

Gustavo Oliveira Rocha

PERFIL DAS LESÕES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE TÊNIS: uma
revisão narrativa

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

Gustavo Oliveira Rocha

PERFIL DAS LESÕES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE TÊNIS: uma
revisão narrativa

Trabalho de conclusão do curso de Especialização apresentando ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de especialista em Esportes.

Orientadora: Profa. Dra. Natalia F. N. Bittencourt

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

RESUMO

INTRODUÇÃO: O tênis impõe grandes exigências biomecânicas sobre o sistema músculo-esquelético e requer coordenação neuromuscular, velocidade, agilidade e potência. Diferentemente de muitos esportes, a duração atual de uma partida, não é determinada por um tempo limite. Sendo assim, as partidas podem durar várias horas, requerendo centenas de batidas, e picos explosivos de energia. O recrutamento aeróbico e anaeróbico do tênis, combinados com a variedade de batidas, resultam em um perfil de lesões típico do esporte. Este excesso de sobrecarga ocorre quase diariamente e é capaz de provocar a perda de uma partida ou fazerem os atletas se sentirem incapazes de continuarem jogando, mesmo após assistência médica. Neste sentido, o entendimento das lesões e suas características é o primeiro passo para introduzir programas preventivos. **OBJETIVO:** Realizar uma revisão narrativa da literatura sobre a incidência e prevalência de lesões no tênis (amador, jovem e profissional) e suas características. **METODOLOGIA:** A revisão narrativa da literatura deste estudo foi realizada por meio de busca na base de dados Pubmed, incluindo artigos com as seguintes palavras-chave: tennis athlete, injuries, prevalence. A pesquisa deste tema foi limitada à língua inglesa. **RESULTADOS:** Foram encontrados 36 artigos e analisados 14 artigos. Foram excluídos 22 artigos com outros temas, como: atletas de tênis de mesa, de vôlei, cadeirantes, seguro, ginastas, casos cirúrgicos, windsurf, e fraturas variadas em outros esportes, específicos de LCA ou de joelho. **CONCLUSÃO:** O tênis é um esporte com relativamente alta ocorrência de lesões agudas durante os torneios e campeonatos, principalmente nas fases classificatórias. As lesões agudas ocorrem com maior frequência nos membros inferiores (tornozelo), e as lesões por sobrecarga ocorreram com maior frequência nos membros superiores (ombro). Essas lesões agudas são mais frequentes nos profissionais, enquanto que as por sobrecarga ocorrem mais em jovens e recreacionais.

Palavras-chave: Atletas de Tênis. Lesões. Prevalência.

ABSTRACTS

BACKGROUND: The tennis imposes great biomechanical demand on musculoskeletal system and requires neuromuscular coordination, speed, agility and muscle power. Unlike many sports, the current duration of a match, is not determined by time. Therefore, matches can last several hours, requiring hundreds of hits, and explosive energy peaks. The aerobic and anaerobic recruitment in tennis performance, combined with those biomechanical load, result in a typical profile of sports injuries. These overuse and overload demand occurs almost daily and can cause time loss from match or make the athletes feel unable to continue playing, even after medical care. In this sense, the understanding of injuries and their characteristics is the first step to introduce prevention programs. **OBJECTIVE:** Perform a narrative review of the literature on the incidence and prevalence of injuries in tennis (Amateur, Youth and Professional) and their characteristics. **METHODOLOGY:** The narrative literature review of this study was performed by searching the database Pubmed, including articles with the following keywords: tennis athlete, injuries prevalence. The search was limited to english languages. **RESULTS:** Were found 36 articles and analyzed 14 articles. Were excluded 22 articles due to others topics, like: table tennis athletes, volleyball, wheelchair, insurance, gymnasts, surgical cases, windsurfing, and fractures varied in others sports, specific of ACL or knee. **CONCLUSION:** Tennis is a sport with relatively high occurrence of acute injuries during tournaments and championships, mainly in the qualifying stages. Acute injuries occur most often in the lower limbs (ankle), and overuse injuries occurred more frequently in the upper limbs (shoulder). These acute injuries are more frequent in professional while overload occur more in young and recreational athletes.

Keywords: Tennis Athlete. Injuries. Prevalence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 MÉTODOS.....	6
3 RESULTADOS.....	7
4 DISCUSSÃO.....	14
4.1 Incidência geral das lesões.....	14
4.2 Local anatômico da lesão.....	15
4.3 Tipo de lesão.....	16
4.4 Diferença de lesão entre sexos.....	17
4.5 Fatores intrínsecos.....	18
4.6 Fatores extrínsecos.....	23
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O tênis é um esporte de raquete e bola, jogada por dois ou quatro jogadores e divididos por uma rede. Acredita-se, que suas origens são no antigo Egito e na Pérsia. Em 1875, o Marylebone Cricket Clube delineou as regras do tênis de gramado (PATEL *et al*, 2002). O tênis é um esporte verdadeiramente global, com dezenas de milhões de participantes anuais em todo o mundo e mais de 200 nações associadas à Federação Internacional de Tênis. Esta popularidade levou o tênis a ser reintroduzido como esporte olímpico, nos Jogos Olímpicos de verão em Seul, na Coreia do Norte, em 1988. O esporte havia sido incluído nos Jogos Olímpicos inaugurais, em 1896, e permanecido até a competição de Paris, na França, em 1924. A partir de 1988, homens e mulheres, jogando simples e duplas, foram surpreendidos, com o surgimento da duplas mista, em 2012, nos jogos de Londres (ABRAMS; RENSTROM; SAFRAN, 2012).

O tênis pode ser considerado um esporte com grande demanda física, devido às altas velocidades dos segmentos corporais, movimentos e cargas inerentes à partida e nível de habilidade. Segundo alguns dados, um jogador de elite pode gerar 4000W de energia apenas no saque. O corpo inteiro está envolvido na geração de energia. A velocidade de rotação do tronco é de aproximadamente 350 graus/segundo, a velocidade de rotação do ombro é de aproximadamente 1.700 graus/segundo, e a velocidade de extensão do cotovelo é em torno de 1.100graus/segundo. O arco total de movimento de rotação interna/externa é em média de 146°. Assim, essa velocidade e aceleração produzem uma velocidade da bola de 152 a 168 km/h no caso das mulheres, e entre 193 a 217 Km/h no caso dos homens. Dessa forma, essas atividades de batidas, combinadas com corridas repetitivas de arrancadas e paradas, exigem grande força excêntrica e concêntrica dos membros inferiores (MMII) e superiores e conseqüentemente, podem influenciar o perfil de lesões em atletas tenistas. (KIBLER e SAFRAN, 2005).

Tendo em vista essa grande demanda física e apesar dos avanços tecnológicos, muitos jogadores de tênis júnior deixam de se tornarem profissionais, devido às lesões que os tornam incapazes de praticar o esporte adequadamente. Devido à força e potência do atleta, várias articulações podem ser severamente exigidas, possivelmente levando a lesões ortopédicas graves. Vários estudos na literatura têm enfatizado a importância de pesquisar essas lesões na prática de tênis competitivo. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi revisar sobre as características das principais lesões no tênis (KIBLER e SAFRAN, 2005).

2 MÉTODOS

A revisão narrativa da literatura deste estudo foi realizada por meio de busca na base de dados Pubmed, Scielo incluindo artigos com as seguintes palavras-chave: tennis athlete, injuries, prevalence. A pesquisa deste tema foi limitada à língua inglesa. Não foi estabelecida uma restrição quanto ao desenho metodológico ou ao tempo de publicação dos estudos. Também foi realizada uma busca manual ativa nas listas de referências apresentadas nos artigos incluídos com os mesmos critérios de inclusão.

3 RESULTADOS

Foram encontrados 36 artigos. Desses 36 artigos, foram excluídos 22 artigos com outros temas, como: atletas de tênis de mesa, de vôlei, cadeirantes, seguro, ginastas, casos cirúrgicos, windsurf, e fraturas variadas em outros esportes, específicos de LCA ou de joelho. Portanto, foram utilizados 14 artigos, sendo que quatro foram revisões bibliográficas e nove estudos observacionais.

Tabela 1 – Relação das revisões bibliográficas.

Estudo	Amostra	Resultados Encontrados
Patel <i>et al.</i> 2002	Foram analisados na revisão, 5 esportes: cricket, artes marciais, hockey, futebol e tênis. No total de 181 Artigos.	50-90% dos atletas reportaram lesões musculoesqueléticas em um ano. A maioria das lesões foram leves, resultando em mínimo afastamento dos jogos, e o número de lesões crônicas (75%) excedeu e muito o número de lesões agudas. Em meninas adolescentes as principais lesões foram: dor anterior do ombro (31%), lesão no punho dominante (29%), lesão no punho não dominante (25%) e dor no cotovelo (25%). Já em meninos adolescentes, as principais lesões foram: lesão em cotovelo (22%), lesão em punho dominante (19%), dor anterior do ombro (17%), e dor posterior do ombro (15%).
Kibler e Safran 2005	33 Artigos	A maioria dos estudos de lesões nos tenistas jovens mostrou que elas são causadas por microtraumas, desenvolvidas ao longo do tempo. Membros superiores são os mais acometidos por lesões crônicas como tendinite de manguito rotador, epicondilite e outros. Outras lesões também ocorrem por incidentes de traumas, como entorse de tornozelo, contusões e outros. Em geral, membros inferiores apresentam maior porcentagem de lesões (39-59%), seguidos por membros superiores (20-45%) e coluna (11-30%). Locais anatômicos mais frequentes para membros inferiores foram tornozelo e coxa, para membros superiores foram ombro e cotovelo, e lombar para coluna. Os tipos de lesões que ocorreram com maior frequência foi estiramento muscular (14-64,9%), seguidos de inflamação (10-18,4%) e depois entorse (8,5-17,1%). Esses estiramentos foram classificados tanto quanto traumático, quanto por sobrecarga. Estes fatores podem ser detectados através de uma avaliação pré-participação, e estratégias preventivas serem implementadas. Muitos estudos de lesões pediátricas variam conforme a população estudada, métodos de avaliação de lesão assim como os fatores de risco estudados. Conseqüentemente, poucas conclusões específicas podem ser derivadas a partir dos fatores causais.

Hume <i>et al.</i> 2006	131 Artigos	A prevalência de tendinopatia lateral crônica tende a ser maior em tenistas jovens do que em tenistas mais experientes. Aproximadamente 30-50% dos atletas de tênis recreacionais, terão uma experiência com “cotovelo de tenista” em algum momento de sua vida na prática do tênis. Em um terço dos atletas, isso será severo o suficiente para prejudicar a vida diária da pessoa. O pico de incidência de “cotovelo de tenista”, ocorre entre 35-55 anos de idade, mas ainda não é sabido porque esse grupo de idade é mais susceptível à lesão, e porque 90% dos atletas terão recorrência
Dines <i>et al.</i> 2015	51 Artigos	As lesões mais comuns são nos membros inferiores (31-67%), seguidos por membros superiores (20-49%) e por último tronco (3-21%). Nos membros inferiores, tornozelo e coxa foram os locais mais comuns de lesão, para membros superiores foram ombro e cotovelo, e para tronco foi coluna lombar. Estiramento muscular foi o tipo de lesão mais comum, seguido por inflamação e entorse. As lesões agudas foram as mais comuns, e com maior ocorrência e nos membros inferiores. Lesões crônicas também ocorreram, porém com maior frequência nos membros superiores.

Tabela 2 – Relação dos estudos observacionais.

Estudo	Amostra	Resultados Encontrados
Hutchinson <i>et al.</i> 1995	Campeonato Nacional de Tênis de Meninos dos EUA, entre 1986-1988, 1990-1992. Acompanhamento por seis (6) anos, um total de 1440 participantes (240 atletas por ano), envolvidos em jogos simples (1812) e dupla (756), com um total de 6648 Exposições Atléticas(AE).	O torneio é dividido em níveis por idade (abaixo de 16 anos, e abaixo de 18 anos). Um total de 304 lesões foram registradas e avaliadas. (prevalência de lesão = 21,1 por 100 atletas). Houveram 143 novas lesões durante o torneio (incidência de lesão no torneio = 9,9 por 100 atletas, 21.5 por 1000 AE); 27 atletas tiveram múltiplas lesões. O local anatômico mais comum de lesão foi a coluna, seguidos por coxa ou isquiossurais, ombro e tornozelo. A incidência e prevalência de lesões nos membros inferiores foram de aproximadamente o dobro em relação aos membros superiores, com diferença estatisticamente significativa (P = 0,007, P < 0,0001, respectivamente). A incidência e prevalência de lesões no tronco,

		<p>comparadas com de membros superiores não foi estatisticamente significativa ($P = 0,3181$ e $P = 0,3157$, respectivamente). Não houve diferença significativa para incidência ou prevalência de lesões por regiões anatômicas. Entorses e estiramentos foram as mais comuns. Os membros inferiores tiveram como maioria as lesões tipo entorse (87,5%). Mais entorses, contusões e desgastes por atrito ocorreram nos membros inferiores e superiores do que esperado ($P = 0,0001$). Mais estiramentos e processos inflamatórios ocorreram na coluna ($P = 0,0001$). A incidência de nova entorse ou estiramento foi de 7,1 por 100 atletas (15,3 por 1000 exposições atléticas), e em geral a prevalência de estiramento e entorses foi de 15 por 100 atletas.</p>
<p>Sell <i>et al.</i> 2014</p>	<p>Campeonato Aberto de Tênis dos EUA, entre 1994 e 2009. Homens e mulheres competindo na fase de classificação e durante os torneios (simples, dupla e dupla mistas). Juniores e cadeirantes foram excluídos desse estudo.</p>	<p>Houveram 1219 lesões em homens e mulheres durante a qualificação, e dos principais jogadores durante o Campeonato US Open Tennis. O maior número de lesões foi durante a fase de qualificação, do que durante o torneio (58,5 versus 44,0 por 1000 (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 1,33, 95% CI, 1,18 - 1,49). Lesões agudas representaram significativamente mais solicitações de atendimentos médicos, do que lesões de início gradual ou crônicas (27,65 versus 19,51 por (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 1,42, 95% CI 1,12 - 1,59, $p < 0,05$). A maior taxa de lesões ocorreu durante exposições de partidas do que em treinos (40,48 versus 5,13 por (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 7,89, 95% CI 6,57 - 9,47). Lesões musculares ou tendíneas representaram a maioria das lesões que necessitaram de atendimento médico (40,56 versus 7,54 a cada 1000 (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 7,54, 95% CI 6,43 - 8,80, $p < 0,05$). Lesões no músculo ou</p>

		tendão foram significativamente maiores em homens do que em mulheres (47,74 versus 33,38 a cada 1000 (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 1,43, 95% CI 1,26 - 1,62), além de terem ocorrido também nos homens, 3 vezes mais lesões nervosas (0,71 versus 0,24 a cada 1000 (<i>match exposures</i>), taxa de relação = 3,00, 95% CI 0,83 - 11,38). Lesões nos membros inferiores ocorreram 3 vezes mais que as lesões de coluna (23,00 versus 6,12 a cada 1000 <i>match exposures</i> , taxa = 3,75, 95% CI 3,14 - 4,48), e 1,3 vezes mais que lesões em membros superiores (23,00 versus 17,68 por 1000 <i>match exposures</i> , taxa = 1,32, 95% CI 1,17 - 1,49).
Kondric <i>et al.</i> 2011	83 Atletas Eslovenos de tênis de mesa (29), tênis (39) e badminton (15), com idade média de 19,5 anos de idade.	As lesões dos tenistas ocorreram no tornozelo (20%), coluna (16,55%), ombro e punho (14%) e fêmur (13%) e pé (9%). Ao comparar os três esportes, as lesões de ombros em tenistas e atletas de badminton são bem menores que no tênis de mesa.
Laoruengthana <i>et al.</i> 2009	Durante o 37º Jogos Nacionais da Tailândia “Phitsanulok”, em 2008, Tênis foi incluído na categoria de esporte sem contato. Total de 12.199 atletas (7036 homens e 5163 mulheres) representando 76 províncias.	Neste estudo, considerando o grupo no qual estava inserido o tênis, houve uma baixa incidência de lesão (1,8 por 100 atletas) quando comparados com os outros grupos de esportes. No entanto, o tênis foi o 5º esporte com maior incidência de lesões (10,0 por 100 atletas), apresentando mais lesões que esportes como judô, karate, taekwondo, futebol, voleibol, e outros. Nos esportes sem contato, os locais de lesões foram: tornozelo/pé 24(26,7%), joelho 19(21,1%), punho/mão/dedos 17(18,9%), ombro 14 (15,6%), coluna 8(8,9%), cotovelo 5(5,6%) e cabeça/pescoço 3(3,3%). As lesões no joelho e tornozelo ainda estavam no local mais comum de lesão para todas as categorias classificadas pelo autor.

Chen <i>et al.</i> 2005	Estudo transversal de março de 2001 a junho de 2002, que investigou lesões ocorridas nos atletas de elite participantes dos esportes. Incluiu beisebol, basquete, futebol, voleibol, tênis, softball, futebol, handball, atletismo, natação, judô, tae-kwon-do, ginástica, tiro com arco, e levantamento de peso no Centro Nacional de Treinamento Esportivo de Tsoying,	A relação de lesão nos tenistas em um total de 29 atletas foi a seguinte: tornozelo (14 = 48,3%); punho (13 = 44,8); cotovelo (11 = 37,9%);coxa (11 = 37,9); ombro (9 = 31%); tronco (4 = 13,8%) ;mãos (4 = 13,8%);; joelho (6 = 20,7%); pé (2 = 6,9%); braço (6 = 20,7%); antebraço (2 = 6,9); panturrilha (2 = 6,9); total de (27 = 93,1%).
Maffuli <i>et al.</i> 2005	Jovens atletas de tênis do TOYA (Estudo do Treinamento de Jovens Atletas), que decorreu de 1987 a 1990 e questionário realizado após 10 anos do estudo em 2000.	Este estudo de jovens atletas agrupados em 5 categorias de idades entre 8 e 16 anos, mostrou uma baixa prevalência de lesões esportivas entre 1988 e 1990. A maioria das lesões esportivas foi leve, e não parecia causar significativo problema de saúde a curto e médio prazo. 16,0% indicaram que deixaram o esporte devido a lesão. Observando o número de indivíduos feridos entre 1990 e 2000, 50 % dos tenistas apresentaram lesão. Não houve diferenças significativas na ocorrência de uma lesão entre atletas masculinos e femininos (p. 0.05). Noventa e três (45,8%) dos 203 indivíduos sofria de uma lesão esportiva relacionados desde 1990. Não houve diferença significativa na incidência de lesões entre os que continuaram envolvidos com o esporte (52,3%) e aqueles que não continuaram envolvidos com o esporte (42,7%) (p = 0.05). Dos jovens atletas não ativos no esporte, 38,2% haviam sofrido uma lesão relacionada esporte em comparação com 61,1% dos atletas ainda ativos no esporte (p = 0,05). Os tenistas apresentaram significativamente mais lesões dos membros superiores (p = 0,05), do que os outros esportes.

<p>Silva <i>et al.</i> 2002</p>	<p>No ano de 2001, todos os torneios oficiais de juniores da Confederação Brasileira de Tênis foram catalogados. 13 torneios no total, com idades entre 10 e 18 anos. Total de 258 atletas.</p>	<p>A patologia muscular foi a principal fonte de lesão que levou o atleta júnior a procurar assistência médica. Duzentas e oitenta (280) avaliações médicas foram realizadas em 151 (58,1%) jogadores de tênis: 105 do sexo masculino (69,5%) e 46 do sexo feminino (30,5%). Os motivos mais frequentes para assistência médica foram contratura muscular (76 relatos, 27,1%), dor muscular generalizada / fadiga (36 relatos, 12,9%), tensão muscular (35 relatos, 12,5%), tendinopatias (20 relatos, 7,1%), câibras (16 relatos, 5,7%), entorse do tornozelo (12 relatos, 4,3%), e dor na coluna (10 relatos, 3,6%). As assistências médicas foram realizadas em quadra por 83 vezes (29,6%), enquanto que no departamento de saúde foram realizadas 185 vezes (66,1%). A categoria masculina com idade de 18 anos, recebeu um maior número de assistências médicas e tratamentos fisioterapêuticos, acontecendo por 84 vezes (39%) das 280 assistências médicas. A incidência de consultas por partida foi calculada, e foi maior na categoria feminina com idade de 18 anos, ocorrendo 0,30 vezes por partida (representando uma incidência de assistências médicas de 30 por 1000 jogos). Neste estudo, no geral, houve 6,9 assistências médicas a cada 1000 jogos.</p>
<p>Baxter-Jones <i>et al.</i> 1993</p>	<p>Estudo com Atletas Jovens do TOYA (Estudo do Treinamento de Jovens Atletas) no período de 1987 a 1990. Total de 453 crianças, (231 meninos e 222 meninas), divididos em cinco grupos de idade de dois anos, 8 a 16 anos de idade, e foi seguido por dois anos, a fim de identificar lesões auto relatadas durante esse período. Foram estudados quatro esportes, ou seja, o futebol (soccer), ginástica, tênis e natação.</p>	<p>Houve igual probabilidade entre sexos de sofrerem uma lesão aguda ou sobrecarga, porém no tênis eles representaram cerca de um terço de lesões por sobrecarga. Em jogadores de tênis houve uma relativa distribuição das lesões em todo o corpo, apesar de uma ligeira preponderância foi notada por lesões no tornozelo e pés (22%). Lesões por sobrecarga tendiam a ser mais severa com uma média de</p>

		afastamento de 20 dias, em comparação com 13 dias após uma lesão aguda. A incidência de lesões no tênis (52%), foi maior que na natação (37%), porém menor que na ginástica (65%) e football (67%).
Sinha <i>et al.</i> 1999	44 pacientes americanos de diferentes esportes, escolhidos por médicos ou treinadores especializados em saúde dos atletas, com diagnóstico de fraturas por estresse de membros superiores ou costela.	Todas as fraturas de costela baixa por estresse ocorreram em atletas classificados como “swingers”, grupo no qual os tenistas estavam incluídos. Ocorreram também fraturas por estresse de ulna nesse grupo.

4 DISCUSSÃO

Em atletas profissionais de tênis, as lesões agudas são mais comuns em relação as crônicas, acometendo músculos e tendões dos membros inferiores. As regiões mais acometidas são tornozelo, punho, joelho, pé/dedo e ombro/clavícula (SELL; HAINLINE; YORIO *et al*, 2014). Entretanto, em atletas jovens as lesões mais comuns são relacionadas à sobrecarga, principalmente nos membros superiores, incluindo tendinopatia do manguito, epicondilite, lesão muscular e fratura por estresse (KIBLER e SAFRAN, 2005). Além disso, considerando as lesões agudas e crônicas em conjunto, o membro inferior foi o mais acometido, seguido do membro superior e tronco. Em relação ao tipo de lesão para população de atletas jovens, as lesões mais frequentes foram estiramento, inflamação e entorse. Estiramento é o tipo mais comum de lesão, podendo ser classificada como traumática ou por sobrecarga, dependendo de quanto tempo os sintomas persistem e quanto rápido os sintomas apareceram. Desta forma, foi possível verificar a partir dessa revisão que diferentes níveis de exigência no tênis, provocam características específicas relacionadas às lesões.

Em relação aos esportes de raquete, o tênis é o maior responsável por lesões nas regiões do tornozelo, sendo que no tênis de mesa ocorreram mais lesões no ombro (KONDRIC *et al*, 2009). No estudo que avaliou, prospectivamente, aproximadamente 14 mil atletas em 37 tipos de esportes, o tênis foi o quinto esporte com maior incidência de lesão, na frente de judô, karatê, taekwondo, vôlei, futsal e outros (LAORUENGTHANA *et al*, 2009). Tendo em vista as diferentes características das lesões músculo-esqueléticas nas diferentes populações de tenistas, segue abaixo a descrição dessas lesões em relação à incidência, local anatômico, tipo de lesão, fatores intrínsecos extrínsecos e diferença entre sexos.

4.1 Incidência geral das lesões

A incidência de lesões em atletas profissionais é alta, quando comparada com outros esportes, como artes marciais e outros esportes de contato (LAORUENGTHANA *et al*, 2009). Uma alta taxa de lesão, tanto aguda quanto crônica é atribuída as horas de exposição (*match exposures*) em oposição ao treinamento, e é maior durante a fase de classificação do que durante o torneio (SELL, HAINLINE, YORIO *et al*, 2014). As lesões musculoesqueléticas foram encontradas em 50-90% dos jogadores de tênis de diferentes níveis (PATEL *et al*, 2002). Dessa forma, o nível de exigência do atleta profissional em busca de pontuação para classificação é alto, levando a um estresse psicológico e físico

importante que conseqüentemente aumenta a uma sobrecarga em todo o sistema músculo-esquelético.

A prevalência das lesões em atletas jovens, segundo Hutchinson *et al* e Silva *et al*, foi de 21,1 a cada 100 atletas, enquanto que a incidência de lesão no torneio foi de 9,9 a cada 100 atletas e 21.5 a cada 1000 AE. Estudos mostram uma taxa geral de 6,9 consultas do departamento de saúde para cada 1.000 jogos. Esses dados são provenientes de estudos que utilizaram o desenho prospectivo e assim, as taxas de lesões são confiáveis. Em geral, as taxas de lesões foram relativamente baixas para essa população (2-20 lesões por 1.000 AE ou horas jogadas). Neste sentido, os atletas jovens muitas vezes começam a praticar o tênis por lazer, mas alguns intensificam seus treinamentos com a possibilidade de se profissionalizarem, e com isso, pelo fato de ainda não terem uma capacidade adequada do sistema musculoesquelético em receberem esse aumento de demanda do esporte e também por estarem em processo de crescimento, apresentam risco de sofrerem lesões.

4.2 Local anatômico da lesão

Os tenistas experimentam sobrecarga em várias estruturas anatômicas durante treinos de alta intensidade e jogos competitivos regulares. A combinação de volume de jogo ao longo do ano, e do impacto fisiológico de jogar em quadras duras comparadas com quadras de saibro e grama (exemplo: elevadas forças de reação do solo, maior transferência de carga através das cadeias cinéticas, e força de absorção pelos membros inferiores), podem contribuir para a alta taxa de lesão nos membros inferiores (DINES *et al*, 2015). Esses segmentos musculares e forças estão ligados através da cadeia cinética que se iniciam pelos pés, joelhos, passando pela extremidade inferior ao longo do centro do corpo em direção ao ombro e cotovelo, e finalizando no punho, mão e finalmente na raquete. Kibler calculou que 51 % da força total da energia cinética é advinda da ligação perna-quadril-tronco. Sendo assim, as atividades constantes de batidas, combinadas com corridas repetitivas de arrancadas e paradas exigem dos MMII, que em média, na disputa de um ponto ocorrem 8,7 mudanças de direções, sendo que cada mudança gera uma carga de 1,5 a 2,7 vezes o peso do corpo sobre os joelhos, sobrecarregando então tornozelo/pé e aumentando o risco de lesões (KIBLER e SAFRAN, 2005).

Nos atletas jovens, os locais mais comuns de lesões foram em membros superiores, destacando a tendinopatia do manguito rotador, epicondilite, lesão muscular crônica, lesão na

placas de crescimento e fraturas por estresse (KIBLER e SAFRAN, 2005). Um adolescente em fase de crescimento apresenta uma relação diferente de crescimento ósseo e muscular, diminuindo flexibilidade e força muscular, apresentando um risco maior para as lesões ocorridas por sobrecarga pelo fato da prática do tênis envolver naturalmente altas velocidades dos membros superiores, com máximas acelerações e desacelerações mantendo sempre um controle preciso da raquete para a batida na bola.

A tendinopatia do cotovelo afeta jogadores recreativos e juniores com maior frequência que os profissionais (HUME, 2006). Os tenistas de alto nível aumentam a extensão de punho logo antes do contato com a bola nos golpes de *backhand*, enquanto que os novatos ou menos experientes tendem a dar seus golpes com seus punhos em uma posição mais flexionada (BLACKWELL e COLE, 1994). Essa forma de golpear com o punho em flexão provocam uma contração excêntrica dos músculos extensores, causando repetitivos microtraumas vistos no “cotovelo de tenista”. (DINES *et al*, 2015).

Aproximadamente 30-50% dos atletas de tênis recreacionais, terão uma experiência com “cotovelo de tenista”. Essa lesão no tendão dos extensores do punho apresenta um pico de incidência entre 35-55 anos de idade, mas ainda não é sabido o motivo pelo qual esse grupo de idade é mais susceptível à lesão (HUME *et al*, 2006). Possivelmente isso ocorre em função de uma técnica inadequada no momento dos golpes em *backhand*, por exemplo, a musculatura dos extensores do punho estaria sendo exigidos na posição alongada e de forma excêntrica, causando microtraumas nesse tendão. Portanto, podemos perceber a importância da aplicação correta da técnica durante os jogos em todos os níveis, conhecer as lesões e seu mecanismo, assim como realizar um trabalho de preparação muscular envolvendo resistência muscular, ganho de força muscular e treino neuromuscular.

4.3 Tipo de lesão

No tênis de elite, lesões agudas representam significativamente mais relatos do que as crônicas (SELL; HAINLINE; YORIO *et al*, 2014). As lesões musculares ou tendíneas representaram a maioria das lesões que necessitaram de atendimento e o número de casos que se enquadravam no grupo de ruptura muscular, lesão, espasmo ou câimbras (RTSC), foram significativamente maiores que as lesões tendíneas, tendinopatias e bursites (TTB). Essas lesões agudas ocorreram mais frequentemente nos membros inferiores e o estiramento muscular foi o tipo de lesão mais comum, seguido por inflamação e entorse (DINNES *et al*,

2015). Dessa forma, entender como os equipamentos de tênis, a cadeia cinética e as batidas influenciam na patofisiologia desses tipos de lesões pode ajudar a prevenir e tratar esses atletas (SELL; HAINLINE; YORIO *et al*, 2014), melhorando a técnica, adequando os equipamentos individualmente e trabalhando força muscular e resistência de forma específica para a demanda do tênis.

Em atletas jovens, a patologia muscular também foi o principal tipo de lesão, sendo que as mais frequentes lesões que necessitaram de assistência à saúde foram, contratura muscular (76 relatos, 27,1%), dor muscular generalizada / fadiga (36 relatos, 12,9%), tensão muscular (35 relatos, 12,5%), tendinopatias (20 relatos, 7,1%), câibras (16 relatos, 5,7%), entorse do tornozelo (12 relatos, 4,3%), e dor nas costas (10 relatos, 3,6%) (SILVA *et al* 2002). Uma possível causa para a ocorrência de tantas lesões pode ser em função de um ineficaz ou inexistente trabalho de prevenção de lesões no tenista, envolvendo correção de desequilíbrios musculares, treino de força muscular, assim como treino neuromuscular.

Assim como estiramentos musculares, a entorses também foram um tipo de lesão muito comum em atletas jovens de elite (LAORUENGTHANA *et al* 2009, HUTCHINSON *et al*, 1995). Os membros inferiores tiveram como maioria as lesões tipo entorse (87,5%). A incidência de nova entorse ou estiramento foi de 7,1 por 100 atletas (15,3 por 1000 AE), e em geral a prevalência de estiramento e entorses foi de 15 por 100 atletas (HUTCHINSON *et al*. 1995). A articulação do tornozelo é muito exigida durante uma partida de tênis, em função dos vários deslocamentos laterais, anteriores e posteriores (gerando carga nos membros inferiores de 1,5 a 2,7 vezes o peso do corpo), dos picos de velocidades elevados alternados com paradas bruscas, dos tipos de quadras (algumas mais duras), dos calçados inadequados (KIBLER E SAFRAN, 2000). Dessa forma, esses atletas necessitam de grande estabilidade articular do tornozelo.

4.4 Diferença de lesão entre sexos

As lesões musculares ou tendíneas foram significativamente maiores em homens do que em mulheres (47,74 contra 33,38 a cada 1000 ME, taxa de relação = 1,43, 95% CI 1,26 à 1,62). Além disso, as lesões nervosas ocorrerem 3 vezes mais em homens (0,71 contra 0,24 a cada 1000 MEs, taxa de relação = 3,00, 95% CI 0,83 à 11,38). Atletas do sexo masculino são mais propensos a sustentarem lesões em cabeça e pescoço (1,29 (95% CI 0,48 – 3,46)), membro superior (1,32 (95% CI 1,09-1,59)), membro inferior (1,37 (95% CI 1,16-1,61))e coluna (1,59 (95% CI 1,15-2,20)), quando comparados com as mulheres. O punho e joelho,

seguidos pelo pé/dedo do pé são os locais de lesões mais freqüentes em mulheres, enquanto que joelho e ombro/clavícula são mais freqüentes nos homens (SELL; HAINLINE; YORIO *et al*, 2014). Dessa forma, entender quais as características de lesões de cada sexo, verificando quais lesões são comuns para ambos e quais são prevalentes em cada um deles, contribuem para um trabalho preventivo eficaz e um tratamento adequado.

Em tenistas adolescentes uma freqüência importante de dor lombar foi encontrada em ambos os sexos, indicando uma região de atenção para treinadores e equipe de saúde. Além da lombar, nos meninos as principais lesões foram: lesão no cotovelo (22%), no punho dominante (19%), dor anterior do ombro (17%), dor posterior do ombro (15%). Já nas meninas adolescentes, dor anterior do ombro (31%), punho dominante (29%), punho não dominante (25%) e cotovelo (25%) são as maiores prevalências (PATEL *et al*, 2002). Excluindo dor lombar que foi o tipo mais comum em ambos os sexos, características diferentes podem ser observadas em relação as estruturas com maior risco de lesão em cada sexo, permitindo então que um trabalho preventivo possa ser realizado de forma específica para cada grupo.

4.5 Fatores intrínsecos

No tênis, o ombro é vulnerável a lesões crônicas devido as grandes forças de aceleração e desaceleração durante os movimentos esportivos. Além disso, as disfunções dos músculos do manguito rotador e os estabilizadores da escápula, encontradas em atletas de esportes com raquete contribui para as lesões nesta região (KONDRIC *et al*, 2009). Programas de sucesso para reabilitação de lesões complexas do ombro devem ser adaptados para cada indivíduo, com base em diagnóstico preciso do dano tecidual e patomecânica, os sinais clínicos e de habilidades específicas e demandas. Além do ombro, o tornozelo e coluna também são regiões mais vulneráveis do tenista. Portanto, o entendimento dos fatores de risco intrínsecos pode auxiliar nas ações tanto para a reabilitação quanto para a prevenção dessas lesões.

O tênis é um esporte sem contato, com dinâmica de moderada para alta e os sistemas de energias aeróbicas e anaeróbicas são utilizados em diferentes momentos da partida (PATEL *et al*, 2002). Konigetal, observou que em jogadores de tênis profissional, a intensidade global variou entre 60% a 70% do consumo máximo de oxigênio, fornecida principalmente pelo sistema de energia aeróbico. Observaram ainda, que a energia gerada para atividade muscular de alta intensidade intermitente durante o tênis, é derivada da

glicólise anaeróbia. As demandas metabólicas do tênis podem ser influenciadas pela idade e nível de habilidade do jogador, nível de concorrência e estilo de jogar. König et al observaram que depois de muitos anos jogando profissionalmente, os tenistas tiveram adaptações cardiovasculares e metabólicas específicas, incluindo: aumento do tamanho do coração, maior capacidade de absorção de oxigênio, melhora das atividades enzimáticas oxidativas musculares, redução dos níveis de catecolaminas de base e redução da frequência cardíaca em repouso (PATEL *et al*, 2002).

Além das demandas fisiológicas, o tênis coloca grandes exigências biomecânicas sobre o sistema músculo-esquelético e requer uma grande dose de coordenação neuromuscular, velocidade, agilidade e potência. Kibler e outros pesquisadores têm estudado a biomecânica do tênis e analisado as quantidades de cargas, forças e movimentos gerados nas extremidades superiores, inferiores, e tronco (BERGERSON, 1991; KIBLER e CHANDLER, 2001; CHANDLER e KIBLER, 1992; NIRSCHL e SOBEL, 1996). Grandes movimentos estão associados a velocidades altas nas regiões escapulares e ombros. Há significativa flexão e extensão de punho e cotovelo, além de amplos e velozes movimentos de rotações do tronco e quadril. Esses movimentos de grande amplitude geram velocidades na raquete de 112 - 128 Km/h e velocidade das bolas de 128 - 185 Km/h em competições de alto nível (KIBLER E SAFRAN, 2005). Tendo em vista essa grande demanda, estudos de Kibler e outros investigadores têm mostrado que os jogadores de tênis, incluindo adolescentes, exibem positivas e negativas adaptações músculo-esqueléticas afetando flexibilidade e força muscular. Adaptações positivas incluem o aumento da densidade óssea, aumento do tamanho do tendão, aumento da resistência e aumento da força muscular. Adaptações negativas incluem diminuição da flexibilidade dos quadris, da lombar, cotovelos e rotações internas do ombro, contraturas dos pronadores do antebraço, além de desequilíbrio de forças do tronco e ombros. Nirschl e Sobel notaram que no momento do saque e das batidas acima da altura da cabeça, ocorre uma força excêntrica nos rotadores externos do ombro, assim como nos estabilizadores da escápula, e concêntrica uma carga nos rotadores internos (NIRSCHL E SOBEL, 1996). Isso leva há desequilíbrio de forças com relativamente menor força nos rotadores externos comparando-se com os rotadores internos. Similarmente, extensores de punho geram uma maior carga excêntrica na batida de *backhand* levando relativamente a terem menor força comparando com os flexores. Finalmente, os autores verificaram ainda que a musculatura contralateral dos músculos abdominais tinham uma carga excêntrica durante o serviço, acompanhando uma hiperextensão da lombar (PATEL *et al*, 2002).

Tendo em vista, a importância da distribuição de força mecânica durante o tênis, problemas em um determinado ponto da cadeia podem resultar em lesão no sistema musculoesquelético. À medida que a velocidade do saque aumenta, a carga nos ombros e cotovelos é aumentada. No entanto, jogadores com uma flexão e extensão de joelhos mais efetiva durante o movimento do saque, experimentam uma menor carga nos membros superiores, especificamente carga em valgo do cotovelo e estresse anterior do ombro (DINES *et al*, 2015). Dessa forma, a avaliação de toda a cadeia cinética nos tenistas é fundamental para a identificação das causas relacionadas as principais lesões nesses atletas.

O gesto que exige grande transmissão e geração de energia mecânica pela cadeia cinética é o saque, sendo o mais vigoroso golpe no tênis, com um alto pico de ativação muscular no ombro e antebraço ocorrendo durante a batida (DINES *et al*, 2015). Além disso, o estilo de jogo, saque e voleio ou da linha de base - também pode estar associada a taxa de lesões, embora Safran *et al.*, não encontraram nenhuma evidência estatística para confirmar esse fato. No entanto, Safran *et al.* (1999) demonstrou que houve uma maior taxa de lesões no abdominal, na virilha, quadril, coxa e no ombro nos meninos, onde aproximadamente 12% dos meninos afirmaram estar sacando e fazendo voleio e 68% na demais jogadas, enquanto que nas meninas, apenas 1% das meninas estavam sacando ou fazendo voleio e 58% das lesões ocorreram nas demais jogadas. Este estilo menos agressivo de jogo para as atletas mulheres pode explicar a diferença do perfil de lesões musculares agudas. No entanto, mais uma vez, os números não foram suficientemente grande para mostrar uma significância estatística (KIBLER e SAFRAN, 2005). Além do estilo de jogo, a posição da pegada na raquete afeta toda biomecânica de transmissão de carga para o membro superior assim como a biomecânica da batida. Existem quatro tipos de empunhadura para o *forehand*: *semiwestern*, *full western*, *easterhand continental*. Segundo o estudo de Tagliafico *et al*, com 370 tenistas não profissionais, lesões no lado ulnar (tendinite de extensores ulnares do carpo, patologia da fibrocartilagem triangular) foram significativamente associadas com as pegadas *western* e *semiwestern*; lesões no lado radial (tendinite dos flexores radiais do carpo, tendinite De Quervain e síndrome da interseção) foram mais comuns na pegada *eastern* (DINES *et al*, 2015). Portanto, a redução de forças da pegada tem diminuído a carga de vibração no braço, prevenindo então o “cotovelo de tenista”.

A alta repetição de atividade necessária para desenvolver e aperfeiçoar o desempenho esportivo produz o potencial de lesões crônicas causadas por sobrecarga em esportes de

raquete (KONDRIC *et al*, 2011). Técnica ruim, em conjunto com as alterações de crescimento e equipamento inadequado, produz erros de habilidade, que podem resultar em um aumento do estresse sobre os tecidos musculoesqueléticos e produz dor em resposta ao microtrauma ou sobrecarga. Para minimizar a resposta de dor, o corpo adota mecanismos compensatórios, o que acaba por acrescentar os erros de habilidade, e estabelecem um círculo interminável de sobrecarga. O pobre reconhecimento, localização e comunicação de dor por jovens jogadores podem, muitas vezes, atrasar o acesso a intervenção adequada e oportuna para evitar a cronicidade da lesão. O primeiro requisito para uma gestão eficaz das lesões é, portanto, a prevenção, com base em uma compreensão dos fatores envolvidos nas lesões por sobrecarga (QUADRO 1). Uma grande responsabilidade do treinador é fazer do treinamento e do ambiente competitivo, o mais seguro possível para reduzir o risco de lesões (KONDRIC *et al*, 2011). O treinador, em cooperação com a equipe e os profissionais da área de saúde, deve obter um histórico médico e realizar exames físicos dos atletas antes da participação como um meio de rastreio para problemas existentes ou potenciais. Se o treinador sabe no início da temporada que um atleta tem um problema físico que pode predispor a uma lesão durante o curso da temporada, então medidas corretivas que podem reduzir significativamente a possibilidade de lesão adicional, podem ser implementadas imediatamente. A partir desse ponto de vista, é necessário que um treinador trabalhe em estreita colaboração com e sob a supervisão da equipe física e de saúde (KONDRIC *et al*. 2011).

Quadro 1

Lesões por região anatômica	
Região anatômica e lesão	Mecanismo
Ombro Impacto no ombro SLAP	Movimentos repetitivos aéreos Movimentos repetitivos aéreos
Cotovelo Tendinopatia lateral do cotovelo Tendinopatia medial do cotovelo	Batida em Backhand com punhos fletidos Excessiva pressão no punho no saque e golpes de forehand, open-stance hitting, short-arming strokes
Punho Tendinites de extensores ulnar do carpo Subluxação do extensor ulnar do carpo	Desvio ulnar do punho não dominante durante o backhand com as duas mãos Flexão volar com desvio ulnar estresse batendo baixo no forehand
Abdomem Estiramento do músculo abdominal	Encolhimento e flexão do tronco durante saque aéreo

Lombar Estiramento lombar	Mudança na intensidade ou duração da partida, ou mudança na técnica de batida
Degeneração discal lombar e herniação	Forças rotacionais e hiperextensão durante o saque

Fonte: (DINES, *et al.* 2015. p. 4)

Kuland *et al.* enfatizaram a necessidade de uma agressiva rotina de aquecimentos e alongamentos incluindo a coluna, para prevenir lesões por sobrecarga (KULAND *et al.*, 1979). Leach e Lewis associaram estiramento na lombar com técnica de saque, especialmente a torção americana, o que exige um aumento significativo da lordose lombar (LEACH e LEWIS, 1985). Chandler *et al.*, encontraram que atletas de tênis da elite juniores, tinham uma tendência a ter flexibilidade reduzida na coluna lombar, a qual eles acreditavam ser comum na dor lombar em atletas juniores. Os resultados do Campeonato USTA Boy's, podem observar que estiramentos e inflamações foram significativamente mais comuns na região da coluna do que nas extremidades superiores ou inferiores. Os alongamentos pré participação e fortalecimentos de abdominais, podem, reduzir a incidência de dor lombar em atletas de tênis jovens. Além da coluna, as extremidades podem também se beneficiar com esse trabalho. Chandler *et al.*, mostrou redução de flexibilidade para rotação interna do ombro em atletas de tênis jovens de elite. Dessa forma, os autores sugerem alongamentos antes do treino para o ombro, pois pode ser benéfico para redução da incidência de lesões nesta região e Jobe e Richardson enfatizaram a importância do fortalecimento do manguito rotador de forma isolada para reduzir e prevenir problemas na cintura escapular e dor no manguito rotador (CHANDLER *et al.*, 1990; JOBE 1983; RICHARDSON 1983).

As demandas biomecânicas e fisiológicas inerentes da batida e corridas podem ser modificadas. Há evidências de que certos aspectos da mecânica da batida do tênis são mais eficientes, produzindo menor sobrecarga sobre o corpo (KIBLER e SAFRAN, 2005). A utilização de seqüenciamento da cadeia cinética das forças de reação do solo cria geração de força próxima da ideal, momentos interativos dos segmentos distais, e produz eficiente rotação do braço antes do impacto bola (KIBLER e SAFRAN, 2005). O resultado é um mecanismo "*push-through*", através da qual as pernas conduzem o braço e através da zona de bater da raquete, em oposição a um mecanismo de "laçada", em que os músculos menores do tronco e braço levam o braço e raquete através da zona de batida (KIBLER e SAFRAN, 2005). Também tem sido demonstrado que alterações específicas na mecânica, tais como

flexão incompleta dos joelhos no momento de armar ou incompleta do ombro, criam cargas aumentadas no ombro e o cotovelo. Portanto, estes problemas mecânicos devem ser abordados através de análise detalhada do técnico e podem contribuir para o entendimento das causas da sobrecarga em um tecido específico e também na prevenção das lesões por sobrecarga.

Esses fatores de risco intrínsecos podem ser avaliados por um exame de pré-participação específica do esporte com ênfase especial nas áreas com maior incidência de lesões (KIBLER e SAFRAN, 2005). Nas medidas de flexibilidade, os segmentos proximais devem ser estabilizados (pelve para o movimento do quadril, e escápula para rotação glenoumeral), goniômetros devem ser utilizados para a medição, e as comparações lado-a-lado são úteis para as assimetrias (KIBLER e SAFRAN, 2005). Para a medição da força, os segmentos proximais (pelve e escápula) também devem ser estabilizados e composição de movimentos (rotação do ombro ou do quadril, abdução do quadril) deve ser medida, pois esta é a maneira dos músculos serem ativados nas atividades do tênis. Mais uma vez, a comparação lado-a-lado é útil para identificar assimetrias. O controle escapular desempenha um papel importante na transferência de força entre o tronco e mão, permitindo adequada relação da curva comprimento-tensão e a ativação muscular máxima do ombro. Assim a escápula pode ser avaliada de forma dinâmica, observando a sua posição em repouso e com o braço em movimento. Portanto estas avaliações podem ser utilizadas como a base para um programa de condicionamento específico para o tênis, utilizando os conceitos de periodização (KIBLER e SAFRAN, 2005).

4.6 Fatores extrínsecos

Há mais lesões que ocorrem durante um período de competição. Esse resultado é esperado, pois o número de fatores de risco aumenta, como considerando o oponente, violação do jogo limpo, aumento da motivação, e conseqüentemente, os atletas estão com maior nível de motivação (entusiasmados). Isto é particularmente interessante, pois pode indicar o aquecimento inadequado, falta de exercícios de alongamento antes do treino e semelhantes. Infelizmente, mesmo em grandes eventos, como campeonatos mundiais ou europeus, é evidente que alguns atletas de elite não estão familiarizados ou não foram informados sobre preparação com aquecimento ou alongamentos (KONDRIC, *et al.* 2011).

Ao longo dos últimos 30 anos, as raquetes mudaram de peso, de modelos de madeira pesando 400 g para maiores, mais leves, com composições de grafite mais rígidas e com peso

em torno de 250 g. O aumento do tamanho da cabeça da raquete permite que a bola seja batida mais à frente do centro da raquete, gerando um maior torque da raquete na mão (DINES *et al*,2015). Conseqüentemente, esse torque aumentado exigirá uma oposição com cargas excêntricas dos músculos do antebraço, podendo provocar microtraumas nos músculos extensores do punho e possibilitando a ocorrência do “cotovelo de tenista”. Essas novas raquetes e cordas têm promovido desempenho através da rápida movimentação da cabeça da raquete e velocidades das bolas, além do aumento do efeito das bolas, e, portanto, é possível que essas mudanças nos equipamentos sejam associadas ao aumento das taxas de lesões. Por exemplo, o aumento da rigidez da raquete e das cordas resulta no aumento da vibração transmitida para o braço. A raquete no contato com a bola cria um momento de ação dos músculos extensores do punho, que estabilizam a articulação (DINES *et al*,2015). A magnitude desse momento depende de onde a bola bate na área das cordas. Neste contexto, existem três áreas nas raquetes de tênis, chamadas “*sweet spots*“: centro de percussão, local das cordas onde ocorrem as maiores batidas de velocidades, e o local onde o impacto diminui a força, promovendo suaves oscilações no punho da raquete. Os jogadores de tênis têm tentado sempre bater a bola no centro desses três pontos, sendo que os jogadores experientes (*experts*) têm maior habilidade para bater nessa região conscientemente, minimizando então as cargas nos punhos e braços (HENNIG, 2007). Segesser *et al*, sugerem que as taxas de oscilações das raquetes, variando entre 80 e 200 Hz, podem contribuir para o desenvolvimento de “cotovelo de tenista” (SEGESSER, 1985). Sendo assim, vibração combinada ao torque da raquete e o impacto com o braço, está sempre associada a causa do “cotovelo de tenista” (DINES, *et al*. 2015).

Diferentemente de muitos esportes, a duração atual de uma partida, não é determinada por um tempo limite. Sendo assim, as partidas podem durar várias horas, requerendo centenas de batidas, e picos explosivos de energia (DINES, *et al*. 2015). Assim, o tempo de jogo é um fator de risco extrínseco que ainda não pode ser modificado. Além do tempo de jogo, a quantidade de torneios também pode ser um fator de risco relevante. Neste sentido, houveram alguns esforços para modificar a quantidade de torneios. A Associação de Tênis dos Estados Unidos diminuiu o número de torneios de tênis para atletas jovens, (menores de 12 anos e menores de 14) e Associação de Tênis Feminino estabeleceu restrições nos torneios para jogadores profissionais com idade inferior a 16 anos (KIBLER e SAFRAN, 2005). Entretanto não existem dados sobre os efeitos dessas restrições sobre a incidência de lesões e se faz

necessário mais pesquisas sobre a quantidade ideal de tempo de jogo e quantidade de torneios (KIBLER e SAFRAN, 2005)

Mais pesquisas precisam ser realizadas, principalmente no formato longitudinal e com tamanho de amostra importante com alto poder estatístico. A padronização dos critérios para avaliações de lesões em relação forma de registro considerando essas lesões em relação ao padrão de exposição: a cada 1000 MEs (*march exposures*) ou horas jogadas ou a cada 100 atletas. Além disso, instrumentos validados de avaliação devem ser implementados em todos os estudos, com definição do padrão de lesão (KIBLER e SAFRAN, 2005). Pelo fato das lesões ocorrerem em diferentes regiões anatômicas do corpo, variando com nível profissional, sexo e idade, e tantos fatores intrínsecos e extrínsecos, influenciarem no a prática do tênis, é preciso entender melhor todas essas variáveis para que o atleta possa estar seguro na atividade. Dessa forma, as atividades preventivas possam ser aprimoradas com orientações aos atletas e sua equipe, assim como o trabalho de força muscular, resistência muscular, treino neuromuscular, ajustes da técnica, utilização dos equipamentos adequados sempre direcionados para os tipos e locais de lesões comuns nos atletas de tênis.

5 CONCLUSÃO

Em atletas de tênis profissional adulto, as lesões mais comuns foram as agudas nos membros inferiores, destacando tornozelo e coxa, com predominância para as lesões musculares e tendíneas. Em contrapartida, a maioria das lesões nos tenistas jovens ocorreram por microtraumas, acometendo com maior frequência os membros superiores como tendinite de manguito rotador, epicondilite e outros. A prevalência de tendinopatia lateral crônica (conhecida como “cotovelo de tenista”) tende a ser maior em tenistas recreacionais, acometendo de 30-50% desses atletas em algum momento de sua vida na prática do tênis, e tendo seu pico de incidência entre 35-55 anos de idade. Os fatores intrínsecos e extrínsecos foram destaques para as causas das lesões em vários estudos, indicando que um maior conhecimento dos tipos e características das lesões pode contribuir com um programa preventivo adequado para o tenista em cada nível de desempenho esportivo.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, G.D., RENSTROM, P.A., SAFRAN, M.R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. **Br J Sports Med**, v. 46, p. 492-498, 2012.
- BAXTER-JONES, A., MAFFULI, N., HELMS, P. Low injury rates in elite athletes. **Archives of Disease in Childhood**, v. 68, p. 130-132, 1993.
- BLACKWELL, J.R., COLE, K.J. Wrist kinematics differ in expert and novice tennis players performing the backhand stroke: Implications for tennis elbow. **J Biomech**, v. 27(5), p. 509-516, 1994.
- BERGERSON, M.F., MARESH, C.M., KRAEMER, W.J., *et al.* Tennis: a physiological profile during matchplay. **Int J Sports Med**, v. 12, p.474, 1991.
- CAINE, D.J., MAFFULLI, N. Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. **Individual Sports. Med Sport Sci. Basel**, Karger, v. 48, p. 120–137, 2005.
- CHANDLER, T.J., KIBLER, W.B., KISER, A.M., *et al.* Shoulder strength, power, and endurance in college tennis players. **Am J Sports Med** , v. 20, p.455, 1992.
- CHANDLER, T.J., KIBLER, W.B., UHL, T.L., WOOTEN, B., KISER, P.T., and STONE, E. Flexibility comparisons of junior elite tennis to other athletes. **Am. J. Sports Med.**, v. 18, p. 134-136, 1990.
- CHEN, S.K., CHENG, Y.M., LIN, Y.C., *et al.* Investigation of Management Models in Elite Athlete Injuries. **Kaohsiung J Med Sci**, v. 21, n° 5, p. 220-226
- COHEN, B.D., MONT, M.A., CAMPBELL, K.R., *et al.* Upper extremity physical factors affecting tennis serve velocity. **Am J Sports Med** ,v.22,p.746–754, 1992.
- DINES, J. S., *et al.* Teenis Injuries: Epidemiology, Pathophysiology, ad Treatment. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Advance Access**, v. 0, p. 1-9, February 2015.
- EKAM, E., *et al.* Swedish translation and validation of a web-based questionnaire for registration of overuse problems. **Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports**, v. 25, p. 104-109, 2015.
- ELLIOTT, B.C., FLEISIG, G., NICHOLL, R. *ET AL.* Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. **J Sci Med Sport**, v. 6, p. 76-87, 2003.
- Groppel, J.L., Roetert, E.P. Applied physiology of tennis. **Sports Med**, v. 14, p. 260, 1992.
- HENNIG, E.M. Influence of racket properties on injuries and performance in tennis. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 35(2), p. 62-66, 2007.
- HUME, P. A., REDI, D., EDWARDS, T. Epicondylar Injury in Sport – Epidemiology, Type, Mechanisms, Assessment, Management and Prevention. **Sports Med**, v. 36(2), p. 151-170, 2006.

- HUTHINSON, M.R., *et al.* Injury surveillance at the USTA Boys' Tennis Championships: a 6-yr study. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, p. 826-830, 1994.
- JOBE, F. Serious rotator cuff injuries. **Clin. Sports Med.**, v. 2, p. 407-412, 1983.
- KIBLER, W. B., SAFRAN, M. Tennis Injuries. Caine DJ, Maffulli N (eds): Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. **Med Sport Sci. Basel**, v. 48, p. 120-137, 2005.
- KIBLER, W.B., MCMULLEN, J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. **J Am Acad Orthop Surg**, v. 11, p. 142-152, 2003.
- KIBLER, W.B. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. **Clin Sports Med**, v14(1), p. 79-85, 1995)
- KIBLER, W.B., SAFRAN, M.R. Musculoskeletal injuries in the Young tennis player. **Clin Sports Med**, v. 9, p. 781-792, 2000.
- KIBLER, W.B., CHANDLER, T.J. Tennis. In: Garrett WE, Kirkendall DT, Squire DL, editors. **Principles and practice of primary care sports medicine**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; p. 577-89, 2001.
- KONDRIC, M., *et al.* Injuries in Racket Sports among Slovenian Players. **Coll. Antropol.**, v. 2, p. 413-417, 2011.
- KONIG, D., HUONKER, M., SCHMID, A., *et al.* Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, p. 654, 2001.
- KULAND, D.N., MCCUE, F.C., ROCKWELL, D.A. and GIECK, J.E. Tennis injuries: prevention and treatment. **Am. J. Sports Med.**, v. 7, p. 249-253, 1979.
- LAORUENGTHANA, A., *et al.* The Epidemiology of Sports Injury during the 37th Thailand National Games 2008 in Phitsanulok. **J Med Assoc Thai.**, v. 92 (Suppl 6), p. S204-S210, 2009.
- LEACH, R.E. and LEWIS, T. Tennis injuries. In: **Sports Injuries: Mechanisms, Prevention and Treatment**, R. Schneider (Ed.). Baltimore: Williams & Wilkins, p. 450-461, 1985.
- MAFFULI, N., BAXTER-JONES, A.D.G., GRIEVE, A. Long Term Sport Involvement and Sport Injury Rate in Elite Young Athletes. **Arch Dis Child**, v. 90, p. 525-527, 2005.
- NIRSCHL, R., SOBEL, J. Tennis. In Reider B, editor. **High-school aged athlete**. Philadelphia: W.B.Saunders; p. 729-39, 1996.
- PATEL, D.R. *et al.* Major International Sport Profiles, **Pediatr Clin N Am**, v. 49, p. 769-792, 2002.
- RICHARDSON, A. B. Overuse syndromes in baseball, tennis, gymnastics, and swimming. **Clin. Sports Med.**, v. 2, p. 379, 1983.
- SAFRAN MR, HUTCHINSON MR, MOSS R, ALBRANDT J. A comparison of injuries in elite boys and girls tennis players. **Transactions of the 9th Annual Meeting of the Society of Tennis Medicine and Science**. Indian Wells, California, 1999.

SEGESSER, B. Sports injuries and sports damage in the elbow region (in German). **Dtsch Z Sportmed**, v. 3, p. 80-83, 1985.

SELL, K., HAINLINE, B., YORIO, M., *et al.* Injury trend analysis from the US Open Tennis Championships between 1994 and 2009. **Br J Sports**, v. 48, p. 546-551, 2014.

SILVA, R.T., *et al.* Medical assistance at the Brazilian juniors tennis circuit – a one-year prospective study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 6(1), p. 16-20, 2002.

SINHA, A.K., *et al.* Upper Extremity Stress Fractures in Athletes: Clinical Features of 44 Cases. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 9, n° 4, p. 199-202, 1999.

TRIEBER, F.A., LOTT, J., DUNCAN, J., *et al.* Effects of Thera-Band and dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. **Am J Sports Med**, v. 26, p. 510–513, 1998.