

TRAUMATOLOGIA NO DESPORTO

3 G

1. ASPETOS ESPECÍFICOS DA LESÃO DESPORTIVA

Marta Massada

IPDJ_2021_V1.0

TRAUMATOLOGIA DO DESPORTO

Marta Massada

Índice

CAPÍTULO I.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	3
RESUMO	3
1. ASPETOS ESPECÍFICOS DA LESÃO DESPORTIVA	4
1.1. PERFIL LESIONAL DA MODALIDADE	4
1.2. FATORES DE RISCO ESPECÍFICOS POR MODALIDADE	14
1.3. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL E RASTREIO DE LESÕES	16
1.4. PROGRAMAS DE TREINO NEUROMUSCULAR INTEGRADO	19
PONTOS-CHAVE	21
SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR	22
AUTO VERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS	23
RECOMENDAÇÕES DE LEITURA	24
GLOSSÁRIO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. ASPETOS ESPECÍFICOS DA LESÃO DESPORTIVA





OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

GERAIS

- Reconhecer os fundamentos da lesão aplicada à modalidade e ao gesto desportivo específico da mesma.
- Descrever o padrão e perfil lesional da modalidade em estudo.
- Identificar os fatores de riscos específicos da modalidade e diferenciá-los em extrínsecos e intrínsecos
- Identificar fatores potencialmente modificáveis, avaliando e desconstruindo o gesto específico como meio de identificar atletas em risco.
- Reconhecer a existência de ferramentas de avaliação funcional e o seu papel no rastreio de lesões.
- Definir e identificar os elementos chave de um programa de prevenção de lesões.
- Ser capaz de corroborar, desenhar e implementar corretamente um programa de prevenção de lesões.



RESUMO

A lesão desportiva está invariavelmente de mãos dadas com a participação desportiva: não existe profissional da área do Desporto que não tenha de lidar, direta ou indiretamente, com a lesão e as suas potenciais consequências. O treinador que demonstra um sólido entendimento de todos os pressupostos que envolvem a lesão no desporto consegue identificar os mecanismos que a causam, domina a biomecânica do gesto específico da modalidade onde está inserido e reconhece o potencial impacto da lesão para o atleta e para os que o rodeiam. Isto pode permitir avaliar e reconhecer precocemente o atleta que está em risco, de forma a intervir de forma preventiva ou até participar no processo de reabilitação. Cada modalidade desportiva apresenta diferentes solicitações aos seus atletas. Os aspetos biomecânicos do gesto desportivo são específicos, assim como o são os recursos funcionais e energéticos solicitados.

Isto perfaz com que o perfil lesional de cada modalidade tenha igualmente especificidades que importa ao treinador dominar. Nesta subunidade, pretendemos abordar alguns aspetos que interessarão posteriormente aprofundar e adaptar à modalidade em questão.

Por último, o treinador que reconhece a importância da lesão (até para o seu próprio desempenho) assume o seu preponderante papel na mesma, aproveitando a oportunidade de atuar na mitigação dos fatores de risco e na promoção da saúde ao mesmo tempo que aumenta significativamente as respostas positivas e o rendimento dos seus atletas.



1.

ASPETOS ESPECÍFICOS DA LESÃO DESPORTIVA

1.1. Perfil lesional da modalidade

Existem lesões que por estarem intimamente ligadas à execução de padrões muito específicos, ocorrem tipicamente em determinadas modalidades, como sendo a fratura de fadiga da costela do remador. Naturalmente que havendo padrões de movimento e tarefas que são transversais a várias modalidades existirão lesões comuns. São exemplo as entorses do joelho nos desportos que incluam tarefas de drible, desaceleração ou salto, como o andebol, voleibol, basquetebol ou futebol.

Quando trabalhamos os mecanismos específicos da modalidade e da competição desportiva – a resistência específica, a força especial e específica e, sobretudo, o desenvolvimento das capacidades técnicas e táticas a utilizar no campo da competição desportiva, solicitamos estruturas tecidulares características. É neste contexto que se assume de primordial importância alargar o conhecimento não só para estes aspetos mais formais do treino, mas também para o componente fisiopatológico da lesão desportiva. **O treinador que domina e que sabe desconstruir o gesto causador de uma lesão saberá de forma mais eficaz evitá-la.** Saberá ainda, enquadrado numa equipa multidisciplinar, participar ativamente no processo de reabilitação e de retorno à atividade desportiva. De notar ainda que, a par das especificidades da modalidade, importa considerar também a especificidade do indivíduo.

IDADE

As lesões relacionadas com o crescimento de um esqueleto ainda imaturo são diferentes das que ocorrem no atleta adulto. Diz-se muitas vezes, na argumentação disto mesmo, que **o atleta jovem não é um adulto em miniatura.** O atleta imaturo difere essencialmente devido às cartilagens de crescimento, ou fises, que permanecem abertas, permitindo o crescimento ósseo. O crescimento ósseo precede o alongamento muscular, tendinoso e neural, o que faz com que o atleta jovem apresente alguma rigidez neuromuscular durante picos de crescimento (Webborn, 2012). Adicionalmente, as fises criam diversos focos de lesão que não



aparecem num esqueleto adulto. Isto muitas vezes tende a coincidir com níveis elevados de participação atlética e de competição para a seleção de talentos. As lesões que ocorrem nesta altura podem limitar francamente a carreira desportiva de um atleta pelo que identificar as mais comuns é fundamental e responsável.

LESÕES PERI-EPIFISÁRIAS E LESÕES DE SOBRECARGA NO ATLETA JOVEM

As lesões das fises, ou cartilagens de crescimento, surgem habitualmente relacionadas com o stress cumulativo que se associa ao treino e, por isso mesmo, têm uma manifestação insidiosa. As **apofisites** resultam do stress traccional aplicado a uma tuberosidade (Frush & Lindenfeld, 2009).



→ Apofisite da tuberosidade anterior da tíbia (Doença de Osgood-Schlatter)

A lesão de sobrecarga mais comum do atleta adolescente é a apofisite da tuberosidade anterior da tíbia ou doença de Osgood-Schlatter (Osgood, 1903). Ocorre frequentemente por volta dos **13 anos** nos meninos e dos 12 anos nas meninas. Está associada a tarefas com extensão repetida do joelho (**saltar, pontapear**) – o tendão rotuliano tensiona repetidamente a tuberosidade da tíbia que permanece não ossificada. Isto origina uma separação entre o osso e a cartilagem com posterior formação de osso entre os fragmentos – o que origina a tumefação visível na tíbia proximal em muitos atletas e ex-atletas adultos. É muito mais frequente no sexo masculino. Os atletas que sofrem desta patologia devem ser abordados com modificação da carga de treino e reforço muscular dirigido.

 As apofisites, estando diretamente relacionadas com a cartilagem de crescimento, têm uma resolução espontânea aquando do encerramento (fusão) da mesma.

→ Apofisite da tuberosidade do calcâneo - Os Calcis (Doença de Sever)

A apófise do calcâneo aparece radiograficamente entre os 4 e os 7 anos nas meninas e os 4 e os 10 anos nos meninos e funde por volta dos 16 anos. O tendão de Aquiles insere-se na região mais posterior deste centro de ossificação e a fásia plantar origina-se na região mais medial da tuberosidade do calcâneo. A apofisite manifesta-se por dor no calcanhar associada à atividade desportiva e surge mais nos meninos. A abordagem é idêntica às outras apofisites, sendo que a elevação do calcanhar com ortóteses de silicone pode ajudar.

→ Apofisite do quinto metatarsiano (Doença de Iselin)

A apófise proximal do quinto metatarsiano aparece radiograficamente por volta dos 10 anos nas meninas e dos 12 nos rapazes e funde aproximadamente dois anos mais tarde. Neste núcleo de ossificação insere-se o tendão peroneal curto e a tração repetida pode causar uma apofisite a este nível. As lesões em inversão do tornozelo podem causar igualmente este tipo de lesão que, por isso mesmo, é muitas vezes **confundida com uma fratura-avulsão do quinto metatarsiano**. Manifesta-se tipicamente por dor lateral do mediopé, agravada pela **corrida, salto, drible e inversão** do tornozelo.



Os requisitos biomecânicos do gesto desportivo permitem-nos antecipar o padrão lesional predominante numa modalidade.

Por exemplo, a espondilolise associa-se invariavelmente a mecanismos de hiperextensão da coluna lombar que podem ser vistos na ginástica, na natação e no salto em altura. Não encontraremos espondilolises tipicamente no ténis, por exemplo, assim como será infrequente a epicondilite (*tennis elbow*) no salto em altura.



→ Apofisites pélvicas

A fisiopatologia das apofisites pélvicas é similar a todas as outras lesões de tração repetida. Existem sete possíveis localizações na pelve em desenvolvimento: crista ilíaca, espinha ilíaca ântero-superior e ântero-inferior (origem do sartório e reto femoral, respetivamente), grande trocânter, pequeno trocânter, sínfise púbica e tuberosidade isquiática (origem dos isquiotibiais). Está tipicamente associada ao **futebol, ginástica e dança, hóquei em patins**, mas pode ocorrer em qualquer modalidade que envolva correr, pontapear ou dançar.

→ Epifisite do rádio distal

As lesões epifisárias do rádio distal são mais comuns na **ginástica** mas podem ocorrer noutras modalidades. Caracteriza-se por dor no punho, de apresentação gradual, que se agrava por tarefas em carga com o punho em extensão. A sua frequência varia com a idade e com o nível competitivo do atleta.

Existem outras apofisites, menos comuns, sendo que os princípios de suspeição diagnóstica (**dor à palpação da inserção tendinosa**, independentemente da localização) e de abordagem variam pouco.

PERFIL LESIONAL DO ATLETA ADULTO

As lesões típicas do atleta relacionam-se com a aquisição de competências específicas de cada modalidade. Estes atletas tornam-se suscetíveis a certos padrões de lesão como consequência dos requisitos biomecânicos dessa modalidade e da repetição dos mesmos. A gestão do treino é integral neste processo: técnica incorreta, condicionamento ou recuperação imperfeitas, ou treino desadequado, podem conduzir a determinados padrões de lesão que condicionam a progressão atlética.

As lesões de instalação gradual, por sobrecarga tecidual em resposta ao treino repetido, são as **mais fáceis de prever** por estarem intimamente ligadas às exigências da modalidade. As lesões de instalação súbita, agudas e decorrentes de acidentes, obrigam a uma preparação mais cuidada do atleta de modo a torná-lo **menos suscetível** à lesão, quando em contacto com estes eventos. Mais uma vez, o conhecimento profundo destas exigências e dos padrões motores assume-se primordial para a decomposição da habilidade específica, idiossincrático de cada modalidade.

Apresentamos algumas das lesões mais frequentes nas modalidades mais praticadas no nosso país.



As lesões mais comuns no futebol estão associadas a mecanismos de desaceleração e mudanças de direção (*dribbles*), salto (e queda do mesmo) e acelerações. As lesões sem contacto são muito mais frequentes (cerca de 70% de todas as lesões) (Larruskain *et al.*, 2018). As lesões musculares são as lesões mais frequentes do futebolista. Os **isquiotibiais** são o grupo muscular mais frequentemente atingido. Numa equipa de 25 jogadores, podemos antecipar **10** lesões musculares da coxa por época, sendo que 7 atingirão os isquiotibiais e 3 o quadrícipite (Ekstrand *et al.*, 2011).

→ LESÕES LIGAMENTARES DO JOELHO

A lesão ligamentar do joelho mais frequente no futebol, é a lesão do **ligamento lateral interno**, habitualmente decorrente de um traumatismo em valgo isolado num drible ou num movimento pivotante. São lesões de prognóstico usualmente benigno, sem necessidade de cirurgia. A **lesão do LCA**, menos frequente, é mais severa, quer pela necessidade de intervenções mais agressivas, tempo de paragem prolongado e potenciais sequelas (nomeadamente evolução para **osteoartrrose** em quase 40% dos atletas) (Kessler *et al.*, 2008). Caracteriza-se por um traumatismo rotatório do joelho que na maioria das



vezes acontece sem contacto, na queda de um salto ou numa desaceleração/mudança de direção, habitualmente com o joelho em **extensão** (próximo dos 30°). Cerca de 75% das lesões do LCA no futebol acontecem na defesa e, como nas outras modalidades, **as atletas do sexo feminino têm um risco 2 a 3 vezes superior** (Brophy *et al.*, 2015).

→ CONTUSÕES

As contusões resultam do contacto direto com diferentes partes do corpo de outro atleta como o joelho, o pé ou o cotovelo e são mais frequentes na coxa. Apesar de muito dolorosas, não são habitualmente lesões graves, mas podem resultar em complicações como síndromes do compartimento (emergência médica) ou miosite ossificante. O uso de caneleiras contribuiu para reduzir a incidência e a gravidade das contusões na perna.

→ PUBALGIA

Pubalgia, que etimologicamente significa dor púbica, é um termo que engloba múltiplas origens de patologia e que, por isso mesmo, se apresenta frequentemente como um dilema diagnóstico. Também é conhecido como “hérnia do desportista”, “lesão inguinal” e na literatura anglo-saxónica como “groin pain”. A dor ocorre na presença ou na ausência de uma verdadeira hérnia inguinal (deficiência da parede posterior do canal inguinal) e habitualmente decorre da interação entre as várias estruturas que compõem a anatomia desta região. A sínfise púbica, o fulcro da pelve anterior, está muitas vezes na génese desta patologia. Os músculos que aqui se inserem, nomeadamente o reto abdominal e o longo adutor, exercem forças em direções opostas. Se ocorrer uma lesão/disfunção num destes componentes pode verificar-se um desequilíbrio que resulta na dor. Outras condições que podem originar dor na virilha são, por exemplo, o **conflito femuroacetabular**, **lesões labrais**, lesões musculares dos **adutores**, coxa **saltans** ou **snapping hip** interno (um ressalto do iliopsoas na região anterior da articulação da anca) ou **tendinopatia do ileopsoas**.



A lesão ligamentar do tornozelo é a lesão mais comum do basquetebol. Ocorre tipicamente no jogo debaixo da tabela, por queda sobre o pé do adversário. As outras lesões de mecanismo agudo que mais atingem o basquetebolista são



as lesões dos dedos das mãos, nomeadamente entorses ou luxações das articulações interfalângicas. As entorses do joelho são também algumas das lesões traumáticas mais frequentes. A lesão do LCA ocorre sem contacto, na maioria das vezes, e está associada à queda do salto ou a mudanças de direção. É muito mais frequente nas atletas do sexo feminino. Das lesões de sobrecarga, de salientar as que atingem o aparelho extensor do joelho e que se associam à repetição do salto – doença de Osgood-Shlatter no atleta imaturo do ponto de vista esquelético e o *jumper's knee* no atleta adulto.



→ TENDINOPATIA DO ROTULIANO (*JUMPER'S KNEE*)

A tendinopatia do rotuliano é a lesão de sobrecarga mais comum no basquetebol, podendo surgir em 40 a 50% dos jogadores de elite.(O'Connor, 2005) Resulta de forças excessivas no mecanismo extensor do joelho e os sintomas incluem dor anterior do joelho, habitualmente no polo inferior da rótula, agravada por tarefas como sentar, agachar ou ajoelhar ou marcha em escadas/planos inclinados.

→ SÍNDROME PATELOFEMORAL

A síndrome patelofemoral é um termo lato que caracteriza dor e disfunção do aparelho extensor resultante de alterações na biomecânica patelofemoral ou de inflamação das estruturas peri-rotulianas. Estão muitas vezes associadas a alterações funcionais, nomeadamente colapso em valgo do joelho na queda do salto ou em tarefas de agachamento/afundo. É uma patologia muito mais comum no sexo feminino e não é exclusiva do basquetebol, surgindo em modalidades que envolvam tarefas de salto e agachamento repetido como o **voleibol** ou o **ballet**.

→ SÍNDROME DE STRESS MEDIAL DA TÍBIA (*SHIN SPLINTS*)

A dor no bordo anterior da tíbia é típica do atleta saltador e pode ser um precursor de uma fratura de fadiga.



ANDEBOL

A maior parte das lesões do andebol são lesões de instalação gradual (cerca de 30% no atleta sénior e 36 a 45% do atleta jovem). Destas, a mais frequente é a síndrome de stress medial da tíbia (*shin splints*). A lesão traumática mais frequente ocorre ao nível do membro inferior, nomeadamente atingindo o tornozelo e o joelho, independentemente da idade e do género. A lesão mais comum é a **entorse do tornozelo** e a mais grave a **lesão do LCA** (Moller *et al.*, 2012). Mais uma vez, ao género feminino está associada uma maior incidência destas lesões. Lesões musculares e contusões são também frequentes. Das lesões do membro superior, os traumatismos da mão e dedos são os mais habituais.



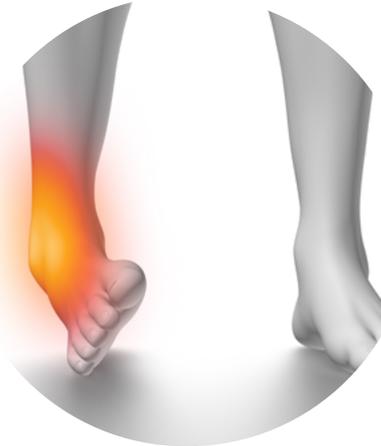
→ SOBRECARGA EM EXTENSÃO E VALGO DO COTOVELO (VALGUS EXTENSION OVERLOAD)

A dor no cotovelo do andebolista tem dois mecanismos separados e que estão relacionados com a posição. Enquanto que o jogador de campo pode apresentar dor relacionada com mecanismos de arremesso repetido (habitualmente tendinopatia do tendão tricipital), a patologia do cotovelo do guarda-redes de andebol (mais comum) resulta normalmente da síndrome de *valgus extension overload* do cotovelo – o impacto de uma bola de 475 g a velocidades que podem ir dos 100 aos 130 km/h, provoca uma hiperextensão e um stress em valgo do cotovelo. Isto sobrecarrega as estruturas mediais da articulação, nomeadamente o complexo ligamentar medial (Nebojsa & Lemaire, 2003). Este mecanismo é comum a outras modalidades como o **dardo** ou o **beisebol**.

FUTSAL

A generalidade dos estudos indica que as lesões no futsal se localizam predominantemente nos membros inferiores, o que encontra justificação nas características da própria modalidade. A lesão do tornozelo, a par do que acontece em várias outras modalidades de pavilhão, é a mais frequente. Seguem-se as lesões musculares, contusões e as lesões do joelho. Os jogadores de futsal, como os futebolistas, podem ser atingidos por síndromes pubálgicas.

VOLEIBOL



A lesão aguda mais comum no voleibol é a entorse do tornozelo, usualmente após queda do atacante nos pés do bloqueador adversário. Seguem-se as lesões traumáticas dos dedos, sendo as entorses interfalângicas as mais frequentes neste grupo. Seguem-se as luxações e as fraturas. Como noutras modalidades que envolvem saltos (e queda do mesmo) repetidos, o joelho surge como um dos segmentos anatómicos mais atingidos. As lesões de instalação gradual, decorrentes da repetição exaustiva do gesto de ataque e serviço (*overhead*), dos movimentos do tronco e do salto, são as lesões que mais frequentemente acometem os voleibolistas. Destas, de referir a patologia do ombro (ver 'natação'), a lombalgia e, no joelho, a tendinopatia do rotuliano (*jumper's knee*) ou a doença de Osgood-Shlatter no atleta imaturo e as síndromes patelofemorais.

HÓQUEI EM PATINS

O hóquei em patins é uma modalidade onde a probabilidade de queda, o contacto físico entre atletas e o manuseamento do *stick*, fazem com que **lesões traumáticas** sejam frequentes. Destas, as mais prevalentes são as que atingem o **punho e a mão**, no entanto, a face e o membro inferior também são frequentemente atingidos (L. Massada, 2000). As lesões do hóquei em patins devem agrupar-se nas mais suscetíveis de ocorrer no jogador de campo e as lesões mais suscetíveis de ocorrer no guarda-redes. No jogador de campo são frequentes as **lesões musculares**, essencialmente dos **adutores** e dos **isquiotibiais**. Estas podem ser de apresentação súbita (roturas) ou decorrer da transferência cumulativa de energia (sobrecarga – manifestando-se essencialmente como tendinopatias dos adutores ou reto femoral ou **apofisites de tração da pelve**, no atleta imaturo do ponto de vista esquelético). As lesões ligamentares do tornozelo e do joelho e a dor lombar são também parte da realidade do hoquista. No guarda-redes, as lesões do joelho, nomeadamente as lesões **meniscais**, são comuns.

→ FRATURA DO OSSO GANCHOSO

A fratura do osso ganchoso é relativamente rara, sendo encontrada em modalidades que requerem ação forte de garra como o **hóquei (stick)**, o **golfe (taco)** ou o **ténis (raquete)**, entre outras. O gancho é uma proeminência óssea do



osso ganchoso, um dos ossos da fileira proximal do carpo. Quando o atleta segura o *stick* ou a raquete, o final da pega pode causar traumatismo direto do gancho. Em geral, os atletas queixam-se de dores no bordo cubital da mão, na base da eminência hipotenar, o que impede a preensão do *stick*. Esta fratura é muitas vezes negligenciada pelo que o fator suspeição associado à modalidade e ao mecanismo de lesão deve orientar o diagnóstico.

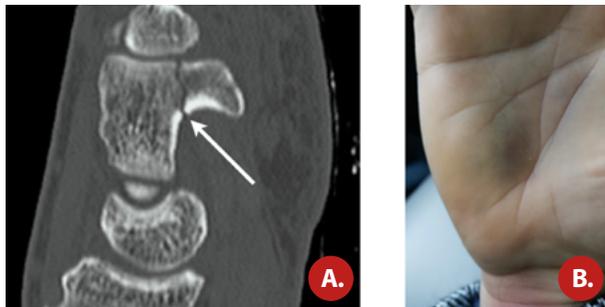


FIGURA 1 - A. Fratura do gancho do osso ganchoso ou hamato. B. Equimose típica desta fratura.

NATAÇÃO

As lesões de instalação gradual são as que mais frequentemente atingem o nadador. Destas, as mais comuns são as lesões do ombro, do joelho e da coluna (cervicalgia e lombalgia).

→ O OMBRO DO NADADOR (*swimmer's shoulder*)

O ombro do nadador, como o ombro dos outros **atletas overhead**, é submetido a forças suprafsiológicas, principalmente ao nível das estruturas que estabilizam a articulação glenohumeral, fruto do treino. Este termo compreende todas as condições musculoesqueléticas que resultam em sintomas na região anterolateral do ombro. O ombro é o sistema articular com maior arco de mobilidade do corpo humano. A mobilidade excessiva do ombro nas articulações glenohumeral e escapulotorácica é equilibrada pela estabilidade das articulações acromioclavicular e esternoclavicular. Enquanto que muitas das modalidades *overhead* exigem dois ou três padrões de movimento acima da cabeça (**lançamento do dardo, ténis** ou **badminton, voleibol, andebol**), a natação exige ao ombro vários padrões de movimento acima da cabeça, envolvendo circunvoluções em direções diferentes. Um nadador competitivo consegue exceder 4000 braçadas por ombro numa única sessão de treino (Tovin, 2006). Isto justifica o porquê da dor no ombro (omalgia) ser a queixa mais frequente do nadador. Em casos mais extremos, os atletas podem apresentar patologia da coifa dos rotadores, da longa porção do bicipíte ou do labrum glenoideu.



FIGURA 2 - Michael Phelps com marcas de *cupping* no ombro.

→ O JOELHO DO BRUCISTA (*breaststroke's knee*)

O brucista apresenta cinco vezes mais risco de desenvolver dor no joelho do que o nadador de outros estilos. Esta patologia consiste numa sobrecarga das estruturas mediais do joelho, nomeadamente do ligamento lateral interno, dos tendões da pata de ganso e do compartimento tibiofemoral interno, devido ao *stress* em valgo que a posição aduzida da anca neste estilo induz ao joelho. Os ângulos de abdução da anca mais elevados no início da pernada estão associados ao risco de desenvolver esta lesão (Wanivenhaus *et al.*, 2012). Também pode ser encontrado nos **corredores**, especialmente nos pronadores.

Ginástica

As lesões na ginástica são frequentes e decorrem tanto de eventos súbitos, habitualmente quedas dos aparelhos, como de mecanismos cumulativos por sobrecarga. Os segmentos anatómicos mais atingidos são o tornozelo, coluna lombar, joelho, pé, punho e cotovelo. A lesão aguda mais frequente é a **entorse do tornozelo**, após uma queda ou aterragem deficiente. As **contusões do calcanhar** e as lesões menisco-ligamentares do joelho decorrem igualmente destes mecanismos. A **luxação do cotovelo**, rara noutras modalidades, surge associada a quedas com o cotovelo em extensão. No que respeita às lesões de sobrecarga, verificamos uma elevada incidência de **lombalgia**, **dor crónica do punho** (dorsiflexão dolorosa), **síndromes patelofemorais** e **doença de Sever** (no atleta jovem).

→ ESPONDILÓLISE

A espondilólise é um defeito da *pars interarticularis* de uma vértebra. Nos desportos com mecanismos de hiperlordose repetidos há habitualmente uma etiologia (micro)traumática sugestiva de uma fratura de fadiga. A incidência de espondilólise é maior em ginastas do que na população em geral. Apresenta-se tipicamente como dor lombar unilateral que se agrava com a atividade (especialmente hiperextensão) e está frequentemente associada a rigidez dos isquiotibiais (M. O. Massada, A., 2001). A dor lombar no adolescente que persiste mais do que algumas semanas deve sempre ser avaliada.



FIGURA 3 - A hiperextensão repetida da coluna lombar pode conduzir à espondilólise.



Ciclismo

As lesões traumáticas no ciclismo resultam habitualmente de quedas e incluem contusões, luxações, feridas e fraturas, sobretudo no membro superior e cabeça. As luxações acromioclaviculares e as fraturas da clavícula merecem destaque, entre estas. Contudo, a prevalência de lesões que não resultam de traumatismos agudos pode atingir 80%, sendo as regiões mais comumente atingidas: o joelho, a coluna cervical e restante ráquis, a mão e punho, a região glútea e o períneo. Os ciclistas também são acometidos por problemas urogenitais. A queixa mais comum é a dor anterior do joelho, por síndrome patelofemoral, tendinopatia do quadríceps ou síndrome da banda íleo-tibial, seguindo-se a lombalgia.

→ PARALISIA DO CICLISTA (*cyclist's palsy*) OU SÍNDROME DO CANAL DE GUYON

O contacto repetido do bordo cubital da mão no guiador pode comprimir o **nervo cubital** ao nível do canal de Guyon. Manifesta-se, nos casos mais ligeiros, por parestesias nos quarto e quinto dedos da mão. Nos casos mais graves, pode conduzir a uma disfunção motora da musculatura da mão. A compressão do nervo mediano ao nível do canal cárpico também pode ocorrer sendo que, nesta situação, as parestesias surgem no polegar, segundo e terceiro dedos.

→ NEUROPATIA DO NERVO PUDENDO

A compressão continuada no nervo pudendo pelo selim pode levar a alterações da sensibilidade nos genitais ou na região perianal. Em casos mais graves pode conduzir a disfunção eréctil. A gravidade depende do tempo de agressão sendo que as lesões isquémicas revertem mais facilmente. Outra causa de parestesias perineais são as alterações do fluxo sanguíneo peniano durante o ciclismo.





Atletismo

O atletismo diferencia-se das demais modalidades por compreender gestos biomecânicos diversos devido à variedade de eventos que incluem corrida, salto e arremesso. Os atletas lançadores são, como nas outras modalidades *overhead*, acometidos por problemas no ombro e na coluna lombar. O joelho é a articulação mais atingida nos saltadores. Nos corredores, o membro inferior é atingido na grande maioria das vezes. Nos velocistas, as lesões mais comuns serão as de etiologia muscular, com a musculatura da coxa a ser a mais atingida. Na corrida de fundo, a patologia de sobrecarga predomina, verificando-se elevada incidência de tendinopatias do Aquiles, síndromes de *stress* medular da tibia, fasciites plantares, síndromes da banda ileo tibial e síndromes patelofemorais. A fratura de fadiga da tibia ou dos metatarsos é igualmente encontrada no atletismo, essencialmente nos atletas saltadores e corredores.

→ FASCEÍTE PLANTAR

A fasciite plantar é uma das principais causas de dor no calcanhar. Envolve o atingimento da fásia ou aponevrose plantar por processos inflamatórios ou degenerativos. A fásia plantar é uma aponevrose que suporta o arco longitudinal do pé, sendo fundamental na fase de apoio da marcha (e da corrida). O termo 'fasciite' pode não ser exato. Muitas vezes a patologia da fásia plantar no atleta decorre de processos degenerativos que induzem alterações funcionais

(nomeadamente alterações do comportamento elástico) e dor, não coexistindo inflamação propriamente dita. Seria então, mais correto, utilizar o termo 'fasciopatia' ou 'fasciose'.

→ SÍNDROME BANDA ILIOTIBIAL

A síndrome da banda iliotibial é um atrito entre esta banda (parte mais distal do tensor da fásia lata) e o epicôndilo lateral do fémur e sua bursa. A principal função da banda iliotibial é a estabilização lateral do joelho durante a fase de apoio, contrariando o momento em varo do joelho. O atrito decorre de mecanismos de flexão-extensão repetidos do joelho, como os existentes na **corrida** e no **ciclismo**. Caracteriza-se por dor lateral do joelho que pode irradiar proximalmente.



Tênis

O tênis impõe elevadas cargas articulares, com forças suprafisiológicas a serem geradas ao nível do **ombro** e do **cotovelo**, centenas de vezes por sessão de treino/jogo. As lesões de instalação súbita tendem a atingir o membro inferior (com as entorses do tornozelo a surgirem, mais uma vez, como as principais lesões) e as lesões de carácter cumulativo atingem mais frequentemente o membro superior. As condições mais habituais ao nível do membro superior incluem o **ombro**, o **cotovelo** e o **punho**.

A **lesão muscular do reto abdominal** surge no tênis devido ao papel deste grupo muscular na ação de serviço. A rotação do tronco é um componente crítico para a geração de potência no tênis e noutros desportos *overhead*, como o beisebol, voleibol, modalidades de arremesso e críquete. A **lombalgia** é também prevalente nesta modalidade. A natureza repetitiva e mecanismos de torção e hiperlordose pode condicionar as estruturas que suportam a unidade funcional lombar.

→ COTOVELO DO TENISTA (*tennis elbow*)

A epicondilite lateral do cotovelo é a tendinopatia dos extensores do punho na sua inserção no epicôndilo lateral. Decorre da ação repetida dos extensores do punho em ações de garra. A escolha do equipamento é fundamental, sendo que raquetes com cabeças maiores permitem que a bola seja batida mais longe do eixo central (*sweet*

spot) – isto gera um torque exagerado na mão que deve ser contraposto por uma carga excêntrica da musculatura do antebraço.



FIGURA 4 - O *tennis elbow* é das lesões mais comuns do ténis.

→ LESÃO DA FIBROCARILAGEM TRIANGULAR DO CARPO (FCT)

No punho existe uma estrutura anatómica, a FCT, que conecta o rádio e cúbito distal. É muitas vezes designada 'o menisco' do punho e tem **uma** importante função estabilizadora da articulação radiocubital distal, amortecendo a força de preensão. É comum nos jogadores com pega ocidental e com direitas e/ou serviços fortes em *topspin*. Também pode ocorrer no **voleibol**.



Golfe

A patologia mais comum do golfista amador é a **lombalgia**. No jogador profissional a principal lesão afeta a **mão e o punho**. A maior parte das lesões no golfe decorre de mecanismos de sobrecarga. No entanto, a lesão traumática do membro superior pode advir do bater do taco no chão durante o *swing*. A lesão da coluna dorso-lombar decorre usualmente do torque excessivo decorrente dos movimentos de torção do tronco durante o *swing*. A maior parte destas lesões são de **etiologia muscular**, mas as artropatias facetárias, hérnias discais e espondilolise/espondilolistesis também podem acontecer. As lesões no ombro também não são infrequentes sendo que nestas a articulação acrómio-clavicular e a coifa dos rotadores são as que mais vezes são atingidas. A fratura do ganchoso (vide acima), sendo rara, pode também acontecer no golfe.

→ COTOVELO DO GOLFISTA (*golfer's elbow*)

A epicondilite medial do cotovelo é a tendinopatia dos flexores do punho na sua inserção no epicôndilo medial ou epitroclea. Decorre da ação repetida dos flexores do punho durante o gesto e é a lesão mais comum do membro superior no golfe não sendo, contudo, exclusiva desta modalidade.

→ TENOSSINOVITE DEQUERVAIN

A tenossinovite DeQuervain é uma patologia que evolue os tendões do primeiro compartimento extensor do punho (extensor curto do polegar abdutor longo do polegar) e que resulta do impacto repetido entre o taco e o solo. O desvio cubital do punho durante o gesto induz stress mecânico nestes tendões.

Outras lesões típicas do desportista:

→ CONCUSSÃO

A concussão é uma lesão traumática craneoencefálica que pode ser causada tanto por um trauma direto na cabeça, face ou pescoço como noutra segmento corporal resultando numa força impulsiva transmitida à cabeça (chicotada). Resulta tipicamente no início rápido de alterações da função neurológica, de curta duração e que resolvem espontaneamente. Está associada mais frequentemente a modalidades de contacto, como o **futebol americano** ou o **rugby** e a modalidades de combate como o **boxe**.

→ FRATURA DO BOXEUR

A fratura do colo do quinto metacarpiano é causada pelo impacto direto do punho fechado no soco. Caracterizam-se pelo desvio volar do fragmento distal do metacarpiano.



→ ORELHA EM COUVE-FLORES

Orelha em couve-flor é a designação popular dada à deformidade permanente do pavilhão auricular após um **hematoma auricular**. Ocorre por desenvolvimento anormal de fibrocartilagem, habitualmente após trauma. Acontece nas modalidades de contacto como o boxe, *rugby*, judo, *taekwondo* ou luta-livre (menos frequente pelo uso de proteção adequada). Após a ocorrência do hematoma traumático, o sangue acumula-se no espaço subpericondril (entre o pericôndrio e cartilagem) e funciona como uma barreira mecânica entre a cartilagem e o seu suprimento sanguíneo. Origina um processo de cicatrização desorganizado e resulta na deformidade estética da orelha de couve-flor.



FIGURA 5 - Estátua grega helenística de um pugilista, designada *O Boxeur de Quirinai*. Note-se a orelha em couve-flor.

→ FRATURA DE FADIGA DA COSTELA

A fratura de fadiga da costela é típica do **remo**, onde podem representar até 10% de todas as lesões. Tendem a ocorrer no período de inverno, quando os remadores passam períodos significativos no ergómetro. Apresentam-se habitualmente por desconforto ligeiro na grade costal que progride para dor mais aguda, de características pleuríticas (agravada pela respiração profunda, tossir/espirrar ou movimentos na cama). Esta fratura é muitas vezes indetetável no estudo radiográfico sendo necessários estudos complementares (tomografia computadorizada, ressonância magnética ou cintigrafia).

→ SÍNDROME DO COMPARTIMENTO CRÓNICO OU DO EXERCÍCIO

O aumento da vascularização da musculatura conduz ao aumento do volume local. Os compartimentos são estruturas envolvidas por aponevroses (fáscias) não elásticas. Durante a atividade desportiva, o aumento de volume induzido a um ou mais grupos musculares pode conduzir a um aumento súbito da pressão intracompartimental conduzindo a alterações isquémicas locais que cursam com dor. A dor está ligada à atividade, surgindo com a mesma e cessando após o seu término. Aparecem tipicamente na perna (onde existem quatro compartimentos) em modalidades como a **corrida**, mas podem surgir na coxa e no antebraço, menos frequentemente.



NOTA: estes são apenas alguns dos exemplos das lesões que mais frequentemente atingem os desportistas.

1.2. Fatores de risco específicos por modalidade

As lesões desportivas não resultam de um único fator de risco, mas de uma série de interações entre múltiplos fatores e de eventos e apenas uma pequena fração dos mesmos foi identificada até agora. A natureza da lesão desportiva é dinâmica e necessita de modelos dinâmicos que considerem esta natureza multifatorial.

Os fatores de risco associados às lesões desportivas na sua generalidade podem ser divididos em **extrínsecos** e **intrínsecos**. Os fatores de risco extrínsecos são independentes do indivíduo enquanto que os fatores intrínsecos são as características biológicas e psicossociais que predis põem o indivíduo para a lesão.

Os fatores de risco dividem-se ainda em **potencialmente modificáveis** ou **não-modificáveis**. Ainda que fatores de risco não-modificáveis, como a idade ou o género, sejam de interesse, os fatores que podem ser alterados através do treino como a força, o equilíbrio ou a flexibilidade, são aqueles em que os diversos profissionais envolvidos no processo desportivo devem investir. O treinador assume aqui um papel fundamental, já que personifica a gestão de todo o processo de treino, de rastreamento do atleta em risco e de planeamento da intervenção. Nesta subunidade, pretendem-se explorar de forma particular os fatores específicos da modalidade.



FATORES DE RISCO EXTRÍNSECOS

Estes fatores incluem os fatores externos aos quais o atleta está exposto e incluem:

- Fatores humanos (por ex. colegas de equipa, adversários)
- Fatores desportivos (por ex. treino, regras, árbitros)
- Equipamento protetor (capacetes, proteções postes, caneleiras)
- Equipamento desportivo (sapato desportivo, raquete)
- Fatores ambientais (meteorologia, tipo de piso desportivo)

São exemplos de fatores extrínsecos específicos por modalidade os equipamentos protetores usados em contexto particular – capacetes no ciclismo, joelheiras no voleibol e no hóquei em patins, protetores auriculares no *taekwondo* ou de cabeça no boxe olímpico.



FATORES DE RISCO INTRÍNSECOS

São exemplos de fatores de risco modificáveis os níveis de resistência ou de aptidão física, podendo ser abordados através de métodos de treino específicos. Os não-modificáveis como o género, a idade ou a anatomia, podem, contudo, ser utilizados para criar intervenções-alvo que visem populações em risco (consideremos por exemplo a atleta mulher com risco aumentado de lesão do LCA). Um dos fatores de risco consistentemente documentado como um preditor significativo é a existência de **lesão prévia**, qualquer que seja o tipo de lesão estudada. São outros exemplos:

- Idade (maturação, envelhecimento)
- Género

- Composição corporal
- Nível de aptidão física
- Saúde (lesões prévias, doenças)
- Anatomia (alinhamento membro inferior, diâmetro pélvico)
- Nível de competência (técnica modalidade-específica)
- Controlo motor central (controlo neuromuscular)

São exemplos de fatores intrínsecos específicos por modalidade o pé plano-valgo para a ocorrência de fascíte plantar na corrida, a idade para a ocorrência de apofisites de tração no futebol ou o controlo neuromuscular do membro inferior na queda do salto para as lesões do LCA no basquetebol, andebol e voleibol.



FIGURA 6 - A hiperpronação durante a corrida está associada ao risco de fascíte plantar.

1.3. Ferramentas de avaliação funcional e rastreio de lesões

Num mundo ideal existiriam ferramentas infalíveis que permitissem avaliar e rastrear de forma objetiva o atleta em risco, permitindo assim encetar esforços para modificar ou mitigar esses fatores de risco com o objetivo final de reduzir ou eliminar a lesão. Não estamos num mundo ideal e, à luz do conhecimento científico atual, essas ferramentas **não existem**. Não dispomos de uma ferramenta ótima que, face à complexidade e à existência de múltiplos fatores de risco e múltiplas formas de interação entre eles, permita de forma exata e infalível identificar o atleta que irá sofrer ou que está em elevado risco de sofrer uma lesão. No entanto, estão disponíveis múltiplas baterias de testes que, não sendo isentas de imperfeições ou lacunas, podem ter utilidade para avaliar funcionalmente e identificar padrões que podem colocar o atleta em risco de lesão.

Devem ser utilizadas com **caução** e nunca em isolamento ou desconsiderando o carácter inerentemente dinâmico do processo lesional. A associação estatística entre um fator de risco e uma lesão não implica que a identificação desse fator nos dê a capacidade de **prever** uma lesão. Aliás, mesmo o fator de risco mais poderoso (a existência de uma lesão prévia), continua a ser um preditor muito fraco. Mas não quer dizer que não devamos mitigar esses fatores de risco. Apesar do perfil de risco lesional não poder ser usado para prever lesões, pode permitir-nos fazer uma **avaliação do risco baseada na evidência e compilar planos de prevenção centrados no atleta**.



Identificar fatores de risco não identifica atletas em risco.

DESVANTAGENS

- ❖ Não é possível, à luz do conhecimento atual, **identificar e controlar** todos os fatores inerentemente correlacionados com a lesão.
- ❖ A maior parte dos testes é realizado de forma individual, o que **consome tempo e recursos** (humanos, financeiros e físicos, nomeadamente no que concerne ao local da sua realização e à necessidade de utilização de computadores, telemóveis, plataformas de força, etc.).
- ❖ Dependendo das recomendações seguidas, pode existir a necessidade de se proceder a **reavaliações periódicas**.
- ❖ Avaliação de fatores **isolados**, sem considerar a multiplicidade e interação de variáveis. Ainda que estas baterias de testes providenciem pistas e dados da condição de um atleta, estes dados representam apenas parte de um todo

sendo que, alguns deles, abordam apenas um fator, como as alterações biomecânicas, por exemplo, sem considerar outros como os fatores psicológicos.

- ❖ Um atleta testado frequentemente consegue criar estratégias para “vencer” no teste.
- ❖ Os valores conseguidos em alguns testes (*scores*) **podem variar** entre atletas de diferentes modalidades, géneros, nível de competência ou de maturidade, não permitindo a replicação consistente destes testes entre grupos
- ❖ São **pouco sensíveis e pouco específicos** como ferramenta de predição de lesão o que os torna pouco efetivos para o rastreio (identificação do risco) (Bahr, 2016; Wright *et al.*, 2016).
- ❖ Necessário considerar a ‘definição’ de lesão.



O movimento humano e a *performance* desportiva são inerentemente assimétricos. Não existem padrões de movimento ou posturas **ideais**, sendo múltiplos os exemplos de atletas com padrões biomecânicos “errados” que atingem níveis de rendimento de exceção. Vejamos a hiperpronação no pé esquerdo de Joshua Cheptegei, recordista mundial dos 5.000 e 10.000 m, a nadadora olímpica australiana Jessica Ashwood e a sua importante escoliose ou recordemos Michael Johnson, medalhado olímpico nos 400 m e a forma como corria ‘inclinado’ para trás. Naturalmente que são parcos estes exemplos, mas a verdade é que, ainda que estas alterações ou assimetrias sejam consideradas prejudiciais para o rendimento atlético, este pressuposto não é suportado de forma **inequívoca** pela evidência. Muitas das assimetrias do atleta são consequência da dominância mecânica e são magnificadas pela participação no desporto (Maloney, 2018).



VANTAGENS

- ❖ Permite identificar **fatores de risco**. A associação estatisticamente significativa entre um fator de risco específico e uma lesão indica que pode existir, de facto, uma relação causal entre o resultado de um teste e o fator de risco estudado. Estes achados são importantes para melhorar e aumentar o nosso conhecimento acerca dos ‘como’ e ‘porque’ é que as lesões surgem (van Dyk *et al.*, 2017).
- ❖ Permite **detetar sintomas**/condições musculoesqueléticas que possam influenciar a capacidade de o atleta treinar ou competir (Ljungqvist *et al.*, 2009).
- ❖ Estabelece uma linha de base, um **ponto de referência** de rendimento e de estado de saúde. Isto permite objetivar as mudanças no tempo, ou seja, medir a progressão e resposta do atleta ao treino ou até, como parte da abordagem multidisciplinar ao regresso ao desporto

após lesão, dando medidas objetivas da competência em determinadas tarefas que permitam avaliar do sucesso ou da resposta à reabilitação.

- ❖ **Otimização do rendimento**. A melhoria dos movimentos fundamentais (que são os que são avaliados nestes testes) é uma das recomendações-chave de todos os modelos de desenvolvimento das qualidades e competências atléticas.
- ❖ **Desenvolvimento e melhoria da relação com o atleta**, criando uma possibilidade para a educação do atleta relativamente a cuidados e a estratégias que deve adotar, responsabilizando e incentivando o mesmo a ser uma parte ativa no processo. Permite ainda receber *feedback* diretamente do atleta quer relativamente ao seu estado atual, quer a medicação/suplementos que possa estar a fazer, qualidade do sono ou da nutrição.

EXEMPLOS

O Rastreo Funcional do Movimento ou **Functional Movement Screen** (FMS) tem como objetivo observar o controlo motor e a competência dos movimentos básicos, determinar as principais deficiências do movimento, demonstrar limitações ou assimetrias do mesmo e, eventualmente, correlacioná-lo com um resultado. O FMS é constituído por um conjunto de sete testes de movimento que exigem um equilíbrio entre mobilidade e estabilidade (Cook *et al.*, 2006; Cook *et al.*, 2014)

O **Y Balance Test** (YBT) é uma ferramenta de rastreo que mede a força, equilíbrio e as assimetrias entre os membros. O **Lower Quarter Y Balance Test** (YBT – LQ) mede o equilíbrio unipodálico e o alcance atingido pelo membro inferior em três direções: anterior, posteromedial e posterolateral. Foi modificado do **Star Excursion Balance Test** (SEBT) que mede o alcance em 8 direções (Ruffe *et al.*, 2019). O **Upper Quarter YBT** (UQ – YBT) determina o alcance medial, inferolateral e

superolateral do membro superior. Têm utilidade no contexto da reabilitação após lesão, e mesmo no treino, como forma complementar de otimizar o controlo neuromuscular.

O **Landing Error Scoring System** (LESS) é uma ferramenta para a identificação de potenciais movimentos de risco (“erros”) durante as manobras de salto e queda do salto, nomeadamente aqueles que têm sido associados com as lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) (Padua *et al.*, 2009). Utiliza duas câmaras de vídeo (uma frontal e outra lateral) que captam a realização de uma tarefa de queda do salto, em duas pernas. A sua capacidade preditiva tem sido questionada (Schwartz *et al.*, 2020).

Ainda que testar todos os potenciais fatores de risco não seja realista, as ferramentas disponíveis (das quais estas são apenas amostras) podem contribuir para a tomada de decisões no que concerne à prevenção de lesão, tornando-se úteis. São outros

exemplos o **Nine Test Screen Battery** (9TSB) (Frohm *et al.*, 2012), que se apoia na execução de nove tarefas ou o **Movement System Screening Tool** (MSST) que foi desenhado para incluir a avaliação da eficiência do padrão de movimento, estabilidade regional, mobilidade e simetria do movimento nos membros (inferior e superior) e core (Butowicz *et al.*, 2019). Estudos mais recentes têm demonstrado a possibilidade da utilização de dados derivados de recolhas em **smartphones**, através da utilização dos seus acelerómetros (Mateos-Angulo *et al.*, 2015; Shah *et al.*, 2016), da **Internet das coisas**, também conhecida pelo acrónimo **IoT** (*Internet of Things*) e de sensores inerciais vestíveis (também conhecidos como **wearables**) que monitorizam as cargas de trabalho interno e externo (Clermont, 2020; Van Hooren, 2020; Wilkerson, 2018; Zadeh *et al.*, 2020). Num futuro próximo, poderá surgir um teste ou até uma combinação de testes que nos apresente um modelo inteiramente eficaz. Até lá, devem ser usados com precaução e nunca ser considerados isoladamente no contexto da lesão.



1.4. Programas de treino neuromuscular integrado

DEFINIÇÃO DO MODELO

Os alvos primários da prevenção das lesões no desporto incluem o treino neuromuscular, a modificação das regras e a recomendação de equipamento adequado. **Um programa de treino neuromuscular é um conjunto de exercícios a ser aplicado de forma consistente no treino e que tem como objetivo a diminuição dos fatores de risco associados às lesões que ocorrem no desporto.** Estas intervenções derivam dos modelos etiológicos correntes que por sua vez decorrem do modelo inicialmente definido por van Mechelen, em 1992 (van Mechelen *et al.*, 1992).

Os programas de exercício desenhados para a prevenção de lesões focam-se tipicamente na otimização das tarefas semelhantes às que estão implicadas com o mecanismo de lesão (por exemplo, a **queda do salto** ou as **mudanças de direção** nas lesões ligamentares do joelho ou do tornozelo). Existe evidência que confirma a eficácia destes programas na diminuição das taxas de lesão, nomeadamente do LCA entre atletas de todas as modalidades e entre atletas do sexo feminino, mais especificamente (Crossley *et al.*, 2020). A maior parte deles pretende ser aplicado durante o **período de aquecimento**, durando, em média, 10 a 20 minutos. Isto torna a sua aplicabilidade bastante **simples**, mesmo em realidades muito distantes daquilo que é o desporto profissional.

EFICÁCIA NA PREVENÇÃO DE LESÕES

Os programas de treino neuromuscular desenhados para a redução de lesão têm demonstrado evidência conclusiva na redução de risco de lesão das lesões do membro inferior, nomeadamente lesões do LCA, do tornozelo, da região inguinal e dos isquiotibiais (Brunner *et al.*, 2019; Crossley *et al.*, 2020; Esteve *et al.*, 2015; Webster & Hewett, 2018), assim como das lesões do membro superior (Attar & Alshehri, 2019; Niederbracht *et al.*, 2008; Sakata *et al.*, 2018; Wilroy & Hibberd, 2018). Isto é, existe correntemente evidência de elevada qualidade que suporta a aplicação generalizada de programas neuromusculares no desporto competitivo, com **um impacto significativo na redução do risco de lesão** músculo-esquelética que pode rondar os 35% (Emery & Pasanen, 2019) ou mais.

EFICÁCIA NO RENDIMENTO

O treino desportivo tem como objetivo a melhoria do desempenho ou a superação do nível atual de rendimento. A aplicação sistemática de estímulos (carga) que permitam ao atleta desenvolver os seus recursos (técnicos, táticos, energéticos, psicológicos) deve ter magnitude e frequência tais que desencadeiem mecanismos de adaptação. Estes mecanismos de adaptação, induzidos pelo treino, promoverão uma **resposta positiva** ou **supercompensação**. Os diversos componentes dos vários programas de prevenção de lesões têm demonstrado consistentemente que atuam na promoção destas respostas positivas, nomeadamente na facilitação das adaptações neuromusculares,



melhoria da estabilidade articular, do *uptake* de glicose ou dos padrões de pré-ativação muscular e de reatividade, aumentando o nível de aptidão e o rendimento (Andersson *et al.*, 2017; Faude *et al.*, 2017; Impellizzeri *et al.*, 2013; Noyes & Barber Westin, 2012; Plummer *et al.*, 2019; Reis *et al.*, 2013; Takata *et al.*, 2016).



A aplicação consistente de um programa de prevenção de lesões pode de facto **reduzir o número de lesões e tem, ainda, uma eficácia comprovada na melhoria da performance.**

COMPONENTES-CHAVE DE UM PROGRAMA DE PREVENÇÃO NEUROMUSCULAR

Os programas de treino neuromuscular são, por definição, constituídos por componentes vários, integrados habitualmente numa rotina de aquecimento. Consistem em exercícios com objetivo de melhorar o equilíbrio, a força e a agilidade/coordenação. Os componentes de um programa de prevenção neuromuscular típico são:

- Força
- Pliometria
- Flexibilidade
- Equilíbrio
- Agilidade específica por modalidade

EXEMPLOS E APLICAÇÃO PRÁTICA

Alguns dos exemplos disponíveis na literatura:

- FIFA 11+
- Prevent injury and Enhance Performance programme* (PEP)
- HarmoKnee*
- Knee Injury Prevention Program* (KIPP)
- Pivoting Off-axis Intensity adjustable Neuromuscular control Training* (POINT)
- DIME: *Dynamic Integrated Movement Enhancement*
- Nordic Hamstring Program*
- Adductor Strengthening Programme*
- Oslo Sports Trauma Research Center (OSTRC) Shoulder Injury Prevention Programme*
- FIFA 11+ *Shoulder Program*
- Multistation Proprioceptive Exercise Program*



O “melhor” programa de prevenção de lesões é aquele que possa e seja adotado e mantido por atletas, treinadores e instituições. Para que os resultados sejam favoráveis, é fundamental que exista:

- 1. Feedback integrado**, de forma a otimizar as adaptações positivas neuromotoras.
- 2. Aumento progressivo da dificuldade**. À medida que o atleta se adapta e evolui, devemos aumentar a magnitude da tarefa para solicitar, de novo, os mecanismos adaptativos.
- 3. Cumprimento**. A não existência de observância, de cumprimento e rigor com os programas é uma barreira para a implementação.
- 4. Manutenção**. Implementar sem continuar é inútil. É fundamental manter.

A predição e mesmo a prevenção de lesões continua discutível. Eliminar todas as lesões no desporto é virtualmente impossível. A aplicação de programas de prevenção pode reduzir as taxas de lesão no desporto organizado. Se considerarmos, contudo, os 35% referidos na revisão citada anteriormente, uma grande percentagem de lesões continua a não ser adereçada. Isto pode ser explicado pelo facto de os programas de prevenção existentes abordarem apenas alguns fatores de risco, não abordando outros. As variáveis-alvo de intervenção – força, coordenação, equilíbrio, por ex., **melhoram** consistentemente com a aplicação destas estratégias. Mas, por exemplo, a **resistência**, um componente do movimento que podemos assumir ser fundamental para uma participação segura no desporto, não está bem aferida neste contexto. Igualmente, a **fadiga** não tem tido um papel preponderante nos programas desenhados. Outros exemplos de variáveis pouco usadas atualmente são as alterações no tônus muscular, os défices sensoriais, a presença de dor, de alterações cognitivas ou o bem-estar psicológico. Aspectos relacionados com o estado psicológico, como a ansiedade competitiva, os eventos causadores de stress ou até o risco percebido, são fatores que se associam com a ocorrência de lesão.

Devemos realçar, porém, que ainda que não possamos, para já, abordar todos os fatores de risco modificáveis nem a forma como eles interagem entre si e com o ambiente, os programas de prevenção de lesão existentes têm um potencial comprovado e têm demonstrado que melhoram o rendimento através de adaptações positivas. Podem ser **facilmente implementados** na rotina normal de treino. Devem, contudo, ser mantidos durante toda a época desportiva e enfatizar a **técnica** e não a complexidade dos exercícios.



SINOPSE DA UNIDADE CURRICULAR



No final desta unidade curricular pretende-se que os formandos:

- Reconheçam os padrões de lesão específicos da modalidade em estudo.
 - Reconheçam as diferenças entre o atleta jovem, esqueleticamente imaturo, e o atleta adulto. Identificar lesões típicas de cada um.
 - Descrevam genericamente as principais lesões de sobrecarga e as principais lesões traumáticas associadas à modalidade em estudo.
 - Distingam fatores de risco intrínsecos e extrínsecos. Relacioná-los com os aspetos específicos da modalidade.
 - Reconheçam e desconstruam a biomecânica do(s) gesto(s) desportivo(s) e considerar a sua relação causal com a ocorrência de lesão.
 - Reconheçam a existência de ferramentas de rastreio que permitem avaliar e tentar identificar os atletas em risco.
- Nomeiem vantagens e desvantagens da aplicação destes testes. Dar exemplos de baterias de testes disponíveis.
 - Definam o modelo de treino neuromuscular integrado e justificar a sua importância no contexto do treino.
 - Reconheçam a sua eficácia tanto na prevenção de lesões como no aumento do rendimento desportivo, através da promoção das adaptações positivas.
 - Demonstrem, através de exemplos, as adaptações positivas que podem decorrer da inclusão de um programa de treino neuromuscular no treino.
 - Caracterizem e identifiquem os componentes-chave do programa de prevenção neuromuscular.
 - Identifiquem exemplos validados na literatura.
 - Planeiem a implementação de programas de prevenção no contexto específico da modalidade.



AUTOVERIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS



A. Aferição do conhecimento

1. Quais as lesões mais comuns no desporto?
2. Porque diferem os tipos de lesão do atleta jovem das do atleta adulto?
3. Como se dividem os fatores de risco associados às lesões desportivas?
4. Identifica fatores de risco específicos para a lesão do joelho.
5. Nomeia algumas ferramentas disponíveis para a avaliação funcional e identificação de fatores de risco intrínsecos.
6. O que são programas de treino neuromuscular e como podem atuar na redução do número de lesões?

B. Aplicação do conhecimento

1. Como gestor do processo de treino, cabe ultimamente ao treinador controlar os fatores de risco associados à lesão. Na tua modalidade, que medidas tomarias para controlar fatores extrínsecos de lesão?
2. Observo um basquetebolista de 13 anos com dor localizada ao joelho que se agrava com tarefas de salto e corrida. De que devo suspeitar?
3. Como implementarias um programa de prevenção de lesão na modalidade em que te inseres?



RECOMENDAÇÕES DE LEITURA

Bahr, R., et al. (2012). *The IOC Manual of Sports Injuries: An Illustrated Guide to the Management of Injuries in Physical Activity*. (1st ed.). West Sussex, UK: Wiley-Blackwell

Bahr, R., et al. (2017). *Brookner & Khan's Clinical Sports Medicine: Injuries*. (1st ed.). Australia: McGraw-Hill Education

Lewindon, D., Joyce, D. (2013). *Sports Injury Prevention and Rehabilitation: Integrating Medicine and Science for Performance Solutions*. (1st ed.). London: Routledge

Madden, C., et al. (2017). *Netter's Sports Medicine* (2nd ed.). Philadelphia: Elsevier - Health Sciences

Massada, L. (2000). *Lesões Típicas do Desportista* (1ª ed.). Lisboa: Caminho, SA.

FIFA 11+. Disponível em: https://www.fmarc.com/files/downloads/workbook/11plus_workbook_ptbr.pdf





GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



Apofisite

É a lesão de sobrecarga na apófise, a região onde se insere um tendão no osso imaturo (criança).

Atleta overhead: atleta que utiliza o membro superior acima da cabeça no seu gesto desportivo, como uma adaptação específica da modalidade (voleibol, andebol, natação, padel, lançamento do dardo, etc.)

Canal de Guyon

Região anatómica do punho por onde passam o nervo e artéria cubital.

Controlo neuromuscular

Conjunto de interações mediadas pelo sistema nervoso central que permitem a coordenação.

Doença de Osgood-Shlatter

Apofisite da tuberosidade anterior da tíbia. Surge entre os 11 e os 14 anos e é mais comum nos desportos que envolvam tarefas de salto ou de pontapear (basquetebol, futebol).

Doença de Sever

Apofisite de tração da tuberosidade do calcâneo. Aparece entre os 4 e os 10 anos.

Doença de Iselin

Apofisite de tração do quinto metatarsiano. Apresenta-se por dor lateral do pé, insidiosa e é típica dos atletas entre os 10 e os 12 anos.

Entorse

Lesão ligamentar que resulta de um mecanismo com amplitude e energia que excede a capacidade de tolerância do tecido.

Epicondilite

Tendinopatia da inserção dos músculos extensores do punho na sua inserção ao nível do cotovelo (epicôndilo).

Escoliose

Deformidade da coluna no plano coronal.

Espondilolise

Defeito na pars interarticularis de uma vértebra que pode resultar de mecanismos de hiperextensão da coluna lombar, como na ginástica.

Fatores de risco

Os fatores, extrínsecos ou intrínsecos, que se sabem estar associados ao aumento do risco de ocorrência de lesão.

Fratura de fadiga

Fraturas ósseas que resultam de uma acumulação repetida de cargas de baixo grau e que excedem o limiar de fadiga (capacidade de adaptação e remodelação) conduzindo à fratura.

Joelho valgo dinâmico

Colapso ou angulação interna do joelho e desvio para fora do eixo longitudinal do fémur e da tíbia, durante uma tarefa desportiva (queda do salto, drible, desaceleração).



GLOSSÁRIO DE CONCEITOS-CHAVE



Ligamento cruzado anterior (LCA)

Um dos principais estabilizadores do joelho que impede a translação anterior da tibia, interferindo igualmente na estabilidade rotatória da articulação. Pode ser lesionado num mecanismo de entorse e comporta necessidade de tratamentos invasivos, prolongados no tempo. Pode ter sequelas importantes.

Osteoartrose

Degeneração de uma articulação por perda progressiva da cartilagem e da congruência articular.

Pars interarticularis

Elemento anatómico posterior das vértebras que conecta as vértebras entre si.

Prevenção

As estratégias que podemos utilizar para a mitigação do risco de acidente e de lesão.

Programa de prevenção neuro-muscular

Conjunto de exercícios a ser aplicado de forma consistente no treino e que tem como objetivo a diminuição dos fatores de risco associados às lesões que ocorrem no desporto.

Pubalgia

Etimologicamente significa “dor púbica”. Engloba múltiplas patologias que se traduzem por dor na região inguinal, suprapúbica ou adutores.

Supercompensação

Respostas positivas resultantes de mecanismos de adaptação, induzidos pelo treino.



REFERÊNCIAS

- Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B., & Myklebust, G. (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1073-1080. doi:10.1136/bjsports-2016-096226
- Attar, W. A., & Alshehri, M. (2019). Does the FIFA 11+ shoulder injury prevention program reduce the incidence of upper extremity injuries among soccer goalkeepers? A randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S29-S30. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.191>
- Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will... a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 776-780. doi:10.1136/bjsports-2016-096256
- Brophy, R. H., Stepan, J. G., Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2015). Defending Puts the Anterior Cruciate Ligament at Risk During Soccer: A Gender-Based Analysis. *Sports health*, 7(3), 244-249. doi:10.1177/1941738114535184
- Brunner, R., Friesenbichler, B., Casartelli, N. C., Bizzini, M., Maffiuletti, N. A., & Niedermann, K. (2019). Effectiveness of multicomponent lower extremity injury prevention programmes in team-sport athletes: an umbrella review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 282-288. doi:10.1136/bjsports-2017-098944
- Butowicz, C. M., Pontillo, M., Ebaugh, D., & Silfies, S. P. (2019). Comprehensive movement system screening tool (MSST) for athletes: Development and measurement properties. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.10.002>
- Clermont, C. A., Duffett-Leger, L., Hettinga, B. A., Ferber, R. (2020). Runners' perspectives on 'Smart' wearable technology and its use for preventing injury. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(1), 31-40.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 1(2), 62-72.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396-409.
- Crossley, K. M., Patterson, B. E., Culvenor, A. G., Bruder, A. M., Mosler, A. B., & Mentiplay, B. F. (2020). Making football safer for women: a systematic review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*, 54(18), 1089-1098. doi:10.1136/bjsports-2019-101587
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558. doi:10.1136/bjism.2009.060582
- Emery, C. A., & Pasanen, K. (2019). Current trends in sport injury prevention. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 33(1), 3-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.009>
- Esteve, E., Rathleff, M. S., Bagur-Calafat, C., Urrútia, G., & Thorborg, K. (2015). Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 785-791. doi:10.1136/bjsports-2014-094162
- Faude, O., Rössler, R., Petushek, E. J., Roth, R., Zahner, L., & Donath, L. (2017). Neuromuscular Adaptations to Multimodal Injury Prevention Programs in Youth Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in physiology*, 8, 791-791. doi:10.3389/fphys.2017.00791
- Frohm, A., Heijne, A., Kowalski, J., Svensson, P., & Myklebust, G. (2012). A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(3), 306-315. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01267.x
- Frush, T. J., & Lindenfeld, T. N. (2009). Peri-epiphyseal and Overuse Injuries in Adolescent Athletes. *Sports health*, 1(3), 201-211. doi:10.1177/1941738109334214
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F., & Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *Journal Sports Science*, 31(13), 1491-1502. doi:10.1080/02640414.2013.802926
- Kessler, M. A., Behrend, H., Henz, S., Stutz, G., Rukavina, A., & Kuster, M. S. (2008). Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 16(5), 442-448. doi:10.1007/s00167-008-0498-x
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(1), 237-245. doi:10.1111/sms.12860





REFERÊNCIAS

- Ljungqvist, A., Jenoure, P., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Bahr, R., Clough, A., ... Thill, C. (2009). The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *British Journal of Sports Medicine*, 43(9), 631-643. doi:10.1136/bjism.2009.064394
- Maloney, S. (2018). The Relationship Between Asymmetry and Athletic Performance: A Critical Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33, 1. doi:10.1519/JSC.0000000000002608
- Massada, L. (2000). *Lesões Típicas do Desportista*: Ed Caminho, SA, Lisboa.
- Massada, M. O., A. (2001). Espondilolise e espondilolistesis no atleta jovem. *Revista Medicina Desportiva Informa*, 2(6), 10-13.
- Mateos-Angulo, A., Galán-Mercant, A., & Cuesta-Vargas, A. (2015). Mobile Jump Assessment (mJump): A Descriptive and Inferential Study. *Rehabilitation and Assistive Technologies*, 2(2), e7. doi:10.2196/rehab.4120
- Moller, M., Attermann, J., Myklebust, G., & Wedderkopp, N. (2012). Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *British Journal of Sports Medicine*, 46(7), 531-537. doi:10.1136/bjsports-2012-091022
- Nebojsa, P., & Lemaire, R. (2003). Hyperextension trauma to the elbow: Radiological and ultrasonographic evaluation in handball goalkeepers. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 452-456. doi:10.1136/bjism.36.6.452
- Niederbracht, Y., Shim, A. L., Sloniger, M. A., Paternostro-Bayles, M., & Short, T. H. (2008). Effects of a shoulder injury prevention strength training program on eccentric external rotator muscle strength and glenohumeral joint imbalance in female overhead activity athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 140-145. doi:10.1519/JSC.0b013e31815f5634
- Noyes, F. R., & Barber Westin, S. D. (2012). Anterior cruciate ligament injury prevention training in female athletes: a systematic review of injury reduction and results of athletic performance tests. *Sports health*, 4(1), 36-46. doi:10.1177/1941738111430203
- O'Connor, F. S., RE; Wilder, R; St.Pierre, P. (2005). *Sports Medicine: Just the Facts* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Osgood, R. B. (1903). Lesions of the tibial tubercle occurring during adolescence. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 148(5), 114-117.
- Padua, D. A., Marshall, S. W., Boling, M. C., Thigpen, C. A., Garrett, W. E., & Beutler, A. I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) Is a Valid and Reliable Clinical Assessment Tool of Jump-Landing Biomechanics: The JUMP-ACL Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(10), 1996-2002. doi:10.1177/0363546509343200
- Plummer, A., Mugele, H., Steffen, K., Stoll, J., Mayer, F., & Müller, J. (2019). General versus sports-specific injury prevention programs in athletes: A systematic review on the effects on performance. *PLoS One*, 14(8), e0221346. doi:10.1371/journal.pone.0221346
- Reis, I., Rebelo, A., Krstrup, P., & Brito, J. (2013). Performance enhancement effects of Fédération Internationale de Football Association's "The 11+" injury prevention training program in youth futsal players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(4), 318-320. doi:10.1097/JSM.0b013e318285630e
- Ruffe, N. J., Sorce, S. R., Rosenthal, M. D., & Rauh, M. J. (2019). Lower quarter- and upper quarter Y balance tests as predictors of running-related injuries in high school cross-country runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), 695-706.
- Sakata, J., Nakamura, E., Suzuki, T., Suzukawa, M., Akaike, A., Shimizu, K., & Hirose, N. (2018). Efficacy of a Prevention Program for Medial Elbow Injuries in Youth Baseball Players. *American Journal of Sports Medicine*, 46(2), 460-469. doi:10.1177/0363546517738003
- Schwartz, O., Talmy, T., Olsen, C. H., & Dudkiewicz, I. (2020). The Landing Error Scoring System Real-Time test as a predictive tool for knee injuries: A historical cohort study. *Clinical Biomechanics*, 73, 115-121. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.01.010>
- Shah, N., Aleong, R., & So, I. (2016). Novel Use of a Smartphone to Measure Standing Balance. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 3(1), e4. doi:10.2196/rehab.4511
- Takata, Y., Nakase, J., Inaki, A., Mochizuki, T., Numata, H., Oshima, T., ... Tsuchiya, H. (2016). Changes in muscle activity after performing the FIFA 11+ programme part 2 for 4 weeks. *Journal of Sports Sciences*. doi:10.1080/02640414.2016.1149606
- Tovin, B. J. (2006). Prevention and Treatment of Swimmer's Shoulder. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 1(4), 166-175.
- van Dyk, N., Bakken, A., Targett, S., & Bahr, R. (2017). There are many good reasons to screen your athletes but predicting future injury is not one of them. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 6, 12-17.





REFERÊNCIAS

Van Hooren, B., Goudsmit, J., Restrepo, J., Vos, S. (2020). Real-time feedback by wearables in running: Current approaches, challenges and suggestions for improvements. *Journal of Sports Sciences*, 38(2), 214–230.

van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Medicine*, 14(2), 82-99. doi:10.2165/00007256-199214020-00002

Wanivenhaus, F., Fox, A. J. S., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports health*, 4(3), 246-251. doi:10.1177/1941738112442132

Webbourn, N. (2012). Lifetime injury prevention: the sport profile model. *British Journal of Sports Medicine*, 46(3), 193-197. doi:10.1136/bjsports-2011-090417

Webster, K. E., & Hewett, T. E. (2018). Meta-analysis of meta-analyses of anterior cruciate ligament injury reduction training programs. *Journal of Orthopaedic Research*, 36(10), 2696-2708. doi:10.1002/jor.24043

Wilkerson, G. B., Gupta, A., & Colston, M. A. (2018). Mitigating sports injury risks using internet of things and analytics approaches. *Risk Analysis* 38(7), 1348-1360.

Wilroy, J., & Hibberd, E. (2018). Evaluation of a Shoulder Injury Prevention Program in Wheelchair Basketball. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(6), 554-559. doi:10.1123/jsr.2017-0011

Wright, A., Stern, B., Hegedus, E., Tarara, D., Taylor, J., & Dischiavi, S. (2016). Potential limitations of the Functional Movement Screen: A clinical commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 50, bjsports-2015. doi:10.1136/bjsports-2015-095796

Zadeh, A., Taylor, D., Bertson, M., Tillman, T., Nosoudi, N., & Bruce, S. (2020). Predicting Sports Injuries with Wearable Technology and Data Analysis. *Information Systems Frontiers*. doi:10.1007/s10796-020-10018-3



FICHA TÉCNICA

PLANO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE TREINADORES
MANUAIS DE FORMAÇÃO - GRAU III

EDIÇÃO

INSTITUTO PORTUGUÊS DO DESPORTO E JUVENTUDE, I.P.
Rua Rodrigo da Fonseca nº55
1250-190 Lisboa
E-mail: geral@ipdj.pt



AUTORES

MARTA MASSADA
TRAUMATOLOGIA DO DESPORTO

LUÍS HORTA
ANTIDOPAGEM

JOÃO PAULO VILAS-BOAS
BIOMECÂNICA DO DESPORTO

ISABEL MESQUITA E RÚBEN GOMES
COACHING DO TREINO DESPORTIVO

JOSÉ GOMES PEREIRA
FISIOLOGIA DO DESPORTO

ABEL SANTOS
GESTÃO DO DESPORTO

CLÁUDIA SOFIA MINDERICO
NUTRIÇÃO

ISABEL MESQUITA
PEDAGOGIA E DIDÁTICA DO DESPORTO

**CLÁUDIA DIAS, SARA MESQUITA, NUNO CORTE-REAL,
ANTÓNIO MANUEL FONSECA**
PSICOLOGIA DO DESPORTO

PAULO CUNHA, JOSÉ AFONSO E FILIPE MANUEL CLEMENTE
TEORIA E METODOLOGIA DO TREINO DESPORTIVO

COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONTEÚDOS
Isabel Mesquita

COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO
DFQ - Departamento de Formação e Qualificação

DESIGN E PAGINAÇÃO
BrunoBate-DesignStudio

© IPDJ - 2021