
EDUCAÇÃO FÍSICA

AUGUSTO FERREIRA LUJAN ZANGRANDO

**OVERTRAINING IDENTIFICADO EM ATLETAS DE
ALTO RENDIMENTO: DA DETECÇÃO AO
TRATAMENTO, UMA ABORDAGEM
MULTIDISCIPLINAR**



Rio Claro
2018

AUGUSTO FERREIRA LUJAN ZANGRANDO

OVERTRAINING IDENTIFICADO EM ATLETAS DE ALTO
RENDIMENTO: DA DETECÇÃO AO TRATAMENTO, UMA
ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

Orientador: Afonso Antonio Machado

Co-orientador: Kauan Galvão Morão

Trabalho de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para
obtenção do grau de Bacharel em Educação
Física.

Rio Claro
2018

Z29o Zangrando, Augusto Ferreira Lujan
Overtraining identificado em atletas de alto rendimento: da detecção ao tratamento, uma abordagem multidisciplinar / Augusto Ferreira Lujan Zangrando. -- Rio Claro, 2018
32 p. + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Afonso Antonio Machado
Coorientador: Kauan Galvão Morão

1. Overtraining. 2. Estresse. 3. Recuperação. I. Título.
Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me propiciar saúde e segurança, sem isso eu não estaria vivo e escrevendo esses agradecimentos.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer minha mãe, Alessandra Cristina Gonçalves Ferreira, por sempre me apoiar em todas as escolhas que fiz e que faço na vida. Além disso, ela sempre me deu amor incondicional e exerceu um papel extraordinário como mãe, se sou o que sou hoje é por causa dela. Ela me ensinou a discernir o que é certo do errado, o que considero muito importante para a vida, pois sem isso, eu seria uma pessoa de cabeça fraca e não saberia optar pelas melhores escolhas. Muito obrigado por ser quem você é, mãe!!

Em terceiro, gostaria de agradecer aos meus mais que irmãos da República Batata Doce: João Vitor Rosa (Pink), Matheus Henrique Sigoli (Panguão), Matheus, Samuel Ferreira (Simpa), Thiago Padovan (Thiagão), Victor Moretti (Moretto), Vinicius Antonio (Zé Arara) e Brunão, Digão e Tião, que não moram em casa, mas também foram de grande importância nessa fase. Vocês foram os responsáveis pelos melhores dias da minha vida, pelas melhores histórias e pelas maiores risadas. São tantas histórias que se eu fosse escrever cada uma daria um tcc inteiro só com elas... Todos os dias tenho a certeza de que a melhor escolha que fiz na vida foi ter vindo morar nessa Rep, não sei como eu seria hoje se tivesse continuado morando em kit, mas com certeza mais feliz não seria!

Por fim, gostaria de agradecer meu orientador Afonso Antonio Machado por ter me aceito como orientando e meu co-orientador, Kauan Morão, que me deu uma ajuda absurda pra fazer esse tcc, sem ele com certeza eu não sairia nem da primeira página!

Enfim, são muitas pessoas pra agradecer, foram muitos nomes marcantes que passaram pela minha vida nessa graduação, mas os mais importantes estão aí.

Muito obrigado por tudo galera, é isso aí!!

IBE.

OVERTRAINING IDENTIFICADO EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO: DA DETECÇÃO AO TRATAMENTO, UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

RESUMO

Atualmente, vivemos em uma época onde o esporte está em seu auge, ou seja, sua visibilidade está maior se comparada a tempos do passado, quando não havia a praticidade e a velocidade de transmissão de informação via internet. Devido a isso, o número de adeptos de modalidades esportivas, tanto individuais quanto coletivas, vem aumentando constantemente. Sendo assim, é coerente dizer que o número de casos de atletas lesionados também aumenta, porém, muitas dessas lesões podem ser evitadas através de simples testes que foram descritos nesse estudo, pois tais lesões não ocorrem através do contato inerente ao esporte. O overtraining, causa dessas lesões, acontece devido a uma recuperação mal planejada/executada, de forma que o atleta seja prejudicado como um todo (psicologicamente e fisicamente). O presente estudo teve como objetivo indicar testes que sejam efetivos para a detecção de tal síndrome. Para isso, foi utilizado o método de revisão bibliográfica, fazendo levantamento por meio de materiais científicos publicados em periódicos, livros, dentre outros. Com isso, foi constatado que testes psicológicos são mais recomendados para serem utilizados em sessões de treinamento, visto que possuem diversas vantagens em relação a testes laboratoriais, por exemplo, como custo benefício e eficiência.

Palavras-chave: Overtraining; Estresse; Recuperação.

OVERTRAINING IDENTIFIED IN HIGH PERFORMANCE ATHLETES: FROM DETECTION TO TREATMENT, A MULTIDISCIPLINARY APPROACH

ABSTRACT

Currently, we live in an era where the sport is at its peak, that is, its visibility is greater when compared to times of the past, when there was the practicality and speed of information transmission via the Internet. Due to this, the number of sports fans, both individual and collective, has been increasing steadily. Therefore, it is consistent to say that the number of cases of injured athletes also increases, however, many of these injuries can be avoided through simple tests that were described in this study, since such injuries do not occur through the contact inherent to the sport. Overtraining, the cause of these injuries, is due to a poorly planned / executed recovery, so that the athlete is harmed as a whole (psychologically and physically). The present study aimed to indicate tests that are effective for the detection of such syndrome. For this, the method of bibliographical revision was used, making a survey through scientific materials published in periodicals, books, among others. It has been determined that psychological tests are most recommended for use in training sessions, since they have several advantages over laboratory tests, such as cost benefit and efficiency.

Keywords: Overtraining; Stress; Recovery.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO.....	8
3. JUSTIFICATIVA.....	9
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
5. BREVE REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5.1 OVERTRAINING.....	11
5.2 ASPECTOS FÍSICOS E FISIOLÓGICOS	14
5.3 ASPECTOS IMUNOLÓGICOS	18
5.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS	20
5.4.1 MÉTODO DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE).....	22
5.4.2 QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO (RESTQ-SPORT) E PERFIL DOS ESTADOS DE HUMOR (POMS)	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
Referências	29

1. INTRODUÇÃO

A visualização do esporte mundial vem aumentando ano após ano, sendo assim, aumenta também o número de patrocinadores envolvidos, aumentando a fama e o capital decorrente de propagandas relativas às modalidades esportivas e aos atletas que as competem.

Dessa forma, o número de adeptos ao esporte de alto rendimento vem crescendo e, juntamente a isso, ocorre o aumento de lesões (físicas e psicológicas), que podem acarretar em grandes períodos de afastamento ao atleta e, por vezes, a desistência da modalidade.

De acordo com Meehan et al. (2004), o treinamento físico, bem como suas cargas, vem aumentando substancialmente nos últimos tempos com o intuito de atingir melhores resultados relacionados à atletas de competição (alto nível), em distintas modalidades esportivas. Devido a esse fato, há um conseqüente aumento no número de lesões. Quando tais lesões ocorrem em esportes de contato, algumas vezes não podem ser evitadas, pois fazem parte do jogo e não dependem do atleta, mas sim de seus adversários, podendo ser encarada como “acidente de trabalho” (BUCETA; BUENO, 1995).

Contudo, as lesões que não envolvem contato, podem ser evitadas a partir do conhecimento da comissão técnica. Tais lesões, muitas vezes, são advindas do overtraining, síndrome decorrente da má administração da recuperação do atleta que é uma das principais causas de lesões em esportes sem contato.

O overtraining pode ser visto de diferentes maneiras, entre elas está a fadiga crônica, burnout (quando o indivíduo se torna exausto emocionalmente) e overwork (quando o sujeito está exausto devido a um trabalho excessivo). Essa síndrome possui como definição um estado crônico de estresse físico no qual o indivíduo não se recupera dos estímulos realizados nas sessões de treino de modo cumulativo ou, então, é uma falha entre o tempo de descanso necessário para a recuperação muscular ou considerada a falta de períodos regenerativos no planejamento de treino, ou ainda, o volume exagerado de séries em uma sessão de treino (periodização mal realizada) (FRY; KRAEMER 1997).

Em uma sessão de treinamento e após a mesma, o organismo sofre um catabolismo. Durante a recuperação do indivíduo, o organismo passa por uma fase anabólica, de modo a reparar os danos causados pela fase catabólica (treinamento), sendo assim, ocorre um aumento das reservas energéticas, deixando o sujeito apto a praticar outra sessão de treino. Tal fenômeno é chamado de supercompensação.

Há estudos que citam que a fase catabólica ainda está em atividade quando o indivíduo sente as dores tardias do treino, dessa forma, não será vantajoso um novo treinamento em que envolva os mesmos grupos musculares da última sessão de treino, afinal, se o atleta ainda se encontra em fase catabólica, ele estará perdendo massa magra devido ao catabolismo e, conseqüentemente, seu rendimento será afetado, fato que precisa ser evitado ao máximo quando se trata de atletas que praticam modalidades no alto rendimento.

O overtraining se dá justamente devido à falta ou má utilização dessa fase anabólica citada acima, sendo assim, a fase do descanso que envolve alimentação saudável e sono adequado acabam sendo tão importante quanto o próprio treinamento em si.

Tal síndrome afeta diversos atletas de inúmeras modalidades do alto rendimento, levando muitas vezes à sua desistência (WEINBERG; GOULD, 2017). Há inúmeros fatores relacionados a ela, fatores que vão desde físicos, até psicológicos. Sendo assim, uma abordagem multidisciplinar é necessária quando um atleta é diagnosticado com overtraining, envolvendo professores de educação física, nutricionistas e psicólogos.

É importante ressaltar que o atleta pode estar com todas essas variáveis negativas, mas ele só pode ser diagnosticado com overtraining quando há queda em seu rendimento.

2. OBJETIVO

O principal objetivo deste estudo é identificar testes que auxiliem no diagnóstico da síndrome de overtraining. Após isso, expor meios para que o atleta evite ou se recupere de tal síndrome, de forma que possa permanecer ou voltar ao alto rendimento.

3. JUSTIFICATIVA

Sabendo que é relevante detectar o quanto antes a síndrome do overtraining, principalmente pelo fato da existência de maiores chances do atleta se recuperar, tal trabalho visa reunir diversos estudos sobre testes, tanto fisiológicos quanto psicológicos, para que o início do overtraining seja identificado e o atleta não perca rendimento em sua carreira esportiva.

Como essa é uma das principais causas das lesões ocorridas no contexto esportivo sem contato (NASSAU; COSTA, 2010), é evidente que merece atenção redobrada por parte de atletas e comissão técnica.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de alcançar o objetivo de difundir o conhecimento sobre o overtraining dentro do esporte de alto rendimento, foi realizada uma análise bibliográfica e documental do tema (THOMAS; NELSON, 2002), por meio da busca e seleção de artigos científicos publicados em periódicos eletrônicos, revistas, livros e sites que retratem aspectos referentes à temática proposta, inclusive podendo ser utilizado filme, reportagem e outros conteúdos como material que dê maior embasamento e aprofundamento ao tema.

Foram utilizadas plataformas eletrônicas reconhecidas no cenário científico, como Scielo, PubMed, LILACS, Google Acadêmico, além de sites esportivos que possuíssem notícias reais e apresentassem certo padrão de fidedignidade, além de filtros com o intuito de selecionar os materiais de acordo com o período ao qual foram publicados, as palavras a serem selecionadas como principais no artigo, dentre outras possibilidades permitidas pelas plataformas eletrônicas e bibliotecas físicas.

A partir dos padrões pré-estabelecidos a respeito de uma pesquisa com caráter qualitativa, o estudo foi feito como condição para formação do pesquisador pelas regras vigentes do IB-CRC.

5. BREVE REVISÃO DE LITERATURA

5.1 OVERTRAINING

Devido à ascensão do esporte e do crescente número de adeptos às práticas esportivas em geral, há também a necessidade de um acompanhamento profissional para que não ocorram problemas durante a prática da atividade física. Muitos indivíduos sentem-se aptos para um treinamento intenso, porém, a utilização desse meio pode trazer alguns riscos, tanto físicos quanto psicológicos, quando não praticado corretamente.

Em esportes de alto rendimento, é necessário dar ao organismo um determinado estímulo para que ocorra um desequilíbrio da homeostase, sendo assim, o indivíduo se adaptará e, conseqüentemente, irá obter resultados que trarão melhoras em sua performance. Tal estímulo advém de altas cargas de treinamento e pode ser classificado como estresse positivo.

Após a sessão de treinamento, é preciso que o atleta tenha uma fase de recuperação, de modo que a mesma permita a ocorrência de um fenômeno denominado supercompensação. Para que isso aconteça, previamente ocorre um fenômeno chamado de overreaching, que pode ser descrito como um desequilíbrio entre a carga de treinamento e a resistência do indivíduo.

Entretanto, em até duas semanas o equilíbrio no desempenho do atleta é restaurado, de forma que o overreaching seja considerado parte da supercompensação, sendo assim, algo normal para o treinamento. A recuperação é algo que precisa de um grande foco, assim como a alimentação e o próprio treinamento em si.

Ao não realizar uma boa recuperação após uma forte sessão de treinamento, o atleta pode começar a ter queda em seu rendimento, de forma que, aliado a outros fatores, é possível que o mesmo adquira a síndrome de overtraining, que surge quando o processo de overreaching é prolongado e não superado, de forma que a performance do atleta não seja reestabelecida. Juntamente às definições de Fry e Kraemer (1997), citadas na introdução, a síndrome do supertreinamento pode ser determinada através de um desequilíbrio, ou seja, quando o estresse se torna maior que a recuperação (LEHMANN et al., 1998).

Sendo assim, pode-se dizer que o atleta não adquire tal síndrome apenas nas sessões de treinamento, mas também em situações fora delas, como vida social, educacional, econômica, qualidade de sono, alimentação, medicação, etc. O surgimento e gerenciamento do estresse acontecem a partir de dois fatores: ambientais e sociais. Ou seja, fatores que o profissional pode intervir para evitar esse tipo de problema, como motivar o aluno através de feedback extrínseco e ministrar a aula ou treinamento em um local ideal para a prática, por exemplo.

Vale ressaltar que essa síndrome afeta também atletas olímpicos, como foi exposto no estudo de Gould et al. (1998). Segundo eles, na Olimpíada de Atlanta em 1996, foram analisados 296 atletas que praticavam 30 esportes distintos e os resultados obtidos foram que num total de 28%, ou seja, 84 atletas passaram por um estado de overtraining, afetando assim, seu desempenho (GOULD et al., 1998).

A síndrome do supertreinamento pode ser observada com maior frequência em atletas que praticam esportes de endurance, onde as cargas de treinamento são maiores, entre eles podem ser citados a corrida, a natação e o ciclismo.

O overtraining ocorre não só com atletas de alto rendimento, mas também com praticantes de musculação. Talvez pela falta de paciência para o surgimento de resultados, em muitos casos, parece que os treinos curtos e intensos (já comprovado serem mais eficientes e seguros que treinos longos) vêm sendo executados dos mesmos jeitos que se executam treinos de volume elevado, o que pode causar danos ao indivíduo, como o overtraining, principal causa de lesões em esportes que não envolvam contato (NASSAU; COSTA, 2010). Em relação aos treinos de longa duração, Gentil (2005) relata que o aumento do volume nas sessões de treinamento tem mais chances de promoverem resultados negativos em relação ao aumento da intensidade dos mesmos.

Atletas que são diagnosticados com a síndrome do supertreinamento apresentam diversas reações negativas de variados tipos, como psicológicas, físicas, fisiológicas e imunológicas, como por exemplo: depressão, fadiga geral, alteração na frequência cardíaca e imunossupressão, respectivamente, entre outras (FREITAS; MIRANDA; BARA FILHO, 2009).

O profissional que acompanha o aluno em seus treinos deve atentar-se ao fato de que muitos estudos relatam que, ao se realizar um treino máximo, os músculos ativados com maior ênfase nas sessões de treino necessitam de um tempo de recuperação entre cinco a seis dias (TRIPTON et al., 1999; MCDUGALL et al., 1995; FLORES et al., 2011; NOSAKA; SAKAMOTO, 2001).

É preciso que ocorra um período de recuperação para que os músculos possam ser ativados com total eficácia, de modo que seja necessária a implementação de uma periodização (NASSAU; COSTA, 2010), que pode ser definida como uma distribuição planejada de cargas ou métodos e conteúdos referentes a ciclos de treinamento (FRY; MORTON; KEAST, 1992; STONE et al., 1999a, 1999b) e é de extrema importância, afinal, para que ocorram adaptações fisiológicas e neurológicas positivas nos músculos e em outros tecidos é necessário que o treinamento apresente um planejamento que permita um equilíbrio entre a distribuição das cargas de treino e a recuperação do indivíduo. Ao se utilizar de tal tarefa, a saúde física e mental do atleta é preservada para que o mesmo continue a evoluir nas sessões de treinamento.

No momento em que um indivíduo está treinando e após o encerramento de tal treinamento, verifica-se uma fase onde ocorre um catabolismo. Já na recuperação, o efeito a ser observado é o anabolismo. O overtraining se dá justamente devido à falta ou má utilização dessa fase anabólica. Devido à grande importância da recuperação em um treinamento, é preciso que o treinador utilize métodos onde a recuperação é o foco principal, de modo que o atleta descanse parte de seu organismo para estar preparado para a próxima sessão de treino físico.

Sendo assim, o treinador pode recorrer a tipos de treinamento onde o atleta treine uma parte de seu organismo (mente, por exemplo) enquanto outras partes (sistema cardiovascular e musculoesqueléticos, por exemplo) permanecem em repouso. Dessa forma o atleta treina e se recupera simultaneamente. O profissional responsável pelo treino do atleta deve atentar-se aos quesitos volume e intensidade, de modo que a sessão de treinamento cause um impacto positivo no atleta, possibilitando-o a conquistar seus objetivos.

É importante citar que quando um atleta tem a percepção de dores referentes ao treino diminuída, não significa que os músculos estão recuperados e prontos para outra sessão. As dores variam de indivíduo para indivíduo, pois fatores como o nível de treinamento de cada um influencia no término das mesmas, ou então elas podem desaparecer devido a pequenos intervalos entre os treinos (NASSAU; COSTA, 2010). Nosaka e Sakamoto (2001) citam que as dores sentidas após os treinamentos referem-se ao catabolismo. Sendo assim, não é sugerido que um atleta treine enquanto sentir essas dores, afinal, é preciso que seu organismo esteja fora da fase catabólica para evoluir.

5.2 ASPECTOS FÍSICOS E FISIOLÓGICOS

Atletas, principalmente os que se encontram no alto rendimento, chegam à exaustão máxima em seus treinamentos, pois é dessa forma que seus corpos se adaptam e adquirem técnica e condicionamento para a modalidade esportiva praticada. Por chegar a tal exaustão por meio de treinamentos muito intensos, o indivíduo pode se sentir mal ao término do treino devido ao esforço realizado, o que é algo normal. O problema se dá quando esse cansaço persiste ao longo dos dias e começa a afetar negativamente o condicionamento. Tal cansaço físico, excessivo e desgastante pode ser um sinal de que a síndrome do supertreinamento está afetando o atleta. Sendo assim, exames laboratoriais são necessários para analisar a situação de maneira mais profunda.

Além da síndrome do overtraining causar danos físicos e psicológicos em atletas, ocorrem também alterações fisiológicas. Os hormônios, que são secretados na corrente sanguínea através de glândulas do sistema hormonal, possuem a função de sinalizadores que são responsáveis por desencadear diversas reações nas células. As reações são responsáveis pelo funcionamento do organismo, de forma que o corpo seja prejudicado ou privilegiado quando os hormônios têm seu funcionamento modificado.

Para exemplificar efeitos positivos e negativos pode-se citar o anabolismo e catabolismo, respectivamente. Para identificar tais fatores pode-se utilizar da razão plasmática testosterona/cortisol. Com isso, é possível

verificar em que grau, sendo ele referente ao catabolismo e/ou anabolismo, se encontra o organismo (VERVOORN et al., 1991).

Quando um atleta se encontra em overtraining, o catabolismo se sobressai em relação ao anabolismo, afinal, o indivíduo tem perda de massa magra através da concentração de cortisol na corrente sanguínea, que é produzido em situações em que o indivíduo sofre algum tipo de estresse, podendo ser físico ou psicológico. Esse hormônio está relacionado com pioras no sistema de sono, causando mais estresse psicológico, conseqüentemente produzindo mais de si mesmo, prejudicando assim, a recuperação que é um fator de extrema importância para que o indivíduo permaneça saudável e livre da síndrome de overtraining.

Dessa forma, aumenta-se também a produção de insulina, causando dificuldade de emagrecimento. Segundo Janesick e Blumberg (2011) e Janesick e Blumberg (2012), o cortisol aumenta a velocidade da transformação de células de gordura jovens em adipócitos maduros através do PPAR-gamma, favorecendo o acúmulo de gorduras. Juntamente a isso, ocorre o aumento do neuropeptídeo-Y, responsável por induzir fome (WANG et al., 2013). Ao sofrerem alterações, os lipídeos sanguíneos causam um aumento do colesterol LDL e diminuição do HDL no organismo, de forma que o emagrecimento do indivíduo seja comprometido. Assim, com o aumento de gordura, o atleta, possivelmente, apresentará queda de rendimento, podendo gerar uma desmotivação significativa.

Além disso, o cortisol é hiperglicemiante, ou seja, ao ser liberado ele estimula o fígado a liberar glicose na corrente sanguínea. A hiperglicemia é responsável por causar a redução de uma enzima (G6PDH) que é importante para a reprodução celular, além de atuar no combate a radicais livres (NASSAU; COSTA, 2010).

Ainda segundo Nassau e Costa (2010), é citado que essa enzima é o ponto de controle para formação de ribose5-P, que tem papel importante na produção de RNA e DNA, moléculas que são necessárias para que ocorra síntese proteica, além disso, ela também tem como função produzir a coenzima NADPH, responsável por combater radicais livres.

O desequilíbrio metabólico causado pelo aumento na produção de cortisol faz com que ocorra gliconeogênese hepática pelo fato de ser um

hormônio hiperglicemiante, tal processo é responsável pelo aumento na concentração de substâncias tóxicas no organismo, como amônia e uréia, que tem sua origem em aminoácidos que fazem parte desse processo.

Devido à piora na qualidade de sono causada pelo cortisol, a produção de testosterona e GH (principais hormônios reparadores) é diminuída. O GH e a testosterona são responsáveis pela reparação de células e tecidos danificados e, ao serem liberados, há um aumento no consumo de gordura pelo organismo.

De acordo com Nassau e Costa (2010), quando a produção de tais hormônios é prejudicada, ocorrem perda de massa muscular e aumento da gordura corporal, além das lesões aumentarem, sendo elas ósseas, musculares e/ou articulares. Sendo assim, a saúde do atleta é prejudicada e, conseqüentemente, seu rendimento é afetado, fatores que são cruciais para que o atleta se mantenha ou abandone o esporte.

Pode-se dizer que o cortisol é o principal hormônio da síndrome de overtraining, pois o mesmo causa desânimo e sonolência devido às más noites de sono. Sendo assim, o indivíduo tem todo o seu dia prejudicado e, ao não conseguir realizar as tarefas que costumava realizar com certa perfeição (treino, trabalho, relações sociais, dentre outras), se torna ainda mais estressado de modo que a secreção de cortisol aumente. Tudo isso reflete em um ciclo que se não cuidado, pode levar o indivíduo ao abandono da modalidade esportiva que pratica e até mesmo das tarefas diárias de sua vida fora dos treinamentos.

Dessa forma, tais parâmetros fisiológicos estão diretamente ligados a parâmetros psicológicos. Afinal, a dificuldade e a demora para obter resultados satisfatórios desmotivam o atleta, aumentando ainda mais a chance de entrar em estado de overtraining. Em um atleta que está em estado de overtraining é possível observar alterações referentes ao funcionamento do sistema nervoso do atleta, mais precisamente do sistema nervoso do mesmo (HERNANDES JR, 2000).

Segundo Rogero e Tirapegui (2003), há dois tipos da síndrome do supertreinamento, podendo ser definidos como parassimpático e simpático. De acordo com Israel (1976), o tipo simpático, que é caracterizado por um estado hiperadrenérgico ou em que a tireoide se encontra em um estado de

hiperfunção, é mais frequentemente diagnosticado em atletas de força e que praticam atividades anaeróbias. Além disso, ele é responsável pelo aumento da frequência cardíaca, da pressão arterial e do cortisol (podendo sofrer decréscimo ou se manter inalterado), decréscimo nos níveis dos hormônios testosterona e GH, causando também perda de apetite, de massa corporal, distúrbio relacionado ao sono e aumento da irritabilidade.

Já o tipo parassimpático, que é caracterizado por uma predominância do tônus vagal, ou então referente a uma insuficiência renal, faz com que haja uma diminuição da atividade simpática e um predomínio da atividade parassimpática no repouso e também no exercício, resultando em longos períodos de sono e depressão. Como o sistema nervoso parassimpático é responsável pela diminuição da pressão arterial e desaceleração dos batimentos cardíacos, não é oportuno que ele esteja ativo em uma situação de exercício, sendo assim, o atleta se torna prejudicado, pois tais fatores interferem negativamente em seu treinamento.

Segundo Nakamoto (2005), outro fator hormonal que pode desencadear o overtraining são as catecolaminas (formadas pela noradrenalina e adrenalina). Ainda segundo Nakamoto (2005), é citado que o aumento na concentração plasmática de noradrenalina juntamente à queda de sua concentração urinária no início do dia, são fatores provavelmente ligados à hipótese de exaustão da glândula responsável por secretar adrenalina, a adrenal.

A taxa de catecolaminas encontradas na urina no período noturno relaciona-se à atividade do sistema nervoso simpático, mais precisamente à atividade intrínseca do mesmo. Já a excreção urinária basal de catecolaminas, durante a noite, refere-se à atividade intrínseca do sistema nervoso simpático. Esse hormônio do estresse tem sua concentração plasmática aumentada desproporcionalmente devido à exercícios intensos e de longa duração, que fazem com que a estabilização das concentrações séricas de lactato não aconteça.

Marcadores fisiológicos como concentração de lactato e creatina quinase, frequência cardíaca e consumo máximo de oxigênio, por exemplo, são recorridos por pesquisadores com maior frequência quando o quesito é identificar a síndrome do overtraining, pois relatam sinais referentes ao

aumento de cargas de treinamento. Entretanto, tais marcadores não devem ser reconhecidos como totalmente concretos, devido ao fato de que em alguns estudos expõem aumentos e outros demonstram diminuição nessas variáveis.

Tal discrepância ocorre, provavelmente, devido ao nível de treino de cada atleta ou então pela variabilidade biológica referente a cada um. Sendo assim, a utilização de marcadores psicológicos em conjunto a marcadores fisiológicos se torna mais indicada para a obtenção de resultados mais precisos sobre o overtraining.

5.3 ASPECTOS IMUNOLÓGICOS

Quando um indivíduo possui a síndrome de overtraining, seu sistema imunológico é afetado, de forma que a reprodução das células de defesa é prejudicada. Sendo assim, as chances de contrair infecções aumentam, fator negativo que causa preocupação a atletas e comissão técnica. Ao prejudicar o sistema imunológico, o atleta se torna indefeso. Quando um indivíduo adoece, seu rendimento é diminuído e, se tratando de alto rendimento onde a diferença de potencial se dá por detalhes, seus resultados se tornam ameaçados. A partir disso, podem ocorrer derrotas e na pior das hipóteses a desistência da carreira por parte do atleta.

O sistema imunológico responde a todo e qualquer tipo de estresse causado no organismo humano, seja ele físico ou psicológico. Entretanto, vale ressaltar que cada parâmetro imune responde de forma diferente a determinados estímulos, de modo que possa haver uma variação referente à intensidade e à duração do exercício realizado (MACKINNON et al., 1997). Atletas que possuem a síndrome apresentam uma menor quantidade de eosinófilos, responsáveis por eliminar parasitas e agentes infecciosos.

Para se chegar ao overtraining, é preciso que atleta realize altas cargas de treinamento sem uma recuperação adequada e, ao se praticar um exercício físico, independentemente se o mesmo for intenso ou volumoso, o organismo mobiliza várias células de defesa para a corrente sanguínea, como neutrófilos e linfócitos. Após a realização do exercício, ocorre uma diminuição na concentração de anticorpos e da contagem de células *natural killer* (linfócitos, tipo de glóbulo branco que tem por função combater infecções virais). Segundo

Rohde et al. (1998), é nesse período de imunossupressão que o organismo se torna mais propício de contrair infecções.

Para reparar a imunossupressão é necessária uma imunomodulação. Segundo Mackinnon et al. (1997), para que ocorra a imunomodulação, é preciso que haja uma atividade coordenada de mediadores solúveis, entre eles podem ser citadas a glutamina, os anticorpos, as imunoglobulinas e as citocinas.

As imunoglobulinas, em especial as da classe IgA, podem ser encontradas em líquidos corporais, como sangue e líquidos mucosos que se localizam no trato respiratório superior, composto por boca, nariz e garganta. Tal substância tem como principal função proteger o organismo de vírus que causam infecção em todos esses locais do trato respiratório superior que causam grande prejuízo para o condicionamento do atleta, enfraquecendo-o e, muitas vezes, deixando-o afastado de treinos e competições por curtos ou longos períodos de tempo, dependendo da gravidade da infecção. Segundo evidências epidemiológicas, esse tipo de enfermidade pode ser identificado com maior frequência em atletas que praticam treinos de endurance, ou seja, os que participam de competições onde o tempo de prova é elevado (VIEIRA, 2007).

Segundo Hack et al. (1997), a imunomodulação advinda do exercício físico causa alterações metabólicas. Dentre elas, pode ser citado o volume (concentração) de glutamina no sangue, ou melhor, na corrente sanguínea. Tal aminoácido é o mais presente no organismo humano e tem grande importância no funcionamento do sistema imune, podendo ser encontrado em tanto nos músculos quanto no sangue (GENTIL, 2005). A glutamina serve como substrato energético para leucócitos, linfócitos, macrófagos e neutrófilos, sendo assim, sua diminuição plasmática (causada por estresse ou exercícios exaustivos e prolongados) pode ser, entre outros fatores, a responsável pelo atleta adquirir um tipo de infecção, como a do trato superior respiratório, por exemplo.

Vale ressaltar que quando um atleta adquire uma infecção desse tipo, que é frequente, é possível que o mesmo tenha queda em seu desempenho ou, até mesmo, perca uma competição que estava esperando há muito tempo, por afastamento médico ou simplesmente por não ter condições de participar.

Além disso, ao contrair infecções, o atleta tende a diminuir suas cargas de treinamento ou interromper o mesmo, de modo que o aparecimento de resultados satisfatórios seja prejudicado. Juntamente a isso, ao se afetar o sistema imune, ocorre também uma dificuldade para ganhos de massa magra e redução de massa gorda, visto que o sistema imune é responsável por parte do anabolismo.

Tais fatores são de grande prejuízo para o atleta, pois as taxas de massa magra e gorda estão diretamente ligadas ao rendimento esportivo. Ao se concretizar todos esses fatos ou parte deles, pode ocorrer naturalmente uma desmotivação que, se não tratada, pode acarretar o overtraining, de forma que a carreira esportiva seja prejudicada.

5.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS

Assim como o preparo físico de um atleta, sua mente precisa estar bem preparada para enfrentar uma rotina de treinos e competições onde há pressões advindas de diversas partes, tanto internas (enfrentamento pessoal, estresse, etc.) quanto externas (patrocinadores, familiares, dentre outras).

Entre os principais sintomas psicológicos encontrados no overtraining estão dificuldade de concentração nos treinos, perda do interesse em competir, autoestima diminuída, instabilidade emocional e medo da competição. Tais sintomas devem ser percebidos por quem acompanha o atleta nos treinos e também fora deles.

Como citado anteriormente, o cortisol é um hormônio extremamente prejudicial para atletas, principalmente para aqueles que competem no alto rendimento e precisam de resultados satisfatórios. Tal hormônio está diretamente ligado ao estresse, fator psicológico que se estiver em nível muito alto pode ser um dos principais precursores do overtraining.

Atualmente, existem vários meios de descobrir se o atleta está com um estresse elevado ou com outras variáveis psicológicas desreguladas, tais meios se dão pela utilização de questionários, podendo ser aplicados em qualquer atleta de maneira fácil e de baixo custo, já que não necessita de nenhuma tecnologia e demanda pouco tempo.

Um desses questionários é a Percepção Subjetiva do Esforço (PSE), criada por Borg em 1998. Esse meio é utilizado para mensurar o nível de esforço sentido pelo atleta em suas sessões de treino. Outro questionário muito utilizado para mensurar estado psicológico de um atleta é o Perfil de Estado de Humor – POMS (MCNAIR; LORR; DOPPLEMAN, 1992). Ele tem por função avaliar o estado de humor através de seis escalas: fadiga, raiva, vigor, tensão, confusão e depressão. Segundo Morgan et al. (1987), as alterações referentes ao humor se relacionam positivamente com aumentos nas cargas de treinamento e com a síndrome do supertreinamento, sendo assim, tal método pode ser considerado uma boa opção para a detecção do overtraining.

Os dois questionários citados acima podem ser utilizados para entender se um indivíduo se encontra em overtraining. Entretanto, eles podem ser úteis não só para isso, mas também para identificar possíveis falhas no treinamento a partir das respostas advindas dos atletas, melhorando assim, os exercícios e a monotonia do treino. Dessa forma, evita-se a chance de ocorrer esse problema que é a causa número um de lesões em esportes sem contato.

Outra ótima ferramenta para detecção do overtraining é o Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) que foi validado para a língua portuguesa por Costa e Samulski (2005). Como o nome já diz, esse questionário tem por função avaliar o estado de estresse e a recuperação do atleta. Diferentemente dos outros métodos interrogativos, o RESTQ-Sport avalia o estado do atleta em seus últimos três dias completos, ou seja, dia e noite. Esse questionário é constituído por 19 quesitos, entre eles encontram-se 12 gerais e 7 referentes ao esporte em questão.

Devido a isso, tal método consegue extrair informações inerentes às sessões de treinamento e pertinentes à vida que o atleta leva fora deles. Dessa forma, é possível saber o que o atleta sente nas sessões de treinamento e também no seu dia a dia, fator este que é muito importante para a performance. A escala Likert também é utilizada neste questionário, sendo 0 respondido para nunca e 6 para sempre.

É válido ressaltar que o overtraining causa diversas alterações psicológicas no indivíduo, entre elas a perda do interesse em competir, depressão e distúrbios inerentes ao sono, ou seja, fatores que prejudicam as sessões de treinamento e as competições, de modo que toda a carreira do

atleta seja prejudicada. Dessa forma, tais fatores devem ser observados com atenção pelos técnicos para que o overtraining possa ser evitado.

Para diagnosticar um indivíduo em estado de overtraining, está sendo usado um questionário que já se encontra em um processo avançado de validação e o mesmo já foi traduzido para a língua portuguesa. Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining (BRUN, 2003) é composto por 54 indagações que podem ser respondidas com “sim” ou “não”.

A versão brasileira possui mudanças, entre elas a separação das afirmativas em seis diferentes escalas: fisiológico; psicológico; rendimento; nutricional; imunológico; e social. Além disso, as respostas contidas nesse método são referentes à escala Likert, ou seja, o indivíduo deve quantificar sua resposta em três diferentes níveis: 0 referente à “nunca”; 1 referente a “às vezes”; 2 referente à “frequentemente”; e 3 referente à “sempre”. Seu escore está correlacionado com marcadores de dano muscular, como a creatina quinase e a miosina juntamente com a viscosidade plasmática.

Segundo O'Connor (1998), os indicadores que envolvem fatores psicológicos possuem quatro diferentes vantagens em relação à detecção da síndrome do overtraining, sendo: identificação de alterações referentes ao psicológico do atleta, que são mais confiáveis que outros tipos de alterações (físicas e fisiológicas, por exemplo); verificação dos estados de humor, que respondem com eficiência a cargas de treinamento e cansaço emocional; se baseiam em fatores psicológicos que se relacionam, na maioria das vezes, com fatores fisiológicos; e exploram fatores como humor e estresse, que são referentes às cargas de treinamento, se tornando indicados para a detecção e, assim, a prevenção do overtraining.

Fatores psicológicos encontrados no overtraining originam fatores físicos e vice-versa, tornando a síndrome um ciclo. Dessa forma, as queixas relatadas pelos atletas devem ser consideradas como um aviso do que pode estar por vir, merecendo assim, uma atenção por parte da comissão técnica envolvida com o mesmo.

5.4.1 MÉTODO DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (PSE)

O método da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) foi apresentado por Foster et al. (1996; 2001) e pode ser descrito, tradicionalmente, como a integração entre músculos e articulações (sinais periféricos) e a ventilação (sinais centrais). Esta troca de informações é reconhecida pelo córtex sensorial e é responsável pela percepção de esforço sentida pelo organismo (tanto geral quanto local) (BORG, 1982). Tal definição de PSE refere-se à interpretação de determinados estímulos como feedback ou retroalimentação, que é reconhecido por profissionais da área.

Diferindo desse modelo de teoria, Marcora et al. (2008) diz que a percepção do esforço advém de estímulos corolários aos impulsos motores, ou seja, os impulsos motores referentes aos músculos esqueléticos e respiratórios são os responsáveis por causar a PSE. Dessa forma, seu modelo diz respeito à feedforward (pré-alimentação) ao invés de feedback (MARCORA, 2009). Tal modelo pode substituir o modelo atual, visto que envolve um forte suporte experimental.

Com isso, a PSE mensurada posteriormente ao período de exercício pode ser reconhecida como uma resposta psicofísica gerada no sistema nervoso central, advinda de impulsos neurais provenientes do córtex motor.

O questionário da PSE é referente ao esforço realizado em uma sessão de treino pelo indivíduo. Sendo assim, 30 minutos após o término do treinamento (tempo utilizado para que nenhuma atividade realizada no final da sessão interfira na mensuração) o atleta deve dizer como foi sua sessão através de escalas. Ele deve escolher um descritor: Repouso; Muito simples; Simples; Mediano; Pouco fatigante; Fatigante; Muito fatigante; ou Absoluto.

Além disso, o indivíduo precisa escolher um número entre zero (mínimo) e dez (máximo) referentes ao esforço realizado (números decimais também podem ser utilizados, como 4,5, por exemplo). O cálculo da PSE se dá através da multiplicação de sua pontuação pelo tempo total da sessão de treinamento (aquecimento, volta à calma e pausas quando utilizadas) expressa em minutos. O produto da PSE é referente à intensidade, logo, a duração do treino é referente ao volume.

Segundo Foster (1998), um aumento de lesões e de doenças infecciosas é constatado quando há monotonia e altas cargas no treinamento, sendo assim, é preciso que o treinador varie as sessões de treino quando uma

monotonia é identificada. Ela pode ser detectada através do cálculo da média das cargas de treinamento de um determinado período dividido pelo seu desvio padrão (FOSTER, 1998).

A PSE apresenta relação direta com marcadores que podem ser utilizados para mensurar a intensidade das sessões de treinamento, entre eles pode-se citar o volume da sessão, o consumo máximo de oxigênio (VO₂ MÁX) e a frequência cardíaca (FC), que podem ser observados na fase constante de exercícios que tenham característica incessantes, como corridas de fundo, por exemplo (HERMAN et al., 2006).

Sendo assim, esse método é recomendável para atividades aeróbias e cíclicas, como natação e corridas de fundo, onde a variação de parâmetros fisiológicos é pequena durante a prática do exercício. Além da mensuração de frequência cardíaca, repostas ventilatórias e concentração de lactato podem ser utilizadas para comprovar a PSE (BANISTER, 1991; EDWARDS 1993; LUCÍA et al., 2003; SEILER; KJERLAND, 2006).

O fato de ela ter uma forte relação com volume máximo de oxigênio e frequência cardíaca não significa que não possa ser usada em esportes de características anaeróbios. Comprovando esse fato, Day et al. (2004) identificaram que os valores obtidos da PSE em treinamentos de força, em diferentes intensidades e volumes, são equivalentes à intensidade do esforço realizado. Sendo assim, é possível dizer que este método pode ser utilizado em atletas que praticam modalidades acíclicas, a partir da quantificação da carga interna de treinamento pelo modo subjetivo, referente à carga externa.

Visto que o método da Percepção Subjetiva do Esforço pode ser utilizado nas duas frentes de treinamento, tanto aeróbio quanto anaeróbio, ele tem o papel de acompanhar o escore de um atleta, individualmente, ou mesmo de toda uma equipe, coletivamente.

Além disso, pode ser usado para monitorar a carga interna e externa das sessões de treinamento, mensurar se a periodização está sendo bem aproveitada, identificar atletas que não estão respondendo bem aos estímulos propostos e também realizar um acompanhamento referente a atletas que sofreram algum tipo de lesão e estão em um período de recuperação.

Vale ressaltar que o referente meio (juntamente a outras análises psicológicas) pode ser utilizado sempre que preciso, visto que não tem

praticamente nenhum custo, possui grande simplicidade e velocidade, pois o resultado pode ser mensurado assim que o atleta termina de responder o questionário, diferentemente de testes laboratoriais que tem um alto custo e é necessário certo tempo para que o resultado possa ser averiguado.

5.4.2 QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO (RESTQ-SPORT) E PERFIL DOS ESTADOS DE HUMOR (POMS)

O Questionário de Estresse e Recuperação para atletas (RESTQ-Sport) é utilizado atualmente pelos Comitês Olímpicos da Alemanha, dos Estados Unidos e do Brasil.

Esse questionário tem como função avaliar simultaneamente o nível de estresse e recuperação do atleta. Ele é composto por 19 escalas: estresse geral; estresse emocional; estresse social; conflitos/pressão; fadiga; perda de energia; queixas físicas; sucesso; recuperação social; recuperação física; bem-estar geral; qualidade de sono; distúrbios nos intervalos; exaustão emocional; lesões; estar em forma; aceitação pessoal; auto eficácia; auto regulação.

Esse instrumento se torna mais efetivo quando relacionado com o Perfil dos Estados de Humor que é composto por 6 escalas referentes ao estresse psicológico: tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga; confusão. Elevados aumentos e reduções grotescas referentes ao treinamento como um todo, ou seja, referentes tanto à intensidade quanto ao volume, são responsáveis por mudanças nos quesitos Fadiga e Vigor de tal questionário. Sendo assim, é preciso uma maior atenção por parte de treinadores e comissão técnica ao se propor treinamentos que envolvam grandes mudanças nesses parâmetros.

Ao se integrar ambos, nota-se uma relação positiva entre os fatores de estresse do RESTQ-Sport e os quesitos tensão, fadiga, raiva, confusão e depressão do POMS, estas que são referentes ao estresse. Do mesmo modo, pode-se observar uma relação de cunho positivo no fator de recuperação do método RESTQ-Sport com a única escala positiva do POMS, a escala vigor, que por sua vez, é relativa à recuperação.

Logo, é possível observar uma correlação negativa entre as escalas de recuperação do RESTQ-Sport e as escalas negativas do POMS, como fadiga, depressão, raiva, tensão e confusão. Consequente também ocorre uma ligação

concordante entre os quesitos de estresse do método RESTQ-Sport e o fator vigor do método POMS. Tais fatos dão suporte aos estudos realizados por Kellmann e Kallus (2001).

Esse teste é efetivo e pode ser usado para o acompanhamento de atletas, porém, é preciso se atentar aos quesitos Sucesso, Conflitos/Pressão e Aceitação Pessoal, visto que não alcançaram níveis adequados para sua aplicação.

Desta forma, neste trabalho conseguimos destacar alguns fatores importantes de serem ressaltados no que diz respeito à Síndrome de Overtraining, como a mesma pode acometer os atletas, praticantes de exercícios físicos em academia e quais suas consequências, tanto fisiológicas como psicológicas.

Assim, espera-se que o overtraining seja mais abordado em futuros trabalhos para que novas constatações sejam estabelecidas, sejam elas com atletas de alto rendimento, indivíduos praticantes da iniciação esportiva, categorias de base de esportes coletivos e individuais, técnicos, árbitros, profissionais da área da saúde (como da Educação Física, por exemplo), buscando entender cada vez mais os fatores que podem levar os indivíduos a apresentarem o overtraining, possivelmente acarretando em burn out e drop out em diversos casos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao fato do overtraining ser a principal causa de lesões em esportes sem contato, pode-se dizer que é imprescindível o acompanhamento por parte de comissão técnica em conjunto com o próprio técnico, de modo que tal síndrome não seja a responsável por interferir negativamente na carreira do atleta.

Quanto antes for detectada, melhor, afinal, essa síndrome prejudica o sistema imunológico que possui grande importância para uma manutenção da performance, visto que se o atleta estiver doente, o mesmo não consegue participar das sessões de treino com proficiência ou pode, até mesmo, ficar afastado por um tempo, fator que deve ser evitado ao máximo, principalmente se tratando de alto rendimento, onde os resultados são conquistados muitas vezes por detalhes.

Sendo assim, é de extrema importância que as queixas do atleta sejam levadas a sério. Porém, não é qualquer reclamação que será referente ao overtraining, pois o atleta só pode ser diagnosticado quando há queda em seu rendimento. Para averiguar se as reclamações são concretas, o técnico pode utilizar de meios como testes psicológicos, por exemplo, que tem um ótimo custo benefício devido ao baixo tempo necessário para sua aplicação e por não depender de praticamente nenhum gasto financeiro. Além disso, como citado no estudo, são mais eficientes que testes laboratoriais, devido ao fato de que o exercício por si só já causa alterações fisiológicas no organismo.

É importante ressaltar que aspectos psicológicos estão diretamente ligados a aspectos físicos e fisiológicos, de modo que quando o estresse mental do atleta está muito alto, seu organismo como um todo responderá negativamente.

Dessa forma, o treinador precisa recorrer a técnicas que visem uma diminuição do estresse do atleta, como mudar o local e a monotonia dos treinos, motivando-o a continuar com as sessões de treinamento. Outro método efetivo seria realizar uma recuperação diferenciada, ou seja, o atleta pode treinar sua mente enquanto seu corpo descansa e vice-versa, visto que o overtraining acontece justamente quando a recuperação do atleta não está efetiva.

Por fim, conclui-se que testes psicológicos são sempre recomendados para as sessões de treinamento pela sua eficiência e custo benefício. Sendo assim, o técnico pode recorrer a eles em determinadas fases do treinamento, visando uma melhora do rendimento esportivo do atleta e o deixando livre da síndrome do supertreinamento, de modo que sua carreira esportiva não seja prejudicada.

Referências

- BANISTER, E. W. Modeling elite athletic performance. In: GREEN, H.; MCDUGAL, J.; WENGER, H. (Eds.) **Physiological Testing of Elite Athletes**, Human Kinetics: Champaign, p. 403–424, 1991.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, no. 5, p. 377-381, 1982.
- BRUN, J. F. The overtraining: to a system of evaluation usable by routine examination. **Sciences & Sports**, Maryland Heights, v. 18, p. 282-286, 2003.
- BUCETA, J. M.; BUENO, A. M. **Psycologia y salud**: control del estres y transtornos asociados. Buenos Aires. Dykinson. 1995.
- COSTA, L. O. C.; SAMULSKI, D. M. Processo de Validação do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) na Língua Portuguesa. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, p. 79-86, 2005.
- DAY, M. L.; MCGUIGAN, M. R.; BRICE, G.; FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 18, n. 2, p. 353-358, 2004.
- EDWARDS, S. High performance training and racing. In: **The Heart Rate Monitor Book**, S. EDWARDS (Ed.). Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993, p. 113–123.
- FLORES, D. F.; GENTIL, P.; BROWN, L. E.; PINTO, R. S.; CARREGARO, R. L.; BOTTARO, M. Dissociated time course of recovery between genders after resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 25, p. 3039-3044, 2011.
- FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.
- FOSTER, C.; DAINES, E.; HECTOR, L.; SNYDER, A. C.; WELSH, R. Athletic performance in relation to training load. **Wisconsin Medical Journal**, Madison, v. 95, n. 6, p. 370-374, 1996.
- FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 30, n. 7, p. 1164-1168, 1998.
- FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Juiz de Fora, v. 4, n. 11, p.457-465, fev. 2009.

FRY, A. C., KRAEMER, W. J. Resistance exercise overtraining and overreaching. Neuroendocrine responses. **Sports Med**, v. 23, n. 2, p. 106-129. 1997.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Periodization of training stress – A review. **Canadian Journal of Sport Sciences**, Champaign, v. 17, n. 3, p. 234-240, 1992.

GENTIL, P. **Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia**. Editora Sprint. Rio de Janeiro. 2005.

GOULD, D. et al. **Positive and negative factors influencing U.S. Olympic athletes and coaches**: Atlanta Games assessment. Final grant report submitted to the U.S. Olympic Committee Sport Science and Technology Division. Colorado Springs, 1998.

HACK, V.; WEISS, C.; FRIEDMANN, B.; SUTTNER, S.; SCHYKOWSKI, M.; ERBE, N.; BENNER, A.; BÄRTSCH, P.; DRÖGE, W. Decrease plasma glutamine level and CD4 T cell number in response to 8 wk of anaerobic training. **Am. J. Physiol. Bethesda**, v. 272, p. E788-E795, 1997.

HERMAN, L.; FOSTER, C.; MAHER, M. A.; MIKAT, R. P.; PORCARI, J. P. Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. **South African Journal of Sports Medicine**, Grahamstown, v. 18, n. 1, p. 14-17, 2006.

HERNANDES JR, B. D. O. **Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro. Ed. Sprint. 2000.

ISRAEL, S. Z. Problematik des bertrainings aus internisistischer und leistungsphysiologischer sicht. **Med Sport**, v. 16, p. 1-12, 1976.

JANESICK, A.; BLUMBERG, B. Minireview: PPAR as the target of obesogens **The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**. v. 127, n. 1-2, p. 4-8, 2011.

JANESICK, A.; BLUMBERG, B. Obesogens, stem cells and the developmental programming of obesity. **Int J Androl**. v. 35, n. 3, p. 437-448, 2012.

KELLMANN, M.; KALLUS, K. W. **Recovery Stress Questionnaire for Athletes**; User manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001. p. 34-64.

LEHMANN, M.; FOSTER, C.; NETZER, N.; IORMES, W.; STEINACKER, J. M.; LUI, Y.; Physiological responses to short and long-term overtraining in endurance athletes. In: Kreider RB, Fry AC, O'Toole ML, editors. **Overtraining in sport**. Champaign (IL): Human Kinetics, p. 19-46, 1998.

MACKINNON, L. T.; HOOPER, S. L.; GORDON, R. D.; BACHMANN, A. W.; Hormonal, imunological and hematological responses to intensified training in elite swimmers. **Med. Sci. Sports Exercise**. v. 29. p. 1637-1645. 1997.

MARCORA, S. M.; BOSIO, A.; MORREE, H. M. Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 294, no. 3, p. R874-883, 2008.

MARCORA, S. M. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart and lungs. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 106, n. 6, p. 2060-2062, 2009.

MCDUGALL, J. D.; GIBALA, M. J.; TARNOPOLSKY, M. A.; MACDONALD, J. R.; INTERISANO, S. A.; YARASHESKI, K. E. The time course for elevated muscle protein synthesis, following heavy resistance exercise. **Canadian journal of applied physiology**. v. 24, n. 3, p. 209-15, 1995.

MCNAIR, D.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Profile of Mood States Manual**. San Diego: Educational and Industrial Testing Service, 1992.

MEEHAN, H. L.; BULL, S. J.; WOOD, D. M.; JAMES, D. V. B. The Overtraining Syndrome: A Multicontextual Assessment. **The Sport Psychologist**, v. 18, p. 154-171, 2004.

MORGAN, W. P.; BROWN, D. R.; RAGLIN, J. S.; O' CONNER, P. J.; ELLICKSON, K. A. Psychological monitoring overtraining and staleness. **British Journal of Sport Medicine**, v. 21, p. 107-114, 1987.

NAKAMOTO, F. P. **Consequências Fisiológicas do Overtraining**. Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício. 2005.

NASSAU, F.; COSTA, S. Musculação e Overtraining (sobretreinamento). **Trust Sports**, 2010. Disponível em:
<<http://www.trustsports.com.br/consultar/textos/imagem/Overtraining.pdf>>.
Acesso em: 31 mar. 2018.

NOSAKA K.; SAKAMOTO K. Effect of joint angle on the magnitude of muscle damage to the elbow flexors. **Med Sci Sports Exerc.**, v.33, n.1, p. 22-29, 2001.

O'CONNOR P. J. **Overtraining and staleness**. In: Morgan WP, editor. Physical activity and mental health. Washington (DC): Taylor & Francis, p. 145-60, 1998.

ROGERO, M. M.; TIRAPGUI, J. Overtraining - Excesso de Treinamento: Conceitos Atuais. **Revista Nutrição em Pauta**. v. 60, 2003.

ROHDE, T.; MACLEAN, D. A.; PEDERSEN, B. K. Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise. **Med. Sci. Sports Exercise**. Baltimore. v. 30. p. 856-862. 1998.

SEILER, K. S.; KJERLAND, G.O. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution?

Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, Copenhagen, v. 16, n. 1, p. 49-56, 2006.

STONE, M. H. et al. Periodization: effects of manipulating volume and intensity. Part 1. **Strength and Conditioning Journal**, Colorado Springs, v. 21, n. 2, p. 56-62, 1999 (a).

STONE, M. H. et al. Periodization: effects of manipulating volume and intensity. Part 2. **Strength and Conditioning Journal**, Colorado Springs, v. 21, n. 3, p. 54-60, 1999 (b).

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TRIPTON, K.D; FERRANDO, A.A.; PHILIPS, S.M.; DOYLE, D. JR.; WOLFE, R.R. Postexercise net protein synthesis, in human muscle from orally administrated amino acids. **American journal of phisyology**. v. 276, n. 4, p. 628-34, 1999.

VERVOORN, C.; QUIST, A. M.;VERSMLST, L. J. M; ERICK, W. B. M.; VRIES, W. R.; THJISSEN, J. H. H. The behavior of the plasma free testosterone/cortisol ratio during off season of elite rowing training. **International Journal of Sports Medicine**. Stuttgard. v. 12, p. 257-263, 1991.

VIEIRA, A. K. ALTERAÇÕES HORMONAIIS, IMUNOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS DURANTE O ESTADO DE OVERTRAINING. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 2, p.23-29, mar. 2007.

WANG, Q.; WHIM, M. D. J. Stress-induced changes in adrenal neuropeptide Y expression are regulated by a negative feedback loop. **NEUROCHEM**. Apr. v. 125, n. 1, p. 16-25, 2013

WEINBERG, R. S.; GOULD, D. **Fundamentos da Psicologia do Esporte e do Exercício**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.