riscos de lesão. É necessário realizar avaliação abrangente e individualizada para identificar possíveis alterações osteomusculares (fraqueza, desequilíbrio), testes funcionais de acordo com a demanda e a epidemiologia do esporte e avaliar o paciente dinamicamente para observar o padrão de movimento durante o gesto esportivo (realização do saque, *forehand*, *backhand* e deslocamentos), para determinar riscos ou probabilidades de lesão. Determinar como são os movimentos de membros inferiores e tronco nos deslocamentos, como é a flexão de joelho antes e depois da impulsão e salto no saque, como é o salto, como funciona a rotação de tronco durante o saque e os diferentes golpes, identificar se existe presença de hiperextensão da coluna lombar, observar no momento do impacto como é o contato da raquete com a bola e se aumenta ou não a extensão ou flexão do punho, observar que empunhaduras

estão sendo utilizadas, se sobrecarrega estruturas de ombro ou cotovelo especialmente no momento do saque e como realiza os deslocamentos durante os golpes (movimentos de membros inferiores e tronco).

A prevenção é realizada pelo exame prévio determinando se existem desequilíbrios musculares que podem levar a uma lesão no esporte para trabalhar com o atleta. Determinar a raquete a utilizar e corrigir se há falha no gesto esportivo. Fazer exercícios de fortalecimento muscular, estabilização de membros inferiores e manter um equilíbrio do centro de estabilização (core).

REFERÊNCIAS

ANN, Lucado *et al.* Subacromial impingement syndrome and lateral epicondylalgia in tennis players. **J Physical Therapy Reviews.**, USA, v. 15, n. 2, p. 55-61. 2010.

BOWER. R; SINCLAIR. P. Tennis racket stiffness, string tension and impact velocity effects on post-impact ball angular velocity. **J Sports Engineering.**, Sydney, Australia, v.10, p. 111-122. 2007.

BRADEN,B; KRAMER, J. Backhands. In: BRADEN,B; KRAMER,J. **World-Class Tennis Technique.** England: Paperback, 2001. v. 1, cap. 10, p. 173-183.

BRADEN,B; KRAMER,J. Forehands. In: CRESPO.M.;HIGUERAS.J. **World-Class Tennis Technique.** England: Paperback, 2001. v. 1, cap. 9, p. 147-171.

BURKHART, S.S.; MORGAN, C.D.; KIBLER, W.B. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics **.Journal of Arthroscopy.**, USA, v. 19, n.4, p. 404-420, Apr., 2003.

BYLAK, J.; HUTCHINSON, M. Common Sports injuries in Young Tennis Players. **Journal Sports Med.**, Chicago, Illinois, v.26, n.2, p. 119-132. Aug./26.,1998.

Celsojunior.net. Disponível em: <<http://www.celsojunior.net/blog/2010/11/24/quais-sao-as-medidas-e-dimensoes-de-uma-quadra-tenis/>>. Acesso em: 28. nov.2011.

COHEN, M.; ABDALLA, R. J. **Lesões nos esportes:** diagnóstico, prevenção e tratamento. **Revinter.**, Rio de Janeiro, 2003.

CHOW, W.J.; SHIM, J-H.; LIMB, Y-T. Lower trunk muscle activity during the tennis serves. **Journal of Science and Medicine in Sport.**, USA, v.6, n.4, p. 512-218. 2003.

COOLS, A.M. *et al.* Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. **Br J Sports Med.**, Belgium, v. 38, p. 64-68. mar. 2004.

EYGENDALL, D.; RAHUSSEN, F.T.; DIERCKS, R.L. Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology. **Journal Sports Med.**, Netherlands, v. 41, n. 17, p. 840-823. Jul., 2007.

ELLIOT, Bruce. Biomechanics and tennis. **Br J Sports Med.**, Western Australia, v.40, p. 392-396. 2006.

FORTI, D.; SANTOS J. Aspectos lesionais do comprometimento osteomioarticular em praticantes amadores de tênis: estudo preliminar. **Fit Perf J.**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 53-56, jan/fev., 2007.

GARCIA, G.; ESPARZA, F. Lesiones en el tenis. Revision bibliográfica. **Apunts Med Esport.**, Catalunya, n. 26, p.1-16. Jul., 2011.

HOEVEN, Van; KIBLER, Ben. Shoulder injuries in tennis players. **Br J Sports Med.**, Netherlands, v.40, n. 18, p. 435-440. Jan., 2006.

IVANČEVIĆ, Tijana.*et al.* Biomechanical analysis of shots and ball motion in tennis and the analogy with handball throws. **Physical Education and Sport.**, Adelaide, Australia, v.6, n.1, p. 51-66. Mar/17. 2008.

KIBLER, Ben. The role of the scapula in athletic shoulder function. **The American Journal of Sports Medicine.**, Lexington, Kentucky., v. 26, n.2, p. 325-337, 1998.

KIBLER, Ben; SAFRAN, Marc. Musculoskeletal Injuries in the Young Tennis Players. **Clinics in Sport Medicine.**, USA, v. 19, n. 4, p. 781-792. Oct./2000.

LANE. R. **Rules of Tennis 2011.** The International Tennis Federation ITF, London. 2011.

MAQUIRRIAM,J. ; GHISI, J.P.; KOKALJ, A.M. Rectus abdominis muscle strain in tennis players. **Br Journal Sports Medicine.**, Buenos Aires, v. 41, p.842-848. May/12. 2007.

MAQUIRRIAM,J.;GHISI,J.P;AMATO,S. Is tennis a predisposing factor for degenerative shoulder disease? a controlled study in former elite players. **Br J Sports Med.**, Buenos Aires, v. 40, p.447-450. Jan/30., 2006.

MAQUIRRIAM, J.; MEGEY P.J. Tennis specific limitations in players with an ACL deficient knee. **Br J Sports Med.**, Buenos Aires, v. 40, p. 451-453. Dec./07., 2006.

MARX, R.G.; SPERLING, J.W.; MD, CORDASCO, F. Overuse injuries of upper extremity in tennis players. **J Sports Medicine and Shoulder Service.**, New York, v. 20, n.3, p. 439-451. Jul/2001.

MICHENER, L.A.; McCLURE, P.W. ; KARDUNA, A.R. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. **Journal science direct clinical Biomechanics.**, USA, v. 18. P. 369–379. Feb/26., 2003.

NETO, J.; PASTRS, C. M.; MONTEIRO, H. L. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participam de provas de potência muscular em competições internacionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 195-198. 2004.

NUNES, Walter Jacinto. **Tênis: metodologia e técnica.** Rio de Janeiro: SHAPE, 2010. 410 p.

PERKINS, Robert ; DENISE, Davis. Musculoskeletal Injuries in Tennis. **J Phys Med Rehabil Clin.**, Ohio, v. 17. p. 609–631, 2006.

PLUIM, B M ; *et al.* Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. **Br J Sports Med.** , Netherlands, v.40, p. 415-423. Jan. /22., 2006.

SMEDT, Thomas, *et al.* Lateral epicondylitis in tennis: update on aetiology, biomechanics and treatment. **Br J Sports Med.**, Belgium, v. 41, p. 816-819. Jul./06.2007.

TAGLIAFICO A; AMERI P; MICHAUD J; *et.al.* Wrist Injuries in Nonprofessional Tennis Players: relationships with different grips. **Am J Sports Med.**, Genoa, Italy, v.37, p. 760- 767. March/6., 2009.

Tênis de quadra. Disponível em:
<<http://www.donasdabola.com.br/2011/10/26/tenis-de-quadra/>>
Acesso em: 28. nov.2011.

Tennis.com. Disponível em:<<http://tennis.com/articles/templates/instruction.aspx?articled=1337>>. Acesso em: 28. nov.2011.