

OVERTRAINING/OVERUSE EM CICLISTAS E SEU RETORNO AO ESPORTE

OVERTRAINING/OVERUSE ON CYCLISTS AND ITS RETURN TO SPORT

Thiago Ayala Melo Di Alencar¹, Karinna Ferreira de Sousa Matias¹, Luiz Augusto Rino Siqueira Silva², Marcelo da Motta Pucca³

¹Fisioterapeuta do Studio Bike Fit, graduado pela Universidade Estadual de Goiás (UEG)

²Fisioterapeuta do Studio Pilates Luiz Siqueira; especialista em Fisioterapia Traumatológica; graduado pela Universidade do Sagrado Coração (USC).

³Fisioterapeuta do Goiás Esporte Clube; especialista em Fisioterapia Traumatológica; graduado pela Universidade do Sagrado Coração (USC).

e-mail: thiagoayala@hotmail.com

Resumo: As lesões por overuse e a síndrome do excesso de treinamento (overtraining) são disfunções que acometem atletas de todas as modalidades esportivas, inclusive o ciclista. Diagnosticar a síndrome do excesso de treinamento não é uma tarefa fácil, e, portanto é importante que seja feito por uma equipe multidisciplinar. O objetivo desta revisão foi identificar fatores que levam o ciclista a desenvolver as referidas disfunções bem como alertar sobre a relevância da presença de uma equipe multidisciplinar, composta por fisioterapeutas, médicos, psicólogos, nutricionistas e preparadores físicos, na realização do diagnóstico e tratamento. As lesões por overuse também são disfunções que afastam ciclistas das atividades esportivas, e quando diagnosticada precocemente favorece a reabilitação em menor tempo. Os artigos selecionados foram obtidos em base de dados como Medline, SciSearch, Embase, Lilacs e Scielo e livros publicados de 1977 a 2009. Resultados revelaram que dentre os fatores relacionados à prevenção do overtraining/overuse no ciclismo destacam-se a eliminação de falhas biomecânicas e a realização de um programa de treinamento gradativo e intervalado

Palavras-chave: ciclismo, retorno ao esporte, lesão, excesso de treinamento, overuse.

Abstract: The overuse injuries and overtraining in athletes are disorders that affect athletes of all sports, including the cyclist. Diagnosing the overtraining is not an easy task, and therefore it is important to be made by a multidisciplinary team. This review aimed to identify factors that lead the cyclist to develop these disorders as well as warning about the relevance of the presence of a multidisciplinary team, comprising physiotherapists,

doctors, psychologists, nutritionists and physical trainers, in making the diagnosis and treatment. The overuse injuries are also disorders in which cyclists away from sports, and when diagnosed early promotes rehabilitation in less time. The papers selected were retrieved from Medline, SciSearch, Embase, Lilacs and Scielo and books published from 1977 to 2009. The results revealed that among the factors related to the prevention of overtraining/overuse in cycling stand out the biomechanical flaws elimination and achievement of a gradual and interval training program.

Keywords: cycling, return to sport, injury, overtraining, overuse

Introdução

O *cross-country* é a mais popular das três modalidades existentes no *mountain bike*^{1,2}, com competições que duram de duas a três horas, enquanto no *downhill*, o tempo médio de prova é de 5 a 10 minutos. No *dual slalom* a prova é ainda mais curta e varia entre 30 e 60 segundos². Em razão do tempo e quilometragem das provas e dos treinamentos o *cross-country*² e o ciclismo de estrada, ou *speed*, são as modalidades que apresentam maiores incidências de lesões por *overuse*^{3,4}.

O crescimento do conhecimento científico em fisioterapia, medicina, nutrição, biomecânica, fisiologia e psicologia têm colaborado com a melhoria do desempenho nas atividades esportivas, cuja evolução foi caracterizada pelas mudanças no método de treinamento⁵. Todavia, as lesões por *overuse* continuam sendo as mais comuns entre as lesões esportivas⁶. Segundo Cohen⁷ estas lesões geralmente decorrem do *overtraining*, desequilíbrio muscular e flexibilidade precária.

O objetivo desta revisão literária foi elucidar os principais fatores que levam o ciclista a desenvolver o *overtraining* e lesões por *overuse*, bem como a importância de uma abordagem multidisciplinar na prática esportiva desses atletas.

Métodos

A busca por estudos sobre o tema desta revisão foi realizada nas línguas inglesa e portuguesa por meio das seguintes palavras chave: ciclismo (*cycling*), retorno ao esporte (*return to sport*), lesão (*injury*), excesso de treinamento (*overtraining*) e *overuse*. As bases de dados *Medline*, *SciSearch*, *Embase*, *Lilacs* e *SciELO* foram utilizadas para obtenção dos artigos publicados de 1977 a 2009.

Os estudos encontrados foram avaliados, selecionados e classificados em elegíveis e não elegíveis por apenas um avaliador. Foram considerados elegíveis aqueles que apresentaram relevância e possibilidade de serem utilizados nesta revisão. Já os não elegíveis, foram os estudos que não apresentaram conteúdo relacionado a esta revisão de literatura.

O primeiro levantamento das palavras-chave indicou 2.020 artigos. Realizado a primeira filtragem, obteve-se 140 artigos. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 61 artigos foram selecionados e analisados.

Resultados

Os resultados encontrados nesta revisão revelam que o *overtraining/overuse* são disfunções que comprometem o desempenho do ciclista durante o treinamento ou campeonatos e exigem abordagem multidisciplinar que favoreça a prevenção, identificação do agente causador e início do tratamento, possibilitando o ciclista retomar às atividades esportivas em menor tempo. Destacaram-se como agentes etiológicos em potencial para o desenvolvimento do *overtraining/overuse* os treinos com quilometragem e carga excessiva associado ao tempo de recuperação (descanso) insuficiente.

Discussão

Overreaching/Overtraining - Kreider, Fry & O'Toole⁸ (p.8) descrevem o *overreaching* como um "acúmulo de estresses intrínseco e extrínseco ao treinamento, que resultam em diminuição de curto prazo do desempenho com ou sem sinais e sintomas fisiológicos e psicológicos do *overtraining* em que a restauração do desempenho pode levar de vários dias a várias semanas". O *overtraining* (ou síndrome do excesso de treinamento) apresenta definição diferenciada do *overreaching* por resultar em diminuição de longo prazo do desempenho e pelo tempo de restauração levar de várias semanas a vários meses.

Para Lehmann, Foster & Keul⁹, *overreaching* é uma disfunção que pode ser reconhecida como uma fase pré-*overtraining*.

A presença de um equilíbrio entre a carga (volume, intensidade e frequência) e o tempo para recuperação é fundamental para o ciclista em treinamento^{10,11}. 'Pedalar demais e descansar de menos' pode comprometer a homeostase fisiológica e resultar em *overreaching*¹¹. O abandono da prova devido à insuficiência na recuperação metabólica causada por um declínio nos níveis de glicogênio e substratos ricos em fosfatos são exemplos de ciclistas vítimas do *overreaching*^{12,13}. O *overtraining* é uma disfunção mais complexa e apresenta alterações fisiológicas, psicológicas, imunológicas e bioquímicas^{13,14-17}.

Fatores sociais, educacionais, ocupacionais, econômicos, nutricionais^{5,18,19}, bem como viagens excessivas, diminuição do tempo necessário para recuperação e monotonia do treinamento aumentam o risco do desenvolvimento do *overtraining*^{5,17-19}. Os mecanismos envolvidos incluem distúrbios no eixo hipotálamo-hipófise e perturbação da função neuromuscular^{13,20}.

Alterações Fisiológicas - Dentre os sintomas fisiológicos relacionados ao *overtraining*, destacam-se a redução prolongada do desempenho^{13-16,20}, redução da tolerância à carga e força muscular, perda da coordenação, redução da amplitude de movimento¹⁴, eletrocardiograma com onda T anormal¹⁴⁻¹⁶, alteração na pressão arterial, taquipnéia¹⁴, aumento do consumo de oxigênio em cargas submáximas¹⁴⁻¹⁵, fadiga crônica¹⁴, insônia^{13-16,20,21}, inapetência, anorexia nervosa, amenorréia ou oligomenorréia, cefaléia, emagrecimento, prolongamento do período de recuperação¹⁴ e mialgia^{13,14,16,22}.

Alterações Psicológicas - Sensação de depressão^{13,14}, apatia¹³⁻¹⁵, instabilidade emocional^{13,14,22,23}, dificuldade de concentração no trabalho e nos treinos^{14,23} e perda do interesse em competir^{13,14,22,23}.

Alterações Imunológicas e Bioquímicas - Aumento da suscetibilidade às doenças, resfriados e alergias¹⁴, leucopenia^{14,16}, infecções recorrentes^{14,16,17,24}, incluindo as herpéticas¹⁴, elevação sérica de creatina quinase^{15,21,22}, elevação do nível de cortisol e da produção de ácido úrico, elevação da proteína C-Reativa, redução da concentração de glicogênio muscular e da testosterona livre, osteopenia e redução superior a 30% na taxa testosterona livre/cortisol¹⁴.

Overtraining e a Teoria da Supercompensação - O treinamento intensivo realizado pelo ciclista visa deixar a condição de subtreinamento para alcançar o estado de treinamento ótimo, maximizando o desempenho (Figura 1). Este método de treinamento por vezes tem sido realizado utilizando o *overreaching*. A intensificação do treinamento pode resultar em um declínio no desempenho, mas para alguns autores¹⁴, quando

períodos adequados de recuperação são fornecidos, o efeito da supercompensação pode ocorrer favorecendo uma melhora do desempenho quando comparado às condições iniciais. Meeusen et al.²⁵ referem este tipo de *overreaching* como funcional.

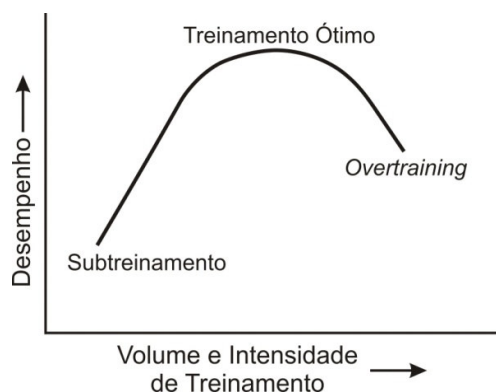


Figura 1. Relação entre desempenho e treinamento. **Fonte:** Adaptado de Rowbottom, Keast & Morton²⁶, p. 48.

Acredita-se que a origem do *overtraining* esteja diretamente relacionada à supercompensação, que se fundamenta no princípio da sobrecarga progressiva. A grande dificuldade encontrada na realização deste método de treinamento é distinguir o *overreaching* dos estágios iniciais do *overtraining*¹⁶, pois quando o desempenho máximo é alcançado, muitos ciclistas continuam aumentando indiscriminadamente a carga de treinamento na intenção de superação dos limites, iniciando um ciclo vicioso, o qual pode desencadear o *overtraining*⁵ e levar à ruptura do envelope de função²⁷. A ausência do reequilíbrio entre o treinamento e a recuperação leva o ciclista vítima de *overreaching* a desenvolver o *overtraining*^{7,13}.

Monitoramento do *overtraining* - O monitoramento deve ocorrer considerando as variáveis fisiológicas, psicológicas, imunológicas e bioquímicas de cada ciclista, isoladamente. A frequência cardíaca²⁸, o hemograma²⁴ (realizado a cada três ou quatro meses) e o questionário psicométrico são variáveis práticas que podem ser utilizadas para acompanhar o ciclista em período de treinamento²⁸. Frequência cardíaca basal aumentada^{15,24,28,29} de 7 a 10 batimentos por minuto^{24,28-30} pode ser um sinal de *overtraining*^{15,22,24,28,28}.

A frequência cardíaca pode mensurar a resposta não adaptativa do corpo à demanda do treinamento e por este motivo é fundamental que o atleta de alto nível estabeleça uma rotina para acompanhá-la²⁸. A relação HLa: EPR (Concentração Sanguínea de Lactato/ Percepção Subjetiva ao Esforço) também é um método para monitorar a intensidade de treinamento do ciclista^{13,22}.

Questionários psicométricos têm sido utilizados em pesquisas que envolvem treinamento e *overtraining*, destacando-se: o perfil do estado de humor (POMS) e a

percepção subjetiva ao esforço (RPE). Embora não tenham sido elaborados especificamente para avaliar a recuperação em esportes continuam sendo utilizados com este propósito^{5,31}.

O questionário RESTQ-Sport (Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas) foi elaborado especificamente para a atividade esportiva^{5,31} com o objetivo de mensurar a frequência do estresse que acomete atletas, juntamente com a frequência de recuperação associada às atividades³¹. Costa & Samulski⁵ relatam que o RESTQ-Sport é utilizado pelos Comitês Olímpicos Alemão, Americano e Brasileiro como instrumento oficial de monitoramento de treinamento, e foi validado na língua portuguesa em 2003.

Overuse - Segundo Smurawa⁴, os principais objetivos de um ciclista são: realizar um treinamento que corresponda às exigências da prova, não sofrer lesão durante o campeonato e se recuperar dos efeitos das provas. O local de maior incidência de lesão por *overuse* no ciclismo é no joelho^{24,28,32} e representa de 40 a 60% das queixas de dor em ciclistas³². Dor ou estresse excessivo no joelho surge como problemas mais comuns em ciclistas em regime de treinamento extenuante^{6,22}.

Anormalidades biomecânicas são fatores que contribuem com as dores no joelho e demais lesões por *overuse* nos membros inferiores. Dentre estes fatores destacam-se: insuficiência do vasto medial; pronação da articulação subtalar; antepé, retropé e joelho em valgo ou varo; discrepância de comprimento dos membros inferiores; flexibilidade precária; ajuste inadequado dos componentes da bicicleta, incluindo quadro de tamanho inapropriado às características antropométricas do ciclista²².

Existe uma relação entre a destruição tecidual induzida por um esporte e a capacidade de reparação pelo organismo. Quando há um equilíbrio entre as duas o ciclista encontra-se na chamada zona de homeostase ou zona do envelope de função (Figura 2). Quando a destruição prevalece sobre a reparação a lesão se instala²⁷. Se em uma articulação é aplicada pouca carga por um período prolongado, pode ocorrer perda da homeostasia tecidual, manifestada por hipotrofias musculares e osteopenia por desuso, gerando uma região denominada de zona de subcarga subfisiológica²⁷ (Figura 2). Isto justifica a importância do ciclista retomar as atividades, após um longo período de inatividade, por meio de um programa de treinamento e fortalecimento intervalado e gradativo.

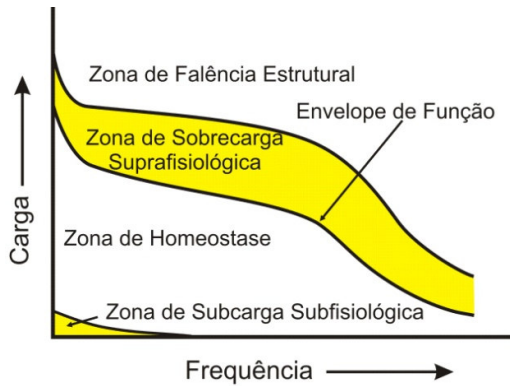


Figura 2. Representação do envelope de função. **Fonte:** Dye²⁷, p. 104.

A falta de uma recuperação adequada após um exercício realizado em carga submáxima leva os microtraumas gerados a estimular uma resposta inflamatória, causando a liberação de substâncias vasoativas, células inflamatórias e enzimas que danificam o tecido local³³. Com a ruptura do envelope de função o tecido passa a trabalhar na zona de sobrecarga suprafisiológica (Figura 3), podendo incapacitar o ciclista da prática esportiva bem como de atividades da vida diária (AVDs) em decorrência da dor.

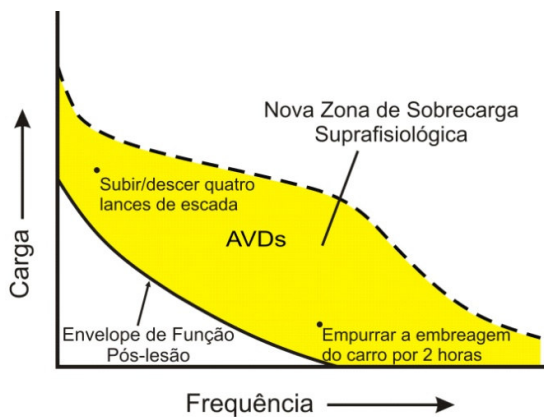


Figura 3. Envelope de função diminuído após lesão. **Fonte:** Adaptado de Dye²⁷, p. 104.

Músculos, bursas, tendões e articulações podem ser alvos deste desequilíbrio. Quando o ciclista percebe o início dos quadros algícos e procura tratamento, seu retorno às atividades esportivas ocorre com maior rapidez²⁷. No entanto, quando ele ignora a dor no intuito de romper seus próprios limites fisiológicos, deixa de trabalhar na zona de sobrecarga suprafisiológica e passa para a zona de falência estrutural²⁷, levando a um agravamento da lesão⁴ com subsequente alteração degenerativa, fraqueza muscular, perda de flexibilidade e dor crônica⁶.

Treinamentos que priorizam subidas quando associados a altas cargas podem ser os principais desencadeadores de lesões tendíneas²², principalmente do tendão patelar, quadríceps, aquilano e do bíceps femoral^{32,34-37}. Carga excessiva causa estresse nas fibras do tendão, resultando em microlesões. Quando isso

ocorre, os tenócitos aumentam a produção de colágeno e matriz extracelular. Ainda que o metabolismo dos tenócitos esteja aumentado, o processo de cicatrização do tendão continua lento. Se não é dado ao tendão tempo suficiente de reparação, os tenócitos podem morrer como resultado de tensão excessiva, reduzindo a síntese do colágeno e da matriz extracelular, tornando o tecido remanescente mais vulnerável a novos danos³⁸ (Figura 4).



Figura 4. Modelo teórico da lesão tendínea decorrente de um ciclo vicioso (ciclo da tendinose). **Fonte:** Adaptado de Khan et al.³⁸, p. 348.

Segundo Khan et al.³⁸ o colágeno mantém as propriedades elásticas quando ocorre em até 3% do comprimento original do tendão. A deformação que ultrapassa este valor é denominada de plástica, devido aos danos permanentes às fibras colágenas. Uma deformação que excede 8% do comprimento resulta em completa ruptura do tendão^{38,39} (Figura 5).

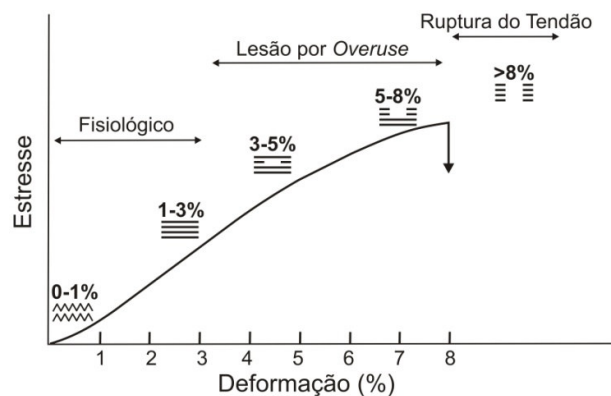


Figura 5. Curva de estresse versus deformação do tendão. **Fonte:** Adaptado de Khan et al.³⁸, p. 347 e Cook et al.³⁹, p. 192.

Classificação das lesões por overuse quanto à dor - A escala de dor proposta por Puffer & Zachazewski⁴⁰ para classificação do nível da lesão pode ser útil em determinar o prognóstico e o progresso de reabilitação. Nesta escala, o ciclista com lesão por *overuse* tipo 1 apresenta dor somente após a atividade; tipo 2: a dor ocorre durante a atividade, mas não compromete o desempenho; tipo 3: a dor ocorre durante a atividade e é

grave ou suficiente para interferir no desempenho, e no tipo 4 a dor é crônica e ininterrupta.

O'Connor et al.⁶ descrevem os níveis de dor das lesões esportivas por *overuse* de acordo com a escala de Nirschl, separando as atividades de vida diárias do desempenho esportivo. Segundo a escala de Nirschl o atleta na fase 1 apresenta rigidez ou dor leve após a prática esportiva, sintoma que geralmente desaparece em 24 horas. A fase 2 é marcada por rigidez ou dor leve antes da prática esportiva, com alívio do quadro por meio de aquecimento. Embora os sintomas não estejam presentes durante a prática esportiva, eles reaparecem em até 48 horas. Na fase 3 ocorre presença de rigidez ou dor leve antes de um esporte específico ou atividade profissional, apresentando alívio parcial do quadro álgico por meio do aquecimento. A dor é mínima durante a prática esportiva, mas não altera o desempenho. Na fase 4 a dor é mais intensa e altera o desempenho esportivo. Quadro álgico leve ocorre com as atividades da vida diária, mas sem causar grandes alterações. Na fase 5 a dor é significativa (moderada ou maior) antes, durante e após o esporte, provocando alteração do desempenho. A dor ocorre durante as atividades da vida diária, mas sem causar grandes alterações. Na fase 6 as características da fase 5 permanecem, com agravante de dor persistente mesmo com repouso total. Além disso, a dor é capaz de interromper simples atividades da vida diária e proibir de fazer as tarefas domésticas. Na sétima e última fase a dor interrompe o sono com frequência, é constante e se intensifica com o esporte.

Tratamento - Dentre os fatores mais importantes para prevenir e tratar as lesões musculoesqueléticas, estão^{4,24}: identificar os erros de treinamento que atuam como fatores etiológicos, reconhecer os primeiros sintomas e identificar a estrutura acometida.

Aos primeiros indícios de *overtraining* observados em ciclistas por treinadores é pertinente encaminhá-los a uma consulta médica, para realizar exames específicos, considerando, ainda, a necessidade de uma abordagem multidisciplinar⁵. O tratamento do *overtraining* inclui determinar e eliminar os fatores desencadeadores. A quantidade e qualidade adequada do fator nutricional devem ser asseguradas independentemente da inapetência apresentada²². Regular o sono e estabelecer repouso suficiente podem ser os agentes reabilitacionais mais eficientes para a ocasião^{22,24,41}. O período de repouso varia de semanas a meses^{14,20}.

Ao ter uma lesão musculoesquelética diagnosticada na fase aguda o ciclista deve procurar tratamento imediato, evitando um retardo de seu retorno às atividades esportivas^{22,42}. O afastamento da prática ciclística durante a reabilitação na fisioterapia faz com que o envelope de função retome sua amplitude²⁷.

As estratégias comuns para reduzir a inflamação da estrutura lesionada incluem crioterapia, eletroterapia e anti-inflamatório não-esteróides (AINEs)^{24,38,43,44}. O laser é um recurso eletroterápico muito eficiente na

estimulação da síntese de colágeno, o que justifica seu uso no tratamento de tendinose^{43,44}.

A prescrição de corticosteróides no tratamento das lesões esportivas é controversa. O'Connor et al.⁶ relatam que esta terapia é geralmente utilizada para tratar pacientes com dor significativa (dor em fase 5 de Nirschl ou superior) ou persistente. Todavia, a administração de corticosteróides peritendínea deve ocorrer com prudência já que enfraquecem os tendões ao diminuir o reparo do colágeno e reduzem a resistência à ruptura^{6,24,38,43-48}.

A medicina esportiva e ortopédica tem utilizado a terapia de plasma rico em plaquetas no tratamento das tendinopatias⁴⁹, lesões musculares^{49,50} e cartilaginosas^{51,52}. O plasma rico em plaquetas é uma concentração autóloga de plaquetas^{49,50,52,53} em um pequeno volume de plasma, com a presença de fatores de crescimento^{52,53}, o que favorece a reparação tecidual sem causar os efeitos deletérios da terapia por corticosteróides.

Retorno ao Esporte - Antes de retornar às atividades esportivas é recomendado a realização do *bike fit*^{24,28,33,35,54}, procedimento que envolve antropometria, análise biomecânica e postural do ciclista, de modo a proporcionar maximização do desempenho, conforto e prevenção de lesões musculoesqueléticas^{55,56}. Muitas lesões por *overuse* decorrem de um déficit na biomecânica devido à presença de um ou mais desajustes na bicicleta^{28,34,35,54,57}. Após correção dos desajustes encontrados, o ciclista está apto a iniciar um programa de recondicionamento.

A primeira orientação durante um período de retorno ao esporte é realizar um treinamento gradativo e intervalado³⁷. Segundo Lefever-Button²⁸, a frequência deve ser aumentada em primeiro lugar, seguida pela duração e intensidade. Subidas excessivas associadas a altas cargas por longos períodos devem ser evitadas na fase de reabilitação e no início da pré-temporada²⁸.

A 'regra dos 10%' é uma orientação dada àqueles que pretendem aumentar a intensidade do treinamento. Esta regra estabelece um aumento da quilometragem e intensidade em no máximo 10% a cada semana durante o início da pré-temporada e períodos de intensificação dos treinos^{4,24,37,58,59}. Uma das justificativas de se praticar o treino intervalado, estabelecendo um tempo para o corpo descansar, implica em trabalhar dentro da zona de homeostase.

A frequência cardíaca pode avaliar o nível de intensidade de uma atividade aeróbica. Diferentes zonas da frequência cardíaca podem ser estabelecidas com base na porcentagem da frequência cardíaca máxima (FC_{máx})²⁸. É aconselhável que o treinamento inicial ocorra a 50-60% da FC_{máx}, progredindo para uma zona de 60-70% da FC_{máx} após ganho de condicionamento físico. Com condicionamento básico alcançado os treinos podem ser feitos a 70-80% da FC_{máx}. Altas zonas de FC_{máx}, como 80-90% e 90-100% são usadas em treino de força anaeróbico e por curtos intervalos de

tempo. Lefever-Button²⁸ relata que o treinamento realizado a uma $FC_{máx}$ muito elevada pode aumentar o risco de lesão musculoesquelética e cardiovascular.

Garrick & Webb⁶⁰ descrevem um programa de treinamento em três níveis. No nível 1, o treinamento de resistência começa com 10 minutos de *spinning* leve diariamente, progredindo para 30 minutos quatro vezes por semana. Ciclistas de nível competitivo devem passar o tempo para 90 minutos. No nível 2 realiza-se um *sprint* curto de 10 segundos intervalado com 2 minutos de *spinning* leve. Se quatro ou cinco sessões de recondicionamento são realizadas em uma semana, um ou duas delas devem ser de nível 2⁶⁰.

No nível 3 a variação de intensidade é aumentada mantendo a cadência e aumentando a carga (aumento da carga por 30 segundos a cada 5 minutos). Nas etapas finais do programa de treinamento duas sessões de nível 1, duas de nível 2 e duas de nível 3 devem ser completadas antes de retomar um treinamento específico⁶⁰.

Treinos para eventos específicos devem considerar o prazo disponível para sua realização e a quilometragem da prova. Segundo Lefever-Button²⁸ pedalar 150 milhas (241 km) em *speed* em cinco horas requer nove semanas de preparação. O tempo disponível é dividido dentro de três fases de treinamento²⁸. A primeira fase (fase 1) exige mais semana de trabalho do que as outras duas para que o ciclista inicie seu condicionamento sem ter que se esforçar demasiadamente. A segunda fase prioriza o aumento da força muscular e capacidade aeróbica do ciclista. Na terceira fase o ciclista realiza o treinamento específico para o evento²⁸.

Moen⁶¹ propõe um cronograma para o ciclista de retorno ao esporte. Neste programa, se a distância imposta pelo evento é de 150 milhas, nove semanas serão necessárias para treinar de forma segura. O número de semana de treinamento é definido estabelecendo a relação de uma semana para cada 17 milhas. A fase 1 é destinada a conduzir o ciclista a um treinamento de resistência por cinco semanas⁶¹.

Para se alcançar a marca de 150 milhas, duas metas são estabelecidas: a meta semanal, a qual prepara o ciclista gradativamente para atingir seu objetivo principal, que consiste em alcançar a quilometragem exigida pelo evento. A quilometragem a ser cumprida (QC) deve ser igual à quilometragem do evento. A quilometragem semanal (QS) é determinada estabelecendo uma porcentagem da QC. Na fase 1 o QS não deve ultrapassar 60% do QC⁶¹.

Durante a fase 1, o ciclista irá realizar um treino de 45%, dois de 20% e um de 100% da QS. Nas fases 2 e 3, serão realizados um de 100%, dois de 30% e um de 25% da QS⁶¹. Acréscimos de 8% por semana irão garantir uma progressão lenta até o cumprimento da meta da fase 1. A equação geral deste modelo seria: $QS = [(QC) \times (\%QC)] - [(\% \text{ acrescida por semana}) \times (QC) \times (\text{número da semana})]$. O número da semana é determinado de forma regressiva, para que assim o atleta inicie a fase treinando com cargas menores⁶¹. Uma vez que o QS é fixado, o programa de

treinamento semanal pode ser estabelecido considerando quatro dias de treinamento e três dias reservados para descanso.

Para a fase 1, a equação ficaria da seguinte forma: $QS = [150 \times 0,6] - [0,08 \times 150 \times 5]$. A QS para a primeira semana, na fase 1, seria de 30 milhas; o QS para a segunda semana seria 42 milhas; para terceira semana, 54; para a quarta, 66 e para a quinta, 78 milhas⁶¹.

A fase 2 é determinada para melhorar a capacidade aeróbica do ciclista em três semanas de treinamento. Nesta fase a QS não deve ultrapassar 70% da QC, e acréscimos de 5% a cada semana seriam realizados para alcançar a QC. A equação para esta fase ficaria da seguinte forma: $QS = [150 \times 0,7] - [0,05 \times 150 \times 1]$. A fase 3 consiste na preparação específica para o evento. Duas semanas foram reservadas para finalização do treinamento. A QS destas semanas corresponde a 100% da distância do evento⁶¹.

Conclusão

A incidência de overtraining/overuse em ciclistas tem motivado profissionais da área da saúde a buscarem explicações fisiológicas que justifiquem o desenvolvimento destas disfunções. Dentre os fatores etiológicos destacam-se o treinamento exaustivo, sem tempo suficiente de recuperação, viagens frequentes a torneios, falta de instrução quanto à importância de um acompanhamento multidisciplinar durante a pré-temporada, cargas excessivas, o que piora seus efeitos quando associada a subidas muito íngremes, além de falta de condicionamento físico, fraqueza muscular e baixa flexibilidade.

Referências

1. Kronisch RL, Pfeiffer RP. Mountain Biking Injuries - An Update. *Sports Med.* 2002; 32(8): 523-37.
2. MacRae HS-H. Physiology of Mountain Bike. In: Burke ER. *High-Tech Cycling*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003, p. 289-312.
3. Burke ER, Pruitt AL. Body Positioning for Cycling. In: Burke ER. *High-Tech Cycling*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
4. Smurawa T. Overuse Injuries Curb Triathlon Preparation Efforts. *BioMechanics* 2006; 13(5): 49-61.
5. Costa LOP, Samulski DM. Overtraining em Atletas de Alto Nível - Uma Revisão Literária. *R. bras. Ci e Mov.* 2005; 13(2): 123-34.
6. O'Connor FG, Howard TM, Fieseler CM, Nirschl RP. Managing Overuse Injuries: A Systematic Approach. *Physician Sportsmed.* 1997; 25(5): 88-113.

7. Cohen GC. Cycling Injuries. *Can Fam Physician* 1993; 39: 628-632.
8. Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML. Overtraining in Sport - Terms, Definitions and Prevalence. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML. *Overtraining in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998, p. vii-ix.
9. Lehmann M, Foster C, Keul J. Overtraining in Endurance Athletes: A Brief Review. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25(7): 854-62.
10. Jeukendrup AE, Hesselink MK. Overtraining: What do Lactate Curves Tell Us? *Br J Sports Med.* 1994; 28(4): 239-40.
11. Kuipers H. Training and Overtraining: An Introduction. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1998; 30(7): 1137-39.
12. Snyder AC, Jeukendrup AE, Hesselink MK, Kuipers H, Foster C. A Physiological/Psychological Indicator of Over-Reaching During Intensive Training. *International Journal of Sports Medicine* 1993; 14(1): 29-32.
13. Baker A. Medical Problems in Road Cycling. In: Gregor RJ, Conconi F. *Road Cycling: Olympic Handbook of Sports Medicine*. Wiley-Blackwell, 2000, p. 68-120.
14. Fry RW, Morton AR, Keast D. Overtraining in Athletes. An Update. *Sports Med.* 1991; 12(1): 32-65.
15. Faria IE. Energy Expenditure, Aerodynamics and Medical Problems in Cycling. An update. *Sports Med.* 1992; 14(1): 43-63.
16. Gleeson M. Biochemical and Immunological Markers of Overtraining. *J Sports Sci Med.* 2002; 2: 31-41.
17. Petibois C, Cazorla G, Poortmans J-R, Déléris G. Biochemical Aspects of Overtraining in Endurance Sports - A Review. *Sports Med.* 2002; 32 (13): 867-78.
18. Pires DA, Brandão MRF, Machado AA. A Síndrome de Burnout no Esporte. *Motriz* 2005; 11(3): 147-53.
19. Alves RN, Costa LOP, Samulski DM. Monitoramento e Prevenção do Supertreinamento em Atletas. *Rev Bras Med Esporte* 2006; 12(5): 291-6.
20. Kuipers H, Keizer HA. Overtraining in Elite Athletes. *Sports Med.* 1988; 6: 79-92.
21. Urhausen A, Kindermann W. Diagnosis of Overtraining: what tools do we have? *Sports Med.* 2002; 32(2): 95-102.
22. Faria EW, Parker DL, Faria EI. The Science of Cycling: Physiology and Training - Part 1. *Sports Med.* 2005; 35(4): 285-312.
23. Robson-Ansley PJ, Smith LL. Causes of Extreme Fatigue in Underperforming Athletes – a Synthesis of Recent Hypotheses and Reviews. *SAJSM* 2006; 18(4): 108-14.
24. Pruitt AL, Matheny F. *Andy Pruitt's Complete Medical Guide for Cyclists*. Boulder, CO: VeloPress, 2006.
25. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J et al. Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European J Sport Sci.* 2006; 6(1): 1-14
26. Rowbottom DG, Keast D, Morton AR. Monitoring and Preventing of Overreaching and Overtraining in Endurance Athletes. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML. *Overtraining in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998, p. 47-66.
27. Dye SF. The Pathophysiology of Patellofemoral Pain: A Tissue Homeostasis Perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; (436): 100-10.
28. Lefever-Button S. Cycling. In: Shamus E, Shamus J. *Sports Injury - Prevention & Rehabilitation*. 1st ed. McGraw-Hill, 2001, p. 459-83.
29. Hooper SL, Mackinnon LT. Monitoring Overtraining in Athletes. Recommendations. *Sports Med.* 1995; 20(5): 321-7.
30. Waldeck MR, Lambert MI. Heart Rate During Sleep: Implications for Monitoring Training Status. *J Sports Sci Med* 2003; 2: 133-8.
31. Kellmann M, Kallus KW. *Recovery-stress Questionnaire for Athletes – User Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.
32. Wanich T, Hodgkins W, Columbier J-A, Muraski E, Kennedy JG. Cycling Injuries of the Lower Extremity. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2007; 15(12): 748-56.
33. Asplund C, Webb C, Barkdull T. Neck and Back Pain in Bicycling. *Curr Sports Med Rep.* 2005; 4(5): 271-4.
34. Holmes JC, Pruitt AL, Whalen NJ. Lower Extremity Overuse in Bicycling. *Clin Sports Med.* 1994; 13(1): 187-203.

35. Kronisch RL. Mountain Biking Injuries: Fitting Treatment to the Causes. *Phys Sports Med.* 1998; 26(3): 64-70.
36. Sanner WH, O'Halloran WD. The Biomechanics, Etiology, and Treatment of Cycling Injuries. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2000; 90(7): 354-76.
37. Asplund C, St Pierre P. Knee Pain and Bicycling - Fitting Concepts for Clinicians. *Physician Sportsmed.* 2004; 32(4): 23-30.
38. Khan KM, Maffulli N, Coleman BD, Cook JL, Taunton JE. Patellar Tendinopathy: Some Aspects of Basic Science and Clinical Management. *Br J Sports Med.* 1998; 32(4): 346-55.
39. Cook J, Kongsgaard M, Khan K, Kjær M. Preventing Tendon Overuse Injuries. In: Bahr R, Engebretsen L. *Sports Injury Prevention.* 1st ed. Wiley-Blackwell Publishing, 2009, p. 187-96.
40. Puffer JC, Zachazewski JE. Management of Overuse Injuries. *Am Fam Physician.* 1988; 38(3): 225-32.
41. Budgett R. Overtraining Syndrome. *Br J Sports Med.* 1990; 24(4): 231-6.
42. Morgan WP, Brown DR, Raglin JS, O'Connor PJ, Ellickson KA. Psychological Monitoring of Overtraining and Staleness. *Br J Sports Med.* 1987; 21(3): 107-14.
43. Khan KM, Cook JL, Taunton JE, Bonar F. Overuse Tendinosis, Not. Tendinitis. Part 1: A New Paradigm for a Difficult Clinical Problem. *Phys Sports Med.* 2000; 28(5): 38-48.
44. Shatney C. Tendinosis vs. Tendinitis. *The Able Body Newsletter* 2000; 2000(2): 1-2.
45. Halpern AA, Horowitz BG, Nagel DA. Tendon Ruptures Associated With Corticosteroid Therapy. *West J Med.* 1977; 127(5): 378-82.
46. Press JM, Herring SA, Kibler WB. Rehabilitation of the Combatant with Musculoskeletal Disorders. In: Dillingham TR, Belandres PV. *Rehabilitation of the Injured Combatant, Vol 1.* Office of the Surgeon General, Washington, D.C. 1998, p. 353-415.
47. Haraldsson BT, Langberg H, Aagaard P, Zuurmond A-M, Van El B et al. Corticosteroids Reduce the Tensile Strength of Isolated Collagen Fascicles. *Am J Sports Med.* 2006; 34(12): 1992-7.
48. Walker JJ, Dave SJ. Road Bike Injuries. In: Buschbacher R, Prahlow ND, Dave SJ. *Sports Medicine and Rehabilitation: A Sport-Specific Approach.* 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins, 2009, p. 109-18.
49. Mishra A, Woodall Jr. J, Vieira A. Treatment of Tendon and Muscle Using Platelet-Rich Plasma. *Clin Sports Med.* 2009; 28(1): 113-25.
50. Sampson S, Gerhardt M, Mandelbaum B. Platelet Rich Plasma Injection Grafts for Musculoskeletal Injuries: A Review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008; 1(3-4): 165-74.
51. Sánchez M, Azofra J, Anitua E, Andía I, Padilla S et al. Plasma Rich in Growth Factors to Treat an Articular Cartilage Avulsion: A Case Report. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003; 35(10): 1648-52.
52. Kon E, Buda R, Filardo G, Di Martino A, Timoncini A et al. Platelet-rich Plasma: Intra-Articular Knee Injections Produced Favorable Results on Degenerative Cartilage Lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009.
53. Hall MP, Band PA, Meislin RJ, Jazrawi LM, Cardone DA. Platelet-rich Plasma: Current Concepts and Application in Sports Medicine. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; 17(10): 602-8.
54. Nichols CE. Injuries in Cycling. In: Renstrom PAFH. *Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care: Olympic Encyclopaedia of Sports Medicine.* 2nd ed. Oxford, United Kingdom: Wiley-Blackwell Sciences Ltd, 1994, p. 514-25.
55. Alencar TAM, Matias KFS. Bike Fit e sua Importância no Ciclismo. *Revista Movimenta* 2009a; 2(2): 59-64.
56. Alencar TAM, Matias KFS. Importância da Avaliação Musculoesquelética e Biomecânica para o Bike Fit. *Revista Movimenta* 2009b; 2(3): 84-92.
57. Caselli MA, Rzonca EC, Rainieri JJ. Secrets to Treating Bicycling Injuries. *Clin Sports Med.* 2005; 18(8): 108-12.
58. Glesson M. The Scientific Basis of Practical Strategies to Maintain Immunocompetence in Elite Athletes. *Exerc Immunol Rev.* 2000; 6: 75-101.
59. Hackney AC, Battaglini C. The Overtraining Syndrome: Neuroendocrine Imbalances in Athletes. *Brazilian Journal of Biomechanics* 2007; 1(2): 34-44.
60. Garrick JG, Webb DR. Overuse Injuries Relative Rest/Alternative Training. In: Garrick JG, Webb DR. *Sports Injuries: Diagnosis and Management.* 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1999, p. 40.
61. Moen E. Conditioning for Road and Mountain Bicycling. In: Musnick D, Pierce M. *Conditioning Outdoor Fitness.* 2st ed. Seattle: Mountaineers, 2004, p. 327-36.