



Lesões no Futebol

— os desequilíbrios Musculares
no aparecimento de lesões

José Pedro
Pinto Gonçalves

Porto, 2000

Dissertação de Mestrado em

Treino de Alto Rendimento

sob a orientação do

Prof. Doutor José Manuel da Costa Soares



Lesões no Futebol

— os desequilíbrios Musculares
no aparecimento de lesões

José Pedro
Pinto Gonçalves

Porto, 2000

Dissertação de Mestrado em

Treino de Alto Rendimento

sob a orientação do

Prof. Doutor José Manuel da Costa Soares

**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E DE EDUCAÇÃO FÍSICA
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**LESÕES NO FUTEBOL
- OS DESEQUILÍBRIOS MUSCULARES NO APARECIMENTO DE LESÕES -**

Dissertação apresentada com vista à obtenção
do grau de Mestre em Ciência do Desporto,
especialização na área de Treino de Alto Rendimento Desportivo.

Orientador: Professor Doutor José Manuel da Costa Soares

Autor: José Pedro Pinto Gonçalves

PORTO, 2000

Agradecimentos

Este trabalho contou com a preciosa colaboração de várias pessoas que, com dedicação, propriedade, disponibilidade e saber, prestaram um contributo fundamental à sua realização. Foi um verdadeiro trabalho de equipa a cujos elementos pretendemos destacar e agradecer.

Ao Professor Doutor José Soares quero agradecer a brilhante orientação que me proporcionou. Trata-se de uma personalidade que um dia tive a oportunidade de conhecer e que, desde então, marcou definitivamente a minha existência pela sua disponibilidade, rigor, perspicácia e inteligência. Agradeço-lhe humilde e sinceramente a confiança que deposita em mim e a amizade que faz o favor de me dispensar.

Ao Professor Doutor Jan Cabri quero expressar o meu profundo agradecimento pela forma como se envolveu nesta investigação. A sua enorme capacidade científica aliada a uma disponibilidade inexcedível prestaram uma contribuição vital a este trabalho.

Ao Departamento Médico do Boavista Futebol Clube, particularmente ao Dr. José Ramos, agradeço o importante contributo fornecido na recolha de dados, bem como, a amizade e consideração.

Ao Departamento Médico do Futebol Clube do Porto, em especial ao Dr. José Carlos Esteves e Dr. Nelson Puga, agradeço a disponibilidade com que sempre nos receberam, prestando-nos todas as informações necessárias ao desenvolvimento deste estudo.

Ao Dr. Leandro Massada pela experiência única que me possibilitou como seja, a presença em duas intervenções cirúrgicas ao joelho, e pela disponibilidade em ler e comentar este trabalho.

Ao Professor Doutor António Natal, pela leitura que fez deste trabalho, esboçando comentários e preocupações com propriedade.

Ao Professor Doutor José Oliveira e ao Dr. José Magalhães agradeço muito mais que a contribuição prestada na recolha de dados, os prementes comentários, críticas e observações. O seu apoio e amizade tornam-se cada vez mais indispensáveis.

Ao Professor Doutor Júlio Garganta, pelas discussões que me possibilita e pelo esclarecimento que me proporciona, transmitindo-me uma visão muito própria do futebol e das questões que lhe são inerentes.

À Sandra Guerra, pela sensibilidade com que percebe os meus problemas e pela forma amável com que me ouve e me fala.

Ao Luís Paulo que forneceu uma importante contribuição informática a este trabalho.

Ao Sporting Clube de Braga, a todos os jogadores, funcionários e particularmente à equipa técnica formada por Manuel Cajuda, Nascimento e José Manuel, com quem convivo de perto diariamente partilhando alegrias e preocupações, o meu sincero agradecimento.

A todos quantos de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho com pequena grandes coisas como a D^a Celeste, D^a Elisa, D^a Sílvia, Nuno, D^a Mafalda, entre outros, o meu agradecimento.

À Paula

Por último, gostaria de dedicar este trabalho aos meus pais e à minha irmã. Eles são a razão da minha existência. Eles são a grande fonte de estímulo e motivação ao crescimento e desenvolvimento pessoais. Eles são o segredo do meu progresso. Obrigado.

Resumo

Face à frequência e gravidade das lesões no futebol, particularmente as que ocorrem ao nível do joelho e da coxa, desenvolvemos este estudo cujo objectivo principal se prende com a identificação de uma eventual relação entre o desequilíbrio de força muscular e o aparecimento de lesões.

Assim, no início da época desportiva, submetemos 44 futebolistas seniores profissionais, que actuam em duas equipas da 1ª Liga de Futebol em Portugal, a uma avaliação da força máxima concêntrica isocinética, nos movimentos de flexão e extensão do joelho, à velocidade angular de 90° / seg. No decorrer da época desportiva procedemos ao registo da ocorrência de lesões nos membros inferiores dos atletas inicialmente testados.

Ao confrontar os índices de equilíbrio muscular recíproco (Isquiotibiais / Quadrícipites) e bilateral (MI Dominante / MI Não Dominante) obtidos a partir da avaliação de força, com a incidência de lesões no membro inferior, constatámos que os atletas lesionados durante a época no joelho e no grupo muscular isquiotibial, haviam revelado inicialmente diferenças de força muscular isquiotibial entre o MI D e o MI ND superiores a 10% ($p < 0.05$). Ou seja, atletas com diferenças significativas de força máxima concêntrica do grupo muscular flexor do joelho, possuem uma maior probabilidade de contrair lesões nesse grupo muscular ou no joelho.

Por outro lado, não encontramos uma relação imediata entre a razão I/Q e o posterior aparecimento de lesões no joelho, quadrícipites ou isquiotibiais. Contudo, a maior parte dos atletas não lesionados durante a época, mostrou no início uma razão I/Q entre 50.1 e 60%.

Os resultados transparecem igualmente que os atletas de nível competitivo superior evidenciam índices de equilíbrio muscular recíproco e bilateral superiores aos atletas de nível competitivo inferior.

Por último, importa salientar que o dinamómetro isocinético se apresenta como um instrumento preciso e eficaz na detecção de eventuais desequilíbrios de força muscular e, como tal, reveste-se de substancial importância no âmbito da prevenção de lesões no futebol.

Índice

Agradecimentos

Resumo

Índice

Introdução	8
Revisão da Literatura	12
1. Lesões no futebol	13
1.1. Definição de lesão no futebol.....	13
1.2. Classificação das lesões no futebol	15
1.3. Tipo, localização e gravidade das lesões no futebol.....	17
2. Lesões do joelho	20
2.1. Aspectos anatómicos e funcionais da articulação.....	20
2.2. Lesões de “overuse” no joelho.....	21
2.2.1. Síndrome da bandícula iliotibial (SBI)	21
2.2.2. Tendinite rotuliana	22
2.2.3. Tendinite quadricipital	23
2.2.4. Instabilidade rotuliana	23
2.2.5. Bursites.....	23
2.2.6. Síndrome de hiperpressão externa da rótula	24
2.2.7 Desalinhamento rotuliano, condromalácia e gonalgia anterior	25
2.2.8. Outras lesões de “overuse”	26
2.3. Lesões traumáticas no joelho	26
2.3.1. “Lesões de contacto”	27
2.3.2. “Lesões sem contacto”	29
3. Lesões na coxa	30
3.1. Considerações anatómicas e funcionais.....	30
3.1.1. Corrida	31
3.1.2. Contacto com a bola (pontapé).....	32
3.1.3. Salto e cabeceamento	33
3.2. Tipo de lesões na coxa	33
3.2.1. Contusões.....	34
3.2.2. Roturas musculares	35
4. Prevenção de lesões no futebol	36

4.1. Principais factores de risco	36
4.1.1. Factores de risco intrínsecos	37
4.1.2. Factores de risco extrínsecos	38
4.2. Medidas Preventivas.....	40
Material e Métodos	42
1. Amostra	43
2. Procedimentos metodológicos	43
2.1. Teste isocinético	44
2.2. Registo da incidência de lesões.....	45
3. Procedimentos estatísticos.....	45
Resultados	46
1. Força isocinética	47
2. Incidência de lesões.....	51
3. Desequilíbrio muscular / Incidência de lesões.....	54
Discussão Metodológica	57
1. Características gerais do exercício isocinético.....	59
2. Relação força - velocidade	60
3. Correção gravítica	61
4. Comparação entre grupos musculares bilaterais	62
5. Comparação entre grupos musculares recíprocos.....	62
Discussão de Resultados.....	64
1. Força isocinética	65
2. Incidência de lesões.....	66
2.1. Tipo, localização e gravidade das lesões	66
2.2. Incidência de lesões em equipas de diferente nível competitivo	67
2.3. Incidência de lesões por posição específica	69
2.4. Incidência de lesões ao longo da época.....	69
3. Desequilíbrio muscular / Incidência de lesões.....	71
3.1. Razão flexores / extensores do joelho (I/Q).....	73
3.2. Comparação bilateral.....	75
4. A estabilidade do joelho do futebolista	77
Conclusões	79
Bibliografia	81

Introdução

O futebol é um fenómeno realmente complexo que possibilita a realização de múltiplos estudos orientados para cada uma das várias particularidades que o caracterizam. De entre as perspectivas a partir das quais o futebol pode ser observado e analisado, situamo-nos numa que tem vindo a demonstrar um interesse e preocupação crescentes por parte de investigadores (Keller et al, 1987) e da generalidade dos agentes desportivos. Referimo-nos ao estudo das lesões no futebol e, particularmente, as que ocorrem ao nível dos membros inferiores.

Assiste-se actualmente com alguma frequência à discussão sobre aquilo que é realmente importante para o sucesso no futebol. Se posições há que atribuem um destaque particular aos aspectos técnicos e táticos (Garganta, 1997), outros consideram as componentes física e psicológica essenciais (Ekblom, 1994). Esta é uma problemática que ultrapassa o âmbito do nosso estudo, contudo, parece ser mais ou menos consensual que todos os factores anteriormente referidos fornecem um contributo importante para o rendimento global de uma equipa de futebol.

No que respeita à investigação que nos propomos realizar sobre as lesões no futebol, não surgem grandes dúvidas quanto ao seu enquadramento no contexto mais vasto das lesões no desporto que, naturalmente, se prende com a competência física do atleta. Independentemente de considerarmos os aspectos físicos mais ou menos relevantes para o sucesso na actividade, a verdade é que um atleta lesionado não tem condições para atingir patamares de rendimento superior. E, muito embora em alguns casos, os atletas não deixem de competir quando sofrem lesões menos graves, em situações de dano físico efectivo, a interrupção da actividade é inevitável.

Com o aumento da popularidade do futebol, aumentou também o interesse pela investigação das lesões em futebolistas (Keller *et al.*, 1987). Vários investigadores têm-se ocupado do estudo da incidência de lesões no futebol (Albert, 1983; Ekstrand *et al.*, 1983; Nielsen *et al.*, 1989; Engstrom *et al.*, 1990) e têm concluído que o joelho é uma articulação de grande vulnerabilidade e susceptibilidade de lesão (Ekstrand *et al.*, 1983; Engstrom *et al.*, 1990; Reilly *et al.*, 1996). Para além da frequência de lesões no joelho, surge também a

gravidade expressa através dos longos períodos de inactividade a que a generalidade destas lesões obrigam.

Face a este cenário, várias investigações recentes têm procurado identificar os factores que poderão estar na base das lesões no joelho (Renstrom *et al.*, 1986; Solomonow *et al.*, 1987; Kannus, 1994; Kellis *et al.*, 1995; Gleeson *et al.*, 1996; Aagaard *et al.*, 1998). Foi então que se percebeu que os desequilíbrios de força em alguns grupos musculares da coxa (quadricíptes e isquiotibiais) poderiam condicionar a funcionalidade do joelho e perigar a sua integridade (Campbell *et al.*, 1982; Solomonow *et al.*, 1987; Baltzopoulos *et al.*, 1989; Kannus, 1994).

O objectivo central do estudo que nos propomos realizar prende-se assim, com a identificação de uma eventual relação entre o desequilíbrio de força muscular recíproca ou bilateral e o posterior aparecimento de lesões no joelho ou nos grupos musculares quadricíptes e isquiotibiais. Por outro lado, estabelecendo a razão de força muscular flexores/extensores do joelho e comparando bilateralmente os níveis de força muscular, tentaremos igualmente encontrar explicação para a significativa incidência de lesões no grupo muscular isquiotibial à luz de eventuais desequilíbrios de força muscular.

De imediato poderão ser colocadas algumas questões que, deste modo, irão balizar o percurso do nosso estudo. Qual o tipo, localização e gravidade das lesões que ocorrem no futebol? Quais os principais factores de risco que lhes estão subjacentes? Que medidas preventivas podem ser preconizadas no treino com o objectivo de contrariar o seu aparecimento? Será a avaliação em dinamómetro isocinético capaz de identificar possíveis desequilíbrios de força muscular, apresentando-se este como um importante instrumento de prevenção de lesões no futebol? Serão os atletas de elevado nível mais equilibrados do ponto de vista da força muscular relativamente a atletas de nível inferior? A razão de força muscular isquiotibiais/quadricíptes e a comparação bilateral constituirão indicadores preditivos do grau de risco de lesão do atleta?

Eis-nos perante um conjunto de questões que se nos deparam neste momento e para as quais tentaremos encontrar resposta ao longo desta investigação.

Para confirmar ou não estas projecções será realizado um trabalho de revisão bibliográfica que incidirá sobre as lesões no futebol, particularmente as lesões do joelho e da coxa, sobre os factores de risco e eventuais medidas preventivas. Este estudo será realizado com 44 futebolistas seniores profissionais pertencentes a duas equipas que competem na 1ª Liga de futebol em Portugal. No início da época (pré-época) avaliaremos os níveis de força máxima concêntrica dos grupos musculares flexores e extensores do joelho durante o movimento isocinético à velocidade de 90° / seg., num dinamómetro de marca Biodex (system 2). Serão utilizados os valores de força muscular da razão flexores/extensores do joelho e da comparação bilateral como principais indicadores de equilíbrio muscular. Posteriormente, ao longo da época desportiva, procedemos ao registo da incidência de lesões ocorridas no membro inferior dos atletas testados. No final, procuraremos constatar se eventuais desequilíbrios de força muscular inicialmente diagnosticados se relacionam com o aparecimento de lesões no joelho e na coxa. Tentaremos de igual modo justificar a pertinência da utilização de instrumentos isocinéticos na avaliação da força muscular.

Revisão da Literatura

1. Lesões no futebol

O futebol é o mais popular desporto no mundo, com mais de 22 milhões de praticantes (Ekstrand, 1982). Com o aumento da popularidade, aumentou também o interesse pelas lesões no futebol (Keller *et al.*, 1987).

Na verdade, a frequência e gravidade crescentes das lesões no desporto em geral, e no futebol em particular, constituem uma preocupação central dos vários intervenientes desportivos. Segundo Aglietti e colaboradores (1994), a frequência de lesões no futebol é o resultado da sua elevada popularidade, mas também, do tipo de esforço e acções que lhe são específicas, como o *tackle* (carrinho), o corte ou o remate. Luthje e colaboradores (1996) acrescentam que o principal factor que contribui para a elevada ocorrência de lesões no futebol prende-se com o contacto físico permanente entre os jogadores. Estas são algumas razões que podem explicar o elevado número de lesões no futebol estimado em cerca de 50 a 60% de todas as lesões desportivas e 3.5 a 10% da totalidade das lesões tratadas em centros hospitalares (Ekstrand, 1982).

1.1. Definição de lesão no futebol

Não há actualmente uma definição universalmente aceite de lesão do futebolista. Vários estudos têm sido desenvolvidos nesta área, contudo, os diversos autores não se mostram consensuais e consideram diferentes conceitos sobre a mesma matéria (Ekstrand, 1982; Keller *et al.*, 1987; Inklaar, 1994). A falta de uma definição unânime de lesão e de critérios efectivos na selecção das amostras são dois factores que Inklaar (1994) aponta com estando na base da controvérsia de resultados encontrados em vários estudos. Por outro lado, a idade, sexo, nível competitivo, superfícies de jogo, condições atmosféricas, serviço de apoio médico, frequência de jogos, para além dos aspectos socio-culturais, são também factores que condicionam decisivamente o tipo e incidência de lesões contribuindo, deste modo, para a disparidade de resultados (Inklaar, 1994; Luthje *et al.*, 1996). Então, vários investigadores sugeriram para futuros estudos a selecção cuidadosa das amostras com base

nestes aspectos, e a necessidade de uma definição única e consensual de lesão do futebolista (Ekstrand, 1982; Inklaar, 1994; Luthje *et al.*, 1996).

A fim de controlar objectivamente o número de lesões ocorridas, alguns autores registaram a participação da lesão ao seguro de saúde (Wehmeyer, 1988), enquanto que outros observaram os casos tratados em centros hospitalares e clínicas próprias (Sandelin *et al.*, 1985). Constata-se, no entanto, que em ambas as situações há casos que habitualmente não são comunicados ao seguro ou tratados em hospitais e, como tal, não são contabilizados. Foi provavelmente tal constatação que terá levado outros autores a entrar em linha de conta com o tempo de afastamento da actividade (Vulpen, 1989; Mechelen *et al.*, 1992). Este é o critério mais utilizado no futebol sendo, contudo, o diagnóstico médico o método mais objectivo para determinar a existência de uma lesão (Noyes *et al.*, 1988).

Não existindo um entendimento consensual entre os vários estudos sobre a definição de lesão no futebol, pode perceber-se na literatura a preocupação em adoptar definições já existentes ou conceber novos conceitos.

Assim, Inklaar (1994) considera a lesão do futebolista todo o tipo de dano causado pelo futebol. Esta definição apresenta-se, em nossa opinião, muito genérica não atendendo à gravidade de lesão nem ao conseqüente tempo de inactividade. Nela todos os casos são englobados incluindo as lesões menos graves que, sendo as mais frequentes (Keller *et al.*, 1987), não implicam qualquer período de paragem.

Por seu lado, Luthje e colaboradores (1996) definem lesão como um incidente ocorrido ao longo de uma época desportiva, durante um jogo ou treino, obrigando o atleta a abandonar a actividade e a consultar um médico. Na nossa perspectiva, a sintomatologia dolorosa que poderá impedir o atleta de prosseguir a actividade levando-o a consultar o médico, poderá não se traduzir em lesão efectiva. Pelo que, esta definição também não se ajusta plenamente ao pretendido.

Ekstrand e Gillquist (1983), Jorgensen (1984) e outros autores utilizaram uma definição comum onde lesão no futebol era definida como a ocorrência de um dano físico durante a época desportiva, em situação de jogo ou preparação, que impedia o atleta de participar no treino ou jogo seguintes. Esta definição

está de acordo com Keller e colaboradores (1987) que consideram que só os casos de afastamento da prática ou competição devem ser incluídos nas estatísticas, e sugere para futuras investigações que este parâmetro seja observado como principal medida de gravidade de lesão.

No entanto, Larson e colaboradores (1996) ao perceberem que a maioria das lesões no futebol são de menor gravidade e requerem menos de uma semana de paragem, sugeriram que só após um período de afastamento desta duração a lesão fosse contabilizada. Com efeito, o contacto frequente com outros atletas ou com a superfície de jogo contribui para um elevado número de pequenas lesões que não assumem uma gravidade significativa. Estas situações, cuja recuperação é conseguida num curto espaço de tempo e onde se torna possível a participação na competição seguinte, não devem ser contabilizadas dado não constituírem um prejuízo efectivo para a equipa e para o próprio atleta.

Assim, a definição geral de lesão do futebolista será todo o tipo de dano físico observado ao longo de uma época desportiva e ocorrido numa situação de treino ou competição. Contudo, neste estudo apenas serão considerados os casos de lesão dos quais resulta um período de inactividade igual ou superior a uma semana e/ou indisponibilidade para participar na competição seguinte. Esta é uma situação de incapacidade para treinar e competir, e da qual resultam consequências nefastas para o atleta e para a equipa.

1.2. Classificação das lesões no futebol

As discrepâncias que encontramos na literatura em relação à definição de lesão permanecem no que respeita à sua classificação. Marzo e colaboradores (1994) classificam as lesões no futebol em macrotraumáticas e microtraumáticas. As primeiras prendem-se com um acontecimento específico, onde uma força significativa é capaz de causar dano efectivo numa estrutura. As lesões microtraumáticas englobam situações cumulativas, em que cada uma individualmente não seria capaz de causar lesão pela sua magnitude, mas cuja acumulação conduz ao aparecimento de lesão. Quando estas forças ultrapassam limiares de duração e intensidade poderão esperar-se alguns tipos

de lesão. Deste modo, o *stress* repetido provocado pela corrida, pelo contacto frequente com a bola, pelas cargas de impacto nos saltos ou pelas forças de torção em movimentos de rotação, poderão explicar porque é que tantas lesões de “overuse” são diagnosticadas no futebol (Marzo *et al.*, 1994). A lesão de “overuse” foi definida por Orava (1980) como um síndrome doloroso ao nível do sistema muscular surgido durante o exercício físico, sem qualquer traumatismo, doença, deformidade ou anomalia que poderiam ter desencadeado sintomas prévios. Os sintomas iniciam-se durante o exercício físico e localizam-se em zonas musculares mais solicitadas.

Aglietti e colaboradores (1994) também classificaram as lesões dividindo-as em dois grupos: as que envolvem a unidade músculo - tendão e as que recaem sobre a unidade osteoarticular. Os resultados da investigação destes autores revelaram que as lesões relativas à unidade osteoarticular representaram cerca de 2/3 da totalidade das lesões. A lesão mais frequente foi a entorse articular, enquanto que a rotura muscular foi a mais registada dentro do grupo de lesões relacionadas com a unidade músculo - tendão.

Relativamente ao grupo de lesões que envolvem a unidade músculo - tendão, Massada (1989) refere que as massas musculares estão sujeitas a processos lesionais do tipo traumático desencadeados por vectores intrínsecos ao próprio músculo ou extrínsecos. A localização superficial das massas musculares como função protectora das partes rígidas do esqueleto, propicia a acção nefasta de vectores externos, principalmente em actividades desportivas onde se verifica o contacto físico, das quais é exemplo o futebol. Esta evidência acaba por justificar a elevada percentagem de contusões musculares diagnosticadas. Os vectores intrínsecos prendem-se, por exemplo, com os processos de descoordenação neuromuscular que podem, efectivamente, provocar o aparecimento de lesão (Massada, 1989).

As lesões musculares podem ser condicionadas por mecanismos agudos (*overstress*) ou crónicos (*overuse*) que actuam no seio da própria massa muscular (Massada, 1989). A lesão muscular será aguda quando um esforço súbito e intenso se concentra numa determinada área muscular momentaneamente fragilizada na sequência de um movimento que ultrapassa a sua resistência mecânica (*overstress*). Por outro lado, a lesão poderá surgir

como resultado da hiperfunção de um determinado grupo muscular em que as fibras musculares se fragilizam por fadiga (*overuse*).

Sobre esta problemática das lesões no futebol, Larson e colaboradores (1996) reconhecem que a distinção entre lesão aguda e crónica não é muito clara. Apesar disso, consideram que, na generalidade dos casos, o início do processo lesional é agudo, muito provavelmente devido aos numerosos sprints, arranques, mudanças de direcção e velocidade, bem como colisões com outros atletas, com a bola ou a superfície de jogo. Pelo contrário, Tucker (1997) considera que a lesão muscular tem, normalmente, uma origem crónica e de “overuse”, embora o resultado final seja descrito como uma dor súbita ocorrida de forma aguda.

Ekstrand e Gillquist (1983) classificam as lesões no futebol, tendo em conta o mecanismo de lesão subjacente, em lesões traumáticas (agudas ou crónicas) e de *stress* (*overuse*). As primeiras ocorrem predominantemente em jogo, enquanto que as lesões de “overuse” são frequentes durante as sessões de treino. São também as lesões de “overuse” que contribuem para a elevada percentagem de lesões na pré-época (Ekstrand e Gillquist, 1983), provavelmente pelos esforços intensos e inabituais que normalmente são efectuados nesse período. Além disso, quando se compara a incidência de lesões traumáticas e de “overuse” conclui-se que as lesões traumáticas ocorrem predominantemente durante os jogos e são cerca de 3 vezes mais frequentes que as de “overuse” (Ekstrand e Gillquist, 1983; Engstrom *et al.*, 1990).

1.3. Tipo, localização e gravidade das lesões no futebol

Cada desporto possui características próprias e assim um padrão único de lesão (Reilly *et al.*, 1996). No futebol, as lesões ocorrem predominantemente nos tecidos moles (músculo e tendão) e nas articulações, centrando-se frequentemente nos membros inferiores. A localização e o tipo de lesão em jogadores de futebol têm sido largamente estudados (Albert, 1983; Ekstrand e Gillquist, 1983; McCarrol *et al.*, 1984).

Quando atendemos ao tipo de lesões observadas no futebol os autores são, de um modo geral, consensuais ao distinguir entorses articulares, roturas

musculares, contusões, luxações, fracturas e outras (Ekstrand, 1982; Inklaar, 1994) (cf. quadro 1). Segundo Ekstrand e Gillquist (1983) e Engstrom e colaboradores (1990) as lesões mais comuns no futebol são as entorses (de 27.6% a 35%), roturas (de 10% a 47%) e contusões (de 8.1% a 21.3%). Também Albert (1983), estudou a incidência de lesões em 142 futebolistas profissionais e verificou que as entorses e roturas musculares eram as lesões predominantes que obrigavam a uma interrupção superior a uma semana, sendo assim as mais graves. O quadro 1 é referente ao tipo de lesões que Ekstrand (1982) ordenou em três categorias de gravidade. As lesões de gravidade menor são aquelas que obrigam a uma interrupção da actividade até uma semana. As lesões de gravidade moderada implicam uma paragem entre uma e quatro semanas. Por último, as lesões de maior gravidade são aquelas que obrigam a um período de inactividade superior a um mês.

Quadro 1. Tipo de lesões no futebol (Ekstrand, 1982).

	TOTAL	MENOR (1)	MODERADA (2)	MAIOR (3)
ENTORSES	29	16	7	5
OVERUSE	23	17	5	2
CONTUSÕES	20	15	5	0
ROTURAS	18	9	7	2
FRACTURAS	4	1	1	2
LUXAÇÕES	3	0	2	0
OUTRAS	4	4	0	0
TOTAL	100	62	27	11

Valores percentuais. (1) até 7 dias; (2) entre 8 e 28 dias; (3) superior a 29 dias.

A partir da análise do quadro anterior é possível observar que as entorses articulares, as lesões de *overuse*, as contusões e as roturas musculares são, as lesões mais frequentes no futebol. Além disso, a maioria das lesões (62%) são recuperadas em menos de uma semana. Por outro lado, entre as lesões mais graves contam-se as entorses, lesões de *overuse*, roturas e fracturas (cf. quadro 1).

Quanto à sua localização, a lesão ocorre em diversas partes do corpo como o pé, o tornozelo, a perna, o joelho, a coxa, a anca, a região inguinal, a região dorsal ou outras (cf. quadro 2). Embora as lesões na cabeça, tronco e membros superiores também possam ocorrer, a verdade é que as mais frequentes ocorrem ao nível dos membros inferiores (Ekstrand, 1982; Inklaar, 1994). O joelho e o tornozelo evidenciam maior incidência de entorses articulares (Ekstrand, 1982), enquanto a coxa é a região anatómica onde predominam as roturas musculares (Massada, 1989). Os membros inferiores apresentam-se, assim, mais vulneráveis devido às características do jogo em si e ao contacto frequente entre os jogadores e com a bola (Ekstrand, 1982; McCarrol *et al.*, 1984; Aglietti *et al.*, 1994; Larson *et al.*, 1996; Luthje *et al.*, 1996).

Quadro 2. Localização das lesões no futebol (Ekstrand, 1982)

	TOTAL	MENOR (1)	MODERADA (2)	MAIOR (3)
PÉ	12	10	2	0
TORNOZELO	17	11	5	2
PERNA	12	6	4	2
JOELHO	20	11	5	4
COXA	14	6	5	2
R. INGUINAL	13	9	3	1
R. DORSAL	5	4	1	0
OUTRAS	7	5	2	0
TOTAL	100	62	27	11

Valores percentuais. (1) até 7 dias; (2) entre 8 e 28 dias; (3) superior a 29 dias.

A observação atenta do quadro 2, não só permite confirmar a grande incidência de lesões sobre o membro inferior, como também salienta a frequência e gravidade de lesões ao nível do joelho.

A gravidade é um aspecto que não podemos ignorar quando estudamos as lesões no desporto. Acerca deste parâmetro, Mechelen e colaboradores (1992) consideraram, factores como a natureza da lesão, a duração e o tipo de tratamento, o tempo de paragem e os custos envolvidos para descrever a gravidade das lesões no futebol.

2. Lesões do joelho

Do ponto anterior poderá reter-se que, a articulação do joelho é particularmente vulnerável num desporto como o futebol (Reilly *et al.*, 1996). De facto, as lesões no joelho contraídas durante o treino ou competição revelam-se frequentes, mas também de grande gravidade e, em diversos casos, com longos períodos de recuperação e algumas possibilidades de recidivas.

Nas páginas que se seguem iremos focar a nossa atenção, após uma breve referência aos aspectos anatómicos da articulação, sobre as principais lesões traumáticas e de “overuse” que ocorrem ao nível do joelho do futebolista.

2.1. Aspectos anatómicos e funcionais da articulação

O joelho é uma articulação que, como qualquer outra, estabelece a junção entre ossos permitindo o movimento dos segmentos corporais. Mais do que uma articulação, o joelho é um complexo articular constituído por duas articulações distintas, a articulação patelofemural, entre a rótula e o fémur, e a articulação tibiofemural, entre a tibia e o fémur. Embora ambas as articulações possam ser atingidas, a verdade é que é a segunda que sofre a maior parte das lesões (Moore *et al.*, 1994).

As superfícies ósseas articulares são revestidas de cartilagem articular que é superficialmente lisa e macia para permitir o movimento. Entre as superfícies articulares existe a cavidade sinovial preenchida por um líquido que lubrifica a articulação e nutre a cartilagem articular, denominado líquido sinovial (Howe, 1996). No joelho, a dupla função de estabilidade, por um lado, e mobilidade por outro, é assegurada por uma complexa interacção de ligamentos, cápsulas, cartilagens e ossos. Esta interacção é posta em causa quando ocorre um dano ou lesão de um ou da combinação de vários componentes, particularmente, a lesão de um dos quatro principais ligamentos: ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamento lateral interno e ligamento lateral externo (Howe, 1996).

Situada anteriormente, a rótula actua como protecção de todo este complexo articular face a traumatismos anteriores. A cartilagem articular da

rótula é a mais densa do corpo humano, o que reflecte o seu importante papel no aparelho extensor do joelho (Marzo *et al.*, 1994). A rótula possui também algumas estruturas estabilizadoras, como o tendão quadricipital situado superiormente e o tendão rotuliano situado inferiormente. Lateralmente encontram-se o retináculo lateral e o músculo vasto lateral, e a nível medial situam-se o retináculo medial e o músculo vasto medial (Marzo *et al.*, 1994). Importa ainda salientar a presença de duas estruturas cartilaginosas, medial e lateral, entre as superfícies ósseas articulares (tibia/fémur), cujo objectivo é reduzir o impacto das forças de torção e compressão, a que chamamos meniscos.

Após esta breve referência a algumas considerações anatómicas, será de referir que outras particularidades deste âmbito serão descritas quando abordarmos especificamente as lesões no joelho.

2.2. Lesões de “overuse” no joelho

“As lesões de ‘overuse’ no joelho do futebolista são frequentes, porque esta é uma articulação que participa em quase todos os movimentos e gestos tipicamente realizados no futebol, como correr, saltar, pontapear a bola, etc.”(Pecina *et al.*, 1993).

A literatura apresenta um vasto leque de lesões de ‘overuse’, contudo, iremos apenas cingir-nos àquelas que serão mais comuns entre futebolistas.

2.2.1. Síndrome da bandícula iliotibial (SBI)

Esta é uma lesão de “overuse” provocada pela corrida, mais especificamente pela repetição excessiva de movimentos de flexão e extensão do joelho. O conseqüente estiramento junto ao cóndilo femural lateral gera reacções inflamatórias localizadas. O SBI é uma lesão típica de corredores, mas é também diagnosticada em praticantes de outras modalidades, como o futebol (Pecina *et al.*, 1993). Caracteriza-se pela sensação de dor (rubor ou picada) situada lateralmente ao joelho, junto ao cóndilo femural lateral.

Entre os factores predisponentes contam-se a deficiente flexibilidade dos músculos abdutores da anca (Ekstrand *et al.*, 1983), os erros de treino ou o deficiente alinhamento anatómico dos membros. Na verdade, de acordo com Taunton e colaboradores (1988), o treino desajustado e as mudanças súbitas de intensidade ou duração de treino predispoem o atleta para a lesão. A hiperpronação do pé e o joelho varo são alterações anatómicas que também contribuem para o aparecimento deste síndrome, conjuntamente com o uso de calçado inadequado, ou a prática em superfícies duras e irregulares.

2.2.2. Tendinite rotuliana

Uma tendinite é uma inflamação de um tendão que pode ser originada pelo desgaste provocado pelo uso excessivo, por traumatismos directos ou por processos degenerativos inerentes ao próprio tendão (Marzo *et al.*, 1994).

A tendinite rotuliana é uma lesão de “overuse” caracterizada por alterações patológicas na parte distal do sistema extensor do joelho, mais concretamente, ao nível do tendão rotuliano. A primeira descrição da tendinite rotuliana data de 1921 quando Sinding - Larson e Johansson detectaram alterações patológicas na inserção proximal do tendão rotuliano. Contudo, só em 1973, Blazina e colaboradores descreveram detalhadamente o quadro clínico e o tipo de terapia a utilizar, introduzindo o termo *Jumper's knee* (joelho do saltador). Esta é uma lesão frequente em atletas que, nas suas actividades desportivas, desenvolvem uma grande sobrecarga sobre o aparelho extensor dos joelhos, através de numerosos saltos ou longos períodos de corrida (Pecina *et al.*, 1993). O síndrome ocorre, basicamente, por sobrecarga do músculo quadricípites que se contrai excentricamente na fase de recepção após salto. A tendinite rotuliana é, por vezes, diagnosticada em futebolistas, muito embora sejam os voleibolistas, basquetebolistas, e saltadores em comprimento ou altura, quem mais revela este tipo de lesão. O calçado inadequado e as superfícies duras podem potenciar o aparecimento desta tendinite.

2.2.3. Tendinite quadricipital

Alterações degenerativas podem ter lugar na inserção do tendão quadricipital junto ao pólo superior da rótula (Marzo *et al.*, 1994). O processo de lesão é semelhante ao verificado na tendinite rotuliana, contudo, é pouco frequente em atletas jovens. Com o avanço da idade do atleta, os processos degenerativos são favorecidos podendo surgir não só a tendinite, como também, a rotura do tendão quadricipital (Marzo *et al.*, 1994).

2.2.4. Instabilidade rotuliana

A luxação da rótula representa um sério problema de instabilidade femural. Surge como resultado de alterações neuromusculares ou laxidez ligamentar generalizada. A deslocação, que mais frequentemente ocorre no sentido lateral, poderá ser resultante de um forte traumatismo ou, simplesmente, a partir de um movimento aparentemente inofensivo. O paciente que sofre de uma luxação da rótula apercebe-se de que tal realmente aconteceu, descrevendo muitas vezes a situação como uma “deslocação do joelho” (Marzo *et al.*, 1994).

A sub-luxação da rótula pode ocorrer em ambos os sentidos, como consequência da hipermobilidade da rótula e da significativa laxidez articular. Pacientes com uma trajectória anormal da rótula durante o movimento de flexão/extensão do joelho, experimentam uma sensação de instabilidade, uma certa “cedência do joelho” durante a flexão, provocada pelo deslocamento lateral da rótula. Os principais indícios da sub-luxação prendem-se com a laxidez ligamentar, o deficiente alinhamento do membro inferior (joelho *valgo* ou *varo*) e uma posição proximal ou distal da rótula com o membro inferior em repouso (patéla alta ou baixa). Esta patologia está muitas vezes associada a outros problemas como a dor anterior do joelho (Marzo *et al.*, 1994).

2.2.5. Bursites

Uma “bolsa serosa” é um saco lubrificado pelo líquido sinovial com a função de permitir movimentos de uma estrutura sobre a outra. Em geral, situa-

se em torno de articulações e entre estruturas anatómicas móveis, actuando como factor anti-atrito (Massada, 1985).

Uma bursite é uma inflamação da bolsa sinovial como resposta a manifestações reumatológicas, causas infecciosas ou como resultado de traumatismos. A bursite poderá ter uma origem aguda ou crónica, aparecendo na sequência de micro ou macrotraumatismos. As alterações crónicas surgem por afecção do mecanismo que controla a produção de fluídos, em que as paredes da bursa se tornam mais densas e espessas, com possíveis calcificações. A título de exemplo, a bursite prépatelar, situada na parte frontal do joelho entre a pele e a superfície óssea da rótula, possibilita o movimento da pele sobre a rótula durante o movimento de flexão/extensão do joelho. Dada a sua localização esta é a bolsa sinovial mais exposta a macrotraumatismos provocados pelo contacto directo com adversários, postes ou superfície de jogo. Deste modo, desenvolve-se a bursite prépatelar também conhecida pelo “joelho da beata” (Massada, 1985).

2.2.6. Síndrome de hiperpressão externa da rótula

Este síndrome doloroso ocorre nos tecidos moles e resulta de mudanças adaptativas do retináculo lateral ou, em algumas situações, de alterações na cartilagem articular da rótula (Marzo *et al.*, 1994). A flexão do joelho promove a tensão sobre as estruturas laterais e pode causar a compressão de pequenos nervos, resultando em dor (Fulkerson *et al.*, 1985).

Quando este síndrome surge por alterações da cartilagem articular, o paciente tem tendência a experimentar crepitação com o movimento. O trabalho de flexibilidade, predominantemente sobre o *quadrícipites* e estruturas laterais, constitui um importante meio de prevenção. O calçado desportivo deve possuir uma boa capacidade de absorção dos choques para reduzir a carga compressiva sobre a articulação patelofemural. Como meio de prevenção, são também utilizadas técnicas de mobilização da rótula que parecem promover uma certa protecção contrariando o desenvolvimento deste síndrome. Faltam, no entanto, estudos para demonstrar tal eficácia (Marzo *et al.*, 1994).

2.2.7 Desalinhamento rotuliano, condromalácia e gonalgia anterior

Ao nível da articulação patelofemural podemos encontrar algumas lesões características como o deficiente alinhamento da rótula, a condromalácia e a dor anterior do joelho. Pecina e colaboradores (1993) consideram não existirem grandes dúvidas sobre a correlação entre estas lesões no joelho que facilmente se confundem.

O desalinhamento rotuliano surge na sequência de problemas no aparelho extensor do joelho, com alterações na arquitectura da articulação patelofemural. Larson (1979) levou a cabo investigações sobre esta matéria e concluiu que, para um deficiente aparelho extensor do joelho muito contribui o ineficaz funcionamento dos estabilizadores da rótula e possíveis desvios anatómicos do membro inferior. Segundo Larson (1979), as alterações do aparelho extensor do joelho devem-se a três factores principais: aos distúrbios de relação na articulação patelofemural, às irregularidades nos estabilizadores da rótula e ao deficiente alinhamento do membro inferior.

Vários autores estudaram as causas que conduzem ao aparecimento da condromalácia. De acordo com Morscher (1978), a etiologia da condromalácia poderá ser classificada em seis categorias: (1) traumatismo e sobrecarga mecânica; (2) variações anatómicas; (3) distúrbios no alinhamento da rótula; (4) alterações no deslizamento da rótula; (5) modificações na cartilagem; (6) factores hormonais.

Alguns investigadores depararam com um novo síndrome clínico caracterizado por dor localizada na parte anterior da rótula, ao qual designaram de gonalgia anterior (Radin, 1985; Dandy, 1986; Fulkerson *et al.*, 1990;). A dor na parte anterior do joelho pode ser desencadeada por uma excessiva pressão lateral ou por lesão de um tendão, sendo o rotuliano o mais frequente (Dandy, 1986). As alterações ósseas onde se incluem as doenças de Osgood - Schlatter e Sinding - Larson - Johansson e as fracturas da rótula, poderão também estar na base da dor anterior do joelho. De entre vários outros possíveis factores causais contam-se as lesões ligamentares, meniscais e bursites infrapatelares (Dandy, 1986).

2.2.8. Outras lesões de “overuse”

As doenças de Osgood - Schlatter e Sinding - Larson - Johansson são problemas sérios e comuns entre jovens atletas em fase de crescimento o que, nessa medida, ultrapassa o âmbito da actividade de alta competição para atletas seniores sobre o qual recai o propósito deste estudo.

As lesões anteriormente descritas são apenas algumas lesões de *overuse* diagnosticadas ao nível do joelho e, sobre as quais alguns investigadores se têm debruçado especialmente. Todavia, temos presente que várias outras poderão surgir, por ventura, de igual gravidade e relevância para futebolistas.

2.3. Lesões traumáticas no joelho

O problema das lesões no joelho em futebolistas é realmente preocupante, não só pela sua elevada frequência, mas principalmente pelo significativo grau de incapacidade que impõe, pelo tempo de inactividade a que obriga e pelo risco em que permanece a continuidade da carreira do atleta (Lohnes *et al.*, s.d.).

Engstrom e colaboradores (1990) investigaram a incidência e efeitos de lesões graves no joelho em 64 futebolistas profissionais de elite. Dos atletas estudados, 12 contraíram lesões no joelho das quais resultaram 80 a 348 dias de inactividade, e destes, 7 evidenciaram rotura dos ligamentos cruzados. Face a estes resultados, os autores deste estudo concluíram que, entre a totalidade das lesões observadas ao longo do seu estudo, as lesões no joelho implicavam um período mais longo de inactividade.

Perante este cenário, a primeira tarefa que se nos apresenta é a de identificar quais os mecanismos de lesão, ou seja, quais as situações específicas do jogo que estão na base das graves lesões no joelho. Esta estratégia poderá permitir avançar com algumas medidas preventivas para contrariar a ocorrência de lesões do joelho.

Relativamente aos mecanismos de lesão diagnosticados no joelho do futebolista, Aglietti e colaboradores (1994) constataram que uma parte significativa das lesões no joelho ocorre sem contacto físico. Além disso, em cerca de metade das entorses no joelho, o ligamento cruzado anterior é afectado

seguido do ligamento lateral interno (28%). As lesões do ligamento cruzado posterior e do ligamento lateral externo são menos frequentes, como menos frequentes são as lesões do menisco lateral quando comparadas com as lesões do menisco medial (Aglietti *et al.*, 1994).

Qualquer das estruturas ligamentares mencionadas pode ser danificada pela combinação de forças intrínsecas e extrínsecas. Estas forças podem ser oriundas de agentes externos, como o contacto com outro jogador, poste ou outro, que a literatura vulgarmente classifica de 'lesões de contacto', ou por forças geradas pelo próprio atleta, como uma súbita torção para evitar um adversário ou simplesmente uma contracção muscular súbita e violenta, consideradas 'lesões sem contacto' (Moore *et al.*, 1994; Reilly *et al.*, 1996).

Em seguida iremos atender aos mecanismos de lesão de contacto e sem contacto físico, isoladamente.

2.3.1. “Lesões de contacto”

As lesões de contacto são o resultado da acção de forças externas direccionadas ao joelho. A posição do joelho e a direcção, magnitude e ponto de aplicação da força, irão determinar que estruturas do joelho serão afectadas. Todos estes factores acrescidos dos níveis de força e flexibilidade dos tecidos envolvidos, irão concorrer para a gravidade do dano provocado nas estruturas internas e envolventes ao joelho (Moore *et al.*, 1994).

Uma das mais comuns lesões do joelho é a rotura do ligamento lateral interno (LLI). Esta lesão ocorre tipicamente por acção de uma força *valgisante*, ou seja, aplicada lateralmente sobre o joelho, quando o atleta possui o pé fixo no solo e o joelho em extensão ou perto dela. Deste modo, um choque sobre a parte externa do joelho, forçará a articulação a ceder internamente (sub-luxação em valgo) danificando o LLI (Reilly *et al.*, 1996). O LLI e a cápsula medial são as primeiras estruturas a romper, mas se a força for realmente elevada, seguir-se-ão o ligamento cruzado anterior e o menisco interno. Com o joelho próximo da extensão completa, também o ligamento cruzado posterior poderá ser afectado (Moore *et al.*, 1994).

Pelo contrário, uma força *varisante*, isto é, aplicada sobre a região medial do joelho, provoca consequências semelhantes nas outras estruturas. O ligamento lateral externo, a cápsula lateral e, em situações mais graves, os ligamentos cruzados e menisco externo serão afectados. Este mecanismo de lesão é muito menos frequente dado que a região medial do joelho está parcialmente protegida pelo membro inferior oposto (Moore *et al.*, 1994; Reilly *et al.*, 1996). Muito embora estes mecanismos de lesão possam ocorrer em diversas ocasiões no futebol, Reilly e Howe (1996) referem que é em situações de jogo como no *tackle* (carrinho) que o risco de lesão aumenta.

A lesão dos ligamentos cruzados anterior e posterior poderá ocorrer em situações de contacto ou sem contacto. Ekstrand e Gillquist (1983) defendem que a lesão do LCA surge mais frequentemente por contacto (60%) que em situações sem contacto (40%). Contrariamente, os resultados encontrados por Feagin e colaboradores (1985) revelam que as lesões do LCA surgem predominantemente em situações sem contacto físico. Para aumentar a controvérsia de resultados, Cross (1998) constatou que o número de lesões do LCA sem contacto é sensivelmente idêntico ao observado em situações de contacto.

O mecanismo de lesão do LCA com contacto resulta da hiperextensão do joelho e rotação externa (Ekstrand *et al.*, 1983). Moore e colaboradores (1994) consideram que o LCA poderá ser atingido conjuntamente com outras estruturas, mas também, de forma isolada. Johnson e colaboradores (1993) acrescentam outros possíveis mecanismos de lesão do LCA para além da hiperextensão e rotação externa, como a desaceleração com o joelho em flexão e o *stress varus* com o joelho flectido.

O ligamento cruzado posterior (LCP) poderá igualmente ser danificado por mecanismos de contacto. A lesão deste ligamento é menos frequente mas poderá surgir com a hiperextensão do joelho, com uma força sobre a parte anterior da tibia quando o joelho se encontra em flexão, ou numa recepção após salto com o joelho a 90° da flexão (Moore *et al.*, 1994; Tucker, 1997). Será importante salientar nesta altura que a principal função do ligamento cruzado posterior é impedir o deslocamento posterior da tibia em relação ao fémur (Reilly

et al., 1996), função esta que é posta em causa quando a tíbia sofre um traumatismo no sentido antero-posterior.

2.3.2. “Lesões sem contacto”

O mecanismo de lesão sem contacto afectando os ligamentos da articulação do joelho é também frequente no futebol. Ocorre, fundamentalmente, nas mudanças de direcção quando se verifica a combinação entre a desaceleração do quadríceps e uma força *valgus* com rotação externa e ligeira flexão do joelho (Zarins *et al.*, 1985). O atleta sente normalmente um “pop” e percebe o joelho como se estivesse momentaneamente “fora do lugar”, devido à rotura de um ou mais ligamentos. Na verdade, este será talvez o principal mecanismo de lesão isolada do LCA. O drible, conjuntamente com o tackle (carrinho) e a mudança de direcção constituem momentos específicos onde poderá ocorrer uma rotura do LCA.

Situações em que se verifica uma hiperextensão do joelho podem traduzir-se em rotura dos ligamentos cruzados, como acontece quando o atleta dá um passo em falso. Uma recepção ao solo após salto realizada de forma descontrolada surge também referenciada como possível mecanismo de lesão dos ligamentos cruzados (Moore *et al.*, 1994). Em suma, alguns mecanismos de lesão subjacentes a técnicas desportivas estão perfeitamente identificados entre os quais salientamos: (I) movimentos de desaceleração com mudança de direcção em que o joelho se aproxima da extensão, o que sucede por exemplo na tentativa de o atacante iludir o defesa com uma rápida mudança de direcção; (II) recepção ao solo após salto com os membros inferiores em extensão, ou seja, sem amortecimento da queda por parte dos joelhos, como pode ocorrer após um cabeceamento sem controlo do salto; (III) paragem num só apoio, isto é, o atleta tenta parar e mudar de direcção num só apoio, o que surge por exemplo quando o defesa se aproxima do jogador com bola, pára rapidamente num apoio e então tenta mudar de direcção reagindo ao movimento do atacante (Henning *et al.*, 1994). Eis-nos perante alguns movimentos particulares, realizados ao longo do jogo, que acarretam um risco mais elevado de lesão do ligamento cruzado anterior e, como tal, devem ser tidos em consideração.

Podemos constatar deste modo, que vários são os mecanismos de lesão do joelho afectando os seus ligamentos principais, envolvendo situações onde se observa contacto físico, mas também, movimentos realizados pelo próprio atleta sem qualquer acção de forças externas.

3. Lesões na coxa

Tal como foi possível constatar quando nos referimos às lesões no futebol (cf. ponto 1), a coxa é uma das regiões anatómicas com maior susceptibilidade à lesão. Em estudos desenvolvidos com cerca de 1200 atletas de várias modalidades desportivas, Massada (1989) verificou que a coxa é a região anatómica mais frequentemente lesada, fundamentalmente através de lesões no quadrícipites e isquiotibiais.

Em seguida, analisaremos alguns estudos em que as lesões na coxa são referidas. Serão focados os aspectos anatómicos e funcionais, bem como, o tipo de lesões mais frequentes no futebolista. Atendendo ao importante papel que desempenham quer no movimento quer na estabilidade da articulação do joelho e à elevada incidência de lesões, os músculos isquiotibiais e do quadrícipites irão ser alvo preferencial da nossa atenção.

3.1. Considerações anatómicas e funcionais

As lesões musculares em futebolistas ocorrem frequentemente no membro inferior e, de modo particular na coxa (Massada, 1989). Este último autor refere que, à excepção dos músculos adutores, os músculos de maior vulnerabilidade são biarticulares, isto é, actuam em duas articulações, tal como sucede com o quadrícipites e com os isquiotibiais nas articulações da anca e joelho.

O quadrícipites é constituído por quatro componentes musculares: recto femural, vasto interno, vasto externo e vasto intermédio. A sua função é permitir a extensão do joelho. O recto femural é um músculo biarticular tendo também por função a flexão da anca.

O bicípites femural, o semimembranoso e semitendinoso compõem o grupo dos isquiotibiais que se estende desde a articulação da anca até ao joelho, sendo assim músculos biarticulares que promovem a flexão do joelho e a extensão da anca.

Os músculos adutores, tal como o próprio nome indica, efectuam a adução da anca, podendo também contribuir para a flexão e rotação da anca. No futebol, estes músculos possibilitam movimentos como a corrida lateral ou o passe com a parte interna do pé (Howe, 1996).

Passaremos a analisar a preponderância dos músculos quadricípites e isquiotibiais na realização de alguns movimentos desportivos típicos do futebolista.

3.1.1. Corrida

O deslocamento no espaço de jogo através da corrida é, sem dúvida, um dos comportamentos mais observados no futebolista em competição. Os jogadores de futebol percorrem em média distâncias superiores a 10 km por jogo (Ekblom, 1994).

A corrida pode ser dividida em duas fases, a fase de apoio ou suporte que ocorre quando o pé está em contacto com o solo, e a fase de suspensão que se verifica quando tal não acontece (Howe, 1996).

Ao iniciar a fase de suspensão, o pé deixa o contacto com o solo e as articulações da anca e joelho estão em extensão. Neste momento, os músculos isquiotibiais assumem um papel importante na extensão da anca. A recuperação da perna é conseguida, não só pela acção dos músculos isquiotibiais na flexão do joelho, mas também, pela acção do quadricípites na flexão da anca.

Na preparação para o contacto com o solo, a anca está flectida e o joelho em ligeira flexão. Então, a extensão da anca e joelho é possibilitada pela acção dos isquiotibiais e quadricípites, respectivamente. Estes grupos musculares asseguram a estabilidade do joelho quando o peso do corpo do atleta se encontra sobre o membro inferior de apoio. Finalmente, o pé prepara-se para deixar o solo e termina a fase de apoio para, ciclicamente, se iniciar uma nova fase de suspensão (Howe, 1996).

Massada (1989) refere que quando se observa a acção dos músculos isquiotibiais e do quadricípites em corrida, podemos presenciar verdadeiros fenómenos paradoxais. Assim, ao actuar em duas articulações distintas, a sua contracção possibilita uma acção que é requisitada para o movimento, enquanto a outra contraria a função desejada (Paradoxo de Lombard). Por exemplo, quando se pretende a extensão do joelho e da anca solicitam-se os músculos quadricípites e isquiotibiais, contudo, a mesma solicitação permite a flexão do joelho e da anca, o que contraria a função desejada.

Parte da explicação para este facto poderá ser fornecida por Yamamoto (1993) quando refere que o trabalho dos músculos isquiotibiais é muito complexo do ponto de vista mecânico e fisiológico devido ao movimento de duas articulações distintas, à diferente estimulação nervosa e à diferente coordenação muscular.

Face ao exposto anteriormente, será de salientar o importante papel desempenhado pelos grupos musculares quadricípites e isquiotibiais na corrida, e desta no desempenho global do futebolista.

3.1.2. Contacto com a bola (pontapé)

Existem variadas formas de contactar a bola com o pé. As partes medial e lateral são geralmente utilizadas para realizar passes curtos e exactos. O “peito do pé” é a zona preferencial de contacto com a bola onde a potência é determinante, como nos passes longos ou remates (Lohnes *et al.*, s.d.). Um forte contacto sobre a bola poderá promover uma aceleração superior a 120 km/h (Keller *et al.*, 1987). Lohnes e colaboradores (s.d.) consideram que o típico contacto do “peito do pé” com a bola, possui três fases principais: (i) aproximação, (ii) contacto e (iii) pós-contacto.

Após a preparação do pontapé em que o membro inferior se desloca para trás através da acção dos músculos isquiotibiais na extensão da anca e flexão do joelho, a fase de aproximação ocorre pela flexão da anca levada a cabo pelos músculos da face anterior da coxa. Posteriormente, verifica-se uma desaceleração da coxa controlada pela acção dos isquiotibiais e uma forte extensão do joelho através da acção do quadricípites (Howe, 1996).

Para além das forças exercidas sobre a coxa e abdómen, o jogador de futebol, e especificamente o seu joelho, terá de resistir a fortes forças rotacionais e translacionais (Lohnes *et al.*, s.d.). Segundo estudos desenvolvidos por Gainor e colaboradores (1978) a máxima energia cinética gerada pelo gesto é estimada em 2000 N (força suficiente para fracturar um fémur). Contudo, apenas 15% desta força é transmitida à bola, sendo a restante absorvida pelo membro inferior do atleta, em particular, pelos músculos da região posterior da coxa que se contraem excentricamente nesta fase. É aqui que reside a explicação para a vulnerabilidade acrescida dos músculos isquiotibiais na realização de um potente pontapé sobre a bola. O contacto accidental com o solo ou com a perna de outro jogador gera uma carga de impacto adicional e retarda a dissipação de forças, ultrapassando os limites de tolerância de forças, da qual podem resultar fracturas ósseas ou roturas musculares (Lohnes *et al.*, s.d.).

3.1.3. Salto e cabeceamento

Saltar para cabecear, controlar ou agarrar a bola (guarda-redes) é da maior importância no futebol. O salto pode ocorrer a partir da posição de parado ou em corrida, com impulsão num membro ou através de ambos. Inicialmente observa-se um abaixamento do centro de massa, controlado pela acção excêntrica dos músculos quadricíptes e isquiotibiais. De seguida, verificam-se potentes contracções dos mesmos grupos musculares ao elevar o centro de massa pela extensão da anca e joelhos (Howe, 1996).

A recepção ao solo não é menos importante e procura controlar o peso corporal na queda. Basicamente, são processadas novas contracções excêntricas do quadricíptes e isquiotibiais para desacelerar a acção, absorver as forças de impacto com o solo e reduzir o risco de lesão (Howe, 1996).

3.2. Tipo de lesões na coxa

O jogador de futebol poderá contrair diversas lesões na coxa. As contusões seguidas de possíveis complicações como a *miosite ossificante* e o *síndrome de compartimento muscular*, são habitualmente referidas como

frequentes entre futebolistas, a par das roturas musculares. É sobre estas lesões que, de modo sucinto, nos iremos debruçar de seguida.

3.2.1. Contusões

As contusões estão entre as lesões mais comuns no futebol (Lindenfeld *et al.*, 1994). Habitualmente ocorrem por contacto com diferentes partes do corpo de outro atleta como o joelho, o pé ou o cotovelo (Tucker, 1997). Estas lesões são normalmente de gravidade menor e traduzem-se em pouco tempo de inactividade (Lohnes *et al.*, s.d.); no entanto, outras há que podem trazer complicações pela magnitude do traumatismo sofrido. O uso de caneleiras tem contribuído para reduzir a incidência de contusões na perna mas tal não se verifica em relação à coxa.

Em situações de maior gravidade do traumatismo, as contusões podem resultar em complicações como o *síndrome de compartimento muscular* e a *miosite ossificante* (Lohnes *et al.*, s.d.).

O *síndrome de compartimento muscular* é uma complicação da contusão que surge pelo aumento de pressão dentro de um espaço parcialmente fechado, causando hipoxia tecidual, isquemia muscular e danos nervosos. Com a elevada pressão local, o fluxo capilar é comprometido. A duração deste compromisso é particularmente crítica. Pois, se até 30 minutos a recuperação é total, após 6 horas a reversibilidade é apenas parcial e, daí por diante, poderá ocorrer a morte celular permanente. Em situações de maior gravidade está aconselhado o tratamento cirúrgico.

A *miosite ossificante* é outra lesão que pode surgir de uma contusão muscular profunda, principalmente na parte anterior da coxa (Lennox, 1993). Walton e Rotwell (1983) sugerem que o desenvolvimento de *miosite ossificante* após um traumatismo resulta de uma deficiente transferência de forças nas camadas musculares mais profundas. A massagem após a contusão pode facilitar esta situação e agravar um problema já existente, pelo que, é absolutamente desaconselhada (Lohnes *et al.*, s.d.).

3.2.2. Roturas musculares

A rotura muscular é definida como uma solução de continuidade das fibras musculares desencadeada pela acção de um esforço mecânico que ultrapassa os limites da resistência elástica (Massada, 1989). Embora as pequenas roturas possam ser ignoradas, a verdade é que noutros casos, podem tornar-se crónicas, recidivantes e quase indiferentes ao tratamento (Lohnes *et al.*, s.d.). Massada (1989) refere que quando a unidade músculo-tendinosa é submetida a esforços mecânicos de grande intensidade, ou à repetição sucessiva e prolongada de esforços de intensidade média, poderá verificar-se a cedência no ponto de maior fragilidade mecânica. A localização deste ponto poderá variar com a idade do atleta, a intensidade da força e as características do tecido muscular. Lohnes e colaboradores (s.d.) consideram que as roturas musculares ocorrem tipicamente quando músculos biarticulares sofrem cargas excêntricas. Além disso, uma elevada percentagem de roturas musculares surge nas fibras musculares rápidas, tipo II, com a lesão a situar-se na junção mio-tendinosa (Massada, 1989).

Com efeito, Reilly e Howe (1996) defendem que é por acção de forças súbitas de estiramento muscular, na tentativa de acelerar, travar, mudar de direcção ou estender o membro inferior para alcançar a bola, que as roturas musculares dos isquiotibiais ocorrem. Lesões no quadrícipites podem resultar de movimentos explosivos, como a hiperextensão violenta contrariada do joelho, ou por acção de um alongamento durante uma contracção excêntrica (Massada, 1989). O remate e o *tackle* (carrinho) são duas situações privilegiadas para a ocorrência de lesões no quadrícipites (Reilly *et al.*, 1996).

Muito embora os músculos adutores não sejam biarticulares, os constantes movimentos laterais e diagonais, por vezes associados a acelerações ou travagens típicas do futebol, solicitam uma grande participação deste grupo muscular e explicam em parte a grande incidência de lesões a este nível (Reilly *et al.*, 1996). Massada (1989) constatou ainda que as lesões musculares do quadrícipites são mais frequentes entre futebolistas amadores, enquanto os profissionais contraem maior número de lesões nos isquiotibiais.

Roturas dos isquiotibiais, quadrícipites e adutores são comuns em futebolistas e resultam em longos períodos de recuperação e inactividade.

Avanços recentes no conhecimento destas lesões têm contribuído para um tratamento e prevenção mais efectivos (Lohnes *et al.*, s.d.).

4. Prevenção de lesões no futebol

Até ao momento, procurámos analisar a incidência, tipo e localização das lesões no futebol bem como os mecanismos que lhes estão subjacentes. Uma atenção especial foi dispensada às lesões do joelho e da coxa pela preocupante frequência e gravidade com que ocorrem no futebol.

Neste momento, propomo-nos identificar alguns factores de risco associados às principais lesões do futebolista para, no final, concluirmos este capítulo com algumas medidas preventivas e estratégias a adoptar no sentido de contrariar a forte tendência para o aparecimento de lesões no futebol.

4.1. Principais factores de risco

Como qualquer actividade desportiva diária, o futebol possui risco de lesão. O risco é expresso pela incidência que não é mais que o número de novos casos de lesão surgidos numa dada população e por um certo período de tempo (Fletcher *et al.*, 1992). O elevado risco de lesão no futebol varia entre países de acordo com as diferenças de popularidade e as características de jogo (Pritchett, 1981). Por exemplo, nos Estados Unidos o futebol americano possui um risco de lesão muito superior ao futebol (soccer), não só pelas suas características, como também pela sua elevada popularidade. Por outro lado, o risco de lesão pode variar com a posição do jogador, o tempo de jogo, a natureza do esforço em causa (Inklaar, 1994), o nível competitivo (Nielson *et al.*, 1989; Aglietti *et al.*, 1994) e momento da época desportiva (Ekstrand *et al.*, 1983; Aglietti *et al.*, 1994).

A etiologia das lesões no futebol é muitas vezes multifactorial (Ekstrand *et al.*, 1983) e resulta da complexa interacção dos vários factores de risco (Inklaar, 1994). Existe um consenso generalizado sobre a classificação dos vários factores de risco em duas categorias: (i) os factores de risco intrínsecos que são inerentes às características do próprio indivíduo e (ii) os factores de risco

extrínsecos relacionados com o tipo de actividade desportiva, condições exteriores e equipamentos (Inkelaar, 1994; Larson *et al.*, 1996).

4.1.1. Factores de risco intrínsecos

Os factores de risco intrínsecos são frequentemente identificados com a falta de flexibilidade articular, a laxidez ligamentar, a reduzida elasticidade muscular, a instabilidade funcional, as lesões anteriores com inadequada reabilitação (Inkelaar, 1994), as alterações anatómicas e biomecânicas (Reilly *et al.*, 1996) e os desequilíbrios musculares (Ekstrand *et al.*, 1983; Yamamoto, 1993; Kellis *et al.*, 1997; Aagaard *et al.*, 1998; Gleeson *et al.*, 1998).

Ekstrand e Gillquist (1983) realizaram um estudo com 180 futebolistas seniores amadores e demonstraram a existência de uma correlação positiva entre a falta de elasticidade muscular e o aparecimento de roturas musculares e tendinites. Provavelmente, esta falta de elasticidade muscular será consequência do esforço típico que o futebol exerce sobre o desenvolvimento da força e potência musculares e da pouca atenção que por vezes é dispensada ao treino da flexibilidade. Lesões musculares anteriores também podem provocar a falta de elasticidade muscular (Inkelaar, 1994). Ekstrand e Gillquist (1983) verificaram ainda que futebolistas seniores amadores, em geral, evidenciam menores níveis de flexibilidade articular quando comparados com sedentários.

A história clínica constitui, por si só, um importante factor de risco. Atletas que sofreram determinada lesão apresentam um risco superior de se voltarem a lesionar (Larson *et al.*, 1996). Relativamente à entorse do tornozelo, Nielsen e colaboradores (1989) constataram que 56% destas lesões são recidivantes. Ao analisar o mecanismo de lesão, Nielsen e colaboradores (1989) verificaram que 80% dos atletas tiveram a primeira entorse da tibiotarsica ao realizar um tackle (carrinho) e que todos os casos de entorse do tornozelo provocados pela corrida eram recidivantes.

No que se refere à entorse do joelho, Ekstrand e Gillquist (1983) verificaram que atletas que haviam sofrido de entorse sem contacto físico padeciam mais frequentemente de entorse no joelho com instabilidade mecânica residual, quando comparados com atletas lesionados durante colisões. A

instabilidade mecânica e funcional predispõe o atleta para a entorse do joelho e tornozelo (Inklaar, 1994), o que significa que atletas com entorse prévia possuem um risco acrescido de contrair novas entorses (recidivas).

Não apenas as entorses articulares mas também as roturas musculares possuem um elevado risco de recidivas. Deste modo, a reabilitação assume um papel particularmente importante na recuperação do atleta, dado que, uma inadequada reabilitação resulta num importante factor de risco de aparecimento de lesões recidivantes.

A par da reduzida flexibilidade articular já referida e do inadequado “aquecimento”, os desequilíbrios de força muscular constituem um forte factor de risco de lesão na coxa (Poulmedis, 1988; Yamamoto, 1993). As fragilidades musculares, principalmente ao nível dos músculos isquiotibiais, são um importante factor de risco de lesão nesse grupo muscular e na articulação do joelho, como veremos adiante.

Ekstrand e Gillquist (1983) ao submeter 180 futebolistas seniores amadores ao teste isocinético, verificaram que os atletas que haviam sofrido de lesões no joelho sem contacto físico denotavam reduzidos níveis de força de extensão do joelho comparativamente a atletas não lesionados ($p < 0.05$). Com efeito, a falta de força muscular capaz de gerar desequilíbrios bilaterais ou a alteração da relação flexores/extensores do joelho, aumenta o risco de o atleta se lesionar no joelho ou na coxa. Na detecção e diagnóstico destes desequilíbrios e fragilidades musculares, o dinamómetro isocinético apresenta-se como um instrumento fundamental (Kannus *et al.*, 1990).

4.1.2. Factores de risco extrínsecos

Os factores de risco extrínsecos são responsáveis por uma percentagem significativa de lesões no futebol (Inklaar, 1994) e, como tal, não devem ser ignorados por atletas e treinadores. A carga de treino é um importante factor que poderá incrementar ou reduzir o risco de lesão consoante o modo como é ministrada. Ekstrand e Gillquist (1983) concluíram que equipas com um nível de treino inferior apresentavam um aumento do número de lesões com o incremento do volume e intensidade de treino, contrariamente às equipas de

nível de treino superior. Além disso, Reilly e Howe (1996) consideram que incrementos súbitos na duração e intensidade de treino, excessivas sessões de treino ou inadequado aquecimento muscular, constituem erros de treino que podem potenciar o aparecimento de lesões no futebolista.

Outros estudos concluíram que atletas pertencentes a equipas com uma elevada relação jogo/treino estão mais vulneráveis à lesão (Ekstrand e Gillquist, 1983). Esta elevada relação pode resultar de uma grande sobrecarga de jogos, provocada por exemplo pela participação em várias competições oficiais ou, pelo défice de preparação e prática que limita a condição física do atleta. Ou seja, a elevada frequência de jogos por um lado, ou o destreino por outro, são aspectos que podem agravar o risco de lesão entre futebolistas. Deste modo, a quantidade e qualidade de treino parecem ser importantes, não apenas para o sucesso de uma equipa de futebol, mas também, para a prevenção de lesões.

O calçado desportivo e o terreno de jogo são normalmente referidos como factores de risco extrínsecos de grande importância (Ekstrand, 1982; Larson *et al.*, 1996; Reilly *et al.*, 1996). Do calçado desportivo pretende-se que, para além do conforto, comodidade e performance, possua boas qualidades de absorção de choques no contacto com o solo. O terreno de jogo quando se apresenta duro e irregular, não só limita a performance dos atletas, como pode igualmente contribuir para uma maior incidência de lesões (Inkelaar, 1994; Larson *et al.*, 1996; Reilly *et al.*, 1996).

As regras de jogo, ao condicionar o comportamento dos atletas, são também apontadas como factor de risco extrínseco (Weaver *et al.*, 1996). A proibição do uso do cotovelo nas disputas de bola na 1ª Liga inglesa e do tackle (carrinho) por trás no Campeonato do Mundo em 1994 são exemplos de como as alterações regulamentares procuram ter em consideração a integridade física dos praticantes. A obrigatoriedade do uso de caneleiras para protecção de colisões com outros atletas sustenta a preocupação anterior (Reilly *et al.*, 1996).

Em suma, existe um conjunto de factores que podem fazer perigar a integridade física dos atletas. O seu conhecimento por parte de treinadores e atletas poderá levar à adopção de algumas medidas preventivas capazes de reduzir a incidência e gravidade de lesões no futebol.

4.2. Medidas Preventivas

É mais fácil prevenir que recuperar, como tal, as preocupações devem incidir sobre a prevenção de lesões. O treino deve ser o principal meio de prevenção de lesões (Larson *et al.*, 1996). A falta de treino é, por si só, um factor de risco de lesão ao limitar as capacidades físicas do atleta. Reduzidos níveis de força e flexibilidade são aspectos que conduzem frequentemente a lesões e, como tal, devem ser contrariadas no treino. Graves lesões no joelho poderão ser evitadas recuperando a estabilidade articular, e reforçando adequada e equilibradamente as estruturas musculares envolventes, concretamente os músculos do quadríceps e isquiotibiais. As lesões no ligamento cruzado anterior poderão ser contrariadas, segundo Henning e colaboradores (1994) desenvolvendo no treino técnicas de corrida, desaceleração, mudanças de direcção, impulsão para salto e recepção ao solo adequadas.

As lesões na coxa estão especificamente associadas à falta de "aquecimento muscular" e reduzidos índices de flexibilidade (Ekstrand *et al.*, 1983; Larson *et al.*, 1996). A rotura do recto anterior acontece, não raras vezes, na realização de fortes remates sem adequada activação muscular (Larson *et al.*, 1996). Estudos experimentais em modelos animais revelaram que músculos previamente activados podem absorver mais energia antes de ultrapassar o limite da sua capacidade, relativamente a músculos inactivos (Safran *et al.*, 1988). Ou seja, após aquecimento muscular é necessária uma carga superior para provocar uma rotura muscular.

De igual modo, os desequilíbrios musculares bilaterais e recíprocos são um forte factor de risco de lesão e, como tal, devem ser contrariados através de programas adequados de reforço muscular das estruturas fragilizadas. Neste âmbito, a informação proveniente da avaliação em dinamómetro isocinético reveste-se de grande importância na prevenção de lesões no futebol. Perfis de força angular poderão ser determinados a partir da avaliação de força isocinética, não obstante a importância do movimento em toda a sua extensão (Perrin, 1993). A reabilitação, muitas vezes inadequada e responsável por recidivas, sai também favorecida com o uso deste dinamómetro de força, ao permitir o reforço muscular de ângulos articulares específicos de força reduzida (Reilly *et al.*, 1996). Ekstrand (1994) referiu-se à preponderância da avaliação de

força máxima a partir de um dinamómetro isocinético, com especial atenção para os músculos extensores e flexores do joelho. Ekstrand e Gillquist (1983) estudaram a eficácia de um programa de prevenção de lesões em futebolistas, ao longo de seis meses composto por 7 itens: (1) correcção de treino; (2) utilização de equipamento adequado (botas, caneleiras, etc); (3) uso de ligaduras funcionais no tornozelo; (4) reabilitação controlada; (5) exclusão de atletas com séria instabilidade no joelho; (6) informação sobre o controlo de factores de risco; (7) supervisão de médicos e fisioterapeutas. Os resultados mostraram uma significativa redução do número total de lesões ($p < 0.001$), do número de entorses no joelho e tornozelo ($p < 0.05$), do número de roturas musculares ($p < 0.001$), do número de intervenções cirúrgicas ($p < 0.05$) e do tempo de afastamento de prática ($p < 0.001$) no grupo experimental face ao grupo de controlo.

É nossa convicção de que todos os aspectos anteriormente referidos, acrescidos de uma avaliação cuidada no início da época sobre os níveis de força muscular, flexibilidade e instabilidade articular, relativas às articulações do tornozelo, joelho e anca, poderão constituir a base para a prevenção e controlo da significativa incidência de lesões que actualmente se observa no futebol.

Material e Métodos

1. Amostra

O presente estudo foi realizado em duas equipas de futebol sénior profissional da 1ª Liga portuguesa ao longo da época de 1998/1999, tendo nele participado a totalidade dos jogadores disponíveis ($n = 44$), isto é, todos os atletas que se encontravam sem qualquer limitação provocada por lesões anteriores. Os atletas que se submeteram ao nosso estudo apresentavam uma média de idades de 25.1 ± 4.4 anos, 76.6 ± 6.8 kg de peso e uma altura média de 179.0 ± 6.0 cm. Da totalidade da amostra em estudo, 88.6% ($n = 39$) dos atletas apresentavam como membro inferior dominante o direito, enquanto que os restantes 11.4% ($n = 5$) possuíam o membro inferior esquerdo como dominante.

Relativamente ao tempo de prática, os atletas desenvolveram uma actividade desportiva semanal média de 8 sessões de treino com 2 horas por sessão. A participação em jogos oficiais registada foi de 1 jogo por semana para ambas as equipas, contudo, a equipa A realizou mais seis jogos relativos a competições europeias. Atendendo a que as duas equipas revelam objectivos tradicionalmente distintos, em termos classificativos, poderemos considerar que possuem um diferente nível competitivo. A equipa A apresenta-se com fortes possibilidades de obter o primeiro lugar na 1ª Liga de futebol portuguesa, enquanto a equipa B compete por uma classificação entre os cinco primeiros lugares na mesma competição.

2. Procedimentos metodológicos

O estudo em causa pressupôs a realização de duas tarefas principais. A primeira foi desenvolvida no início da época (pré-época) e prende-se com a avaliação dos níveis de força máxima concêntrica a partir da aplicação de um teste isocinético. A tarefa seguinte passou pelo registo das lesões que os mesmos atletas sofreram ao longo da época.

2.1. Teste isocinético

Os atletas de ambas as equipas foram submetidos a um teste isocinético realizado com uma velocidade angular de $90^\circ / \text{seg.}$ num dinamómetro de marca Biodex (system 2). Foram avaliados os níveis de força máxima concêntrica voluntária dos movimentos de flexão e extensão do joelho numa amplitude articular entre 0 e 90 graus da flexão. Cada atleta realizou um período de activação muscular de 5 minutos em ciclo ergómetro (Monark E - 824) com uma carga correspondente a 2% do seu peso corporal. De seguida, o atleta foi posicionado na cadeira do dinamómetro e estabilizado por cintos colocados no tronco, abdómen e coxa, por forma a evitar movimentos incorrectos. Procedeu-se ao alinhamento da articulação do joelho pelo ponto distal do côndilo femural lateral com o eixo da alavanca do dinamómetro, com a ajuda de um goniómetro, sendo utilizada como referência anatómica a flexão do joelho a 90° . O braço da alavanca foi fixado no membro inferior junto ao tornozelo imediatamente acima do maléolo medial. Com o objectivo de avaliar o peso da alavanca e do membro a testar, eliminando o efeito da gravidade no movimento em causa, procedeu-se à correcção gravítica. Posteriormente, o atleta foi informado sobre o exercício a realizar e submetido a um protocolo específico de familiarização com o equipamento isocinético e o teste em causa. Assim, realizaram-se cinco movimentos de flexão/extensão do joelho sucessivos, quatro sub-máximos e um movimento máximo. Após recuperação do exercício anterior (superior a 2 minutos), efectuou-se o teste propriamente dito. O protocolo do teste consistiu na realização de três repetições máximas, ou seja, três ciclos completos de flexão e extensão do joelho à velocidade de $90^\circ / \text{seg.}$ Após a avaliação do membro inferior direito, procedeu-se do mesmo modo para o membro inferior esquerdo. O tempo de intervalo entre a avaliação dos dois membros foi sempre superior a 2 minutos com o objectivo de proporcionar a recuperação do atleta. O administrador do teste foi o mesmo para todas as avaliações realizadas. Durante a realização do teste os atletas receberam encorajamento verbal.

Foram oito os parâmetros analisados: 1) Força máxima (*peak torque*) de extensão do membro inferior dominante (MI D); 2) Força máxima de extensão do membro inferior não dominante (MI ND); 3) Diferença entre a força máxima de extensão dos MI D e MI ND; 4) Força máxima de flexão do MI D; 5) Força

máxima de flexão do MI ND; 6) Diferença entre a força máxima de flexão dos MI D e MI ND; 7) Razão entre a flexão e extensão do MI D; 8) Razão entre a flexão e extensão do MI ND. Todos os valores relativos à força máxima (1,2,4,5) surgem em Newtons metro (Nm). Os valores associados à diferença de força máxima entre os MI D e MI ND (3,6) e à razão entre a flexão e extensão (7,8) surgem em percentagem (%). A razão flexão/extensão (I/Q) foi dividida em três categorias: até 50%, de 50,1 a 60%, superior a 60,1%. Foram igualmente consideradas três categorias para a diferença entre a força máxima dos MI D e MI ND: até 10%, de 10,1 a 20%, superior a 20,1%.

2.2. Registo da incidência de lesões

Ao longo da época procedeu-se ao registo das lesões sofridas pelos atletas de ambas as equipas estudadas, tarefa esta que contou com a colaboração dos departamentos médicos dos respectivos clubes. Apenas foram considerados os casos de lesão dos membros inferiores abrangidos pela definição adoptada neste estudo. Ou seja, todo o tipo de dano físico observado ao longo de uma época desportiva e ocorrido numa situação de treino ou competição, do qual resulta um período de inactividade igual ou superior a uma semana e/ou indisponibilidade para participar na competição seguinte. Cada caso registado especificava o tipo de lesão, a sua localização, o tempo de inactividade e o seu momento de ocorrência (ao longo da época). O tempo de inactividade (gravidade) foi dividido em três categorias: até 7 dias, de 8 a 28 dias, superior a 29 dias. Face aos resultados obtidos, procedemos ao estudo da incidência de lesões nas duas equipas de futebol da 1ª Liga portuguesa.

3. Procedimentos estatísticos

Na análise estatística foram utilizados procedimentos habituais da estatística descritiva como a média, o desvio - padrão e a amplitude da distribuição. Para comparação de médias recorreu-se ao T-Teste de medidas independentes. O nível de significância foi fixado em 5%. Em SPSS (versão 9.0) foram realizados procedimentos como *Chi-square tests* e *Oneway Anova*.

Resultados

1. Força isocinética

As equipas estudadas apresentam resultados distintos no que diz respeito aos níveis de força máxima concêntrica observados a uma velocidade angular de 90 ° / seg. O quadro 1 mostra os valores médios obtidos nos movimentos de flexão e extensão do joelho relativos aos membros inferiores dominante (MI D) e não dominante (MI ND).

Quadro 1. Força máxima concêntrica à velocidade angular de 90° / seg (Nm).

	Flexão		Extensão	
	MI D	MI ND	MI D	MI ND
Equipa A (n = 21)	140.3 ± 20.0 *	140.2 ± 18.0 *	238.0 ± 40.0 **	232.7 ± 34.3 ns
Equipa B (n = 23)	115.7 ± 25.1	111.7 ± 21.8	213.3 ± 43.2	220.2 ± 35.6
Amostra Global	127.5 ± 25.6	125.3 ± 24.5	225.1 ± 43.1	226.2 ± 35.2

Os valores são média ± desvio-padrão. ns = não significativo; * p<0.0001; ** p<0.05, entre A e B.

A partir da análise do quadro acima pode perceber-se que a equipa A apresenta níveis de força máxima concêntrica em todos os parâmetros superiores aos da equipa B. Tais diferenças são estatisticamente significativas excepto no caso da extensão do MI ND. Por outro lado, ao comparar os valores da força máxima isocinética entre MI D e MI ND, verificamos que, na fase de flexão do joelho, o MI D apresenta níveis ligeiramente superiores aos do MI ND em ambas as equipas, o que já não se observa na fase de extensão. Em ambas as situações as diferenças não possuem significado estatístico (cf. figuras 2 e 3).

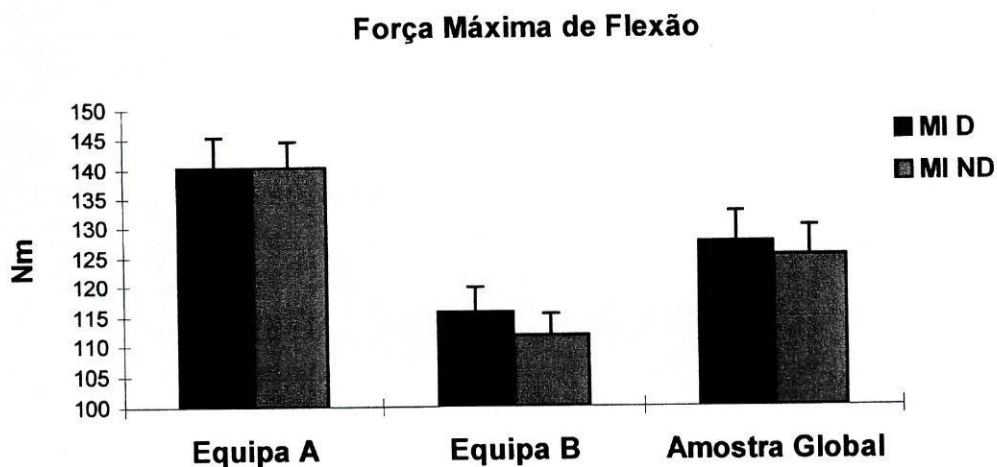


Figura 2. Força máxima de flexão do joelho à velocidade angular de 90°/seg.

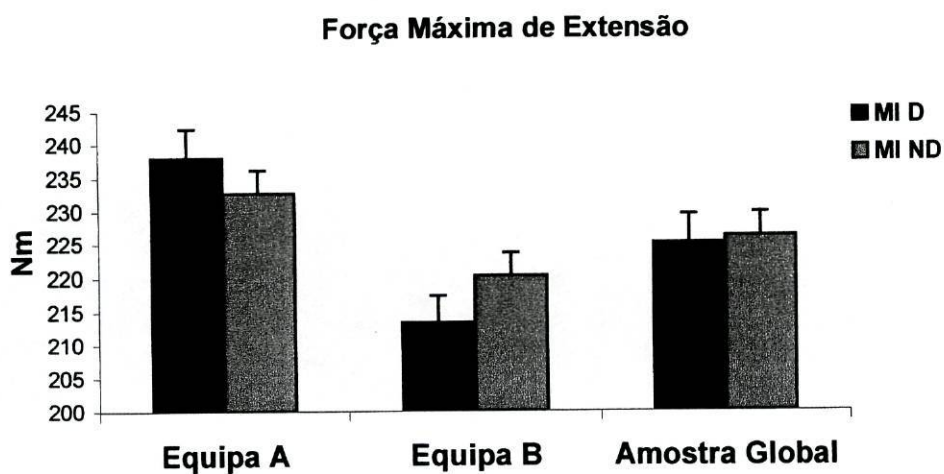


Figura 3. Força máxima de extensão à velocidade angular de 90° / seg.

O quadro 2 apresenta a relação entre a força máxima isocinética dos grupos musculares flexores e extensores do joelho, também denominada razão isquiotibiais / quadricípites (I/Q).

Quadro 2. Razão de força muscular concêntrica flexores / extensores do Joelho.

Membro Inferior	Equipa A (n = 21)		Equipa B (n = 23)	Amostra Global (n = 44)
Dominante	59.5 ± 6.0	*	54.8 ± 9.3	57.0 ± 8.2
	ns		ns	ns
Não Dominante	60.7 ± 6.5	**	51.1 ± 8.5	55.7 ± 9.0

Os valores são média ± desvio-padrão. ns = não significativo; * p<0.05; ** p<0.0001, entre A e B.

Verifica-se que a equipa A para além de apresentar níveis de força mais elevados (cf. quadro 1) possui igualmente um maior equilíbrio entre os grupos musculares recíprocos - isquiotibiais e quadricípites. Quer para o MI D como para o MI ND, os valores médios apresentados pela equipa A aproximam-se dos 60 % referenciados como valor adequado para esta relação quando a avaliação é realizada numa velocidade moderada (cf. figura 4). As diferenças são estatisticamente significativas para p<0.05 (MI D) e p<0.0001 (MI ND).

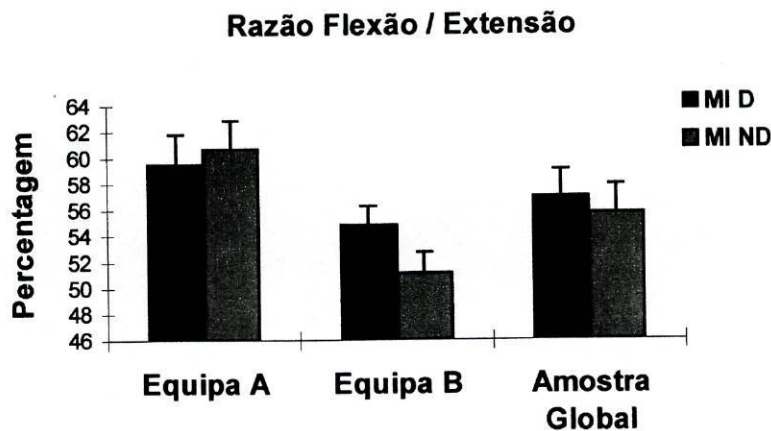


Figura 4. Razão de força muscular concêntrica flexores / extensores a 90°/seg.

Por último, o índice de equilíbrio bilateral que resulta da diferença dos níveis de força muscular entre MI D e MI ND, é apresentado no quadro 3.

Quadro 3. Comparação bilateral dos níveis de força máxima isocinética (%).

	Equipa A (n = 21)		Equipa B (n = 23)	Amostra Global (n = 44)
Flexão (Isq)	7.6 ± 5.4	*	14.7 ± 12.3	11.3 ± 10.2
	ns		ns	ns
Extensão (Quad)	5.6 ± 4.0	ns	10.5 ± 12.7	8.2 ± 9.8

Os valores são média ± desvio-padrão. ns = não significativo; * p<0.01, entre A e B.

Estabelecendo a comparação entre ambos os grupos musculares, constatamos que as equipas A e B, bem como a totalidade da amostra, apresentam maior equilíbrio muscular bilateral no que se refere ao quadríceps relativamente aos isquiotibiais, contudo as diferenças não são significativas (cf. figura 5). Comparando os valores médios apresentados pelas equipas, mais uma vez se observa um maior equilíbrio muscular por parte da equipa A, muito embora só no grupo muscular flexor do joelho se observem diferenças estatisticamente significativas (p<0,01).

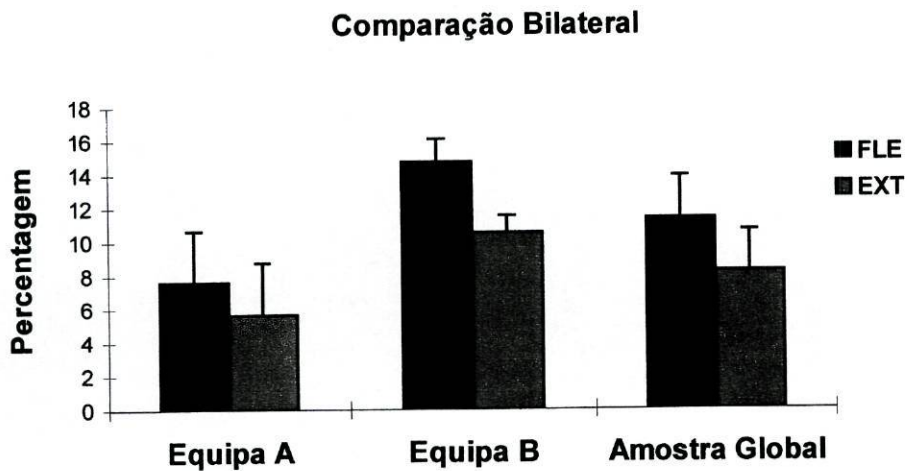


Figura 5. Comparação bilateral dos níveis de força máxima isocinética (%).

2. Incidência de lesões

Ao longo de uma época desportiva foram submetidos ao nosso estudo 44 futebolistas seniores profissionais, dos quais 28 padeceram de pelo menos uma lesão no membro inferior, segundo a definição de lesão por nós adoptada (cf. figura 5). Foram diagnosticados 46 casos de lesão em 35 membros inferiores dos 28 atletas lesionados, verificando-se 8 casos de lesões recidivantes.

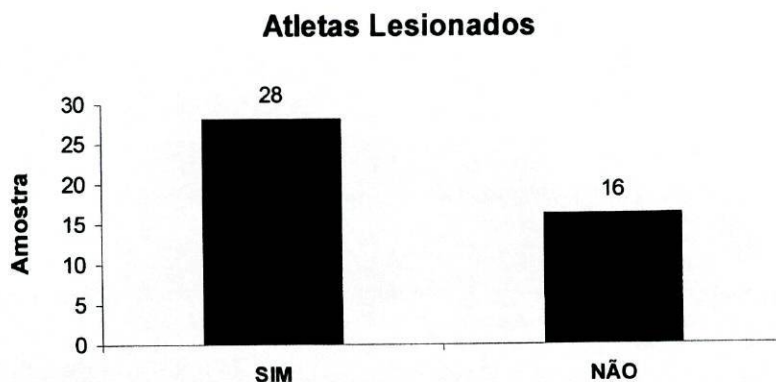


Figura 5. Número de atletas lesionados ao longo da época desportiva.

As figuras 6 e 7 mostram-nos a localização das lesões e recidivas que surgiram nos atletas lesionados. O grupo muscular isquiotibial foi a estrutura mais afectada entre os atletas estudados registando 45,6% da totalidade das lesões, seguido pelo joelho (24%), quadricípites (15,2%) e outras lesões do membro inferior (15,2%), respectivamente. No que se refere às lesões recidivantes, a sua ocorrência apenas se verificou nas estruturas musculares, sendo o grupo muscular isquiotibial o mais visado com 75% dos casos (figura 7).

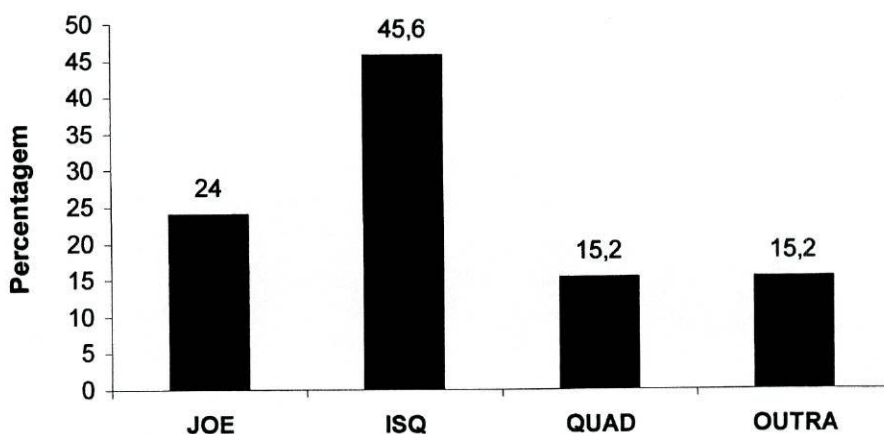


Figura 6. Localização das lesões ocorridas no membro inferior.

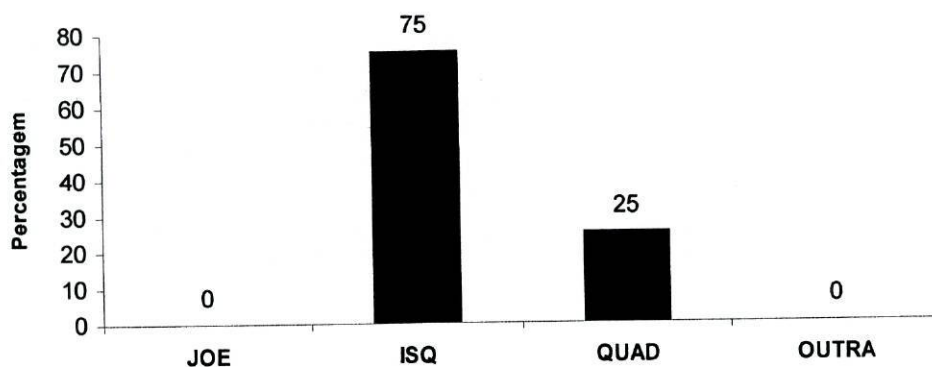


Figura 7. Lesões recidivantes que ocorreram ao longo da época.

Analisando a gravidade das lesões segundo o tempo de inactividade é possível constatar que, o maior número de lesões implicou uma paragem entre 8 e 28 dias (cf. quadro 6). Por outro lado, o joelho aparece como a região anatómica mais afectada por lesões de maior gravidade, cujo período de inactividade é superior a 29 dias.

Quadro 6. Frequência das lesões ocorridas no MI segundo a sua gravidade.

	MENOR (I)	MODERADA (II)	MAIOR (III)	TOTAL
JOELHO	3	5	3	11
ISQUIOTIBIAIS	9	10	2	21
QUADRICÍPITES	0	6	1	7
OUTRA	2	5	0	7
TOTAL	14	26	6	46

Número de lesões. (I) até 7 dias; (II) de 8 a 28 dias; (III) mais de 29 dias.

Ao investigar o número de lesões por posição específica concluímos que os avançados foram os mais lesionados, seguidos pelos médios, defesas e guarda-redes, respectivamente (cf. quadro 7).

Quadro 7. Incidência de lesões por posição específica.

	AMOSTRA (n)	LESÕES (n°)	PROPORÇÃO (*)
GUARDA-REDES	4	2	0.5
DEFESAS	15	15	1
MÉDIOS	13	14	1.08
AVANÇADOS	12	15	1.25

(*) lesões / amostra.

Por último, a figura 8 representa o registo temporal das lesões ao longo da época desportiva para as equipas A, B e totalidade da amostra. Pode observar-se que a equipa A apresenta alguma regularidade na ocorrência de lesões ao longo da época, enquanto a equipa B sofreu maior número de lesões na primeira metade da época. Em termos globais, Outubro e Novembro destacam-se como os meses do ano em que se verificou um maior número de lesões.

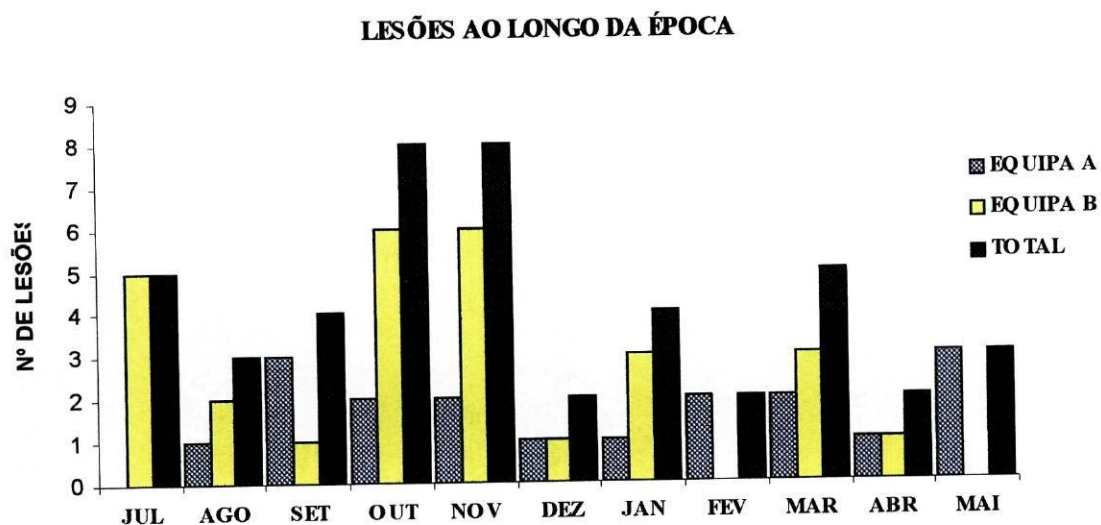
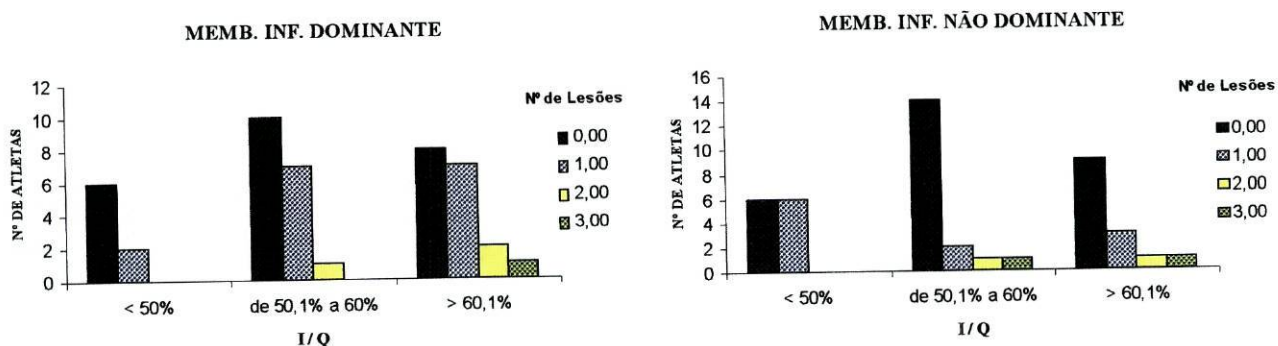


Figura 8. Incidência de lesões ao longo da época desportiva.

3. Desequilíbrio muscular / Incidência de lesões

Depois de analisarmos os índices de força máxima isocinética e a incidência de lesões isoladamente, iremos de seguida associar estes dois grupos de dados no sentido de verificar se existe de facto uma relação estreita entre eles.

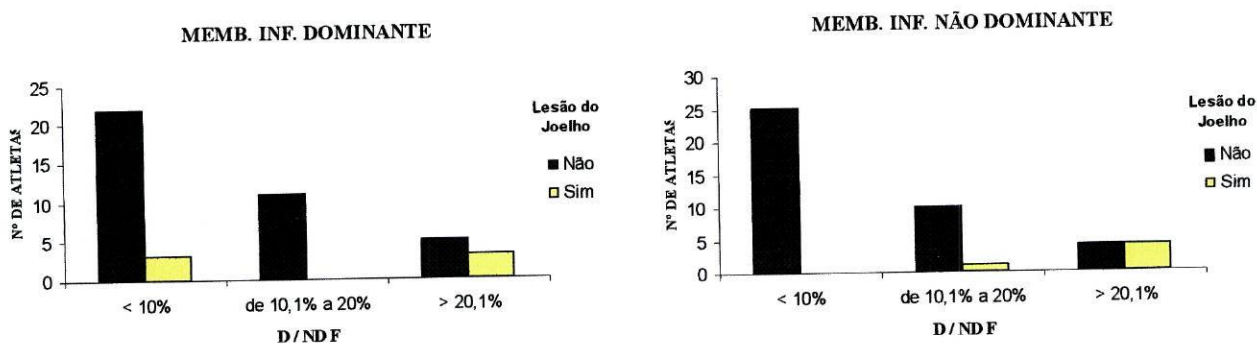
As figuras 9 e 10 apresentam a razão entre os grupos musculares flexores e extensores do joelho (I/Q) diagnosticada em atletas que sofreram até três lesões nos membros inferiores. Não foi detectada uma relação directa entre esta e o número de lesões ocorridas nos membros inferiores dominante e não dominante ($p < 0,05$). Pode observar-se no entanto que o maior número de atletas não lesionados possuía no início da época desportiva uma razão I/Q situada entre 50,1% e 60%. Por outro lado, os resultados obtidos não evidenciaram uma relação directa entre a razão I/Q e o posterior aparecimento de lesões no joelho ou nos grupos musculares quadríceps e isquiotibiais.



Figuras 9 e 10. Relação entre a razão I/Q e o número de lesões nos membros inferiores.

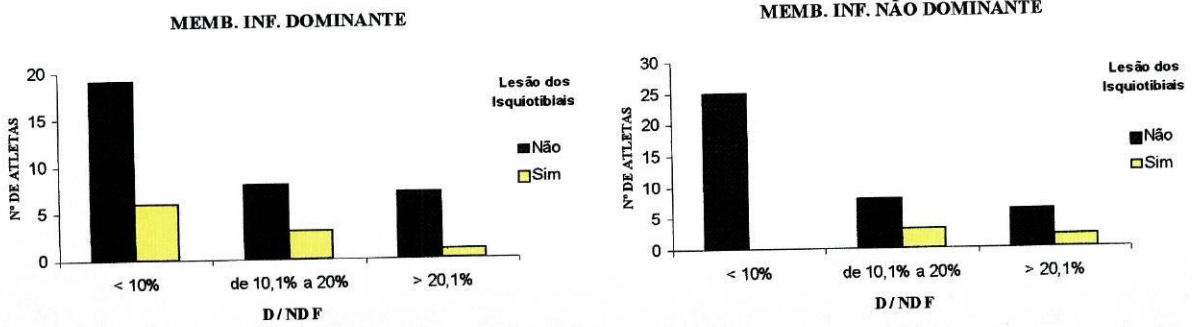
No que se refere à comparação da força máxima de flexão entre membros inferiores dominante e não dominante, foi possível constatar diferenças significativas entre os grupos de atletas lesionados e não lesionados na articulação do joelho ($p < 0,05$). Ou seja, quer para o membro inferior dominante, quer para o membro inferior não dominante, os atletas que padeceram de lesões no joelho ao longo da época desportiva, haviam inicialmente evidenciado desequilíbrios superiores na força muscular dos isquiotibiais, relativamente aos

não lesionados (figuras 11 e 12). A figura 12 é elucidativa quanto a este facto permitindo observar que somente os atletas com fortes desequilíbrios na força muscular (superiores a 10%) vieram a sofrer de lesões no joelho do membro inferior não dominante.



Figuras 11 e 12. Relação entre o desequilíbrio bilateral (flexão) e o número de lesões no joelho.

Por outro lado, encontrámos diferenças com suporte estatístico entre os grupos de atletas lesionados e não lesionados no grupo muscular isquiotibial do MI ND ($p < 0,05$), o mesmo não se verificando com o MI D. Observe-se pelas figuras 13 e 14 que apenas no MI ND o desequilíbrio na força de flexão assume forte relação com o aparecimento de lesões nos isquiotibiais, dado que atletas com pequenos desequilíbrios ($< 10\%$) não sofreram qualquer lesão a este nível. Por último, acerca da lesão do grupo muscular quadricípites não foram diagnosticadas diferenças no desequilíbrio de força do grupo muscular flexor do joelho entre atletas lesionados e não lesionados nesse grupo muscular ($p < 0,05$).



Figuras 13 e 14. Relação entre o desequilíbrio bilateral (flexão) e o número de lesões no grupo muscular isquiotibial.

Relativamente aos desequilíbrios bilaterais na força máxima de extensão do joelho, não se diagnosticaram diferenças estatisticamente significativas entre atletas lesionados e não lesionados na articulação do joelho ou nos grupos musculares quadricíptes e isquiotibiais, quer para o MI D, quer para o MI ND ($p < 0,05$). Paralelamente verifica-se um maior equilíbrio na força muscular de extensão relativamente à força de flexão do joelho. Veja-se nas figuras 15 e 16 que apenas um reduzido número de atletas evidenciam desequilíbrios superiores a 10%.

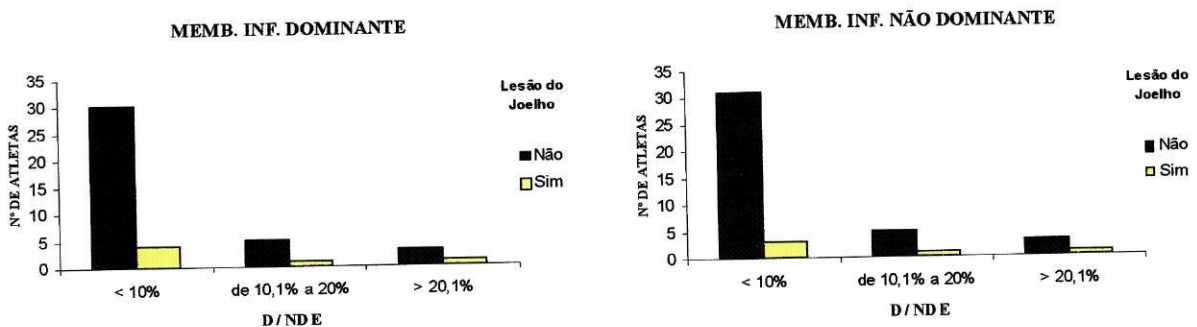


Figura 15 e 16. Relação entre o desequilíbrio bilateral (extensão) e o número de lesões no joelho.

No capítulo seguinte iremos debruçar-nos sobre a discussão destes resultados confrontando-os com outros apresentados por autores que desenvolveram estudos semelhantes.

Discussão Metodológica

Em 1997, Pincivero e colaboradores constataram que o dinamómetro isocinético de marca Biodex (system 2) possui um elevado grau de segurança e precisão na avaliação da força máxima concêntrica dos grupos musculares quadríceps e isquiotibiais (Pincivero *et al.*, 1997). A utilização deste instrumento reveste-se de alguma importância no contexto da validade e fiabilidade de resultados, contudo, não deveremos ignorar aspectos de igual relevância como os procedimentos efectuados durante a aplicação do teste ou a decisão por determinado protocolo de teste (Kannus, 1994).

Os procedimentos realizados devem ter por objectivo a manutenção das condições de testagem na avaliação dos vários atletas. Para isso, os administradores do teste foram os mesmos em todas as avaliações, o posicionamento do atleta e a sua estabilização na cadeira do dinamómetro foram cuidados, e as instruções e estímulos verbais foram igualmente fornecidos.

Relativamente ao protocolo de teste utilizado, importa salientar que a sua escolha teve por base o objectivo central do teste, ou seja, a avaliação de força máxima concêntrica dos grupos musculares flexores e extensores do joelho. Deste modo, precedendo o teste propriamente dito, os atletas realizaram um período de activação muscular em cicloergómetro (cf. material e métodos), ao qual se seguiu um outro de familiarização com o equipamento isocinético e o teste em causa englobando repetições máximas e sub-máximas. Esta fase preliminar de preparação para o teste é fundamental para a obtenção de dados isocinéticos válidos (Perrin, 1993; Kannus, 1994; Gleeson *et al.*, 1996). Perrin (1993) refere que para a avaliação de força máxima a baixa velocidade angular, devem realizar-se 3/4 repetições, com uma recuperação de 30 a 60 segundos entre a avaliação dos membros esquerdo e direito. O protocolo utilizado no nosso estudo consistiu na realização de 3 repetições máximas, ou seja, 3 ciclos completos de flexão/extensão a uma velocidade angular de 90° / seg. O intervalo entre a avaliação do membro inferior direito e esquerdo, durante o qual se procedeu à alteração do posicionamento do dinamómetro, não terá sido inferior a 2 minutos.

1. Características gerais do exercício isocinético

O conceito de exercício isocinético foi aplicado pela primeira vez por James Perrine e introduzido na literatura científica em 1967 (Perrine *et al.*, 1978). O termo isocinético significa igual velocidade, pelo que, o exercício isocinético é aquele que é desenvolvido a uma velocidade constante durante toda a amplitude articular.

O dinamómetro isocinético apresenta-se actualmente como um instrumento fundamental no estudo da função muscular dinâmica em contextos clínicos e científicos (Cabri, 1991), conquistando uma posição de relevo nos domínios da avaliação e treino da força muscular. A força muscular máxima voluntária poderá ser entendida como a máxima força gerada por um grupo muscular a uma determinada velocidade (Knuttgen *et al.*, 1987). O dispositivo isocinético permite que indivíduos exerçam uma grande quantidade de força ou momento angular em torno de uma articulação, e a uma velocidade predefinida. Este exercício torna-se possível dado que o momento angular produzido pelo membro do indivíduo, ao atingir a velocidade predeterminada, encontra uma resistência acomodativa por parte do dinamómetro que assegura que a velocidade de movimento seja constante ao longo da amplitude articular (Perrin, 1993).

A utilização de um dinamómetro isocinético apresenta algumas vantagens e outras desvantagens no que se refere à avaliação da força muscular. Como principais vantagens surge a quantificação precisa dos níveis de força desenvolvida de modo concêntrico ou excêntrico, ao longo de toda a amplitude articular ou parte dela, a uma velocidade angular predeterminada. A resistência oferecida pelo dinamómetro é ajustável e adaptável à força muscular protagonizada pelo atleta em cada momento e ao longo de toda a amplitude de movimento, mobilizando todo o potencial muscular do grupo responsável pelo movimento. Assim, é possível isolar uma articulação e controlar objectivamente a força muscular desenvolvida pelos grupos musculares envolventes com elevado grau de precisão e fiabilidade (Kannus, 1992; Perrin, 1993). O dinamómetro possui também um dispositivo de segurança que poderá ser

acionado logo que o atleta experimente qualquer sintomatologia dolorosa, interrompendo de imediato o exercício.

Paralelamente ao leque de vantagens apresentadas serão de considerar também algumas desvantagens na utilização do dinamómetro isocinético como instrumento de avaliação. A principal desvantagem prende-se com o facto de o movimento isocinético ser anormal face à natural performance humana (Kannus, 1994). Nos movimentos naturais do corpo humano, a velocidade não é constante ao longo da amplitude articular. O músculo humano realiza ciclos de alongamento - encurtamento com uma velocidade variável em função do ângulo articular (Kannus, 1992). Sobre esta matéria Perrin (1993) considera o movimento isocinético uma experiência nova para o indivíduo, sendo um equívoco tentar aproximar o exercício isocinético do movimento desportivo. A velocidade de realização dos gestos desportivos é muito superior àquela que é proporcionada pelos actuais dinamómetros comerciais o que inviabiliza qualquer comparação entre ambos (Kannus, 1994; Gleeson *et al.*, 1996). O custo elevado deste tipo de instrumentos poderá ser também considerado uma desvantagem.

2. Relação força - velocidade

A adequada utilização de um dinamómetro isocinético requer um conhecimento apropriado da relação força - velocidade. Assim, é importante ter a consciência de que a capacidade de um músculo ou grupo muscular gerar força concêntrica é muito grande a baixas velocidades e diminui com o aumento da velocidade de exercício (Perrin, 1993; Kannus, 1994). A explicação para este facto prende-se provavelmente com a diferente capacidade de recrutamento de fibras musculares (Grimby, 1985). A velocidades angulares reduzidas ambas as fibras tipo I e II podem ser activadas de forma máxima, enquanto que, com o aumento da velocidade angular, o número de fibras recrutadas diminui. Primeiro as fibras tipo I e depois as tipo IIa deixam de participar no movimento permanecendo inactivas (Kannus, 1994).

O *peak torque* é uma medida isocinética que traduz a força máxima desenvolvida pelo sujeito ao longo do movimento articular. Este é considerado o ponto mais elevado da curva de força muscular desenvolvida em torno de uma

articulação. O *peak torque* é considerado por vários autores uma medida isocinética de grande consistência, precisão e reproductibilidade (Perrin, 1993; Kannus, 1994; Gleeson *et al.*, 1996). Perrin (1993) defende que o *peak torque* obtido em exercícios de baixa velocidade é uma excelente medida de avaliação de força, ao contrário do observado em velocidades elevadas que reflecte níveis de potência. A avaliação a partir de testes de baixa velocidade parece ser mais 'específica' e adequada para indivíduos pouco familiarizados com o exercício isocinético, relativamente a testes de altas velocidades (Perrin, 1993).

3. Correção gravítica

A correção gravítica é um procedimento de vital importância para a fiabilidade dos resultados da avaliação isocinética em movimentos realizados sob o efeito da gravidade (Aagaard *et al.*, 1995; Gleeson *et al.*, 1996). Este procedimento permite quantificar o peso da alavanca do dinamómetro e do membro a testar a fim de se conhecer o efeito da gravidade no movimento em causa. Tal efeito será acrescentado ou retirado ao torque que é contrariado ou favorecido, respectivamente, pela força da gravidade. A correção gravítica é particularmente importante na avaliação de grupos musculares recíprocos, como se verifica na avaliação da flexão/extensão do joelho (Perrin, 1993; Aagaard *et al.*, 1995; Gleeson *et al.*, 1996). Os movimentos de flexão e extensão do joelho são efectuados no plano sagital e contam com a participação dos grupos musculares isquiotibiais e quadríceps, respectivamente. Quando a correção gravítica não é realizada, o torque de extensão é menor e o de flexão maior do que o são realmente. Como consequência, a razão isquiotibiais/quadríceps é fortemente condicionada (Perrin, 1993; Kannus, 1994; Aagaard *et al.*, 1995). Ignorar este procedimento provocaria o aumento do valor desta relação, não só pela potenciação dos músculos isquiotibiais, como também, pela subestimação do torque do quadríceps. Com efeito, este procedimento deverá ser realizado por forma a contrariar a obtenção de resultados deturpados (Aagaard *et al.*, 1995). Os dinamómetros isocinéticos actuais possuem esta função incorporada o que se reveste de enorme sentido prático.

4. Comparação entre grupos musculares bilaterais

Uma das mais importantes vantagens da avaliação isolada de grupos musculares está associada à possibilidade de comparação bilateral, isto é, à possibilidade de comparar níveis de força isocinética obtidos no mesmo grupo muscular entre os dois membros, para o mesmo tipo de contracção, velocidade angular e amplitude articular (Perrin, 1993). As comparações bilaterais são frequentes e podem ser válidas para os grandes grupos musculares das extremidades inferiores (quadricípites e isquiotibiais) não devendo, contudo, realizar-se nas extremidades superiores (Sapega, 1990).

Deveremos ter presente alguns valores de referência quando procedemos a este tipo de comparações. Assim, na comparação bilateral de força isocinética dos grupos musculares da coxa, diferenças até 10% serão consideradas aceitáveis (Perrin, 1993; Kannus, 1994). Discrepâncias de força muscular superiores a 10% são significativas e reflectem desequilíbrios musculares bilaterais que podem agravar o risco de lesão nas estruturas mais fragilizadas (Kannus, 1994). A comparação entre grupos musculares bilaterais parece ser importante, não apenas para a prevenção de lesões, como também, para a reabilitação de atletas lesionados (Perrin, 1993). Deste modo, os valores de força encontrados no membro inferior não lesionado podem constituir uma importante referência na recuperação do membro inferior lesionado.

5. Comparação entre grupos musculares recíprocos

A razão entre a força máxima isocinética dos músculos isquiotibiais relativa à força muscular máxima do quadricípites, é um parâmetro habitualmente utilizado para descrever as propriedades de força muscular que envolve a articulação do joelho (Campbell *et al.*, 1982; Baltzopoulos *et al.*, 1989). A relação de força muscular isquiotibiais/quadricípites (I/Q) tem sido calculada dividindo a máxima força (peak torque) de flexão do joelho pela máxima força de extensão obtidas numa dada velocidade angular, num dado modo de contracção e em determinada amplitude articular (Aagaard *et al.*, 1995; Aagaard *et al.*, 1998). Vários autores têm revelado na literatura diferente terminologia para a razão I/O, como a razão entre grupos musculares recíprocos (Perrin, 1993;

Kannus, 1994), razão entre grupos musculares agonistas/antagonistas (Osternig, 1986) ou simplesmente, razão de força (Gleeson *et al.*, 1996). Nesta relação um grupo muscular tende a ser mais forte do que o outro. Os valores de referência situam-se nos 60%, isto é, os músculos isquiotibiais têm mostrado um torque de 60% do torque gerado pelo quadríceps, para reduzidas velocidades de teste (Perrin, 1993). Valores superiores denotam fragilidade muscular do quadríceps, enquanto que valores inferiores revelam pouca força ao nível dos isquiotibiais relativamente ao quadríceps. Tem sido postulado que significativos desequilíbrios em grupos musculares recíprocos predisõem a articulação ou o grupo muscular mais débil à lesão (Grace *et al.*, 1984; Perrin, 1993), muito embora esta associação ainda não esteja actualmente demonstrada (Aagaard *et al.*, 1998). A comparação entre grupos musculares recíprocos é, na verdade, um importante índice de equilíbrio muscular, utilizado frequentemente do ponto de vista clínico na prevenção e recuperação de lesões. Alguns autores referem que a avaliação isocinética no início da época desportiva poderá transparecer situações de elevado risco de lesão que poderão, posteriormente, ser contrariadas e ultrapassadas através de adequados programas de reforço muscular das estruturas mais fragilizadas (Perrin, 1993; Ekstrand, 1997).

No final deste capítulo importa referir que a relevância da utilização do dinamómetro isocinético para o atleta/paciente reside na sua validade preditiva (Thomas *et al.*, 1990), ou seja, na capacidade para detectar uma predisposição para a lesão musculoesquelética (Gleeson *et al.*, 1996). Tal apenas poderá ser suportado se atletas que padeceram de lesão no joelho ou nos grupos musculares da coxa, demonstraram *a priori* insuficiência ou disfunção na força isocinética do membro lesionado quando comparado com o membro não lesionado. O nosso estudo enquadra-se neste contexto e procura investigar sobre a possibilidade de uma relação entre o desequilíbrio muscular na força isocinética dos flexores e extensores do joelho e a posterior ocorrência de lesões no joelho ou no grupo muscular mais débil.

Discussão de Resultados

1. Força isocinética

Neste estudo tivemos oportunidade de comparar dados de força máxima isocinética entre duas equipas de diferente nível competitivo. Os resultados de força máxima concêntrica obtidos a uma velocidade angular de $90^\circ / \text{seg}$ denotam uma certa tendência quanto ao nível competitivo das equipas. A equipa de nível superior (A) apresentou valores médios superiores aos da equipa de nível inferior (B). A discrepância entre os resultados obtidos pelas duas equipas verificou-se em todos os parâmetros avaliados, ou seja, quer para o MI D quer para o MI ND, tanto na fase de flexão como na fase de extensão do joelho (cf. quadro 1). Estes resultados permitem-nos sugerir que, provavelmente, as equipas de nível superior apresentarão índices mais elevados de força isocinética comparativamente com as equipas de nível inferior. Por outro lado, o instrumento isocinético parece ser sensível a tais manifestações.

Confrontando os valores da força muscular relativos às fases de flexão e extensão do joelho, percebemos que, tal como seria de esperar, os primeiros são inferiores aos segundos, dada a natural capacidade para produzir mais força na extensão relativamente à flexão do joelho.

Quando comparámos o MI D com o MI ND verificámos que existem pequenas diferenças que não nos permitem afirmar que um membro revela maiores índices de força em relação ao outro (cf. figuras 2 e 3).

Perrin (1993) destaca a relevância da avaliação isocinética como um procedimento fundamental na detecção de eventuais desequilíbrios musculares nos membros inferiores. A relação entre a força máxima isocinética dos grupos musculares flexor e extensor do joelho (I/Q) é um dos principais índices de equilíbrio muscular, sendo calculada dividindo a força máxima de flexão pela força máxima de extensão do joelho num modo de contracção e a uma determinada velocidade angular. Na opinião de diversos autores a razão I/Q possui um valor de referência para uma avaliação a baixas velocidades que é de 0.60 (Burkett, 1970; Perrin, 1993; Calmels e Minaire, 1995; Aagaard *et al.*, 1998).

Observando os valores médios obtidos pelas duas equipas verificámos que existem diferenças significativas entre elas. A equipa A apresentou valores médios de 59.5 ± 6.0 e 60.7 ± 6.5 para os MI D e MI ND, respectivamente,

enquanto a equipa B obteve 54.8 ± 9.3 e 51.1 ± 8.5 , respectivamente (cf. quadro 2). Neste sentido, a equipa A que já havia demonstrado valores médios superiores, acaba por revelar igualmente um maior equilíbrio na força entre os grupos musculares recíprocos da face posterior e anterior da coxa (isquiotibiais/quadrícipites).

No que se refere ao equilíbrio de força bilateral, aquele que resulta da comparação entre os níveis de força muscular obtidos entre os dois membros inferiores, mantém-se a tendência anterior. Isto é, a equipa A revela valores inferiores aos da equipa B na diferença entre MI D e MI ND, tanto para a flexão como para a extensão do joelho. Os valores percentuais de 7.6 ± 5.4 e 5.6 ± 4.0 para os grupos musculares flexor e extensor do joelho associados à equipa A são diferenças pouco significativas já que são inferiores aos 10% apontados por Kannus (1994) como limite a partir do qual o risco de contrair lesão aumenta. Pelo contrário, os desequilíbrios de força muscular da equipa B situam-se acima desse valor, sendo assim diferenças significativas entre os MI D e MI ND. A equipa B apresenta valores percentuais de 14.7 ± 12.3 e 10.5 ± 12.7 para os grupos musculares flexor e extensor do joelho, respectivamente (cf. quadro 3).

Paralelamente, constatámos que o desequilíbrio bilateral é superior no grupo muscular flexor (isquiotibiais) comparativamente ao grupo extensor (quadrícipites), muito embora não se observe significado estatístico nesta relação.

2. Incidência de lesões

2.1. Tipo, localização e gravidade das lesões

No capítulo da revisão da literatura tivemos oportunidade de nos referirmos quanto à incidência de lesões e aos diversos factores de risco a que os futebolistas estão sujeitos. Os resultados do nosso estudo são concordantes com outros observados em estudos da mesma natureza, já referidos anteriormente. Será importante recordar que a definição de lesão adoptada nesta investigação apenas contemplou os casos de lesão efectiva, ou seja, aqueles em que os atletas possuíam um período de inactividade igual ou

superior a 7 dias e/ou estavam incapacitados de participar na competição seguinte. A partir desta definição, foram diagnosticados 46 casos de lesão do membro inferior em 28 dos 44 atletas estudados (63.6%).

Ao analisar a localização destas lesões concluímos que a coxa é a região anatómica mais visada com 60.8% de todas as lesões ocorridas no membro inferior. Observando as lesões ocorridas nos grupos musculares quadricípites e isquiotibiais separadamente, constatámos que o primeiro contou com 15.2%, enquanto o grupo dos isquiotibiais registou 45.6% da totalidade das lesões registadas. Este resultado está de acordo com a posição assumida por alguns autores que consideram a coxa uma região anatómica de grande susceptibilidade de lesão em futebolistas, particularmente os músculos da região posterior (Massada, 1989; Best *et al.*, 1996; Tucker, 1997). Não deixa de ser curioso o facto de o grupo muscular isquiotibial confirmar neste estudo a forte probabilidade de recidivas a que os futebolistas são sujeitos após uma primeira lesão, pois, dos 8 casos de recidivas registados 6 ocorreram neste grupo muscular.

No que se prende com as lesões articulares, o joelho aparece destacado com 24% da totalidade das lesões ocorridas (cf. figura 6). É inevitavelmente uma articulação de grande vulnerabilidade em futebolistas de elite. A lesão do joelho surge também como tipo de lesão de maior gravidade dado que é aquela que apresenta maior número de casos com períodos de inactividade superiores a 29 dias (cf. quadro 6). Ainda no âmbito da gravidade das lesões, importa salientar que a maior parte das lesões sofridas pelos atletas estudados foram de gravidade moderada, ou seja, obrigaram a um período de paragem entre 8 e 28 dias.

2.2. Incidência de lesões em equipas de diferente nível competitivo

Em estudos desenvolvidos com três equipas de um clube inglês, Reilly e Howe (1996) verificaram que o risco de exposição à lesão era mais elevado na equipa que competia na 1ª Liga Inglesa, seguido da principal equipa juvenil e pela equipa de reservas. Por outro lado, os atletas profissionais revelaram um

número superior de roturas musculares quando comparados com futebolistas amadores, em 1000 horas de exposição à lesão, ou seja, para o mesmo tempo de prática (Albert, 1983; Ekstrand e Gillquist, 1983).

Atendendo ao volume de treino efectuado por atletas profissionais e amadores, não será difícil perceber que os primeiros ao treinar mais vezes e durante mais tempo, possuem um período de exposição à lesão superior, ou seja, o risco de contrair lesão será superior ao verificado em atletas amadores. O grande volume de treino poderá igualmente contribuir para uma maior susceptibilidade de contrair lesões de “overuse”.

Julgamos que, não só o volume de treino, mas também a intensidade das acções poderão favorecer o aumento da incidência de lesões entre atletas profissionais. Ekblom (1994) constatou que os futebolistas de elevado nível competitivo percorrem maiores distâncias em deslocamentos de alta intensidade ao longo do jogo. Como é habitualmente aceite, as lesões de carácter agudo surgem normalmente em situações de grande intensidade como em sprints, mudanças de velocidade e direcção, muito frequentes entre atletas profissionais.

O nosso estudo não tratou de comparar atletas profissionais e amadores, mas distingue o nível competitivo de duas equipas que disputam a 1ª Liga de futebol em Portugal e que habitualmente ocupam posições classificativas diferenciadas na referida competição. Segundo os estudos anteriores, as equipas de nível competitivo superior possuem maior probabilidade de contrair lesões. Pelo que, seria de esperar que na equipa A fossem diagnosticados mais casos de lesão que na equipa B, não só pelo nível competitivo superior, mas também pela participação acrescida numa importante competição internacional. No entanto, isso não foi observado. A equipa A registou apenas 18 casos de lesão face aos 28 diagnosticados na equipa B. A principal explicação para este facto poderá residir no maior equilíbrio de força muscular evidenciado pela equipa A comparativamente à equipa B, traduzido nos índices de equilíbrio muscular recíproco e bilateral referidos anteriormente.

2.3. Incidência de lesões por posição específica

Alguns estudos realizados sobre esta temática não detectaram diferenças na incidência de lesões por posição específica (Luthje *et al.*, 1996). No entanto, já em 1978, McMaster e Walter ao acompanhar uma equipa de futebol profissional ao longo de uma época, verificaram que todos os atletas se haviam lesionado, com maior frequência para atacantes e médios. Aglietti e colaboradores (1994) encontraram resultados coincidentes, ou seja, a maior incidência de lesões foi encontrada nos médios e nos avançados. Nesta investigação, lesionaram-se 80% dos avançados e 58% dos médios, e 40% dos defesas e guarda-redes. Os investigadores analisaram também o mecanismo subjacente à lesão para cada uma das posições específicas e verificaram que as lesões provocadas pela corrida, queda, ou contacto com a bola (passe ou remate) são igualmente mais frequentes entre médios e avançados.

Os resultados por nós obtidos estão de acordo com os anteriores na medida em que os atletas mais lesionados foram os avançados, seguidos pelos médios, defesas e guarda-redes, respectivamente (cf. quadro 7). Provavelmente, o tipo de actividade específica dos jogadores avançados, eventualmente mais sujeitos a faltas e ao contacto físico dos defesas adversários, poderá estar na base da maior incidência de lesões. Julgamos, contudo, ser necessária a realização de mais estudos para confirmar esta tendência.

2.4. Incidência de lesões ao longo da época

O registo temporal das lesões no futebol permite detectar picos ou momentos de maior incidência de lesões ao longo da época. Ao realizar este exercício constatámos que os meses de Outubro e Novembro são aqueles em que registámos maior número de lesões (cf. figura 8). Estes resultados aproximam-se dos encontrados por Aglietti e colaboradores (1994) que constataram que 53% das lesões aconteceram nos meses de Outubro - Novembro e Abril - Maio, o que coincide com a fase inicial e final da época desportiva (cf. figura 17).

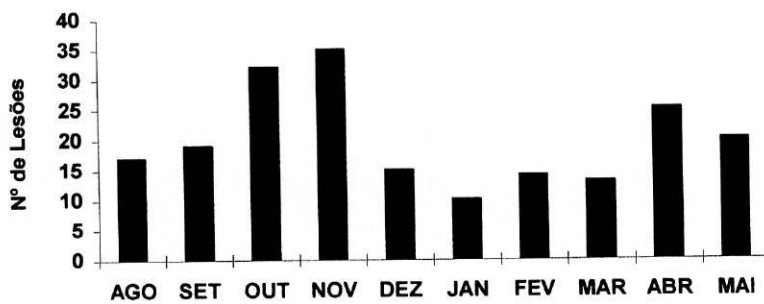


Figura 17. Número de lesões ao longo da época desportiva (Aglietti *et al.*, 1994).

Por seu lado, Ekstrand e Gillquist (1983) verificaram que a incidência de lesões no período preparatório é quase três vezes superior à observada no período competitivo para 1000 horas de exposição. Para este resultado muito terão contribuído as lesões de “overuse” frequentes na pré-época. Neste estudo o registo de lesão ocorria sempre que o atleta estava impossibilitado de participar na sessão seguinte de treino ou competição.

Deste modo, os resultados obtidos parecem denunciar a existência de períodos de maior incidência de lesões ao longo da época. O período preparatório e as fases inicial e final do período competitivo revelam-se, assim, momentos sensíveis durante os quais a susceptibilidade de contrair lesão aumenta. Este facto poderá estar associado, quer ao esforço intenso e inabitual realizado no período preparatório cujos efeitos se prolongam até ao início do período competitivo, quer ao enorme desgaste físico provocado pela cada vez maior quantidade de jogos a realizar ao longo da época que se traduz num incremento do risco de lesão na parte final do campeonato. A forte incidência de lesões nos meses de Outubro / Novembro poderá ainda estar relacionada com factores de risco extrínsecos como a alteração das condições atmosféricas e a consequente deterioração dos terrenos de jogo. Lees e colaboradores (1997) verificaram que as súbitas alterações do tipo de piso provocadas pelas condições climáticas, associadas ao uso de calçado desportivo inapropriado constituem uma importante causa de lesões no futebol.

3. Desequilíbrio muscular / Incidência de lesões

Para compreendermos com propriedade a existência de uma eventual relação entre o desequilíbrio muscular e o aparecimento de lesões posteriores deveremos perceber cuidadosamente o movimento de flexão/extensão do joelho. Deste modo, investigações várias têm sido concluídas com o objectivo de analisar a actividade dos grupos musculares isquiotibiais e quadricíptes na flexão e extensão do joelho, bem como, uma eventual relação com o aparecimento de lesões no joelho e na coxa (Solomonow *et al.*, 1987; Kellis *et al.*, 1997; Aagaard *et al.*, 1998; Kellis, 1998).

Tal como tivemos já oportunidade de referir, a extensão do joelho é realizada por acção do grupo muscular quadricíptes (agonista), enquanto a flexão do joelho é protagonizada pelos músculos isquiotibiais. Tal evidência não impede que se constate uma participação dos músculos isquiotibiais (antagonistas) que actuam de modo excêntrico durante a extensão do joelho a que chamamos de co-ativação muscular. A co-ativação poderá ser entendida como uma co-contracção, ou seja, a simultânea activação de músculos agonistas e antagonistas durante uma contracção voluntária (Psek e Cafarelli, 1993). Em 1987, Solomonow e colaboradores observaram que a participação antagonista dos músculos isquiotibiais na extensão do joelho, varia entre 4.5 e 25% da sua actividade enquanto agonistas. Analisando a actividade antagonista dos músculos isquiotibiais ao longo da amplitude articular, Kellis e colaboradores (1997) perceberam que esta actividade é mais elevada nas fases iniciais e finais do movimento de extensão do joelho. Em nossa opinião, este facto poderá estar relacionado com a aceleração e desaceleração do movimento onde este grupo muscular parece ter uma função importante. Quando foi estudada a acção antagonista com o aumento da velocidade de extensão do joelho, constatou-se um significativo aumento da actividade dos músculos posteriores da coxa (Kellis *et al.*, 1997). De acordo com a hipótese anterior, este incremento da actividade antagonista dos músculos isquiotibiais poderá estar associado a um prolongamento das fases de aceleração e desaceleração observado com o aumento da velocidade angular.

A actividade acrescida dos músculos isquiotibiais enquanto antagonistas, em momentos de grande flexão ou extensão do joelho, estará intimamente

relacionada com a sua função estabilizadora do joelho (Solomonow *et al.*, 1987). A análise da co-activação durante exercícios isocinéticos no joelho mostrou que esta poderá estar associada à protecção da articulação durante fortes contracções (Solomonow *et al.*, 1987; Baratta *et al.*, 1988). Como ficou demonstrado em alguns trabalhos, uma forte contracção do quadricípites é capaz de provocar um deslocamento anterior da tibia em relação ao fémur (Kaufman *et al.*, 1991; Hirokawa *et al.*, 1992; Kellis, 1998). Atendendo a que o ligamento cruzado anterior (LCA) é a principal estrutura que restringe o deslocamento anterior da tibia, significativas forças de *stress* podem fazer perigar a sua integridade (Renstrom *et al.*, 1986; Hirokawa *et al.*, 1992; Gleesen *et al.*, 1996). Então, os músculos isquiotibiais que actuam como antagonistas no movimento de extensão do joelho, assumem um papel fundamental ao controlar o deslocamento anterior da tibia e a sua rotação em relação ao fémur, protegendo a integridade do LCA (More *et al.*, 1993; Aagaard *et al.*, 1998; Kellis, 1998). Os músculos isquiotibiais, para além da função de flexão do joelho, desempenham um importante papel na estabilidade articular ao actuar sobre a magnitude da força agonista e permitir a sua dissipação no joelho (Kellis, 1998). Embora a precisa contribuição antagonista durante o movimento de extensão do joelho seja ainda desconhecida (Kellis, 1998), uma desajustada interacção dos estabilizadores musculares dinâmicos da articulação do joelho poderá predispor o atleta a um risco mais elevado de rotura do LCA (Gleeson *et al.*, 1996). Pelo contrário, um funcionamento óptimo dos estabilizadores musculares dinâmicos do joelho poderá ser fundamental para a prevenção de lesões (Noyes *et al.*, 1988). Deste modo, atletas com reduzidos níveis de força muscular nos flexores do joelho e uma baixa razão I/Q, não só incorrem num risco superior de se lesionarem nos músculos isquiotibiais, como também no joelho, podendo afectar muito particularmente o LCA. Ao invés, atletas com elevados níveis de força nos isquiotibiais e uma adequada razão I/Q poderão ter uma menor probabilidade de lesão na coxa e no joelho.

Estudos realizados demonstraram que a vulnerabilidade do joelho é mais elevada quando a articulação se encontra em extensão completa ou próximo dela, ou por outro lado, em grande flexão (Gleeson *et al.*, 1996). Curiosamente, é nestas fases do movimento de flexão/extensão do joelho que a actividade

antagonista dos músculos isquiotibiais é mais requisitada, o que traduz a preponderância deste grupo muscular na estabilidade da articulação do joelho.

Grace e colaboradores (1984) consideram lógica, perplexa e controversa a relação entre os desequilíbrios musculares e a lesão do membro inferior. Segundo eles, as lesões articulares ou musculares prévias originam fragilidades musculares, particularmente aquelas que são tratadas cirurgicamente. Estas fragilidades ou desequilíbrios musculares expõem o atleta a um risco de lesão superior na articulação ou tecidos moles envolventes. Se este raciocínio está correcto, então, o desequilíbrio muscular, quando identificado e corrigido, pode diminuir a incidência de lesões. A questão é saber se poderemos prever o risco de lesão a partir do grau de equilíbrio ou desequilíbrio muscular evidenciado. É o que iremos abordar de seguida.

3.1. Razão flexores / extensores do joelho (I/Q)

É geralmente aceite que existe uma relação óptima entre o grupo muscular agonista e o antagonista (I/Q) capaz de proteger a articulação do joelho, tal como fora já referido. Contudo, a literatura não se mostra consensual nesta matéria. Em 1970, Burkett refere que uma razão I/Q inferior a 60% predispõe o atleta à lesão. Kannus (1992) contrapõe afirmando que esta relação é específica de cada atleta e varia com o tipo de instrumento isocinético e os procedimentos de testagem utilizados. Calmels e Minaire (1995) acrescentam a esta variabilidade a especificidade funcional inerente à actividade desenvolvida. Esta posição foi observada por Magalhães e colaboradores (1999) que encontraram diferenças nos índices de equilíbrio muscular entre futebolistas e voleibolistas.

Vários autores têm encontrado resultados discrepantes quando procuram relacionar a razão I/Q com o posterior aparecimento de lesões no joelho ou no grupo muscular isquiotibial. Através da avaliação da contracção máxima voluntária em 64 futebolistas colegiais, Yamamoto (1993) comparou atletas lesionados e não lesionados no grupo muscular isquiotibial, constatando que os atletas lesionados apresentavam uma razão I/Q significativamente inferior ao grupo de atletas não lesionado ($p < 0.05$). Também Poulmedis (1988) encontrou

uma correlação entre a reduzida razão I/Q e o aparecimento de roturas musculares nos isquiotibiais em futebolistas gregos de elite. Contrariamente aos resultados verificados nestes dois estudos, Grace *et al.* (1984) não observaram qualquer relação entre os vários graus de desequilíbrio muscular (I/Q) e as lesões ocorridas no joelho em 172 praticantes de futebol americano. No entanto, os autores consideram errado ignorar esta relação. Bennell e colaboradores (1998) realizaram o mesmo tipo de estudo com futebolistas australianos não obtendo diferenças significativas entre atletas lesionados e não lesionados no grupo muscular isquiotibial. Deste modo, os autores concluíram que a razão I/Q não era predictiva do grau de risco de lesão muscular nos isquiotibiais.

No que diz respeito ao nosso estudo, não foi detectada uma relação directa entre os grupos de atletas com maior desequilíbrio muscular e o número de lesões ocorridas posteriormente nos membros inferiores (cf. figuras 9 e 10). Ao relacionar a razão I/Q com o aparecimento de lesões no joelho, no grupo muscular isquiotibial e no grupo muscular quadricípites, também não encontramos diferenças significativas entre atletas lesionados e não lesionados. Estes resultados permitem-nos afirmar que, no presente estudo, a razão I/Q, avaliada de modo concêntrico à velocidade angular de 90° / seg, não mostrou valor predictivo quanto à probabilidade de aparecimento de lesões no joelho ou nos grupos musculares quadricípites e isquiotibiais.

Se atendermos às características das actividades típicas dos futebolistas, como os numerosos sprints, saltos, mudanças de direcção e velocidade, tackles e outras, percebemos que existe uma importante solicitação excêntrica por parte do grupo muscular isquiotibial. Deste modo, Kellis e Baltzopoulos (1997) defendem que, face à natureza dos vários movimentos físicos envolvendo acções concêntricas e excêntricas, a razão entre a força muscular isquiotibial de modo excêntrico e a força do quadricípites de modo concêntrico poderá ser um indicador de equilíbrio muscular de maior validade predictiva relativamente à razão I/Q avaliada de modo concêntrico. Aagaard e colaboradores (1995) salientam igualmente que a razão I/Q poderá contemplar o modo de contracção excêntrico do grupo muscular isquiotibial e que este indicador conjuntamente com a razão I/Q calculada tradicionalmente, possibilitarão um conhecimento

preciso acerca da contribuição excêntrica do grupo muscular isquiotibial na protecção e estabilização da articulação do joelho.

Será assim interessante verificar em futuros estudos se a nova forma de calcular a razão I/Q apresenta, de facto, maior valor predictivo em relação à forma tradicional. Isto é, se a razão entre a força máxima excêntrica do grupo isquiotibial e a força máxima concêntrica do grupo muscular quadricípites é capaz de traduzir mais rigorosamente o grau de risco de lesão no joelho ou na coxa em comparação com a razão I/Q avaliada de modo concêntrico.

3.2. Comparação bilateral

O desequilíbrio de força muscular nos membros inferiores é um importante factor de risco de lesão que poderá surgir pela prática de actividades que podem apelar ao predomínio de um lado relativamente ao outro, fomentando deste modo a assimetria e dominância de um membro sobre o outro (Calmels e Minaire, 1995). Magalhães e colaboradores (1999) avaliaram as diferenças de força isocinética bilateral e a razão I/Q em voleibolistas e futebolistas, concluindo que os segundos apresentam maiores desequilíbrios de força bilateral da flexão e extensão do joelho em comparação com os voleibolistas. Segundo Magalhães e colaboradores (1999), o facto de no futebol os atletas realizarem algumas habilidades específicas com predominância de um membro em relação ao outro, poderá estar na base do aparecimento destes desequilíbrios musculares bilaterais.

Um outro factor que poderá estar na origem de acentuados desequilíbrios musculares bilaterais prende-se com as fragilidades musculares originadas pelas lesões anteriores. Este será, provavelmente, um factor decisivo de desequilíbrio muscular que poderá agravar o risco de contrair lesões nas estruturas fragilizadas ou noutras que lhes sejam envolventes.

Grace e colaboradores (1984) submeteram 172 praticantes de futebol americano a uma avaliação isocinética e verificaram que 1 em cada 3 atletas revela desequilíbrios de força muscular bilateral iguais ou superiores a 10%. Contudo, não encontraram uma relação directa entre estes desequilíbrios e o aparecimento de lesões.

No que se relaciona com o presente estudo, foram encontrados resultados que transparecem uma estreita relação entre alguns índices de desequilíbrio muscular bilateral e a posterior ocorrência de lesões.

Assim, encontrámos diferenças com significado estatístico no desequilíbrio de força máxima isocinética de flexão do joelho revelado por atletas lesionados e não lesionados no joelho ($p < 0.05$). Este é inevitavelmente um dado fundamental no nosso estudo que nos sugere que atletas que possuem maiores diferenças na força máxima de flexão do joelho entre os membros inferiores dominante e não dominante (superiores a 10%), incorrem num risco superior de contrair lesões no joelho (cf. figuras 11 e 12).

Tendo presente a já referida importante função protectora que o grupo muscular isquiotibial (flexor) exerce sobre a articulação do joelho facilmente se compreende que a fragilidade muscular traduzida no desequilíbrio bilateral da força de flexão do joelho possa aumentar a probabilidade de o atleta se lesionar no joelho.

Os resultados por nós obtidos sugerem também que atletas que exibem acentuado desequilíbrio na força muscular de flexão do joelho entre os membros inferiores dominante e não dominante (superior a 10%), incorrem numa maior probabilidade de contrair lesões nos músculos isquiotibiais, atendendo a que foram diagnosticadas diferenças com significado estatístico entre os atletas lesionados e não lesionados neste grupo muscular ($p < 0.05$) (cf. figuras 13 e 14).

Face à análise dos resultados da comparação bilateral da força muscular de extensão do joelho, não constatámos diferenças significativas entre atletas lesionados e não lesionados no joelho ou nos grupos musculares isquiotibial e quadricípites ($p < 0.05$) (cf. figuras 15 e 16). Pelo que, ao contrário do que observámos para a flexão do joelho, diferenças bilaterais na força de extensão do joelho não concorreram para um aumento da incidência de lesões no joelho ou na coxa. Estes dados sugerem-nos que o grupo muscular quadricípites, embora se constitua como um grupo muscular que contribui para a funcionalidade do joelho (extensão), não desempenha uma função tão pertinente quanto o grupo muscular isquiotibial na sua protecção e estabilidade.

4. A estabilidade do joelho do futebolista

Ao centrar a nossa atenção na actividade específica do futebol, percebemos que existe a noção generalizada de que esta actividade coloca uma forte exigência sobre a articulação do joelho e, muito especialmente, na sua extensão (Aagaard *et al.*, 1997). Com efeito, é natural que futebolistas de elite revelem um grande desenvolvimento dos músculos extensores do joelho em virtude da sua hipersolicitação. Paralelamente, um défice de força dos músculos isquiotibiais relativamente ao quadrícipites, poderá ser prejudicial para o joelho do atleta, na medida em que elevadas forças de extensão são acompanhadas por uma reduzida actividade antagonista (Baratta *et al.*, 1988).

Estudos recentes analisaram a actividade muscular dos isquiotibiais após exercícios intermitentes prolongados através da avaliação isocinética (Mercer *et al.*, 1998). Os autores concluíram que existe, após a realização deste tipo de exercícios, uma clara diminuição do controlo muscular e da capacidade de manter a produção de força por parte dos músculos flexores do joelho, particularmente próximos dos extremos da amplitude articular do joelho (Mercer *et al.*, 1998). Num estudo semelhante, Gleeson e colaboradores (1998) haviam constatado que esforços intermitentes de alta intensidade com mudanças de direcção, possuem uma elevada actividade excêntrica do grupo muscular flexor do joelho, estando consequentemente associados a uma imediata e prolongada perda de força neste grupo muscular. Como o futebol é uma actividade intermitente com frequentes mudanças de velocidade e direcção (Rebelo, 1993), a estabilidade do joelho poderá estar ameaçada nas fases finais da competição pela perda de força nos músculos isquiotibiais. Neste sentido, é necessário ao futebolista o desenvolvimento de adequados regimes de força compensatória com o objectivo de potenciar a sua capacidade de resistir a forças de stress (Gleeson *et al.*, 1998).

Perante a frequência e gravidade das lesões do futebolista, particularmente aquelas que ocorrem ao nível do joelho e da coxa, e em face do sugerido por este estudo, gostaríamos de alertar os responsáveis técnicos e médicos de equipas de futebol de alto nível para a premência da avaliação isocinética na detecção de desequilíbrios e fragilidades musculares a fim de serem adequadamente corrigidos, por forma a reduzir a probabilidade de

ocorrência de lesões. Especial atenção deverá ser dispensada ao grupo muscular isquiotibial pela forte incidência de lesões a que está sujeito e pelo controlo que exerce sobre a articulação do joelho, sua estabilidade e funcionalidade.

Conclusões

O presente estudo poderá conduzir-nos às seguintes conclusões principais:

1. Os futebolistas de elevado nível competitivo revelaram valores de força máxima concêntrica isocinética superiores aos de nível inferior.
2. Os membros inferiores dominante e não dominante não se diferenciaram quanto à força máxima isocinética, nem no que diz respeito ao equilíbrio muscular.
3. Elevados índices de equilíbrio muscular recíproco e bilateral caracterizam os futebolistas de alto nível competitivo.
4. O grupo muscular isquiotibial foi a estrutura anatómica mais afectada por lesões e simultaneamente aquela em que registou maior número de recidivas.
5. As lesões no joelho foram as mais graves dado que obrigaram a um maior período de inactividade.
6. Analisando o número de lesões por posição específica, concluímos que os avançados são os que apresentam uma maior frequência de lesões, seguidos pelos médios, defesas e guarda-redes, respectivamente.
7. Nos meses de Outubro e Novembro foi registado o maior número de lesões ao longo da época.
8. A razão de força muscular I/Q avaliada de modo concêntrico à velocidade angular de $90^\circ / \text{seg.}$, não mostrou valor predictivo quanto à probabilidade de aparecimento de lesões posteriores no joelho ou nos grupos musculares quadríceps e isquiotibiais.
9. Os atletas com significativos desequilíbrios de força muscular bilateral no grupo muscular isquiotibial, possuem maior probabilidade de contrair lesões no joelho e no seu grupo muscular flexor.
10. O dinamómetro isocinético surge como um instrumento preciso, capaz de diagnosticar desequilíbrios musculares que aumentam a probabilidade de lesão e, neste sentido, assume um destaque muito particular no âmbito da prevenção e reabilitação de lesões no futebol.

Bibliografia

- AAGAARD, P.; SIMONSEN, E.; BEYER, N.; LARSSON, B.; MAGNUSSON, P.; KJAER, M. (1997). Isokinetic Muscle Strength and Capacity for Muscular Knee Joint Stabilization in Elite Sailors. **Int J Sports Med.** 18: 521-525.
- AAGAARD, P.; SIMONSEN, E.; MAGNUSSON, S.; LARSSON, B.; DYHRE-POULSEN, P. (1998). A New Concept For Isokinetic Hamstring:Quadriceps Muscle Strength Ratio. **Am. J. Sports Med.** 26(2): 231-237.
- AAGAARD, P.; SIMONSEN, E.; TROLLE, M.; BANGSBO, J. (1995). Isokinetic Hemstrig/Quadriceps Strength Ratio: Influence From Joint Angular Velocity, Gravity Correction and Contraction Mode. **Acta Physiol Scand.** 154: 421-427.
- AAGAARD, P.; SIMONSEN, E.; TROLLE, M.; BANGSBO, J.; KLAUSEN, K. (1996). Specificity of Training Velocity and Training Load on Gains in Isokinetic Knee Joint Strength. **Acta Physiol Scand.** 156: 123-129.
- AGLIETTI, P.; ZACCHEROTTI, G.; BIASE, P.; LATELLA, F.; SERNI, G. (1994). Injuries in Soccer: Mechanism and Epidemiology. **Clinical Practice of Sports Injury - Prevention and Care.** P.A.F.H. (eds) Renstrom. 18: 277-284.
- AGRE, C. (1985). Hamstring Injuries. **Sports Med.** 2: 21-33.
- ALBERT, M. (1983). Descriptive Three Year Data Study of Outdoor and Indoor Professional Soccer Injuries. **Athletic Training.** 18: 218-220.
- BALTZOPOULOS, V.; BRODIE, D. (1989). Isokinetic Dynamometry. Applications and Limitations. **Sports Med.** 8: 101-116.
- BARATTA, R.; SOLOMONOW, M; ZHOU, B.; LETSON, D.; CHUINARD, R.; D'AMBROSIA, R. (1988). Muscular Coactivation. The Role of the Antagonist Musculature in Maintaining Knee Stability. **Am J Sports Med.** 16: 83-87.
- BENNEL, K.; WAJSWELNER, H.; LEW, P.; SCHALL-RIAUCOUR, A.; LESLIE, S.; PLANT, D.; CIRONE, J. (1998). Isokinetic Strength Testing does not Predict Hamstring Injury in Australian Rules Footballers. **Br. J. Sports Med.** 32: 309-314.
- BEST, T.; GARRETT, W. (1996). Hamstring Strains: Expediting Return to Play. **The Physician and Sportsmedicine.** 24(8): 1-7.
- BLAZINA, M.; KERLAN, R.; JOBE, F.; CARTER, V.; CARLSON, J. (1973). Jumper's Knee. **Orthop. Clin. N. Am.** 4: 665-678.
- BURKETT, L. (1970). Causative Factors in Hamstring Strains. **Med. Sci Sports Exerc.** 2: 39-42.
- BUTLER, D.; NOYES, F.; GROOD, E. (1980). Ligamentous Restraints to Anterior- Posterior Drawer in the Human Knee. **J. Bone Joint Surg.** 62 A(2): 259-270.
- CABRI, J. (1991). Isokinetic Strength Aspects of Human Joints and Muscles. **Crit Ver Biome Eng.** 19: 231-259.
- CALMELS, P.; MINAIRE, P. (1995). A Review of the Agonist / Antagonist Muscle Pairs Ratio in Rehabilitation. **Disability and Rehabilitation.** 17 (6): 265-276.

- CAMPBELL, D.; GLENN, W. (1982). Rehabilitation of Knee Flexor and Knee Extensor Muscle Strength in Patients with Meniscectomies, Ligamentous Repair and Chondromalacia. **Phys Ther.** 62:10-15.
- CARSON, W.; JR; JAMES, S.; LARSON, R.; SINGER, K.; WINTERNITZ, W. (1984). Patellofemoral Disorders: Physical and Radiographic Evaluation. **Clin. Orthop.** 185: 165-186.
- CROSS, M. (1998). Anterior Cruciate Ligament Injuries: Treatment and Rehabilitation. **Encyclopedia of Sports Medicine and Science**, T.D. Foye (ed). Internet Society for Sport Science: <http://sportsoci.org>. 26 Feb 1998.
- DANDY, D. (1986). Arthroscopy in the Treatment of Young Patients with Anterior Knee Pain. **Orthop. Clin. N. Am.** 17: 221 - 229.
- DANIELS, D.; BIDEN, E.; MALCOM, L. (1981). The Anterior Cruciate - Quadriceps Interaction. **Annual Meeting of the American Orthopaedic Society of Sports Medicine.**
- DELORME, T. (1956) Misconceptions of Rehabilitation of the Thigh Musculature in Cruciate Injuries. **New York Orthopedic Hospital.**
- EKBLUM, B. (1994). Applied Physiology of Soccer. **Sports Med.** 3: 50-60.
- EKSTRAND, J. (1982). Soccer Injuries and Their Prevention. **Medical dissertations, n° 130.** Linköping University.
- EKSTRAND, J. (1994). Injuries in Soccer: Prevention. **Clinical Practice of Sports Injuries - Prevention and Care.** P.A.F.H.(eds) Renstrom. 19: 285-293.
- EKSTRAND, J. (1997). Knee Ligament Injuries in Soccer Players. **Science and Football III.** T. Reilly, J. Bangsbo, M. Hughes (eds). E & FN Spon. 28: 150-155.
- EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. (1982). The Frequency of Muscle Tightness and Injuries in Soccer Players. **Sports Med.** 10: 75-78.
- EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. (1983a). The Avoidability of Soccer Injuries. **Sports Med.** 4: 124-128.
- EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. (1983b). Soccer Injuries and their Mechanisms: A Prospective Study. **Med. Sci. Sports Exerc.** 15 (3): 267-270.
- ENGSTROM, B.; FORSSBLAD, M.; JOHANSSON, C. (1990). Does a Major Knee Injury Definitely Sideline an Elite Soccer Player? **Sports Med.** 18: 101-105.
- ERIKSSON, L.; JORFELDT, L.; EKSTRAND, J. (1986). Overuse and Distorsion Soccer Injuries Related to the Players Estimated Maximal Aerobic Work Capacity. **Sports Med.** 7: 214-216.
- FEAGIN, J.; LAMBERT, K. (1985). Mechanism of Injury and Pathology of Anterior Cruciate Ligament Injuries. **Orthop. Clin. N. Am.** 16(1): 41-45.
- FLETCHER, R.; FLETCHER, S.; WAGNER, E. (1992). Clinical Epidemiology, The Essentials. **Williams and Wilkins.** London.
- FULKERSON, J.; SHEA, K. (1990). Disorders of Patellofemoral Alignment. **J. Bone Joint Surg.** 72: 1424-1429.

- FULKERSON, J.; TENNANT, R.; JAIVIN, J.; GRUNNET, M. (1985). Histological Evidence of Retinacular Nerve Injury Associated with Patellofemoral Malalignment. **Clin. Orthop.** 197: 196.
- GAINOR, B.; PIOTROWSKI, G.; PUHL, J.; ALLEN, W. (1978). The Kick: Biomechanics and Collision Injury. **Am. J. Sports Med.** 6: 185-193.
- GARGANTA, J. (1997). Modelação Tática do Jogo de Futebol – Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento. **Tese de Doutoramento.** Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física - Universidade do Porto.
- GLEESON, N.; MERCER, T. (1996). The Utility of Isokinetic Dynamometry in the Assessment of Human Muscle Function. **Sports Med.** 21(1): 18-34.
- GLEESON, N.; REILLY, T.; MERCER, T.; RAKOWSKI, S.; REES, D. (1998). Influence of Acute Endurance Activity on Leg Neuromuscular and Musculoskeletal Performance. **Med Sci Sports Exerc.** 30(4): 596-618.
- GRACE, T.; SWEETSER, E.; NELSON, M. (1984). Isokinetic Muscle Imbalance and Knee-joint Injuries - A Prospective Blind Study. **J Bone Joint Surg.** 66: 734-740
- GRIMBY, G. (1985). Progressive Resistance Exercise for Injury Rehabilitation. Special Emphasis on Isokinetic Training. **Sports Med.** 2: 309-315.
- HENNING, C.; GRIFFIS, N.; VEQUIST, S.; YEAROUT, K.; DECKER, K. (1994). Sport - Specific Knee Injuries. **Clinical Practice of Sports Injury - Prevention and Care.** P.A.F.H.(eds) Renstrom. 9: 125-143.
- HIROKAWA, S.; SOLOMONOW, M.; LU Y. (1992). Anterior - Posterior and Rotational Displacement of the Tibia Elicited by Quadriceps Contraction. **Am J Sports Med.** 20: 299-306.
- HOWE, T. (1996). Functional Anatomy. **Science and Soccer.** Reilly, T. (ed). E & FN Spon. 2: 11-23.
- INKLAAR, H. (1994). Soccer Injuries I: Incidence and Severity. **Sports Med.** 18 (1): 55-73.
- INKLAAR, H. (1994). Soccer Injuries II: Aetiology and Prevention. **Sports Med.** 18 (2): 81-93.
- INKLAAR, H.; BOL, E.; SCHMIKLI, S.; MOSTERD, W. (1996). Injuries in Male Soccer Players: Team Risk Analysis. **Sports Med.** 17(3): 229-234.
- JOHNSON, D.; WARNER, J. (1993). Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Surgery. **Clin Sports Med.** 12(4): 637-670.
- JORGENSEN, U. (1984). Epidemiology of Injuries in Typical Scandinavian Team Sports. **Br. J. Sports Med.** 18: 59-63.
- KANNUS, P. (1992). Normality, Variability and Predictability of Work, Power and Torque Acceleration Energy with Respect to Peak Torque in Isokinetic Muscle Testing. **Int J Sports Med.** 13: 249-256.
- KANNUS, P. (1994). Isokinetic Evaluation of Muscular Performance: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation. **Int. J. Sports Med.** 15: S11-S18.
- KANNUS, P.; JARVINEN, M. (1990). Nonoperative Treatment of Acute Knee Ligament Injuries. **Sports Med.** 9(4): 244-260.

- KAUFMAN, K.; KAI-NAN, A.; LITCHY, W.; MORREY, B.; CHAO, Y. (1991). Dynamic Joint Forces During Isokinetic Exercise. **Am J Sports Med.** 3: 305-316.
- KELLER, C.; NOYES, F.; BUNCHEER, C. (1987) The Medical Aspects of Soccer Injury Epidemiology. **Am. J. Sports Med.** 15: 105-112.
- KELLIS, E. (1998). Quantification of Quadriceps and Hamstring Antagonist Activity. **Sports Med.** 25(1): 37-62.
- KELLIS, E.; BALZANOPOULOS, V. (1995). Isokinetic Eccentric Exercise. **Sports Med.** 19 (3): 202-222.
- KELLIS, E.; BALZANOPOULOS, V. (1997). Muscle Activation Differences Between Eccentric and Concentric Isokinetic Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** 1616-1623
- KELLIS, E.; BALZANOPOULOS, V. (1997). The Effects of Antagonist Moment on the Resultant Knee Joint Moment During Isokinetic Testing of the Knee Extensors. **Eur J Appl Physiol.** 76: 253-259.
- KNUTTEGEN, H.; KRAEMER, W. (1987). Terminology and Measurement in Exercise Performance. **J Appl Sports Sci Res.** 1: 1-10.
- LARSON, R.; CABAUD, H.; SLOCUM, D.; JONES, S.; KEENAN, T.; HUTCHINSON, T. (1979). The Patellar Compression Syndrome: Surgical Treatment by Lateral Retinacular Release. **Clin. Orthop.** 134: 158-167.
- LARSON, M.; PEARL, A.; JAFFET, R.; RUDAWSKY, A. (1996). Soccer. **Epidemiology of Sports Injuries.** Caine, D.; Caine, C.; Lindner, K. (eds). Human Kinetics. 23: 387-397.
- LEES, A.; NOLAN, L. (1998). The Biomechanics of Soccer: A Review. **J. Sports Science.** 16: 211-234.
- LENNOX, C. (1993). Muscle Injuries in The Soft Tissues. **Trauma and Sports Injuries.** McLathie, Lennox (eds), Butterworth-Heinemann. 98-100.
- LINDENFELD, T.; SCHMITT, D.; HENDY, M. (1994) Incidence of Injury in Indoor Soccer. **Am. J. Sports Med.** 22(3): 364-371.
- LOHNES, J.; GARRETT, W.; MONTO, R. (s.d.). Soccer. 36: 603-623.
- LUTHJE, P.; NURMI, I.; KATAJA, M.; BELT, E.; HELENIUS, P.; KAUKONEN, J.; KIVOLUOTO, H.; KOKKO, E.; LEHTIPUU, T.; LEHTONEN, A.; LIUKKONEN, T.; MYLLYNIEMI, J.; RASILAINEN, P.; TOLVANEN, E.; VIRTANEN, H.; WALLDÉN, M. (1996). Epidemiology and Traumatology of Injuries in Elite Soccer: A Prospective Study in Finland. **Scand J Med Sci Sports.** 6: 180-185.
- MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; SOARES, J. (1999): Bilateral Strength Differences and Hamstring/Quadriceps Strength Ratio in Different Sports and Ages. **Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física - Universidade do Porto.**
- MANN, R.; MORAN, G.; DOUGHERTY, S. (1986). Comparative Electromyography of the Lower Extremity in Jogging, Running and Sprinting. **Am J Sports Med.** 14: 501-510.
- MARZO, J.; WICKIEWICZ, T. (1994). Overuse Knee Injuries. **Clinical Practice of Sports Injury - Prevention and Care.** P.A.F.H. (eds) Renstrom. 10: 144-163.
- MASSADA, J. (1985). **Lesões Típicas do Desportista.** Editorial Caminho, SA. 99-108.

- MASSADA, J. (1989). **Lesões Musculares no Desporto**. Editorial Caminho, SA. 51-75
- McCARROL, J.; MEANEY, C.; SIEBER, J. (1984). Profile of Youth Soccer Injuries. **Physician Sportsmed.** 12(2): 113-117.
- McMASTER, W.; WALTER, M.(1978). Injuries in Soccer. **Sports Med.** 6: 354-7.
- MECHELEN, W.; HLOBIL, H.; KEMPER, H. (1992). Incidence, Severity, Aethiology and Prevention of Sports Injuries. **Sports Med.** 14: 82-99.
- MERCER, T.; GLEESON, N.; CLARIDGE, S.; CLEMENT, S. (1998). Prolonged Intermittent High Intensity Exercise Impairs Neuromuscular Preformance of the Knee Flexors. **Eur J Appl Physiol.** 77: 560-562.
- MOORE, K.; FRANK, C. (1994). Traumatic Knee Injuries. **Clinical Practice of Sports Injury - Prevention and Care**. P.A.F.H. (eds) Renstrom. 9: 125-143.
- MORE, R.; KARRAS, B.; NEIMAN, R. (1993). Hamstrings - an Anterior Cruciate Ligament Protagonist - An in Vitro Study. **Am J Sports Med.** 21: 231-237.
- MORSCHER, E. (1978). Osteotomy of the Patella in Cohondromalacia. **Arch. Orthip. Trauma Surg.** 92: 139-147.
- NIELSEN, A.; YDE, J. (1989). Epidemiology and Traumatology of Injuries in Soccer. **Sports Med.** 17: 803-807.
- NILSSON, S.; ROAAS, A. (1978). Soccer Injuries in Adolescents. **Am. J. Sports Med.** 6: 358-361.
- NOYES, F.; LINDENFELD, T.; MARSHALL, M. (1988). What Determines an Athletic Injury (defenition)? Who Determines an Injury (occurrence)? **Sports Med.** 15: 65-68.
- ORAVA (1980). Exertion Injuries due to Sports and Physical Exercise. A Clinical and Statistical Study of Nontrumatic Overuse Injuries of the Musculoskeletal System of Athletes and Keep-fit Athletes. **Thesis**. Finland.
- OSTERNIG, L. (1986). Isokinetic Dynamometry: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation. **Exerc Sport Sci Rev.** 14: 45-80.
- PÉCINA, M.; BOJANIC, I. (1993). The Knee. **Overuse Injuries of the Musculoskeletal System.** 7: 161-211.
- PERRIN, D. (1993). Isokinetic Exercise and Assessment. **Human Kinetics Publishers.** Champaign, IL.
- PERRINE, J.; EDGERTON, V. (1978). Muscle Force - Velocity and Power - Velocity Relationship Under Isokinetsk Loading. **Med Sci Sports.** 10: 159-166.
- PINCIVERO, D.; LEPHART, S.; KARUNAKARA, R. (1997). Reliability and Precision of Isokinetic Stregth and Muscular Endurance for the Quadriceps and Hamstrigs. **Int J Spots Med.** 18: 113-117.
- POULMEDIS, P. (1988). Muscular Imbalance and Strains in Soccer. **Proceedings 3rd Meeting Council of Europe: Sports Injuries and Their Prevention.** Togt, C., Kemper A. (eds). 53-57.
- PRITCHETT, J. (1981). Cost of High School Soccer Injuries. **Sports Med.** 9: 64-66.

- PSEK, J.; CAFARELLI, E. (1993). Behaviour of Coactive Muscles During Fatigue. **J. Appl. Physiol.** 74: 170-175.
- RADIN, E. (1985). Anterior Knee Pain. The Need for a Specific Diagnosis: Stop Calling it Chondromalacia! **Orthop. Rev.** 14: 128-134.
- REBELO, A. (1993). Caracterização da Actividade Física do Futebolista em Competição. **Dissertação apresentada às Provas de Aptidão Pedagógica e de Capacidade Científica.** F.C.D.E.F. - Universidade do Porto.
- REILLY, T.; HOWE, T. (1996). Injury Prevention and Rehabilitation. **Science and Soccer.** Reilly, T. (ed). E & FN Spon. 10: 151-163..
- RENSTROM, P.; ARMS, S.; STANWYCK, T. (1986). Strain Within the Anterior Cruciate Ligament During Hamstring and Quadriceps Activity. **Am. J. Sports Med.** 14(1): 83-87.
- ROOS, H.; ORNELL, M.; GARDSELL, P. (1995). Soccer After Anterior Cruciate Ligament Injury: an Incompatible Combination? **Acta Orthop Scand.** 66(2): 107-112.
- SAFRAN, M.; GARRETT, W.; SIEBER, A.; GLISSON, R.; RIBBECK, B. (1988). The Role of Warm-up in Injury Prevention. **Am. J. Sports Med.** 16(2): 123-129.
- SANDELIN, J.; KIVILUOTO, O.; SANTAVIRTA, S. (1985). Outcome of Sports Injuries Treated in a Casualty Department. **Sports Med.** 19: 103-106.
- SANDELIN, J.; SANTAVIRTA, S.; KIVILUOTO, O. (1985). Acute Soccer Injuries in Finland in 1980. **Sports Med.** 19: 30-33.
- SAPEGA, A. (1990). Muscle Performance Evaluation in Orthopaedic Practice. **J Bone Joint Surg.** 72 A: 1562-1574.
- SMODLAKA, V. (1984) Medical Aspects of Heading the Ball in Soccer. **Physician Sports Med.** 12:127-131.
- SOLOMONOW, W.; BARATTA, B.; ZHOU, B. (1987). The Synergetic Action of the ACL and Thigh Muscles in Maintaining Joint Stability. **Am J Sports Med.** 15: 207-213.
- SULLIVAN, J.; GROSS, R.; GRANA, W. (1980). Evaluation of Injuries in Youth Soccer. **Am. J. Sports Med.** 8: 325-327.
- TAUNTON, J.; MCKENZIE, D.; CLEMENT, D. (1988). The Role of Biomechanics in the Epidemiology of Injuries. **Sports Med.** 6: 107-120.
- THOMAS, J.; NELSON, J. (1990). Introduction to Research in Health, Physical Education, Recreation and Dance. **Human Kinetics Publishers.** Champaign IL.
- TUCKER, A. (1997). Common Soccer Injuries - Diagnosis, Treatment and Rehabilitation. **Am. J. Sports Med.** 23: 21-32.
- VULPEN, A. (1989). Sports for All, Sports Injuries and Their Prevention, Scientific Report. **Oosterbeek: Council of Europe.** National Institute for Sports Health Care.
- WALTON, M.; ROTHWELL, A. (1983). Reactions of Thigh Tissues of Sheep to Blunt Trauma. **Clin. Orthop.** 176: 273-281.
- WATSON, A. (1995). Sports Injuries in Footballers Related to Defects of Posture and Body Mechanics. **J Sports Med Phys Fitness.** 35: 289-294.

- WEAVER, J.; MOORE, C.; HOWE, W. (1996). Injury Prevention. **Epidemiology of Sports Injuries**. Caine, D.; Caine, C.; Lindner, K. (eds). Human Kinetics. 26: 439-447.
- WEHMEYER, K. (1988). Initial Results of an Epidemiologic Registration System for Club Sports Accidents. **Proceedings 3rd Meeting Council of Europe** Van der Togt C.; Kemper, A.; Koornneef, M. (eds).
- YAMAMOTO, T. (1993). Relationship Between Hamstring Strains and Leg Muscle Strength - A Follow-up Study of Collegiate Track and Field Athletes. **J. Sports Med. Phys. Fitness**. 33(2): 194-199.
- ZARINS, B.; NEMETH, V. (1985). Acute Knee Injuries in Athletes. **Orthop. Clin. N. Am.** 16(2): 285-30