



# Lesões desportivas na elite do atletismo brasileiro: estudo a partir de morbidade referida

Carlos Marcelo Pastre<sup>1</sup>, Guaracy Carvalho Filho<sup>2</sup>, Henrique Luiz Monteiro<sup>3</sup>, Jayme Netto Júnior<sup>4</sup> e Carlos Roberto Padovani<sup>5</sup>

## RESUMO

Os processos de quantificação e associação das lesões do esporte aos seus possíveis fatores causais são importantes para melhor entendimento sobre assunto. Assim constituiu-se como objetivo do presente estudo a observação das lesões desportivas (LD) em atletas da elite brasileira do atletismo, associando-as aos seus mecanismos de instalação e características da modalidade. Foram entrevistados 86 atletas (47 homens e 39 mulheres) convocados para representar o Brasil durante o ano de 2003. Utilizou-se um inquérito de morbidade referida, validado anteriormente, para obtenção dos dados referentes aos atletas e suas lesões. Para a análise dos resultados adotou-se o teste de Goodman para contrastes entre e dentro de proporções binomiais, sendo todas as conclusões discutidas para 5% de significância estatística. Os resultados mostraram que há maior taxa de lesão por atleta (l/a), nas provas combinadas (3,5 l/a), seguidas por eventos de velocidade (2,6 l/a), resistência (1,9 l/a) e saltos (1,9 l/a) respectivamente. O principal mecanismo causal é a alta intensidade acometendo preferencialmente velocistas e fundistas. Outra forte associação foi observada entre lesões musculares e provas de velocidade, que também apresentam preferência para ocorrência de lesão na região da coxa. As atividades com elevada intensidade foram o principal responsável por lesões musculares, enquanto as osteoarticulares e tendinopatias ocorrem com excesso de repetições. Concluiu-se, a partir dos achados, que existem associações entre lesões e fatores causais, como entre provas e lesões, mecanismos de lesão e local anatômico.

## RESUMEN

### **Lesiones deportivas en la elite del atletismo brasileño: estudio a partir de morbilidad informada**

*Los procesos de cuantificación y de asociación de las lesiones del deporte y sus posibles factores causales son importantes para un mejor entendimiento sobre el asunto. De esta manera se estarán contribuyendo como objetivo del presente estudio a la obser-*

1. Professor Mestre. Departamento de Fisioterapia das Faculdades Admantinenses Integradas, Faculdade de Educação Física – Unoeste – Presidente Prudente, SP. Doutorando em Ciências da Saúde – Famerp. Fisioterapeuta da Seleção Brasileira de Atletismo.
2. Professor Doutor. Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Famerp, São José do Rio Preto, SP.
3. Professor Doutor. Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências, Unesp – Bauru, SP.
4. Professor Mestre. Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unesp – Presidente Prudente, SP. Doutorando em Ciências da Saúde – Famerp. Técnico da Seleção Brasileira de Atletismo.
5. Professor Titular. Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências, Unesp – Botucatu, SP.

Recebido em 16/11/04. 2ª versão recebida em 8/12/04. Aceito em 20/12/04.

**Endereço para correspondência:** Carlos Marcelo Pastre, Rua Fernão Dias, 950, Vila Santa Tereza – 19023-280 – Presidente Prudente, SP. E-mail: marcelopastre@hotmail.com

**Palavras-chave:** Lesões do esporte. Atletismo. Alta performance.

**Palabras-clave:** Lesiones del deporte. Atletismo. Alta performance.

*vación de las lesiones deportivas (LD) en atletas de la elite brasileña del atletismo, asociandolas a los mecanismos propios de instalación y características de la modalidad. Fueron entrevistados 86 atletas (47 hombres y 39 mujeres) convocados para representar al Brasil durante el año de 2003. Se utilizó un interrogatorio de morbilidad referida, validado anteriormente, para obtención de los datos referentes a los atletas y sus lesiones. Para el análisis de los resultados se adaptó el test Goodman para contrastes entre y dentro de proporciones binomiales, siendo todas las conclusiones discutidas para 5% de significancia estadística. Los resultados mostraron que a mayor tasa de lesión por atleta (l/a), en las pruebas combinadas (3,5 l/a), seguidas por eventos de velocidad (2,6 l/a), resistencia (1,9 l/a) y saltos (1,9 l/a) respectivamente. El principal mecanismo causal es la alta intensidad interesando preferencialmente velocistas y fondistas. Otra fuerte asociación fué observada para la ocurrencia de lesiones musculares y la prueba de velocidad que también presenta preferencia para ocurrencia de lesión en la región de la cadera. Las actividades con elevada intensidad fué el principal responsable por la ocurrencia de lesiones musculares en cuanto las osteoarticulares y tendinopatias ocurren con exceso de repeticiones. Se concluye así, a partir de los hallazgos, que existen asociaciones entre lesiones y factores causales, como entre pruebas y lesiones, mecanismos de lesión y zona anatómica.*

## INTRODUÇÃO

Segundo Kettunen *et al.*<sup>(1)</sup>, o aumento da demanda de exercícios modernos e competitivos provocou o aumento simultâneo no risco de lesões, causando preocupações tanto para os praticantes de atividades físicas, quanto para treinadores e atletas de todas as esferas de rendimento, pois interrompem o processo evolutivo de adaptações sistemáticas impostas pelo treinamento.

As ocorrências das lesões desportivas (LD), possivelmente, são resultado de exercícios realizados de maneira extenuante e, ainda, inadvertida ou inapropriadamente, sendo subestimadas a prevalência e incidência destes episódios devido à ausência de notificação em todo o universo esportivo, seja na iniciação das modalidades ou em altos níveis de performance<sup>(2,3)</sup>.

Dentre as modalidades esportivas, o atletismo se destaca pela diversidade de provas, caracterizada cada qual pela presença de condições específicas do treinamento e presença de elementos básicos, como correr, saltar, lançar ou arremessar, que são observados nos demais esportes com suas respectivas adaptações<sup>(4)</sup>.

Para a instalação de agravos, entre amplas possibilidades de fatores causais, a especificidade das provas e os métodos de treinamento adotados contribuem significativamente para a ocorrência desses eventos. Adicionalmente, para se isolar o efeito dos fatores causais referidos, também são identificados em outros, os quais se dividem em intrínsecos (idade, sexo ou biótipo) e extrínsecos (clima, piso de prática esportiva ou evento praticado)<sup>(5-7)</sup>.

De fato, sobre este assunto, Horta<sup>(5)</sup> classificou o treinamento como fator importante para a ocorrência, ou não, de perda da integridade física do praticante, concluindo que altos níveis de *performance* podem resultar em elevado risco à saúde do atleta e, ainda, que determinados tipos de exercícios com volume ou intensidade elevados podem predispor a lesões específicas para cada situação.

O conhecimento da causa situacional, mecanismo de lesão, fatores de risco, entre outros aspectos, podem auxiliar os profissionais da área no processo de prevenção, diagnóstico e tratamento desses agravos, particularmente no atletismo, caracterizando, portanto, importante contribuição para as ciências da saúde e do esporte<sup>(6)</sup>.

Assim, o presente estudo objetivou conhecer a distribuição de frequência das LD em atletas da elite brasileira de atletismo, associando-as aos seus mecanismos de instalação e características da modalidade.

## METODOLOGIA

### Identificação do tipo de estudo

O estudo caracteriza-se como do tipo observacional analítico<sup>(9)</sup>. Nessa modalidade de investigação, embora não tenha ocorrido intervenção do pesquisador, as variáveis investigadas foram tratadas de forma rigorosa para evitar erros no processo de mensuração e controle das mesmas. As características específicas da população pesquisada, por si, facilitam esse controle, sobretudo pela sistematização dos processos de treinamento, recuperação e estilo de vida regrado.

### População de estudo

Para realização da pesquisa, a população de estudo constituiu-se de 86 atletas brasileiros de alta *performance* (47 homens e 39 mulheres), de múltiplas provas do atletismo, participantes de campeonatos nacionais e internacionais, promovidos pela Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt) e a *International Amateur Athletics Federation* (IAAF) entre 2003 e 2004. Todos os atletas investigados foram convocados para representar o Brasil no exterior durante o corrente ano.

As medidas de tendência central e variabilidade da idade, altura, peso corporal e tempo de treinamento dos participantes são apresentadas por sexo na tabela 1.

**TABELA 1**  
Medidas descritivas dos participantes da pesquisa segundo o sexo

Sexo	Variáveis			
	Idade (anos)	Estatura (m)	Peso (kg)	Tempo de treinamento (anos)
Masculino	26,9 ± 5,4	1,83 ± 0,13	83,60 ± 20,16	10,6 ± 4,3
Feminino	25,7 ± 5,2	1,69 ± 0,07	63,53 ± 13,83	10,8 ± 4,7

### Técnicas e procedimentos

Os dados utilizados para a execução do trabalho foram obtidos por meio de Inquérito de Morbidade Referida (IMR). Esse instrumento é o mais utilizado para obter informações sobre o estado de saúde de grupos populacionais específicos<sup>(9)</sup>, tendo o objetivo, na presente pesquisa, de levantar dados sobre a natureza, frequência, região corporal e condição causadora do agravo, associados ao treinamento esportivo e às competições.

Para tanto, foi elaborado um formulário específico baseado na experiência prática com a modalidade. Optou-se por, no momento da entrevista, solicitar informações retroativas à temporada de treinamento, ou seja, aproximadamente oito meses.

Embora o período possa parecer longo para o entrevistado recordar os agravos ocorridos, vale lembrar que o atleta de alto ren-

dimento possui características distintas de não atletas. Segundo Netto Júnior<sup>(10)</sup>, para esse grupo a lesão é significativamente marcante e, não raro, os impossibilita de praticar suas atividades atléticas por determinado período de tempo, ao contrário do que se observa habitualmente em IMR em populações em que não há interesse dirigido para um tipo de agravo específico.

Especificamente para o período em questão, o instrumento a ser utilizado foi previamente testado e validado por Pastre *et al.*<sup>(3)</sup>, principalmente no que se refere ao intervalo entre a exposição ao evento e o relato ao pesquisador, garantindo, desse modo, a fidedignidade dos dados informados, mesmo com intervalos de tempo que retroagem oito meses.

### Descrição do inquérito de morbidade

O IMR foi elaborado por meio de modelo fechado, contendo dados pessoais dos atletas, entre os quais: sexo, idade, peso, altura e tempo de treinamento em anos, além da prova em que é especialista.

Para obtenção das informações referentes às lesões, foram inseridas questões sobre o tipo, local anatômico e condição causadora da lesão, sendo apresentada classificação codificada das variáveis, utilizada para facilitar a coleta de informações junto aos atletas. Nos casos em que houve diagnóstico médico, quando o atleta recordou, foi solicitado que informasse especificamente o agravo diagnosticado pelo médico.

Para efeito de estudo considerou-se lesão desportiva qualquer dor ou afecção músculo-esquelética resultante de treinamentos e competições esportivas e que foi suficiente para causar alterações no treinamento normal, seja na forma, duração, intensidade ou frequência<sup>(2)</sup>.

Com a finalidade de facilitar a identificação do local exato do agravo, foi disponibilizada figura ilustrativa do corpo humano para que o respondente pudesse identificar a região corporal.

A condição causadora de lesão se caracteriza como a percepção do atleta sobre o momento exato em que surgem os sinais e sintomas típicos de episódio agudo e/ou o tipo de atividade em que tais manifestações se acentuam.

### Análise estatística

Os dados coletados foram armazenados em planilha eletrônica e agrupados segundo características semelhantes no sentido de facilitar os procedimentos estatísticos.

Foi utilizado para a análise dos dados o teste de Goodman para contrastes entre e dentro de populações multinomiais<sup>(11)</sup>. Assim, nas tabelas, para representação da significância dos achados foram utilizadas letras, como segue: i) as minúsculas indicam a comparação de grupos fixada à categoria de resposta; ii) as maiúsculas indicam a comparação de categorias de resposta dentro do grupo. Todas as conclusões foram discutidas para 5% de significância estatística.

### Aspectos legais da pesquisa

A participação da população investigada ocorreu mediante leitura, compreensão e autorização por escrito de um termo de consentimento livre e esclarecido, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, bem como pela Confederação Brasileira de Atletismo (CBAt).

## RESULTADOS

A tabela 2 apresenta a distribuição de frequência dos atletas acometidos e respectivas taxas de lesões por praticante e por atleta lesionado. As taxas de lesões mais elevadas foram observadas entre os especialistas em provas combinadas (3,25), velocistas (2,62), fundistas e saltadores (1,93). Quando é analisada a taxa de lesão por atleta lesionado, também se destacam as provas combinadas (3,25) e de velocidade (2,62) com valores mais elevados.

**TABELA 2**  
Taxas de lesão por praticante e atletas lesionados e frequência relativa de atletas segundo a prova

Prova	Taxa de lesão por praticante	Frequência de atletas acometidos	Taxa de lesão por atleta lesionado
Combinadas	3,25	100,0%	3,25
Saltos	1,93	86,7%	2,08
Arremessos	1,45	85,0%	1,53
Resistência	1,93	100,0%	1,93
Barreiras	1,83	75,0%	2,11
Velocidade	2,62	100,0%	2,62

A tabela 3 informa a distribuição das condições causadoras de lesão segundo a prova praticada pelos atletas. Observa-se que atividades com elevada intensidade são as principais responsáveis pela instalação de lesões. Para os especialistas em provas combinadas (76,9%), as repetições excessivas são consideradas as principais causadoras. Os arremessadores (65,4%) são preferencialmente acometidos durante a realização de trabalhos de força, enquanto barreiristas (36,8% – intensidade; 31,6% – repetições excessivas) e fundistas (44,4% – intensidade; 44,4% – repetições excessivas) dividem suas ocorrências entre a prática de elevado volume de repetições e exercícios intensos. Os velocistas (61,8%) são os mais lesionados durante atividades de alta intensidade, destacando-se com significância estatística.

**TABELA 3**  
Distribuição de frequências, absoluta e relativa (%), das condições causadoras de lesão segundo o tipo de prova

Prova	Condição causadora de lesão				Total
	Intensidade	Repetições excessivas	Força	Outros	
Combinadas	1(7,7)ab A	10(76,9)b B	0(0,0)a A	2(15,4)a A	13
Saltos	1(3,7)a A	19(70,4)b B	2(7,4)a A	5(18,5)a A	27
Arremessos	4(15,4)ab A	4(15,4)a A	17(65,4)b B	1(3,8)a A	26
Resistência	12(44,4)bc B	12(44,4)ab B	1(3,7)a A	2(7,4)a A	27
Barreiras	7(36,8)abc B	6(31,6)ab AB	1(5,3)a A	5(26,3)a AB	19
Velocidade	34(61,8)c B	12(21,8)a A	3(5,5)a A	6(10,9)a A	55

Nota: Dados analisados a partir do teste de Goodman, com conclusões consideradas para  $p < 0,05$ . Para comparação entre as taxas são utilizadas letras. Quando há diferença estatística significativa, as letras são diferentes e quando não há, são iguais. Letras minúsculas indicam comparação de grupos, em cada coluna (condição causadora), fixada a categoria de resposta, considerando  $a < b < c$ . Letras maiúsculas indicam comparação de categorias de resposta, em cada linha (prova), dentro do grupo, considerando  $A < B$ .

Os tipos de lesão segundo a prova e respectivos resultados de teste estatístico são apresentados na tabela 4. Nas provas combinadas predominam as tendinopatias (53,8%); nas de resistência (55,6%) e de barreiras (47,4%), as lesões musculares; e, nas de velocidade, as lesões musculares (50,9%), seguidas das tendinopatias (18,2%). Na comparação entre grupos, fixada a natureza da lesão, não se observa diferença significativa entre os tipos de provas.

A localização anatômica das lesões em relação às provas realizadas pelos atletas é apresentada na tabela 5. Os praticantes de provas combinadas e de saltos não apresentaram distribuição preferencial por local anatômico. Os arremessadores (42,3%) apresentaram maior frequência de lesões na classificação “outros”,

em que estão contidos os membros superiores. Entre os de barreiras (36,8%) e resistência (44,4%), as lesões de coxa são significativamente mais frequentes que aquelas identificadas como “outros”. Nos velocistas (49,1%), a ocorrência de lesões na região da coxa apresenta diferença estatística significativa quando comparada com qualquer outro sítio anatômico.

**TABELA 4**  
Distribuição de frequências, absoluta e relativa (%), dos tipos de lesão segundo o tipo de prova

Prova	Tipo de lesão				Total
	Musculares	Osteoarticulares	Tendinopatias	Outras	
Combinadas	2(15,4)a AB	3(23,1)a AB	7(53,8)a B	1(7,7)a A	13
Saltos	5(18,5)a A	8(29,6)a A	10(37)a A	4(14,8)a A	27
Arremessos	5(19,2)a A	5(19,2)a A	4(15,4)a A	12(46,2)a A	26
Resistência	15(55,6)a B	2(7,4)a A	3(11,1)a A	7(25,9)a AB	27
Barreiras	9(47,4)a B	2(10,5)a A	3(15,8)a A	5(26,3)a AB	19
Velocidade	28(50,9)a C	3(5,5)a A	10(18,2)a B	14(25,5)a B	55

Nota: Dados analisados a partir do teste de Goodman, com conclusões consideradas para  $p < 0,05$ . Para comparação entre as taxas são utilizadas letras. Quando há diferença estatística significativa, as letras são diferentes e quando não há, são iguais. Letras minúsculas indicam comparação de grupos, em cada coluna (tipo de lesão), fixada a categoria de resposta, considerando  $a = a$ . Letras maiúsculas indicam comparação de categorias de resposta, em cada linha (prova), dentro do grupo, considerando  $A < B < C$ .

**TABELA 5**  
Distribuição de frequências, absoluta e relativa (%), do local de lesão segundo o tipo de prova

Prova	Local de lesão				
	Joelho	Perna	Coxa	Tornozelo/pé	Outros
Combinadas	2(15,4)ab A	2(15,4)a A	2(15,4)ab A	6(46,2)a A	1(7,7)a A
Saltos	7(25,9)ab A	2(7,4)a A	6(22,2)ab A	6(22,2)a A	6(22,2)a A
Arremessos	8(30,8)b AB	3(11,5)a AB	3(11,5)a AB	1(3,8)a A	11(42,3)a B
Resistência	5(18,5)ab AB	3(11,1)a A	12(44,4)ab B	5(18,5)a AB	2(7,4)a A
Barreiras	0(0,0)a A	3(15,8)a AB	7(36,8)ab B	3(15,8)a AB	6(31,6)a B
Velocidade	6(10,9)ab A	7(12,7)a A	27(49,1)b B	7(12,7)a A	8(14,5)a A

Nota: Dados analisados a partir do teste de Goodman, com conclusões consideradas para  $p < 0,05$ . Para comparação entre as taxas são utilizadas letras. Quando há diferença estatística significativa, as letras são diferentes e quando não há, são iguais. Letras minúsculas indicam comparação de grupos, em cada coluna (local anatômico), fixada a categoria de resposta, considerando  $a < b$ . Letras maiúsculas indicam comparação de categorias de resposta, em cada linha (prova), dentro do grupo, considerando  $A < B$ .

A tabela 6 apresenta as associações entre tipo de lesão e mecanismos causais. Os resultados apontam que as lesões musculares instalam-se preferencialmente durante atividades com elevada intensidade (74,6%). As osteoarticulares são atribuídas ao excesso de repetições (23,8%), enquanto as tendinopatias relacionando-se ao elevado número de repetições (34,9%) distinguem-se significativamente apenas de atividades intensas (8,5%).

**TABELA 6**  
**Distribuição de frequências, absoluta e relativa (%),**  
**dos tipos de lesão segundo a condição causadora**

Condição causadora de lesão	Tipo de lesão				Total
	Musculares	Osteoarticulares	Tendinopatias	Outras	
Intensidade	44(74,6)c B	2(3,4)a A	5(8,5)a A	8(13,6)a A	59
Repetições excessivas	13(20,6)b A	15(23,8)b A	22(34,9)b A	13(20,6)ab A	63
Força	7(29,2)b B	1(4,2)a A	6(25,0)ab B	10(41,7)ab B	24
Outros	0(0,0)a A	5(23,8)b B	4(19,0)ab B	12(57,1)b C	21

Nota: Dados analisados a partir do teste de Goodman, com conclusões consideradas para  $p < 0,05$ . Para comparação entre as taxas são utilizadas letras. Quando há diferença estatística significativa, as letras são diferentes e quando não há, são iguais. Letras minúsculas indicam comparação de grupos, em cada coluna (tipo de lesão), fixada a categoria de resposta, considerando  $a < b < c$ . Letras maiúsculas indicam comparação de categorias de resposta, em cada linha (condição causadora), dentro do grupo, considerando  $A < B < C$ .

## DISCUSSÃO

As investigações sobre lesões nos esportes encontram grandes dificuldades devido a aspectos como critérios de catalogação do conceito de lesão, a descrição de sua incidência, inclusão e descrição dos agravos nos protocolos de estudo, bem como a diversidade dos grupos de desportistas em cada modalidade<sup>(12)</sup>. Além disso, não parece ser considerada importante a percepção do próprio atleta sobre sua lesão, o que de fato poderia auxiliar em futuros processos de prevenção.

Desse modo, iniciativas pontuais surgem, como resultado de: i) abordagens clínicas com avaliação de atletas ou praticantes de atividades físicas, como, por exemplo, o estudo de Cohen *et al.*<sup>(13)</sup>, com 205 nadadores brasileiros de elite que participaram do Troféu Brasil de Natação em 1998, cujo objetivo foi levantar dados sobre a incidência de dor no ombro; ii) aplicação de Inquérito de Morbidade Referida (IMR), entre os quais podem citar-se investigações como a de Ghirotto *et al.*<sup>(14)</sup> com 142 atletas participantes do XII Campeonato Mundial Masculino de Voleibol, ou a árdua tarefa de Steinman *et al.*<sup>(15)</sup>, que, interessados em obter informações epidemiológicas sobre os acidentes de surfe no Brasil, distribuíram 21.300 questionários pelos Estados litorâneos do Brasil e obtiveram retorno de 930 praticantes.

Embora o IMR seja considerado instrumento útil em saúde pública para buscar e conhecer quais são os agravos que acometem determinado grupo populacional, seu uso tem sido considerado restrito porque as pessoas só recordam, com razoável precisão, das moléstias de menor gravidade por um período não superior a 15 dias<sup>(9)</sup>.

Não obstante, para a população da presente investigação, atletas de alta *performance*, Pastre *et al.*<sup>(3)</sup> compararam os resultados de informações fornecidas nos IMR com os dados de prontuários clínicos dos sujeitos investigados e concluíram que é possível aplicar o referido instrumento retroagindo o período de uma temporada de treinamento, ou seja, aproximadamente oito meses. Os resultados apontaram que os valores estavam dentro do limite de confiança estabelecido pelo teste estatístico, sendo de 88% para as variáveis natureza e mecanismo da lesão e de 92% para questões referentes ao local anatômico e período de treinamento. Em outras palavras, a utilização do IMR não apenas se mostra adequada como, a partir desses dados, deverá crescer sua utilização no âmbito esportivo.

Abordando mais especificamente os resultados obtidos na presente pesquisa, observou-se que as taxas de lesões mais elevadas ocorreram entre os especialistas em provas combinadas, velocistas, fundistas e saltadores.

Em investigação semelhante, realizada por Laurino *et al.*<sup>(16)</sup>, foram estudados 103 praticantes de atletismo, sendo 69 homens e 34 mulheres, distribuídos entre amadores e profissionais. Observaram que 43,3% das lesões ocorreram em especialistas nas provas de velocidade e barreira, seguidas pelos saltadores (30,8%). No estudo não foram incluídos os praticantes de provas combinadas entre os mais acometidos, porém, é preciso salientar que, da casuística de 103 atletas investigados, apenas dois eram decatletas, motivo pelo qual pode-se concluir por concordância entre os dados obtidos nas duas investigações realizadas.

Em relação à condição causadora de lesão, observou-se que: as provas combinadas e de saltos têm como principal determinante o excesso de repetições; os arremessos, os elementos de força; e, nas de velocidade, as intensidades elevadas. Esses resultados podem ser explicados quando analisados a partir dos princípios que norteiam o treinamento esportivo.

Dentre eles, a síndrome da adaptação geral (SAG) parece ser um dos mais importantes e caracterizam-se por identificar fatores estressantes do organismo. A SAG prevê que o corpo humano deve apresentar três formas de reação ao estresse. A primeira é conhecida como fase de alarme e caracteriza-se por uma reação de choque e contrachoque; a segunda, e que interessa para fins de *performance* humana, é conhecida como fase de resistência, quando o organismo reage de tal modo a produzir adaptações para que possa resistir a novas demandas impostas pelo estímulo; e a terceira é conhecida como fase de exaustão, quando há saturação da capacidade de reagir a determinado estímulo<sup>(17)</sup>.

O problema é que treinadores e atletas necessitam buscar limites e, por vezes, ultrapassam a fase de adaptação, resultando em exaustão. Embora existam parâmetros para controlar os estímulos aplicados, há grande dificuldade em articular as diferentes formas de manifestação do estresse de treinamento, as quais podem ser divididas em: bioquímica ou metabólica; física ou estrutural e mental ou psicológica, segundo Sharkey<sup>(18)</sup>.

Assim, parece adequado supor que, entre os praticantes de provas combinadas e de saltos, maior atenção deva ser atribuída aos mecanismos de fadiga metabólica durante o exercício; entre os arremessadores, os indicadores de estresse estrutural agudo; e, entre os velocistas, segundo o *American College of Sports Medicine*<sup>(19)</sup>, a natureza do treinamento é o resultado de resposta neural, hipertrófica e metabólica, sugerindo, portanto, que é preciso controlar, simultaneamente, os parâmetros bioquímicos e físicos do exercício.

Entre os praticantes das provas de velocidade, barreira e resistência, aproximadamente metade dos agravos referidos é de natureza muscular, enquanto, nas combinadas, as tendinopatias são as de maior ocorrência. Entre os velocistas, a coxa é o local anatômico mais afetado.

Os estudos de Bennell e Crossley<sup>(2)</sup> e Laurino *et al.*<sup>(16)</sup> corroboram as observações da presente pesquisa, acima descritas. De fato, sustentam que a elevada tensão na unidade miotendínea está relacionada a dois aspectos importantes: o comprimento dos músculos isquiotibiais e sua atividade contrátil. Esses dois fatores associados, durante a corrida, podem causar elevada tensão na unidade miotendínea, o que favorece o surgimento de lesões dos mais variados graus. A ocorrência do agravo descrito nos isquiotibiais deve-se a variados fatores, dentre eles, o formato biarticular desse músculo, a proporção aumentada de fibras do tipo II, o desequilíbrio de forças em relação ao músculo quadríceps femoral, aquecimento e alongamento inadequados, retração muscular e baixa capacidade de coordenação neuromuscular da estrutura de movimento.

Embora em menores números e, nesse caso, discordando dos estudos de Lysholm e Wicklander<sup>(20)</sup> e Marti *et al.*<sup>(21)</sup>, que identificaram a tendinopatia como sendo a lesão mais freqüente em praticantes de atletismo, esse agravo também se mostrou marcante para a população estudada.

Whiting e Zernicke<sup>(22)</sup> identificam as tendinopatias como originadas de um insulto direto ao tecido por uma condição externa, ou indireta, resultando das cargas tensivas excessivas aplicadas nos tendões e, nesse caso, é o que parece ocorrer com os participantes desta pesquisa, que relataram ser acometidos por tal agravo a partir do excesso de gestos repetitivos.

As repetições excessivas também parecem ser a causa das lesões osteoarticulares. Nesse caso, além da estrutura tecidual, responsável por absorver as cargas de tensão resultantes da atividade motora, Whiting e Zernicke<sup>(22)</sup> ainda alertam para a possibilidade de interferência de fatores auxiliares que podem ter relação com o uso excessivo, destacando-se a fadiga física e mental, que compromete habilidades como força e coordenação, e lesões prévias, que podem prejudicar o controle proprioceptivo, interferindo nos mecanismos de defesa contra agressões externas<sup>(23)</sup>.

Assim, a partir das observações e comparações realizadas neste estudo, conclui-se que existem associações entre lesões e fatores causais, como entre provas e lesões e entre mecanismos de lesão e local anatômico, com elevada taxa de agravos nos praticantes de atletismo de alta *performance*, sendo a lesão muscular a mais prevalente, a prática de atividades em velocidade a principal causadora e a coxa o local mais freqüente de instalação de lesões nesse esporte.

---

*Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.*

---

## REFERÊNCIAS

1. Kettunen JA, Kujala UM, Kaprio J, Koskenvuo M, Sarna S. Lower-limb function among former elite male athletes. *Am J Sports Med* 2001;29:2-8.
2. Bennell KL, Crossley K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. *Aus J Sci Med Sport* 1996;28:69-75.
3. Pastre CM, Carvalho Filho G, Monteiro HL, Netto Jr J, Padovani CR. Lesões desportivas no atletismo: comparação entre informações obtidas em prontuários e inquéritos de morbidade referida. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:1-8.
4. Weineck J. *Biologia do esporte*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 1991.
5. Horta L. *Prevenção de lesões no desporto*. Lisboa: Caminho, 1995.
6. Hollmann W, Hettinger T. *Medicina do esporte*. São Paulo: Manole, 1992.
7. Watson AWS. Sports injuries, incidence, causes, prevention. *Rev Fisiot USP* 1997;4:16-7.
8. Flegel MJ. *Sport first aid*. Updated ed. Champaign: Human Kinetics, 1997.
9. Pereira MG. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
10. Netto JR J. *Lesão muscular: estudo a partir da equipe brasileira de atletismo que participou dos jogos olímpicos de Atlanta 1996 [Dissertação]*. Campinas: Unicamp, Faculdade de Educação Física, 2000.
11. Goodman LA. On simultaneous confidence intervals for multinomial proportions. *Technometrics* 1965;7:247-54.
12. Marqueta PM, Terrero LT. Epidemiologia das lesões no basquete. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5:73-6.
13. Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Schubert S, Lopes AD, Mano KS. Incidência de dor no ombro em nadadores brasileiros de elite. *Rev Bras Ortop* 1998;33: 930-32.
14. Ghirotto FMS, Padovani CR, Gonçalves A. Lesões desportivas: estudo junto aos atletas do XII campeonato mundial masculino de voleibol. *Arq Bras Med* 1994; 68:307-12.
15. Steinman J, Vasconcelos EH, Ramos RM, Botelho JL, Nahas MV. Epidemiologia dos acidentes no surfe no Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6:9-15.
16. Laurino CFS, Lopes AD, Mano KS, Cohen M, Abdalla RJ. Lesões músculo-esqueléticas no atletismo. *Rev Bras Ortop* 2000;35:364-8.
17. Hernandez Jr, BDO. *Treinamento desportivo*. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.
18. Sharkey BJ. *Condicionamento físico e saúde*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
19. American College of Sports Medicine. Progression models and resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
20. Lysholm J, Wicklander J. Injuries in runners. *Am J Sports Med* 1987;15:168-71.
21. Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T. On the epidemiology of running injuries. *Am J Sports Med* 1988;16:285-94.
22. Whiting WC, Zernicke RF. *Biomecânica da lesão músculo-esquelética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
23. Arnheim DD, Prentice WE. *Princípios de treinamento atlético*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.