

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física



PERDA DE TEMPO DE TREINO E JOGO COM LESÕES DESPORTIVAS:

Perfil do Jovem Basquetebolista Resistente à Lesão

João Eduardo de Lemos Pereira Madail

Junho, 2010

Universidade de Coimbra

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física



PERDA DE TEMPO DE TREINO E JOGO COM LESÕES DESPORTIVAS:  
Perfil do Jovem Basquetebolista Resistente à Lesão

Projecto de tese para obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, na área científica de Ciências do Desporto, especialidade de Treino Desportivo, sob orientação do Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva e co-orientação do Mestre Humberto Moreira Carvalho

João Eduardo de Lemos Pereira Madail

Junho, 2010

## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS.....	ii
ABREVIATURAS .....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	2
<i>Desenho experimental</i> .....	2
<i>Amostra</i> .....	2
<i>Procedimentos</i> .....	2
<i>Capacidades funcionais</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>Lesão desportiva</i> .....	5
<i>Análise estatística</i> .....	5
III. RESULTADOS.....	6
IV. DISCUSSÃO .....	11
V. REFERÊNCIAS.....	15

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características da amostra nas idades cronológicas e óssea, medidas morfológicas e de aptidão física.....	6
Tabela 2. Incidência de lesão desportiva em treino e em jogo de acordo com o período da época, por 1000 sessões de exposição à lesão e por 1000 minutos de prática. ....	7
Tabela 3. Classificação das lesões segundo o tipo de exposição e localização .....	8
Tabela 4. Distribuição da severidade de lesão desportiva pela localização corporal.....	8
Tabela 5. Distribuição da severidade de lesão por tipologia. ....	9
Tabela 6. Comparação entre jovens basquetebolistas lesionados e os resistentes à lesão, na idade cronológica, maturação esquelética, experiência desportiva, morfologia e capacidades funcionais.....	10

## ABREVIATURAS

cm	– Centímetro
F	– Valor do teste F
Fem	– Feminino
FIBA	– Federação Internacional de Basquetebol
FPB	– Federação Portuguesa de Basquetebol
h	– Hora
IC	– Idade cronológica
IO	– Idade óssea
Kg	– Quilograma
L	– Litro
Masc	– Masculino
m	– Metro
min	– Minuto
N	– Newton
n	– Número de sujeitos
PACER	– Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Test
PM	– Potência anaeróbia média
PP	– Pico de potência anaeróbio
s	– Segundo
SCM	– Salto com contramovimento
SSCM	– Salto sem contramovimento
WAnT	– Wingate
YO-YO	– Intermittent Endurance Level

## AGRADECIMENTOS

Chegado ao fim desta etapa, não podemos deixar de expressar a nossa mais sincera e profunda gratidão para com todos aqueles que nos apoiaram e, directa ou indirectamente, tornaram possível a sua execução.

Deste modo deixamos aqui expresso o nosso agradecimento:

Ao Professor Dr. Manuel João Coelho e Silva pela sua orientação, disponibilidade, preocupação e apoio demonstrados ao longo da realização deste estudo. O seu apoio foi imprescindível para a conclusão do mestrado. A possibilidade de nos relacionarmos com pessoas assim, para além de rara, constitui-se como um verdadeiro privilégio e não poderíamos deixar de lhe dizer um muito sentido Bem-haja!

Ao Mestre Humberto Moreira Carvalho, pela co-orientação deste trabalho e pela colaboração demonstrada até ao último momento da redacção deste trabalho.

Ao Mestre Orlando Simões e ao Diogo, pelo incentivo e preocupação na conclusão deste trabalho. Sem eles não teria sido possível encontrar uma oportunidade para a sua concretização.

Ao Sr. Armando Beirão e à D. Aldina Coelho pela disponibilidade e simpatia demonstrada na resolução dos problemas burocráticos.

A todos os meus bons amigos que sempre nos deram tanto apoio e se disponibilizaram a colaborar permitindo a realização do trabalho.

Aos meus padrinhos e à Fátima um Obrigado muito especial. À memória dos meus Avós

Aos meus Pais, e à minha irmã pelo carinho e apoio em todos os momentos da minha formação.

À "Maria" a minha esposa, pela paciência que teve ao longo destes anos, pela nossa ausência, mas mesmo assim sempre apoiante incondicional. Ao João Pedro pela ausência nos momentos do seu crescimento. Muito Obrigado!

## RESUMO

**Introdução:** A epidemiologia de lesão desportiva em jovens basquetebolistas está ainda pouco estudada e os estudos prospectivos de lesões desportivas são limitados.

**Objectivos:** Estimar a incidência de lesão no basquetebol jovem durante os treinos e os jogos, avaliar a relação entre os factores de risco intrínsecos do jogador (estatura, massa corporal, idade cronológica, maturação biológica, volume total do membro inferior, percentagem de massa gorda, desempenho anaeróbio, desempenho aeróbio e força dos membros inferiores) e a ocorrência de lesão nos jovens jogadores de basquetebol.

**Desenho do estudo:** Estudo prospectivo.

**Metodologia:** A amostra é composta por 50 jovens basquetebolistas sub-16 seleccionados entre aqueles que disputaram o campeonato distrital e nacional de cadetes durante as épocas desportivas 2007/08 e 2008/09.

**Resultados:** Durante o tempo do estudo com 50 atletas ocorreram 59 lesões (52% atletas lesionados). O segmento com maior número de lesões foi o membro inferior (74.5%), envolvendo a articulação tíbio-társica (37.2%) e o joelho (20.3%). A tipologia mais frequente das lesões foi a distensão, a entorse e as lesões ligamentares com 55.9%. Observamos uma incidência de 18.80 lesões/1000 exposições em jogo e 5.60 lesões/1000 exposições em treino. O risco de lesão nos jogos é cerca de 12 vezes maior do que nos treinos. O estado de maturação, tamanho corporal e desempenho de esforços anaeróbios específicos do basquetebol distinguiu os atletas lesionados dos não lesionados. O estudo demonstrou uma incidência elevada de lesões no treino e jogo em jovens basquetebolistas, em particular na primeira parte da época desportiva.

**Conclusões:** Elevada incidência de lesões no treino e jogo na primeira parte da época; o tornozelo e o joelho são os locais com mais lesões; o estado de maturação, o tamanho corporal e o desempenho de esforços anaeróbios específicos distinguiu os atletas lesionados dos não lesionados.

**Palavras-chave:** adolescência, maturação sexual, performance anaeróbia, performance aeróbia, jovens atletas.

## ABSTRACT

**Background:** The epidemiology of sports injury in young basketball players is still not enough studied and prospective studies of sports injuries are limited.

**Purpose:** To determine the incidence of injury in young basketball players during practice and games, to evaluate the relationship between intrinsic player risk factors (height, weight, chronological age, biological maturity, total volume of the lower limb, fat mass percentage, anaerobic performance, aerobic performance and strength of lower limbs) and injury in young basketball players.

**Methods:** Sample of 50 under-16 basketball players was chosen from players that dispute the district championship and national cadet competition during the sports seasons 2007/08 and 2008/09.

**Results:** During the time of the study with 50 athletes occurred 59 lesions (52% of injured athletes). The segment with the largest number of injuries was the lower limb (74.5%), involving the ankle (37.2%) and the knee (20.3%). Most frequent type of injury was strain, sprain and ligament injuries with 55.9%. We observed an incidence of 18.80 injuries/1000 game exposures and 5.60 injuries/1000 practice exposures. The risk of injury in games is about 12 times higher than in practice. The maturity status, body size and performance of specific anaerobic efforts in basketball distinguished the injured from uninjured athletes. The study showed a high incidence of injuries in practice and game in young basketball players, particularly in the first part of the season.

**Conclusions:** High incidence of injuries in practice and game in the first half of the season; the ankle and knee are the most common site of injury, the maturity status, body size and performance of specific anaerobic efforts of distinguished injured athletes from uninjured.

**Keywords:** Adolescence, sexual maturation, anaerobic performance, aerobic performance, young athletes.



## I. INTRODUÇÃO

A epidemiologia de lesão desportiva em jovens atletas está ainda pouco estudada na generalidade das modalidades desportivas. O basquetebol é um dos jogos desportivos mais populares sendo a prática competitiva supervisionada pela FIBA - Federação Internacional de Basquetebol (Cantwell, 2004). O estudo prospectivo de lesões desportivas é limitado e os dados disponíveis centram-se essencialmente na avaliação dos factores de risco de lesão no membro inferior e no tornozelo do basquetebolista adulto (McKay, Goldie, Payne, & Oakes, 2001; Payne, Berg, & Latin, 1997).

A prática desportiva é uma das principais causas de lesões nos adolescentes (Abernethy & MacAuley, 2003; Emery, 2005). Nos últimos anos a prática infanto-juvenil elevou os seus níveis de emergência com implicações no aumento da exposição à lesão no período pubertário em que estão a decorrer grandes alterações fisiológicas (Lenaway, Ambler, & Beaudoin, 1992; Lindqvist, Timpka, & Bjurulf, 1996). A perda de tempo de treino e a concentração de lesões nos momentos críticos da época desportiva constituem tópicos de elevada preocupação (Murphy, Connolly, & Beynnon, 2003).

Por lesão desportiva entende-se a incapacidade apresentada pelo jogador, resultante de uma sessão de jogo ou de treino que necessite de intervenção clínica ou interrupção parcial ou total da actividade. Qualquer lesão, que necessite de cuidados clínicos, designa-se por lesão com necessidade de atenção clínica "*medical-attention injury*" e qualquer lesão que resulte no impedimento nos treinos ou jogos designa-se por "*time-loss injury*" (Malina et al., 2006). "Atenção clínica" refere-se à avaliação da condição clínica do atleta por parte de um profissional qualificado. Um jogador incapaz de realizar um treino ou jogo está também dependente da sessão de treino ou jogo ocorrer nos dias seguintes ao factor incapacitante ou ainda do facto do jogador ser seleccionado para o jogo seguinte (Malina et al., 2006).

As considerações acerca das lesões dos jovens devem ter em linha de conta que estes estão em crescimento e que indivíduos da mesma idade cronológica muitas vezes diferem na maturação óssea. A diferença na maturação biológica pode criar uma inadequada competição e implicar o aparecimento de lesões (Malina et al., 2000).

O presente estudo teve como objectivo estimar a incidência de lesão no basquetebol jovem durante os treinos e os jogos. Adicionalmente, foi avaliada a relação entre os factores de risco intrínsecos do jogador (estatura, massa corporal, idade cronológica, maturação biológica, volume total do membro inferior, percentagem de massa gorda, desempenho anaeróbio, desempenho aeróbio e força dos membros inferiores) e a ocorrência de lesão nos jovens jogadores de basquetebol.

## II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Desenho experimental

O presente estudo foi realizado no âmbito do treino desportivo com jovens basquetebolistas, explorando a associação entre parâmetros de treino e competição e a ocorrência de lesões desportivas, em interdependência com as características individuais do atleta, em especial naquilo que se relaciona com o estado de crescimento, maturação biológica, variação da morfologia externa (em tamanho e composição), bem como num conjunto de provas funcionais.

Para operacionalizar o estudo foram avaliados basquetebolistas adolescentes de vários clubes e comparados os jogadores que se lesionaram uma ou mais vezes durante uma época desportiva, por oposição àqueles que nunca se lesionaram. Adicionalmente, com base no registo de ocorrência de lesões desportivas, adoptando conceitos operacionais internacionalmente consensualizados, foi possível tipificar as lesões desportivas (tipo, localização e severidade) e determinar a prevalência em função do tempo e do número de exposições em sessões de treino e competição, tendo ainda presente a variação associada à periodização da época nos intervalos de Setembro a Dezembro e de Janeiro a Maio.

### Amostra

A amostra é composta por 50 jovens basquetebolistas com idades dos 14 aos 16 anos, todos classificados como sub-16 pela Federação Portuguesa de Basquetebol (FPB), seleccionados entre aqueles que disputaram o campeonato distrital e nacional de cadetes durante as épocas desportivas 2007/08 e 2008/09. O projecto foi aprovado pelo *Conselho Científico* da *Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física* da *Universidade de Coimbra*. Após informação sobre a natureza do estudo e carácter voluntário da participação, foi obtido consentimento escrito.

### Procedimentos

Os atletas foram instruídos para não comerem nas 3 horas anteriores aos testes e não beberem café ou outros líquidos com cafeína nas 8 horas anteriores aos testes. As avaliações decorreram à mesma hora do dia (das 18:00 às 19:00 para testes de campo; das 15:00 às 18:00 para os testes de laboratório). Todos os procedimentos foram executados em 30 dias com pelo menos 48 horas entre as sessões de teste.

A idade cronológica (IC) foi calculada pela diferença decimal entre a data de nascimento e a data de medição. A idade óssea foi estimada pelo método Fels (Roche et al., 1988). O método baseia-se na avaliação de radiografias da mão e punho esquerdo, sendo observados critérios específicos e rácios de medições lineares de comprimentos das epífises e diáfises. As classificações foram introduzidas na aplicação informática (*Felshw 1.0 Software*)

para calcular a idade óssea (IO) e correspondente erro padrão de avaliação. As avaliações foram realizadas por um observador treinado por um perito. O erro intra-observador foi determinado com base na avaliação replicada de 22 radiografias. A diferença média entre as duas observações da IO foi de 0.22 anos, com um erro técnico de medida de 0.10 anos. Estes valores de fiabilidade de medição são consistentes com outros estudos em jovens atletas (Figueiredo, Goncalves, Coelho, & Malina, 2009; Malina, Chamorro, Serratos, & Morate, 2007; Malina et al., 2000). Foi utilizado o rácio IO/IC como indicador do estado de maturação esquelético no momento do estudo. Um valor de rácio acima de um indica que a IO está avançada em relação à IC, enquanto um valor inferior a um indica que a IO está atrasada em relação à IC.

Todas as medidas foram efectuadas por um observador adoptando as recomendações apresentadas por Lohman e colaboradores (Lohman, Roche, & Martorell, 1988). A estatura e a massa corporal foram medidas com todos os sujeitos descalços e com calções usando um estadiómetro (Harpenden modelo 98.603, Holtain Ltd, Crosswell, UK) e uma balança portátil (Seca modelo 770, Hanover, MD, USA) até ao valor mais próximo de 0,001 m e 0,1 kg, respectivamente. As dobras de gordura subcutânea (tricipital, subescapular, anterior e posterior da coxa e geminal medial e lateral) foram avaliadas utilizando um adipómetro Lange (Cambridge, MD, USA) seguindo as mesmas normas (Lohman et al., 1988).

Através da medição das circunferências (subglútea, máxima da coxa, distal da coxa, patelar, proximal da perna, geminal máxima e tornozelo), comprimentos parciais (medidos entre os pontos das circunferências), circunferências e dobras de gordura subcutânea (anterior e posterior da coxa, geminal medial e lateral) foi estimado o volume total do membro inferior dominante (Jones & Pearson, 1969). Este método tem sido reportado em estudos com populações jovens (Dore, Bedu, Franca, & Van Praagh, 2001; Dore, Diallo, Franca, Bedu, & Van Praagh, 2000; Martin, Malina, & Spirduso, 2002; Martin & Spirduso, 2001).

Recorremos às equações de Slaughter e colaboradores (Slaughter et al., 1988), utilizando as dobras de gordura subcutânea tricipital e subescapular para estimar a massa gorda.

### Capacidades funcionais

A avaliação do desempenho anaeróbio foi efectuada através do teste 30-s Wingate (WAnT) (Inbar, Bar-Or, & Skinner, 1996), prova de sete *sprints* repetidos (Bangsbo, 1994; Wragg, Maxwell, & Doust, 2000) e prova vai-e-vem de 140 m (Seminick, 1990).

Após um aquecimento estandardizado, os atletas completaram o teste WAnT de 30-s num ciclo-ergómetro (Monark 824E, Monark AB, Vargerg, Sweden) com a velocidade de pedaleira, *interface* com computador e cesto de aplicação de força de resistência calibrados. A

força de resistência foi determinada a 0.075 kg (0.74 N) da massa corporal. O protocolo com a resistência mínima aplicada (cesto de suporte) a 60 ciclos.min<sup>-1</sup>. Ao sinal “vai”, a força de resistência foi aplicada abruptamente e em simultâneo com a activação do computador. Os atletas mantiveram-se sentados no ciclo-ergómetro e foram encorajados verbalmente para efectuarem um esforço máximo durante o teste. As variáveis incluíram o pico de potência anaeróbio (PP, valor de potência mecânica gerado durante qualquer período de 5-s) e potência anaeróbia média (PM, média de potência mecânica gerada para o período de 30-s). Ambas as variáveis foram expressas em *watts* e *watts/kg*.

O protocolo da prova de sete *sprints* consiste na realização de sete *sprints* de 34 m alternados com períodos de recuperação activa de 25 s, tendo sido retirado o melhor dos *sprints*, soma dos sete *sprints* e índice de fadiga. O índice de fadiga foi calculado da seguinte forma:

$$(\text{soma sete } \textit{sprints} / \text{soma ideal dos sete } \textit{sprints}) \times 100) - 100,$$

sendo a soma ideal dos sete sprints o melhor dos sprints, geralmente o primeiro ou o segundo sprint, multiplicado por sete (Bishop, Spencer, Duffield, & Lawrence, 2001; Glaister, Howatson, Pattison, & McInnes, 2008). É recomendado que os participantes que não obtenham pelo menos 95% do melhor tempo no primeiro *sprint* este seja excluído para garantir que os atletas mantenham o desempenho máximo no decorrer de todos os *sprints* (Bishop et al., 2001; Meckel, Gottlieb, & Eliakim, 2009). O tempo foi medido com células fotoeléctricas (Globus Ergo Timer Timing System, Codogné, Italy). O Coeficiente de variação para o teste dos sete *sprints* baseado na repetição dos testes em 15 indivíduos foi de 1.5%, 1.2% e 22.2% para o melhor *sprint*, soma dos sete *sprints* e índice de fadiga, respectivamente, consistente com os valores reportados na literatura (Glaister et al., 2008; Wragg et al., 2000).

No protocolo de corrida vai-e-vem 140-m, os atletas correram o mais rápido possível num percurso vai-e-vem progressivo de 5.8 m, 14.0 m, 22.2 m e 28.0 m, perfazendo um total de 140 m num campo regular de basquetebol. Os participantes começavam atrás da porta de partida das células fotoeléctricas (Globus Ergo Timer Timing System, Codogné, Italy) colocadas a 1 m da linha final do campo de basquetebol. O tempo foi registado pela porta de células fotoeléctricas colocadas na linha final onde os atletas mudavam de direcção na corrida vai-e-vem. Foi dado encorajamento verbal para a realização de esforço máximo durante o teste.

O desempenho aeróbio foi avaliado através das provas PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance RunTest*, Leger e tal 1988) e Yo-Yo (*Intermittent endurance level 2*, Bangsbo, 1994).

Foram avaliadas as provas de impulsão vertical, salto sem contramovimento (SSCM) e salto com contramovimento (SCM), com mãos nas ancas, descritas por Bosco, Luhtanen & Komi (1983).

### Lesão desportiva

A participação em qualquer porção do treino ou jogo sob a orientação do treinador foi contabilizada como exposição ao risco de lesão desportiva (Fuller et al., 2006; Malina et al., 2006). Os fisioterapeutas e os treinadores registaram a presença dos atletas em todos os treinos e jogos (exposição) e a ocorrência de lesões desportivas. Os fisioterapeutas providenciaram os primeiros cuidados em campo quando surgiu qualquer tipo de lesão. Múltiplas lesões identificadas num mesmo jogador durante um único evento foram registadas como uma só lesão com múltiplos diagnósticos. A localização das lesões e as principais tipologias e subcategorias foram registadas usando as categorias propostas por Fuller e colaboradores (Fuller et al., 2006). A severidade é marcada pelo número de dias passados a partir da data da ocorrência da lesão, até à data em que o jogador regressa em plenitude ao treino de equipa e se encontra disponível para disputar jogos. O dia em que a lesão ocorre corresponde ao dia “zero” e não conta para a determinação da severidade da lesão. Se um jogador não conseguir ter uma participação a cem por cento no dia da lesão, mas conseguir tê-la no dia seguinte, o incidente será registado como uma lesão com “0 dias”. Os níveis de severidade foram agrupados como: muito baixo [0 dias]; mínimo [1-3 dias]; médio [4-7 dias]; moderado [8-28 dias]; severo [ $> 28$  dias] (Fuller et al., 2006). Os dados foram associados em lesionados e não lesionados durante uma época desportiva (oito meses). As taxas de exposição à lesão foram calculadas por período da época, minutos, horas, lesões por 1000 sessões e lesões por 1000 horas, em relação aos treinos e jogos.

Os anos de prática desportiva foram obtidos por entrevista e confirmados na base de dados da *Federação Portuguesa de Basquetebol*.

### Análise estatística

A análise dos dados iniciou-se com uma análise de frequências das lesões reportadas por região corporal e severidade. Seguidamente, com base no conhecimento do número de sessões e tempo em treino e em jogo, nos vários períodos da época (Setembro – Dezembro e Janeiro – Maio) determinou-se a incidência de lesões. Por fim, recorreu-se à análise da variância para comparar as características dos jogadores que se lesionaram e aqueles que não registaram qualquer incidente ao longo da época, tendo produzido as estatísticas F e o quadrado de *eta*, mantendo o nível de significância em 5%. Para tal foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS, versão 17.0 para *Windows*.

## III. RESULTADOS

As características dos jovens basquetebolistas de 14-16 anos (n = 50) estão apresentadas na Tabela 1. A variação da estatura, da massa corporal e da massa gorda é considerável, assim como, os anos de experiência na modalidade e o resultado dos testes Pacer e yo-yo.

**Tabela 1.** Características da amostra (n=50) nas idades cronológicas e óssea, medidas morfológicas e de aptidão física.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade cronológica, anos	15.1	0.5	14.1	16.0
Idade óssea, anos	17.0	0.8	15.3	18
Experiencia de treino, anos	5.9	2.4	1.0	11.0
Estatura, cm	179.2	11.4	155.1	199.0
Massa corporal, kg	68.0	10.0	44.9	87.3
Volume total membro inferior, L	8.68	1.00	6.34	11.02
Massa gorda, %	12.3	5.6	4.7	30.4
Teste vai-e-vem 140m, s	31.40	1.50	28.43	35.20
Melhor <i>sprint</i> , s	6.85	0.46	6.14	8.15
Tempo total <i>sprints</i> , s	49.83	3.66	44.36	59.67
Índice de fadiga 7- <i>sprints</i> , %	3.96	1.90	0.91	8.84
WAnT:PPAA, watts	609.7	102.4	365.0	815.0
WAnT:PPAR, watts/kg	9.03	1.09	5.10	10.80
WAnT:PAMA, watts	521.8	85.5	314.0	721.0
WAnT:PAMR, watts/kg	7.75	0.87	4.40	9.10
Impulsão vertical (SSCM), cm	32.3	3.8	21.8	40.7
Impulsão vertical (SCM), cm	34.1	4.4	27.2	45.6
PACER, m	1575	342	920	2360
PACER, #	79	17	46	118
Teste YO-YO, m	865	383	400	1920
Teste YO-YO, #	22	10	10	48

A exposição total da amostra à prática de basquetebol foi de 10896 h (10498 h de treino e 397 h de jogo) em 8024 sessões (6960 sessões de treino e 1064 jogos) (Tabela 2). Para a totalidade de exposições controladas durante o período de nove meses observaram-se 59 lesões correspondendo a 26 atletas lesionados (52%). A incidência de lesões por 1000 exposições foi mais elevada em jogo que no treino (incidência em jogo/1000 exposições = 18.80 vs incidência em treino/1000exposições = 5.60).

A análise da distribuição de exposição e incidência de lesão dividindo a época desportiva em dois períodos revelou menor número de sessões de treino no período inicial da

época (748.8 sessões/mês de Setembro a Dezembro vs 793.0 sessões/mês de Janeiro a Maio). Relativamente aos jogos a situação inverteu-se revelando maior número de sessões de jogo no primeiro período da época (129.3 sessões/mês de Setembro a Dezembro vs 109.4 sessões/mês de Janeiro a Maio).

Adicionalmente, os dados mostraram uma diminuição da incidência de lesões da primeira para a segunda metade da época desportiva, quer os resultados sejam expressos em exposições por sessões quer sejam em horas de actividade.

**Tabela 2.** Incidência de lesão desportiva em treino e em jogo de acordo com o período da época, por 1000 sessões de exposição à lesão e por 1000 minutos de prática.

		Treino	Jogo	Exposição
Setembro-Dezembro	Lesões	24	13	37
	Sessões	2995	517	3512
	Minutos	275520	11895	287415
	Horas	4592	198	4790
	Lesão/1000 sessões	8.01	25.15	10.54
	Lesão/1000 horas	5.23	65.66	7.72
Janeiro-Maio	Lesões	15	7	22
	Sessões	3965	547	4512
	Minutos	354370	11945	366315
	Horas	5906	199	6105
	Lesão/1000 sessões	3.78	12.80	4.88
	Lesão/1000 horas	2.54	35.18	3.60
Setembro-Maio	Lesões	39	20	59
	Sessões	6960	1064	8024
	Minutos	629890	23840	653730
	Horas	10498	397	10896
	Lesão/1000 sessões	5.60	18.80	7.35
	Lesão/1000 horas	3.71	50.38	5.41

Na Tabela 3 é apresentada a classificação das lesões desportivas observadas segundo o tipo de exposição e localização. A localização mais frequente de ocorrência de lesões foi o membro inferior (74.5%) com a articulação túbio-társica e o joelho a registarem 37.2% e 20.3%, respectivamente.

**Tabela 3.** Classificação das lesões segundo o tipo de exposição e localização

		N	%
Exposição	Treino	39	66.1
	Jogo	20	33.9
Localização	Cabeça e face	5	8.5
	Pescoço e coluna cervical	-	-
	Esterno, costelas e região torácica	1	1.7
	Região abdominal	2	3.4
	Região lombar, cintura pélvica e sacro	4	6.8
	Ombro e clavícula	-	-
	Braço	1	1.7
	Cotovelo	-	-
	Antebraço	-	-
	Pulso	1	1.7
	Mão e dedos	1	1.7
	Anca	-	-
	Coxa	7	11.9
	Joelho	12	20.3
	Perna e tendão Aquiles	3	5.1
	Tíbio-társica	22	37.2
	Pé e dedos	-	-

O cruzamento da severidade de lesão desportiva com a localização corporal é apresentado na Tabela 4. As lesões que requerem maior perda de tempo de treino e jogo localizaram-se predominantemente no membro inferior, particularmente nas articulações do joelho e tíbio-társica.

**Tabela 4.** Distribuição da severidade de lesão desportiva pela localização corporal.

Classificação	n	%	Severidade (dias)				
			0	1-3	4-7	8-28	>28
Cabeça e face	5	8.5	5	-	-	-	-
Pescoço e coluna cervical	-	-	-	-	-	-	-
Esterno, costelas e região torácica	1	1.7	1	-	-	-	-
Região abdominal	2	3.4	1	1	-	-	-
Região lombar, cintura pélvica e sacro	4	6.8	1	-	1	2	-
Ombro e clavícula	-	-	-	-	-	-	-
Braço	1	1.7	-	1	-	-	-
Cotovelo	-	-	-	-	-	-	-
Antebraço	-	-	-	-	-	-	-
Pulso	1	1.7	-	1	-	-	-
Mão e dedos	1	1.7	1	-	-	-	-
Anca	-	-	-	-	-	-	-
Coxa	7	11.9	2	2	2	1	-
Joelho	12	20.3	1	2	5	2	2
Perna e tendão Aquiles	3	5.1	1	1	-	1	-
Tíbio-társica	22	37.2	2	7	4	7	2
Pé e dedos	-	-	-	-	-	-	-



Neste estudo a tipologia mais frequente de lesões foi a distensão, a entorse e as lesões ligamentares com 55.9%, Quanto à severidade, num total de 59 episódios, 30 implicam uma limitação de treino e/ou jogo até três dias (Tabela 5).

**Tabela 5.** Distribuição da severidade de lesão por tipologia.

	Frequência		Severidade				
	#	%	0	1-3	4-7	8-28	>28
Choque com cavidade craniana com ou sem perda de consciência	2	3.4	2	-	-	-	-
Fractura	-	-	-	-	-	-	-
Outras lesões ósseas	-	-	-	-	-	-	-
Deslocação/luxação	-	-	-	-	-	-	-
Distensão, entorse e lesões ligamentares	33	55.9	5	9	7	10	2
Lesões do menisco	-	-	-	-	-	-	-
Rotura muscular, arrancamento, câibra	1	1.7	-	-	-	1	-
Ruptura e lesão tendinosa, bursite	6	10.2	1	1	2	-	2
Hematoma, contusão, derrame	13	22.0	4	4	3	2	-
Lesão abrasiva	-	-	-	-	-	-	-
Laceração	3	5.1	3	-	-	-	-
Lesão nervo	-	-	-	-	-	-	-
Lesão dentária	-	-	-	-	-	-	-
Outra	1	1.7	-	1	-	-	-
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>4</b>

As lesões que ocorrem com maior frequência nos treinos são aquelas que têm um grau de severidade mínimo [paragem de 1-3 dias]. Ao contrário, durante as competições ocorreram com maior frequência lesões moderadas [paragem 8-28 dias]. Foi possível verificar que relativamente à perda de tempo de treino e jogo ocorreram diferenças entre os dois períodos da época. No primeiro período ocorreu maior número de lesões de menor gravidade (27 lesões com paragem até 7 dias) ao passo que no segundo período ocorreram mais lesões de maior gravidade (10 lesões com paragem superior a 8 dias).

A comparação entre os atletas que se lesionaram e os resistentes à ocorrência de lesões ao longo do período de exposição ao treino e competição está apresentado na Tabela 6. Os jovens basquetebolistas não lesionados apresentam valores médios inferiores na idade óssea, tamanho corporal, volume apendicular do membro inferior, desempenho na prova de vai-e-vem de 140-m e na impulsão vertical com contra-movimento distinguindo-se significativamente ( $p < 0.05$ ) dos atletas que se lesionaram.

**Tabela 6.** Comparação entre jovens basquetebolistas lesionados e os resistentes à lesão, na idade cronológica, maturação esquelética, experiência desportiva, morfologia e capacidades funcionais.

	Não Lesionados (n=24)	Lesionados (n=26)	F	$\eta^2$
	Média (desvio padrão)	Média (desvio padrão)		
Idade cronológica, anos	15.0 (0.6)	15.2 (0.4)	3.01	0.06
Idade óssea, anos	16.8 (0.9)	17.3 (0.7)	5.07*	0.10
Experiencia de treino, anos	5.88 (2.3)	5.92 (2.6)	0.01	0.00
Estatutura, cm	175.1 (11.6)	183.9 (10.8)	6.72*	0.12
Massa corporal, kg	64.6 (10.8)	71.1 (8.2)	5.85*	0.11
Volume total membro inferior, L	8.39 (1.0)	8.94 (0.95)	3.96*	0.08
Massa gorda, %	13.4 (6.3)	11.2 (4.6)	2.26	0.04
Teste vai-e-vém 140m, s	31.82 (1.31)	31.01 (1.56)	4.09*	0.08
Melhor <i>sprint</i> ,s	6.90 (6.90)	6.79 (0.47)	0.75	0.02
Soma 7- <i>sprints</i> , s	50.32 (3.64)	49.38 (3.70)	0.89	0.02
Índice de fadiga, %	4.1 (2.2)	3.8 (1.6)	0.05	0.00
WAnT:PPAA, <i>watts</i>	588.0 (104.4)	629.8 (98.1)	2.02	0.04
WAnT:PPAR, <i>watts/kg</i>	8.97 (1.20)	9.08 (0.99)	0.21	0.00
WAnT:PAMA, <i>watts</i>	501.3 (83.2)	540.9 (84.7)	2.53	0.05
WAnT:PAMR, <i>watts/kg</i>	7.67 (0.97)	7.83 (0.77)	0.52	0.01
Impulsão vertical (SSCM), cm	31.5 (3.5)	33.1 (4.1)	1.81	0.04
Impulsão vertical (SCM), cm	32.7 (3.6)	35.4 (4.7)	4.79*	0.09
PACER, m	1569 (385)	1581 (311)	0.09	0.00
PACER, #	78 (19)	79 (16)	0.09	0.00
Teste YO-YO, m	870 (369)	860 (403)	0.06	0.00
Teste YO-YO, #	22 (9)	22 (10)	0.06	0.00

\*( $p < 0.05$ )

## IV. DISCUSSÃO

Neste estudo sobre jovens basquetebolistas portugueses observámos uma incidência de 18.80 lesões/1000 exposições em jogo e 5.60 lesões/1000 exposições em treino, sendo o membro inferior o segmento corporal com maior localização de lesões, em particular as articulações da tibio-társica (37.2%) e do joelho (20.3%). Os jovens basquetebolistas com estado de maturação mais adiantado, maior tamanho corporal e melhor desempenho anaeróbio em prova de corrida e força explosiva dos membros inferiores tendem a apresentar maior incidência de lesão e a lesionarem-se mais, em particular, na primeira parte da época desportiva.

Na literatura não existe consenso sobre o registo das taxas de lesão (Finch, Valuri, & Ozanne-Smith, 1998; Gomez, DeLee, & Farney, 1996; Hickey, Fricker, & McDonald, 1997; Kingma & ten Duis, 1998; Kujala et al., 1995; McKay, Goldie, Payne, Oakes, & Watson, 2001; Meeuwisse, Sellmer, & Hagel, 2003; Powell & Barber-Foss, 1999), o que limita a comparação de dados. Todavia, o presente estudo considerou a perda de tempo com lesão baseando-se na ausência dos jogadores das sessões de treino e/ou jogo, seguindo os critérios mais recentemente usados no *Consensus Statement* (Fuller et al., 2006).

Relativamente à exposição e perda de tempo de treino e competição em jovens basquetebolistas os estudos são escassos. Considerando as diferenças metodológicas, os dados na literatura tendem a evidenciar incidência de lesão 0.49/sessão num estudo de 1 ano em basquetebol liceal com rapazes e raparigas dos 14-18 anos (Gomez et al., 1996). Já outros autores (Castro, Janeira, Fernandes, & Cunha, 2008) encontraram uma taxa de lesão de 1.65/1000h em cadetes basquetebolistas portugueses. Os resultados do presente estudo mostraram que 52% dos basquetebolistas sofreu pelo menos uma lesão com uma incidência de 5.41 lesões/1000h de exposição à prática do basquetebol e de 7.35 lesões/1000 sessões. Estes dados são comparáveis aos dados na literatura, embora superiores à maioria dos estudos encontrados, mesmo considerando estudos em atletas adultos (Meeuwisse et al., 2003; Stevenson, Hamer, Finch, Elliot, & Kresnow, 2000), sugerindo que o basquetebol será uma modalidade com risco de lesão considerável (Hootman, Dick, & Agel, 2007).

A análise de exposição por treino e por jogo revelou que a taxa de lesão é mais elevada durante a competição (18.80 lesões/1000h jogo vs 5.60 lesões/1000h treino), sendo consistente com os dados reportados na literatura (Gomez et al., 1996; Hootman et al., 2007; Le Gall, Carling, & Reilly, 2007; Meeuwisse et al., 2003), suportando o argumento de o jogo ser considerado como a situação de maior risco ocorrência de lesão (Arendt, 2004; Gomez et al., 1996; Meeuwisse et al., 2003; Messina, Farney, & DeLee, 1999; Powell & Barber-Foss, 1999),

dado que em competição os atletas são expostos a maior intensidade de esforço, maior agressividade e maior contacto físico.

A literatura sugere que as taxas de lesão nos jovens futebolistas aumentam com a idade, devido à maior competitividade dos jogadores mais velhos (Price, Hawkins, Hulse, & Hodson, 2004). Por outro lado, Ferretti, Papandrea, Conteduca, & Mariani (1992) sugeriram que o aumento da frequência das lesões nos jogos é causado pela alta intensidade do nível de competição e pelo máximo esforço que é requerido. Os participantes em jogos desportivos, em particular o basquetebol, enfrentam forças que excedem a potência da musculatura humana, assim como, a integridade estrutural do tecido conectivo. Os atletas estão sujeitos a rápidas e imprevisíveis mudanças de postura e posição corporal que provocam excessivo *stress* nos tecidos e causam lesão (Payne et al., 1997).

Neste estudo a maior incidência de lesão localizou-se no membro inferior (74,5%), sendo semelhante aos dados reportados em futebolistas sub-14 (Le Gall et al., 2006) e em basquetebolistas universitários (Meeuwisse et al., 2003). Estes resultados confirmam o impacto das exigências específicas dos padrões de esforço no basquetebol – saltos, acelerações, mudanças de direcção – (Cumps, Verhagen, & Meeusen, 2007; Matthew & Delextrat, 2009; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995) nas estruturas anatómicas dos jovens atletas. Relativamente à maior vulnerabilidade deste segmento anatómico a literatura parece ser unânime (Emery, Meeuwisse, & McAllister, 2006; McKay, Goldie, Payne, & Oakes, 2001; Meeuwisse et al., 2003; Puffer, 2001). Para além disso, constata-se no presente estudo a forte predominância das entorses (55.9%). A entorse e rotura desenvolvem-se essencialmente no decorrer das recepções ao solo após o salto. As entorses ocorrem devido a movimentos de torção abruptos ou rotações. Estes movimentos, efectuados durante o corte e as mudanças de direcção são parte integral do basquetebol (McKay, Goldie, Payne, & Oakes, 2001), sendo admissível, alguma variação das lesões em função do tipo de piso em que ocorre a prática.

A incidência de lesão desportiva foi mais elevada no primeiro período da época desportiva (Tabela 2). Estes resultados são consistentes com a literatura em jovens futebolistas e basquetebolistas (Cumps et al., 2007; Johnson, Doherty, & Freemont, 2009; Le Gall et al., 2006; Price et al., 2004). No presente estudo os resultados poderão ser explicados por dificuldades de adaptação funcional dos jovens basquetebolistas às cargas de treino da primeira parte da época, acrescido de uma relação, possivelmente desajustada, entre jogos por sessões de treino. Anderson, Triplett-McBride, Foster, Doberstein, & Brice (2003) demonstraram existir uma relação causal directa entre o tempo de treino de carga e as lesões. A menor idade dos atletas não lesionados pode decorrer do facto dos basquetebolistas mais novos serem menos vezes e menos minutos colocados em competição, quando se tratam de

escalões com dois anos de intervalo. Quando comparámos a incidência de lesão, em jogo e treino, no primeiro e no segundo período da época verificámos que o risco de lesão nos jogos é sempre cerca de 12 vezes maior do que nos treinos. Verificámos, igualmente, uma tendência de ocorrência de lesões mais severas no segundo período da época (7 lesões de Setembro a Dezembro vs 10 lesões de Janeiro a Maio), o que pode sugerir um efeito de acumulação de cargas e volume de treino e jogo ao longo do ano, podendo desencadear fadiga que torna menos resistentes as estruturas e mais sujeitas a lesões de maior gravidade. Este aspecto pode mostrar-se relevante na programação da época por parte do treinador, devendo os treinadores dedicar mais atenção às técnicas de prevenção e recuperação de lesões, como seja o treino proprioceptivo.

A comparação entre os atletas não lesionados com os lesionados mostrou que os basquetebolistas de 14-15 anos de idade que se lesionam eram adiantados no estado de maturação esquelética, tinham maior tamanho corporal incluindo maior massa muscular. Adicionalmente, os atletas resistentes à lesão apresentaram melhores desempenhos na prova de corrida vai-e-vem de 140-m para avaliação do desempenho anaeróbio e no salto com contra movimento. Os resultados evidenciam que os atletas com mais tempo de exposição são os que mais se lesionam. A selecção desportiva no basquetebol tende a privilegiar atletas com maiores dimensões corporais (Drinkwater, Pyne, & McKenna, 2008). Em particular nos jovens basquetebolistas, a selecção desportiva tende a favorecer os atletas com estados de maturação mais adiantados e com melhor desempenho em provas de esforços de intensidades máximas e de curta duração (Coelho e Silva, Figueiredo, Moreira, & Malina, 2008; Malina, 1994). Adicionalmente, os jogadores mais altos têm maior risco de sofrer uma lesão, facto que pode dever-se ao maior comprimento dos segmentos, cujas alavancas geram forças (torques) excessivas e aumentam a possibilidade de lesão. Há uma tendência para os atletas com lesões prévias estarem mais susceptíveis ao aparecimento de uma nova lesão (Hrysomallis, McLaughlin, & Goodman, 2006). Apesar do cuidado na interpretação dos resultados do presente estudo, importa ressaltar alguns dos aspectos que se podem constituir como limitações. Com efeito não se conhece o historial anterior das lesões de cada atleta para além dos três meses prévios ao estudo e não se incluiu a informação sobre a dominância dos membros, factores considerados de risco por Meeuwisse (2003). A metodologia de treino e jogo adoptados pelos treinadores e o comportamento dos jogadores na equipa podem, também ser considerados como factores de risco de lesão (Malina et. al., 2006). Os resultados sugerem que o volume de treino e competição, assim como as respostas ao impacto das cargas deverão ser monitorizados e ajustados ao estado de crescimento e maturação, independentemente do nível de desempenho específico em treino e jogo em basquetebolistas adolescentes. Trata-se somente de dedicar atenção à treinabilidade, prontidão e cargabilidade do jovem atleta.

Em síntese, o presente estudo demonstrou uma incidência elevada de lesões no treino e jogo em jovens basquetebolistas, em geral na primeira parte da época desportiva, sendo as articulações do tornozelo e joelho as localizações anatómicas mais observadas. Adicionalmente, o estado de maturação, tamanho corporal e desempenho de esforços anaeróbios específicos do basquetebol distinguiu os atletas lesionados dos não lesionados, sugerindo que a relação entre as variáveis de crescimento, o desempenho funcional específico e o volume de exposição a estímulos de treino e competição deverão ser considerados pelos treinadores no planeamento de programas de treino em basquetebolistas adolescentes. Aliás, a lesão prévia parece ser o melhor predictor de lesão desportiva, sendo por regra as reincidências mais morosas.

Ainda de salientar é a importância da continuidade da análise das lesões desportivas em jovens e respectivos factores de risco, como forma de assegurar a sua protecção através da implementação de programas de prevenção.

## V. REFERÊNCIAS

- Abernethy, L., & MacAuley, D. (2003). Impact of school sports injury. *Br J Sports Med*, 37(4), 354-355.
- Anderson, L., Triplett-McBride, T., Foster, C., Doberstein, S., & Brice, G. (2003). Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. *J Strength Cond Res*, 17(4), 734-738.
- Arendt, E. A. (2004). Risks of injury during intercollegiate basketball. *Clin J Sport Med*, 14(3), 191-192.
- Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in Football - Scientific Approach*. : Bagsvaerd, HO & Strom.
- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *J Sci Med Sport*, 4(1), 19-29.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 50(2), 273-282.
- Cantwell, J. D. (2004). The physician who invented basketball. *Am J Cardiol*, 93(8), 1075-1077.
- Castro, M. A., Janeira, M. A., Fernandes, O., & Cunha, L. M. (2008). Injuries in portuguese basketbal. *British Journal of Sports Medicine*, 42(S1), 491-548.
- Coelho e Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Moreira, C. H., & Malina, R. M. (2008). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sport Science*, 8(5), 277 - 285.
- Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: Ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine*(6), 204-211.
- Dore, E., Bedu, M., Franca, N. M., & Van Praagh, E. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adult females. *Eur J Appl Physiol*, 84(5), 476-481.
- Dore, E., Diallo, O., Franca, N. M., Bedu, M., & Van Praagh, E. (2000). Dimensional changes cannot account for all differences in short-term cycling power during growth. *Int J Sports Med*, 21(5), 360-365.
- Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med*, 38(7), 565-578.
- Emery, C. A. (2005). Injury prevention and future research. *Med Sport Sci*, 49, 170-191.
- Emery, C. A., Meeuwisse, W. H., & McAllister, J. R. (2006). Survey of sport participation and sport injury in Calgary and area high schools. *Clin J Sport Med*, 16(1), 20-26.
- Ferretti, A., Papandrea, P., Conteduca, F., & Mariani, P. P. (1992). Knee ligament injuries in volleyball players. *Am J Sports Med*, 20(2), 203-207.
- Figueiredo, A. J., Goncalves, C. E., Coelho, E. S. M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Ann Hum Biol*, 36(1), 60-73.
- Finch, C., Valuri, G., & Ozanne-Smith, J. (1998). Sport and active recreation injuries in Australia: evidence from emergency department presentations. *Br J Sports Med*, 32(3), 220-225.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., et al. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med*, 16(2), 97-106.
- Glaister, M., Howatson, G., Pattison, J. R., & McInnes, G. (2008). The reliability and validity of fatigue measures during multiple-sprint work: an issue revisited. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1597-1601.

- Gomez, E., DeLee, J. C., & Farney, W. C. (1996). Incidence of injury in Texas girls' high school basketball. *Am J Sports Med*, 24(5), 684-687.
- Hickey, G. J., Fricker, P. A., & McDonald, W. A. (1997). Injuries of young elite female basketball players over a six-year period. *Clin J Sport Med*, 7(4), 252-256.
- Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train*, 42(2), 311-319.
- Hrysomallis, C., McLaughlin, P., & Goodman, C. (2006). Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian Footballers. *J Sci Med Sport*, 9(4), 288-291.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Johnson, A., Doherty, P. J., & Freemont, A. (2009). Investigation of growth, development, and factors associated with injury in elite schoolboy footballers: prospective study. *Bmj*, 338, b490.
- Jones, P. R., & Pearson, J. (1969). Anthropometric determination of leg fat and muscle plus bone volumes in young male and female adults. *J Physiol*, 204(2), 63P-66P.
- Kingma, J., & ten Duis, H. J. (1998). Sports members' participation in assessment of incidence rate of injuries in five sports from records of hospital-based clinical treatment. *Percept Mot Skills*, 86(2), 675-686.
- Kujala, U. M., Taimela, S., Antti-Poika, I., Orava, S., Tuominen, R., & Myllynen, P. (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *Bmj*, 311(7018), 1465-1468.
- Le Gall, F., Carling, C., & Reilly, T. (2007). Biological maturity and injury in elite youth football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(5), 564-572.
- Le Gall, F., Carling, C., Reilly, T., Vandewalle, H., Church, J., & Rochcongar, P. (2006). Incidence of injuries in elite French youth soccer players: a 10-season study. *Am J Sports Med*, 34(6), 928-938.
- Lenaway, D. D., Ambler, A. G., & Beaudoin, D. E. (1992). The epidemiology of school-related injuries: new perspectives. *Am J Prev Med*, 8(3), 193-198.
- Lindqvist, K. S., Timpka, T., & Bjurulf, P. (1996). Injuries during leisure physical activity in a Swedish municipality. *Scand J Soc Med*, 24(4), 282-292.
- Lohman, T., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Malina, R. M. (1994). Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Med Sci Sports Exerc*, 26(6), 759-766.
- Malina, R. M., Chamorro, M., Serratos, L., & Morate, F. (2007). TW3 and Fels skeletal ages in elite youth soccer players. *Ann Hum Biol*, 34(2), 265-272.
- Malina, R. M., Morano, P. J., Barron, M., Miller, S. J., Cumming, S. P., & Kontos, A. P. (2006). Incidence and player risk factors for injury in youth football. *Clin J Sport Med*, 16(3), 214-222.
- Malina, R. M., Pena Reyes, M. E., Eisenmann, J. C., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *J Sports Sci*, 18(9), 685-693.
- Martin, J. C., Malina, R. M., & Spirduso, W. W. (2002). Effects of crank length on maximal cycling power and optimal pedaling rate of boys aged 8-11 years. *Eur J Appl Physiol*, 86(3), 215-217.
- Martin, J. C., & Spirduso, W. W. (2001). Determinants of maximal cycling power: crank length, pedaling rate and pedal speed. *Eur J Appl Physiol*, 84(5), 413-418.



- Matthew, D., & Delestrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *J Sports Sci*, 27(8), 813-821.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13(5), 387-397.
- McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med*, 35(2), 103-108.
- McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., Oakes, B. W., & Watson, L. F. (2001). A prospective study of injuries in basketball: a total profile and comparison by gender and standard of competition. *J Sci Med Sport*, 4(2), 196-211.
- Meckel, Y., Gottlieb, R., & Eliakim, A. (2009). Repeated sprint tests in young basketball players at different game stages. *Eur J Appl Physiol*, 107(3), 273-279.
- Meeuwisse, W. H., Sellmer, R., & Hagel, B. E. (2003). Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med*, 31(3), 379-385.
- Messina, D. F., Farney, W. C., & DeLee, J. C. (1999). The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*, 27(3), 294-299.
- Murphy, D. F., Connolly, D. A., & Beynnon, B. D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med*, 37(1), 13-29.
- Payne, K. A., Berg, K., & Latin, R. W. (1997). Ankle Injuries and Ankle Strength, Flexibility, and Proprioception in College Basketball Players. *J Athl Train*, 32(3), 221-225.
- Powell, J. W., & Barber-Foss, K. D. (1999). Injury Patterns in Selected High School Sports: A Review of the 1995-1997 Seasons. *J Athl Train*, 34(3), 277-284.
- Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A., & Hodson, A. (2004). The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *Br J Sports Med*, 38(4), 466-471.
- Puffer, J. C. (2001). The sprained ankle. *Clin Cornerstone*, 3(5), 38-49.
- Roche, A.F., Chumlea, W.C. & Thissen, D. (1988). Assessing the skeletal maturity of the hand – wrist: Fels Method, Springfield, Illinois, Charles C Thomas Publishing.
- Seminick, D. (1990). Tests and measurements: The line drill test. . *NSCA J* (12,), 47-49.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*, 60(5), 709-723.
- Stevenson, M. R., Hamer, P., Finch, C. F., Elliot, B., & Kresnow, M. (2000). Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med*, 34(3), 188-194.
- Wragg, C. B., Maxwell, N. S., & Doust, J. H. (2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *Eur J Appl Physiol*, 83(1), 77-83.