

## Exercício Físico, Humor e Bem-Estar: Considerações sobre a Prescrição da Alta Intensidade de Exercício

### Physical Exercise, Mood and Well Being: Considerations of The Prescription of High Intensity Exercise

### Ejercicio Físico, Humor y Bienestar: Examen de la Prescripción de Ejercicio de Alta Intensidad

Rafael Eduardo E. P. Chagas Miranda

Marco Túlio De Mello

Hanna Karen M. Antunes<sup>1</sup>

Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)

#### Resumo

Os inúmeros benefícios do exercício físico na melhoria do bem-estar e da saúde mental têm despertado o interesse de profissionais da área de saúde acerca de questionamentos sobre as diversas formas de prescrição visando tais finalidades. Atualmente, a atividade física de alta intensidade é recomendada de forma explícita para população adulta sendo que o exercício intenso quando associado ao exercício moderado proporciona, ao longo do tempo, manutenção da saúde e redução de doenças crônicas. Neste sentido, a presente revisão tem por objetivo abordar possíveis mecanismos psicofisiológicos, fisiológicos e bioquímicos, envolvidos na relação entre exercício físico, humor e bem estar assim como explorar o papel atual e a influência do exercício físico de alta intensidade na relação citada. Tendências e necessidades futuras sobre o tema e a aplicação do exercício físico intenso também são abordados.

*Palavras Chave:* Exercício Físico; Alta intensidade; Humor; Bem-estar.

#### Abstract

The many benefits of exercise in improving the well-being and mental health have attracted the interest of health professionals about the various questions about prescription order forms such purposes. Currently, high-intensity physical activity is explicitly recommended for the adult and that intense exercise when combined with moderate exercise provides, over time, health maintenance and reduction of chronic diseases. In this sense, this review aims to assess possible psychophysiological mechanisms, physiological and biochemical components involved in the relationship between physical exercise, mood and well-being as well as explore the current role and influence of high intensity exercise in relation cited. Trends and future needs on the theme and application of intense physical exercise are also discussed.

*Keywords:* Physical Exercise; High intensity; Mood; Well-being.

#### Resumen

Los numerosos beneficios del ejercicio para mejorar el bienestar y la salud mental han atraído el interés de los profesionales de la salud acerca de las diversas cuestiones sobre el orden de prescripción de formas tales fines. En la actualidad, la actividad física de alta intensidad está explícitamente recomendado para los adultos y que el ejercicio intenso cuando se combina con ejercicio moderado ofrece, a través del tiempo, un mantenimiento de la salud y la reducción de las enfermedades crónicas. En este sentido, esta revisión tiene como objetivo evaluar los posibles mecanismos psicofisiológicos, fisiológicos y bioquímicos involucrados en la relación entre el ejercicio físico estado de ánimo y bienestar, así como analizar el papel actual y la influencia del ejercicio de alta intensidad en la relación citada. Tendencias y necesidades futuras em la materia y aplicación de un ejercicio físico intenso también son abordados.

*Palabras clave:* Ejercicio Físico, Alta intensidad, Humor, Bien-estar.

#### Introdução

Ao longo dos últimos anos, a prática regular de exercício físico tem sido reconhecida como uma alternativa não medicamentosa ao tratamento e a prevenção de doenças crônico-degenerativas,

promovendo a saúde e a sensação de bem-estar (Warburton, Nicol & Bredin, 2006) com benefícios evidentes tanto na esfera física quanto cognitiva.

Tais benefícios classicamente têm sido descritos como importantes para a manutenção de aspectos da qualidade de vida e de bem-estar, no entanto, pouco se conhece sobre as diferentes formas de prescrição para obtê-los como, por exemplo, o exercício físico de alta intensidade.

A atividade física de alta intensidade é

<sup>1</sup> Endereço: Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício-CEPE R. Professor Francisco de Castro, 93 Vila Clementino São Paulo- SP Cep: 04020-050

recomendada de forma explícita para população adulta (Haskell et al., 2007), devido a fatores como um possível reconhecimento da preferência de parte da população adulta por tal atividade, além do exercício intenso quando associado ao exercício moderado, proporcionar ao longo do tempo uma manutenção da saúde e redução de doenças crônicas e morte prematura (Haskell et al., 2007).

Além de tais benefícios associados à prática do exercício físico intenso, a falta de tempo disponível como um dos obstáculos mais citados para a prática da atividade física (Rudolph & Butki, 1998), torna o exercício de alta intensidade uma opção para manutenção da forma física pelo menor tempo necessário em sua execução, para promover benefícios à saúde, quando comparado a exercícios de intensidade leve a moderada.

Sabe-se que a maioria das pessoas experimenta sensação de bem-estar após o envolvimento em exercício físico (Zmijewski & Howard, 2003). Dentre os diversos fatores envolvidos nesse sentimento de bem-estar, pode-se citar a comprovada existência de uma relação positiva entre medidas afetivas e exercício físico (Parfitt, Markland & Holmes, 1994; Szabo, Meskó, Caputo & Gill, 1998; Hansen, Stevens & Coast, 2001). Nesse sentido, o envolvimento de indivíduos com exercício físico, está associado a maiores níveis de satisfação com a vida e felicidade (Stubbe, De Moor, Boomsma & De Geus, 2007).

Ainda na associação do exercício físico a benefícios promovidos na esfera física e cognitiva, o estado de humor, que pode ser entendido como um conjunto de sentimentos subjetivos e visto como uma representação da saúde psicológica do indivíduo (Boyle & Joss-Reid, 2004), aparece interagindo com o bem-estar, apresentando alterações frente a diferentes formas de prescrição do exercício físico (Yeung, 1996).

O humor negativo é considerado um fator de risco para diversas doenças sendo o humor positivo, dentro do intervalo normal, um importante preditor da saúde e da longevidade (Young, 2007), mostrando que o estado de humor e a sensação de bem-estar são importantes aspectos a serem explorados na literatura em relação ao exercício físico intenso como opção para indivíduos jovens.

Pode-se afirmar que os inúmeros benefícios na esfera cognitiva proporcionados pelo exercício físico como a melhoria do bem-estar e da saúde mental (Paluska & Schwenk, 2000; Penedo & Dahn, 2005), o controle dos níveis de ansiedade e do estresse (Smits et al., 2008), a redução dos estados depressivos (Rot, Collins & Fitterling, 2009), a melhoria do estado de humor (Hoffman & Hoffman, 2008; Netz & Lidor, 2003; Steptoe, Kearsley & Walters, 1993), assim como interação das condições pessoais, comportamentais e ambientais (Kig & Martin, 1994), tem despertado o interesse de profissionais da área de saúde acerca

de questionamentos sobre as diversas formas de prescrição visando tais finalidades.

Portanto, esclarecer os efeitos da alta intensidade do exercício físico no bem-estar e no humor será importante para o auxílio na elaboração de estratégias que poderão ampliar e aprimorar a prescrição do exercício físico para indivíduos jovens.

Assim, a presente revisão tem por objetivo abordar possíveis mecanismos psicofisiológicos, fisiológicos e bioquímicos, envolvidos na relação entre exercício físico, humor e bem-estar assim como explorar o papel atual e a influência do exercício físico de alta intensidade na relação citada.

## Material e Métodos

O estudo constituiu-se como uma revisão integrativa sobre a relação entre humor, bem-estar e exercício físico, com maior investigação na alta intensidade. Foi utilizado como fonte de pesquisa livros relacionados com o assunto e artigos científicos específicos disponíveis e indexados pela base de dados PubMed ISI e Medline, Science Direct, Ebsco Host, Ingenta Connect, e Scopus no período compreendido entre 1960 a 2010.

Foram utilizados trabalhos publicados em inglês e/ou português, e na busca bibliográfica foram utilizados os seguintes descritores: Exercise and Mood, Exercise and Well Being, Intensity Exercise, Fatigue and Mood, Affective Responses and Exercise, utilizando-se os booleanos específicos destas bases de dados a fim de obter diversos arranjos de busca, maximizando tanto abrangência quanto qualidade da pesquisa.

A seleção dos artigos teve como critérios de inclusão: (a) pesquisas com exercício físico e estado de humor; (b) pesquisas com exercício físico e sensação de bem-estar. Não foram considerados estudos com mecanismos envolvidos na relação humor, bem-estar e exercício, distintos de psicofisiológicos, fisiológicos e bioquímicos, e também não foram consultados teses e dissertações, sendo esta nossa limitação.

Através dos descritores acima citados, foram encontrados 2665 artigos científicos, dos quais 323 foram elegíveis para compor a presente revisão. No entanto, 254 trabalhos não dispunham de informações relacionadas aos possíveis mecanismos psicofisiológicos, fisiológicos e bioquímicos, envolvidos na relação entre humor, bem-estar e exercício, além de informações metodológicas incompletas. Portanto 69 trabalhos, sendo 3 livros e 66 artigos científicos (sendo 19 artigos de revisão e 47 artigos originais) foram utilizados para a composição final.

## Mecanismos Evolvidos na Relação Entre Exercício, Humor e Bem-Estar

Pode-se relatar a existência de alguns aspectos distintos e relacionados entre si, fazendo inicialmente

uma análise dos mecanismos que possivelmente estão envolvidos na mudança do estado de humor e bem-estar após sessões de exercício físico.

#### 1 - Modelo Psiconeurofisiológico

##### Hipótese das endorfinas

A endorfina, um peptídeo composto de 31 aminoácidos, descoberta em 1977, é sintetizada primariamente na glândula hipófise anterior tendo a Pró-opiomelanocortina (POMC) como molécula precursora.

Tal hipótese relaciona o aumento das endorfinas circulantes, durante e após o exercício, a sentimentos de euforia, redução da ansiedade, tensão, raiva e confusão mental (Morgan, 1985).

Mesmo que não estejam compreendidos os mecanismos que controlam a liberação das endorfinas em relação ao exercício físico, tem-se sugerido que as alterações nas concentrações de  $\beta$ -endorfina sejam volume/intensidade dependentes (Cunha, Ribeiro & Oliveira, 2008).

Em outras palavras, o exercício físico pode promover alteração na concentração de  $\beta$ -endorfina tanto pelo volume (exercício aeróbico de duração superior a uma hora que proporcione uma produção de ácido láctico superior a sua remoção), quanto pela alta intensidade (acima do limiar ventilatório II ou limiar anaeróbico).

Werneck, Filho & Ribeiro, (2005) em sua revisão literária relataram que os estudos relacionando os níveis de endorfina com as alterações psicológicas demonstraram resultados contraditórios. De 19 estudos analisados pelos autores, somente sete mostraram uma relação positiva entre o nível de endorfina e a melhoria do humor, sendo quatro utilizando a mensuração direta da endorfina; e três indiretamente pela naloxona (antagonista de receptores opióides).

Dietrich & Mc Daniel, (2004) apontam para uma inconsistência desta hipótese em relação à dificuldade dessas moléculas em atravessar a barreira hematoencefálica, resultando em ativação periférica na circulação sistêmica, não podendo seus efeitos ser tomados como centrais. No mesmo sentido, Rocheleau, Webster, Bryan & Frazier, (2004) afirmam que infelizmente, não está claro se os níveis de endorfina plasmática correlacionam bem com os níveis do SNC, fazendo os trabalhos nesta área de difícil interpretação.

Além disso, considerando que a meia vida plasmática da endorfina é de aproximadamente 20 minutos (Heitkamp, Huber & Scheib, 1996), alguns estudos (Daley & Welch, 2004; Hansen et al., 2001) demonstram uma melhora do humor e ou do bem-estar por até 120 minutos após a sessão, tornando inicialmente a hipótese das endorfinas simplista, quando analisada isoladamente, em relação a sua possível influência na melhora do humor e bem-estar após uma sessão aguda de exercício físico.

##### Hipótese das monoaminas

A hipótese das monoaminas preconiza que o exercício aumenta o nível dos neurotransmissores noradrenalina (Dishman, 1997b) e serotonina (Chaouloff, 1997), os quais se encontram diminuídos em pessoas depressivas, podendo promover uma melhoria no estado de humor (Werneck et al., 2005).

Dishman (1997b) relata que as evidências do envolvimento do sistema noradrenérgico com a depressão surgiu primariamente de duas origens:

A primeira seria a presença de metabólitos de noradrenalina no líquido cefalorraquidiano (LCR) ou urina de pacientes deprimidos refletindo em uma noção aos pesquisadores do nível de atividade noradrenérgica destes indivíduos. Porém a presença de tais metabólitos é simplista em provar a relação direta da atividade noradrenérgica, pois a forma e tempo de análise dos mesmos exibem grande variabilidade, além de diferenças nos locais de síntese, dificultando assim afirmações concretas.

A segunda origem ou linha de evidência para o papel da noradrenalina na depressão vem de estudos farmacológicos examinando ações e efeitos de drogas antidepressivas que são conhecidas por aumentarem os níveis de noradrenalina na sinapse. Tais drogas, que a princípio combinam ações de bloqueio e recaptação de noradrenalina e serotonina, são designadas a reduzir ansiedade e depressão. Porém não se pode reduzir a uma idéia final de que a diminuição de noradrenalina resulta em depressão, pois o aumento desta deveria curar o paciente, o que não é observado de forma duradoura (após dez dias) quando tais pacientes são tratados com aumento de noradrenalina.

Em relação à serotonina, Chaouloff (1997) demonstra que a atividade serotoninérgica central é afetada pela atividade física, havendo a hipótese de que a mesma possa desempenhar um papel chave nos efeitos positivos do exercício no humor.

Porém, o autor aponta para a necessidade de novos estudos utilizando uma abordagem integrativa em modelos animais mais adequados, permitindo assim que cientistas elucidem o papel desempenhado pelo sistema serotoninérgico na atividade física e elevação do humor.

De modo semelhante, porém mais abrangente, Dishman, (1997a) aponta para a necessidade de medidas diretas da liberação, síntese e renovação de noradrenalina, dopamina e serotonina, para, assim, determinar a atividade metabólica em neurônios monoaminérgicos durante e após a atividade física.

Portanto, mesmo sendo plausível o fato de que sessões de exercício levam ao aumento de metabolismo e síntese de monoaminas (Dishman, 1997a), novos estudos são necessários para comprovar a influência deste aumento como influenciador direto no humor e ou bem-estar de humanos.

##### Hipótese endocanabinóide

Com a diminuição da expectativa em torno da hipótese das endorfinas, o sistema endocanabinóide

aparece como possível influente na relação do exercício, humor e bem-estar.

Este sistema possui dois principais ativadores: o 2-glicerol-araquidônico (2-AG) e a n-araquidoniletanolamina, conhecida como anandamida. Tais ativadores se ligam aos receptores (CB<sup>1</sup> e CB<sup>2</sup>) que são por sua vez, pertencentes à família dos receptores de membrana ligados a proteína G (GPCR).

De acordo com Dietrich & Mc Daniel, (2004), recentes descobertas mostram que o exercício aumenta as concentrações séricas de endocanabinóides, sendo um resultado sugestivo de uma nova explicação possível para certa parte das mudanças psicológicas observadas após uma sessão de exercício físico.

No mesmo sentido, Sparling, Giuffrida, Piomelli, Rosskopf & Dietrich, (2003) evidenciam que o exercício ativa o sistema endocanabinoide e assim como Koltyn (2000), o sugerem como um novo mecanismo neurohumoral para analgesia induzida pelo exercício.

Em outras palavras, os autores acreditam que o aumento de anandamida na circulação sistêmica, em resposta ao exercício físico, possa ser produzida em tecidos extraneurais e agir em fibras sensoriais periféricas no alívio da dor.

Tal fato é suportado por duas pesquisas onde a primeira é baseada no fato de que a anandamida é liberada por uma variedade de células periféricas incluindo neurônios sensoriais (Ahluwalia, Yaqoob, Urban, Bevan & Nagy, 2003) e a segunda baseada no fato de que a anandamida causa profunda antinocicepção e antihiperalgésia que são mediados por CB<sup>1</sup> localizados nas fibras C sensitivas de dor. (Richardson, 2000).

Outro aspecto a ser analisado em relação à hipótese endocanabinoide é que, devido a suas propriedades altamente lipofílicas, a anandamida cruza facilmente a barreira hematoencefálica, evitando assim o principal problema que atormenta a hipótese da endorfina (Sparling et al., 2003).

Hillard & Campbell (1997), relatam a importância do conhecimento dos circuitos cerebrais envolvendo a anandamida e outros ligantes endógenos, por tais circuitos serem elementos essenciais que regulam funções específicas no cérebro como humor, memória e cognição.

Portanto, pelo fato da anandamida se ligar ao receptor CB<sup>1</sup>, sendo este densamente expressado em regiões cerebrais implicadas no controle da função motora, emoção e cognição (Sparling, 2003), há uma expectativa em torno da anandamida como possível influente na variação do humor e bem-estar de indivíduos após uma sessão de exercício físico.

#### Hipótese do processamento cognitivo

Outra hipótese que pode exercer influência e auxiliar a investigação sobre os benefícios psicológicos oriundos da prática de atividade física

é o nível de processamento cognitivo ou nível de ativação no SNC.

No sentido da possível existência de um limiar envolvendo a intensidade do exercício em relação aos benefícios psicológicos, o trabalho de Kamijo et al (2006), aponta para uma facilitação no processamento cognitivo, obtida por meio de exercícios de baixa e média intensidades e efeitos deletérios após exercícios de alta intensidade.

Os trabalhos de Kamijo et al, (2004a) e Kamijo et al, (2004b) sugerem a existência de uma relação de U invertido entre a intensidade e o processamento cognitivo, sendo que após exercícios de alta intensidade os níveis de agitação/excitação no SNC e da atenção disponível para outras atividades são diminuídos. Tais níveis atingem um estado ótimo ou próximo disso após exercícios de intensidade moderada onde foram encontrados os maiores níveis de excitação do SNC.

Kamijo, Nishihira, Higashiura & Kuroiwa (2007) investigaram o efeito interativo da intensidade do exercício na dificuldade da execução de tarefas, no processamento cognitivo humano, após protocolos de exercício físico em situações de leve, moderada e alta intensidade. Os resultados indicaram que houve maior disponibilidade de atenção para execução de tarefas após exercício leve e moderado, indicando que tais intensidades podem ser benéficas para a função de controle na execução de tarefas. Após o protocolo intenso, observou-se que os efeitos facilitadores da função cognitiva causados pelo exercício agudo foram cancelados.

Porém, pode-se observar no estudo de Higashiura et al., (2006) que um protocolo de exercício de alta intensidade e curta duração, correspondente a 80% da FC<sub>máx</sub> sem necessariamente a presença da exaustão, facilitou o processamento cognitivo no SNC, enquanto exercício de baixa intensidade correspondente a 50% da FC<sub>máx</sub> não teve o mesmo comportamento.

Portanto, supõe-se que o nível de ativação do SNC, modulado através da intensidade do exercício físico, possa interferir de alguma forma as respostas psicológicas de um indivíduo como variações do humor e bem-estar.

#### 2 – Modelo Fisiológico

##### Hipótese termogênica

Em linhas gerais, a hipótese termogênica leva em consideração a elevação da temperatura central como um dos mecanismos envolvidos na melhora do estado de humor, através da redução da ansiedade (Koltyn, 1997). Tal hipótese é baseada em evidências dos efeitos terapêuticos como sensação de bem-estar, relaxamento, menor hostilidade e ansiedade, observados em situações onde a temperatura corporal encontra-se elevada, como por exemplo, após tratamento de hipertermia em pacientes com câncer (Koltyn, Robins, Schmitt, Cohen & Morgan, 1992) ou banho de sauna (Kuusinen & Heinonen, 1972).

Porém, um fator que dificulta a compreensão da hipótese termogênica é a inconsistência dos resultados, devido ao uso de diferentes métodos para análise da variação da temperatura assim como mensuração dos níveis de ansiedade.

Nesse sentido, Koltyn, (1997) relata que uma das mais atraentes estratégias experimentais envolvendo a manipulação da temperatura corporal na sua relação com a ansiedade requer a consideração de duas questões pelos pesquisadores: a primeira seria a utilização de um procedimento que poderia ser efetivo em prevenir o aumento da temperatura central por completo e não parcialmente ou atenuar esse comportamento; a segunda consiste na efetividade dos procedimentos de bloqueio da temperatura central sem que os mesmos sejam estressantes o suficiente para alterar o estado de ansiedade do indivíduo.

Portanto, apesar da ausência de dados convincentes que estejam apoiados em umnexo de causalidade na associação entre ansiedade e temperatura central, Koltyn, (1997) menciona que a hipótese termogênica permanece defensável.

### 3 – Modelo Bioquímico

#### Hipótese da fadiga

Ament & Verkerke, (2009), relatam que as sensações de fadiga e exaustão representam entidades psicológicas e que mais cedo ou mais tarde irão introduzir mudanças no comportamento para a própria segurança do indivíduo. Ainda afirmam que a noção dessa sensação durante o exercício e o drive motor são resultados da interação entre o cérebro e muitos centros.

Neste sentido, durante a execução de um exercício físico, o lactato aumenta progressivamente ao ritmo de trabalho, e tais níveis de lactato, dentre outras funções, podem ser importantes para o metabolismo cerebral (Ide, Horn & Secher, 1999).

Assim, sugere-se que o cérebro, diante de uma situação de exercício intenso, diminui a captação de glicose e aumenta a captação de outros substratos sendo o lactato o mais provável (Ide et al., 1999; Ide, Schmalbruch, Quistorff, Horn & Secher 2000; Diemel, 2004; Serres et al., 2003; Kempainen et al., 2005; Quistorff, Secher & Lieshout, 2008), para compensar o aumento da exigência de energia necessária para manter a atividade neuronal durante a alta intensidade de exercício (Serres, Bouyer, Bezancon, Canioni, & Merle, 2003; Kempainen et al., 2005).

A partir disso, a análise sobre a diferença entre os níveis de fadiga proporcionados pelos diversos tipos e intensidades de exercício pode ser considerada atualmente um potencial mecanismo psicofisiológico envolvido nessa relação de exercício, humor e bem-estar.

Sugere-se então uma possível hipótese de que dependendo do tipo de fadiga proporcionada pelo exercício intenso (exaustão ou pré-exaustão) pode-se obter respostas distintas em relação ao estado de

humor e bem-estar.

## **Componentes que Exercem Influência na Relação Exercício, Humor e Bem-Estar**

### 1 - Tipo de Exercício

Poucos são os estudos que procuraram comparar diferentes tipos ou modalidades de exercício físico em relação ao humor e/ou bem-estar dentro de um mesmo grupo de voluntários.

Modalidades de exercício físico como natação (O'Connor, Morgan & Raglin, 1991), exercício resistido (McGowan, Pierce & Jordan, 1991; McGowan et al., 1993; McGowan, Talton, Thompson, 1996) apresentam resultados contraditórios e inconsistentes na relação ao comportamento do humor e bem-estar após tais práticas, não apresentando assim, uma tendência geral como ocorre para o exercício aeróbio tanto para corrida quanto para o ciclismo.

Netz & Lidor, (2003) ao compararem quatro modalidades distintas de exercício físico, observaram melhora do humor em três das atividades e sugeriram que atividades relacionadas à prática não competitiva, envolvendo relaxamento muscular consciente além de respiração rítmica e abdominal compartilhadas ao exercício aeróbio com movimentos rítmicos e repetitivos podem ser mais potentes na melhora imediata de humor.

### 2 - Intensidade do Exercício

Em relação a baixa intensidade de exercício, parece haver uma melhora relativa de humor e/ou bem-estar após sua prática, porém quando comparada a outras intensidades de exercício essa mudança tende a ser amenizada (Werneck, Filho & Ribeiro 2006).

A intensidade moderada, independente da modalidade, é a mais relatada como promotora de benefícios psicológicos pós-exercício, tanto no humor (Netz & Lidor, 2003; Hoffman & Hoffman, 2008; Maroulakis & Zervas, 1993) quanto no bem-estar (Dunn & McAuley, 2000; Daley & Welch 2004; Petruzzello & Tate, 1997; Tate & Petruzzello, 1995; Partiff & Eston, 1995).

Os estudos que investigaram as mudanças de humor e/ou bem-estar após exercício físico de alta intensidade (Dunn & McAuley 2000; Hall, Ekkekakis & Petruzzello, 2002; Partiff & Eston, 1995; Koltyn, Lynch & Hill, 1998; Hassmén & Blomstrand, 1991; Steptoe et al., 1993), aparecem com menor frequência na literatura, em maioria, concluindo que o exercício intenso não é satisfatório ou não proporciona melhora em relação ao perfil de saúde mental dos praticantes.

### 3 - Duração do exercício

Em relação ao bem-estar, Daley & Welch (2004), ao compararem os efeitos do exercício recomendado como padrão para saúde (30 minutos em intensidade moderada), com uma sessão mais curta (15 minutos em mesma intensidade), concluíram que as duas sessões melhoraram o afeto dos jovens, porém sem diferenças entre elas.

Dishman (1986) propôs que para se atingir o bem-estar, o exercício deveria ser realizado em moderada intensidade por pelo menos 20 minutos, enquanto que Rudolph & Butki, (1998) relatam que são necessários apenas 10 minutos.

Hansen et al., (2001), observou melhoras no humor com apenas 10 minutos de exercício, e que a duração do treino aumentada para 30 minutos resultou em apenas uma melhora mínima adicional do humor.

Em linhas gerais, parece que a duração de uma sessão exerce a sua parcela de influência na relação humor, bem-estar e exercício físico, sendo exercícios de 10 a 30 minutos promotores de melhoras no humor e bem-estar.

#### 4 - Aptidão Física do praticante

Alguns estudos (Steptoe et al., 1993; Partiff & Eston, 1995; Petruzzello, Hall & Ekkekakis, 2001; Hoffman & Hoffman, 2008) demonstraram que de uma maneira geral, indivíduos com maior aptidão física relatam maiores melhoras no humor e/ou bem-estar após uma sessão de exercício físico, além de uma manutenção mais duradoura de tais benefícios.

Portanto, a aptidão física exerce influência nas respostas relacionadas ao perfil de saúde mental de indivíduos submetidos a uma simples sessão de exercício físico, apesar do motivo de tal influência ser desconhecido (Petruzzello et al., 2001).

#### 5 - Compreensão pessoal do estado de fadiga

Este aspecto está inter-relacionado com a aptidão física, porém trata-se de variáveis distintas.

Um indivíduo atualmente fisicamente ativo pode ter sido um atleta em modalidades distintas ao mesmo tempo, ou pode estar ativo há apenas poucos meses, e dessa forma ter pouca experiência em relação ao exercício físico, assim como a compreensão dos níveis de fadiga proporcionados após sua execução.

Assim, diante da certeza de que após uma sessão de exercício intenso a fadiga estará presente (seja ela sob forma de exaustão, ou apenas um cansaço) nos indivíduos, e considerando que o tipo de fadiga é um dos mecanismos psicofisiológicos envolvidos na relação entre exercício, humor e bem-estar, é possível que os indivíduos fisicamente ativos possam interpretar a fadiga proporcionada pelo exercício físico intenso de diferentes formas, sendo relevante, portanto, a compreensão pessoal dos mesmos sobre essa variável psicofísica.

#### 6 - Estado de Humor e Bem-Estar Pré-exercício

O estado de humor e bem-estar pré-exercício de um indivíduo pode ser considerado como seu perfil de saúde mental (Werneck et al., 2006).

Yeung, (1996) observa que indivíduos que relatam um pior estado de humor antes do exercício geralmente relatam maiores benefícios subsequentes ao exercício.

Werneck et al., (2006) relatam que quanto maior for a expectativa do sujeito de que seu humor irá melhorar pós exercício, maior será o benefício

psicológico e quanto mais distante estiver o estado de humor pré-exercício do Perfil de Saúde mental positiva, maior será a probabilidade de melhoria, o que na literatura tem sido denominado de efeito teto.

Cramer et al., (1991), encontraram melhora no bem-estar, porém não encontraram mudanças no estado de humor de mulheres sedentárias, após 15 semanas de treinamento com caminhadas, enfatizando que as mesmas já possuíam um humor positivo na condição pré-treinamento.

Outros estudos corroboram tais resultados, onde o benefício do exercício físico é maior nos sujeitos com estado de humor negativo (Hale & Raglin, 2002; Gauvin, Rejeski & Norris 1996; Lane & Lovejoy, 2001) pré -exercício.

Assim, o perfil de saúde mental do indivíduo na condição pré-exercício influencia diretamente, dentro de limites, a magnitude da resposta do mesmo em relação ao humor e/ou bem-estar após uma sessão de exercício físico.

### **Considerações Sobre o Exercício Físico de Alta Intensidade**

Faz-se necessária a abordagem de alguns tópicos reflexivos sobre a prescrição do exercício físico de alta intensidade, além de sua caracterização como ineficaz quando comparado aos exercícios de intensidade leve a moderada na promoção de efeitos benéficos ao o perfil de saúde mental.

Sabe-se que a atividade física intensa encontra-se, na recomendação do American College of Sports Medicine and American Heart Association em 2007, de forma explícita para população adulta, considerando que, além da possível existência de uma preferência da população adulta por esse tipo de atividade, tal intensidade quando associada ao exercício moderado proporciona ao longo do tempo uma manutenção da saúde, redução de doenças crônicas e morte prematura (Haskell et al., 2007).

Dishman & Buckworth (1996), revelaram que a aderência a programas de exercício físico é inversamente proporcional a sua intensidade, ou seja, o exercício de alta intensidade está associado a uma menor adesão a atividade em longo prazo.

Já Boutelle, Jeffery & French, (2004) relatam que os fatores que caracterizam a adoção e manutenção do exercício de alta intensidade pela população não estão claros e afirmam que o exercício vigoroso é um dos principais componentes para um estilo de vida saudável e boa aptidão cardiovascular.

Um fato discutível sobre a alta intensidade de exercício na relação com suas adaptações geradas no organismo, talvez seja a sua relação direta com a fadiga, ou seja, qualquer maneira de execução do exercício físico de alta intensidade irá proporcionar fadiga, por conta de fatores fisiológicos como o acúmulo de metabólitos, depleção dos estoques de glicogênio nos músculos, interação com o sistema

nervoso central, entre outros (Ament & Verkerke, 2009).

Neste contexto, as formas distintas de aplicação do exercício físico de alta intensidade, podem resultar na presença de fadiga em níveis distintos, ou seja, fadiga “cansaço” (Dunn & McAuley, 2000) ou exaustão “fadiga excessiva” (Koltyn et al., 1998).

As diferentes formas de aplicação do exercício intenso, podem ter características e conseqüências fisiológicas parecidas, quando realizados de maneira semelhante (intensidade, duração e gasto energético total), porém distintas em relação ao perfil de saúde mental, ao considerar que a noção de fadiga durante o exercício e o drive motor são resultados da interação entre o cérebro e muitos centros como temperatura, córtex motor e metabolismo cerebral (Ament & Verkerke, 2009).

Todos os protocolos de alta intensidade envolvendo aspectos que exercem influência na relação do exercício com humor (Hassmén & Blomstrand 1991; Steptoe et al., 1993; Koltyn et al., 1998) e bem-estar (Dunn & McAuley, 2000; Partiff & Eston, 1995; Hall et al., 2002) encontrados na literatura para esta revisão, utilizaram método contínuo. Destes protocolos contínuos, alguns envolveram a exaustão dos praticantes.

Tal observação reflete a necessidade de futuros estudos envolvendo a relação humor, bem-estar e exercício físico, com desenhos experimentais que envolvam o exercício de alta intensidade utilizando o método intervalado.

Através desse procedimento, fatores como; as pausas de recuperação ativa e oportunidade dos voluntários finalizarem o exercício sem o sentimento de fadiga excessiva, resultante de uma exaustão, poderão contribuir no esclarecimento dos efeitos do exercício de alta intensidade de maneira mais completa em sua abordagem.

### Conclusão

Existem diferentes hipóteses para explicação das mudanças psicológicas induzidas pelo exercício, especificamente na relação do humor e bem-estar, não existindo até o momento um consenso sobre o real mecanismo deste fenômeno ou a exata interação.

Em linhas gerais, admiti-se que a interação simultânea de mecanismos psicológicos e fisiológicos contribui para as mudanças de aspectos relacionados à saúde mental como o humor e bem-estar.

Poucos trabalhos descrevem o Perfil de Saúde Mental pré-exercício dos indivíduos envolvidos, dificultando o aprofundamento sobre as diferenças encontradas entre estudos com intensidades semelhantes de exercício físico.

Faz-se necessária maior investigação no efeito do exercício de alta intensidade na esfera psicológica dos praticantes, abordando de maneira conjunta as

variações do humor e bem-estar, com variação dos protocolos utilizados nas pesquisas, preocupando-se com fatores como gasto energético dos indivíduos para futuras comparações.

A exaustão ou o método contínuo de exercício físico não devem ser considerados como critérios únicos classificatórios da alta intensidade, pois quanto mais próximo da exaustão for o protocolo, menor poderá ser sua aderência na prática, ao consideramos indivíduos não atletas.

A ausência de estudos abordando a alta intensidade de maneira ampla em sua prescrição, ou seja, considerando o método intervalado, aliada a incerteza em relação aos fatores que caracterizam a adesão e manutenção de atividades intensas a longo prazo (Boutelle et al., 2004), tornam discreta alguma generalização atual a respeito de tal intensidade em relação ao humor e bem-estar.

Portanto, a preferência da população adulta pela alta intensidade de exercício físico (Haskell et al., 2007) assim como o fato do treinamento físico ser estimulado por questões afetivas, (Williams, 2008), apontam para um direcionamento de pesquisas futuras envolvendo humor e bem-estar, com maior investigação nos diferentes modos de prescrição do exercício físico de alta intensidade.

### Referências

- Ahluwalia, J., Yaqoob, M., Urban, L., Bevan, S., & Nagy, I. (2003). Activation of capsaicin-sensitive primary sensory neurons induces anandamide production and release. *Journal of Neurochemistry*, *84* (3), 585–591.
- Ament, W., & Verkerke, J. (2009). Exercise and fatigue. *Sports Medicine*, *39* (5), 389–422.
- Boutelle, K. N., Jeffery, R. W., & French, S. A. (2004). Predictors of vigorous exercise adoption and maintenance over four years in a community sample. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *1*, 1–8.
- Boyle, G. J., & Joss-Reid, J. M. (2004). Relationship of humour to health: A psychometric investigation. *British Journal of Health Psychology*, *9* (1), 51–66.
- Chauouloff, F. (1997). The serotonin hypothesis. In: Morgan, W. P. *Physical activity and mental health* (pp. 179–98). Washington DC: Taylor & Francis.
- Cramer, S. R., Nieman, D. C., & Lee, J. W. (1991). The effects of moderate exercise training on psychological well-being and mood state in women. *Journal of Psychosomatic Research*, *35* (4–5), 437–449.
- Cunha, G. S., Ribeiro, J. L., & Oliveira, A. L. (2008). Níveis de beta-endorfina em resposta ao exercício e no sobretreinamento. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, *52* (4), 589–598.
- Daley, A. J., & Welch, A. (2004). The effects of 15 min and 30 min of exercise on affective responses both during and after exercise. *Journal of Sports Sciences*, *22* (7), 621–628.
- Dienel, G. A. (2004). Lactate muscles its way into consciousness: fueling brain activation. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative Comparative Physiology*, *287* (3), 519–521.
- Dietrich, A., & Mc Daniel, W. F. (2004). Endocannabinoids and exercise. *British Journal Sports Medicine*, *38* (5), 536–541.
- Dishman, R. K. (1986). Mental health. In V. Seefeldt (Ed.), *Physical activity and well-being*. (pp. 303–341). Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation &

Dance.

Dishman, R. K. (1997a). Brian monoamines, exercise, and behavioral stress: animal models. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *29* (1), 63-74.

Dishman, R. K. (1997b). The norepinephrine hypothesis. In: Morgan W. P. *Physical activity and mental health* (pp. 199-212). Washington DC: Taylor & Francis.

Dishman, R. K., & Buckworth, J. (1996). Increasing physical inactivity: a quantitative synthesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *28* (6), 706-719.

Dunn, E. C., & McAuley, E. (2000). Affective responses to exercise bouts of varying intensities. *Journal of Social Behavior and Personality*, *15* (2), 201-214.

Gauvin, L., Rejeski, W. J., & Norris, J. L. (1996). A naturalistic study of the impact of acute physical activity on feeling states and affect in women. *Health Psychology*, *15* (5), 391-397.

Hale, B. S., & Raglin, J. S. (2002). State anxiety responses to acute resistance training and step aerobic exercise across eight weeks of training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *42* (1), 108-112.

Hall, E. E., Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). The affective beneficence of vigorous exercise revisited. *British Journal of Health Psychology*, *7* (1), 47-66.

Hansen, C. J., Stevens, L. C., & Coast, J. R., (2001). Exercise duration and mood state: How much is enough to feel better? *Health Psychology*, *20* (4), 267-275.

Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science Sports Exercise*, *39* (8), 1423-34.

Hassmen, P., & Blomstrand, E. (1991). Mood change and marathon running: a pilot study using a Swedish version of the POMS test. *Scandinavian Journal of Psychology*, *32* (3), 225-232.

Heitkamp, H. C., Huber, W., & Scheib, K. (1996). Beta-endorphin and adrenocorticotrophin after incremental exercise and marathon running--female responses. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *72* (5-6), 417-24.

Higashiura, T., Nishihira, Y., Kamijo, K., Hatta, A., Kim, S. R., Hayashi, K., Kaneda, T., & Kuroiwa, K. (2006). The interactive effects of exercise intensity and duration on cognitive processing in the central nervous system. *Advances in Exercise & Sports Physiology*, *12* (1), 15-21.

Hillard, C. J., & Campbell, W. B. (1997). Biochemistry and pharmacology of arachidonyl ethanolamide, a putative endogenous cannabinoid. *Journal of Lipid Research*, *38* (12), 2383-98.

Hoffman, M. D., & Hoffman, D. R. (2008). Exercisers achieve greater acute exercise-induced mood enhancement than nonexercisers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *89* (2), 358-63.

Ide, K., Horn, A., & Secher, N. H. (1999). Cerebral metabolic response to submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, *87* (5), 1604-1608.

Ide, K., Schmalbruch, I. K., Quistorff, B., Horn, A., & Secher, N. H. (2000). Lactate, glucose and O<sub>2</sub> uptake in human brain during recovery from maximal exercise. *Journal of Physiology*, *522* (1), 159-164.

Kamijo, K., Nishihira, Y., Hatta, A., Kaneda, T., Wasaka, T., Kida, T., Higashiura, T., & Kuroiwa, K. (2004a). Changes in arousal level by differential exercise intensity. *Clinical Neurophysiology*, *115* (12), 2693-2698.

Kamijo, K., Nishihira, Y., Hatta, A., Kaneda, T., Wasaka, T., Kida, T., & Kuroiwa, K. (2004b). **Differential influences of exercise intensity on information processing in the central nervous system.** *European Journal of Applied Physiology*, *92* (3), 305-311.

Kamijo, K., Nishihira, Y., Higashiura, T., & Kuroiwa, K. (2007). The interactive effect of exercise intensity and task difficulty on human cognitive processing. *International Journal of Psychophysiology*, *65* (2), 114-121.

Kamijo, K., Nishihira, Y., Higashiura, T., Hatta, A., Kaneda, T.,

Kim, S. R., Kuroiwa, K., & Kim, B. (2006). Influence of exercise intensity on cognitive processing and arousal level in the central nervous system. *Advances in Exercise & Sports Physiology*, *12* (1), 1-7.

Kempainen, J., Aalto, S., Fujimoto, T., Kalliokoski, K. K., Langsjo, J., Oikonen, V., Rinne, J., Nuutila, P., & Knutti, J. (2005). High intensity exercise decreases global brain glucose uptake in humans. *The Journal of Physiology*, *568* (1), 323-332.

Kig, A. C., & Martin, J. E. (1994). Aderência ao exercício In: *American College of Sport Medicine (ACSM). Prova de Esforço e Prescrição de Exercício* (pp. 332-341). Rio de Janeiro: Revinter.

Koltyn, K. F. (1997). The thermogenic hypothesis. In Morgan W.P. *Physical activity and mental health*. (pp. 213-26). Washington DC: Taylor & Francis.

Koltyn, K. F. (2000). Analgesia following exercise: A Review. *Sports Medicine*, *29* (2), 85-98.

Koltyn, K. F., Lynch, N. A., & Hill, D. W. (1998). Psychological responses to brief exhaustive cycling exercise in the morning and the evening. *International Journal of Sport Psychology*, *29* (2), 145-56.

Koltyn, K. F., Robins, H. I., Schmitt, C. L., Cohen, J. D., & Morgan, W. P. (1992). Changes in mood state following whole-body hyperthermia. *International Journal of Hyperthermia*, *8* (3), 305-07.

Kuusinen, J., & Heinonen, M. (1972). Immediate after effects of the Finnish sauna on psychomotor performance and mood. *The Journal of Applied Psychology*, *56* (4), 336-40.

Lane, A. M., & Lovejoy, D. J. (2001). The effects of exercise on mood changes: the moderating effect of depressed mood. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *41* (4), 539-545.

Maroulakis, E., & Zervas, Y. (1993). Effects of aerobic exercise on mood of adult women. *Perceptual and Motor Skills*, *76* (3), 795-801.

McGowan, R. W., Pierce, E. F., & Jordan, D. (1991). Mood alterations with a single bout of physical activity. *Perceptual and Motor Skills*, *72* (3), 1203-9.

McGowan, R. W., Pierce, E. F., Eastman, N., Tripathi, H. L., Dewey, T., & Olson, K. (1993). Beta-endorphins and mood states during resistance exercise. *Perceptual and Motor Skills*, *76* (2), 376-8.

McGowan, R. W., Talton, B. J., & Thompson, M. (1996). Changes in scores on the profile of mood states following a single bout of physical activity: heart rate and changes in affect. *Perceptual and Motor Skills*, *83* (3), 859-66.

Morgan, W. P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, *17* (1), 94-100.

Netz, Y., & Lidor, R. (2003). Mood alterations in mindful versus aerobic exercise modes. *The Journal of Psychology*, *137* (5), 405-419.

O'Connor, P. J., Morgan, W. P., & Raglin, J. S. (1991). Psychobiologic effects of 3 days of increased training in female and male swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *23* (9), 1055-1061.

Paluska, S. A., & Schwenk, T. L. (2000). Physical activity and mental health. *Sports Medicine*, *29* (3), 167-180.

Parfitt, G., Markland, D., & Holmes, C. (1994). Responses to physical exertion in active and inactive males and females. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *16* (2), 178-186.

Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, *18*, 189-193.

Petruzzello, S. J., & Tate, A. K. (1997). Brain activation, affect, and aerobic exercise: An examination of both state-independent and state-dependent relationships. *Psychophysiology*, *34* (5), 527-533.

Petruzzello, S. J., Hall, E., & Ekkekakis, P. (2001). Regional brain activation as a biological marker of affective responsiveness to acute exercise: Influence of fitness. *Psychophysiology*, *38*, (1), 99-106.

Quistorff, B., Secher, N. H., & Lieshout, J. J. V. (2008). Lactate fuels the human brain during exercise. *The Faseb Journal*, *22*, (10), 3443-49.

- Richardson, J. D. (2000). Cannabinoids modulate pain by multiple mechanisms of action. *The Journal of Pain*, *1* (1), 2-14.
- Rocheleau, C. A., Webster, G. D., Bryan, A., & Frazier, J. (2004). Moderators of the relationship between exercise and mood changes: gender, exertion level, and workout duration. *Psychology and Health*, *19* (4), 491-506.
- Rot, H. M., Collins, K. A., & Fitterling, H. L. (2009). Physical exercise and depression. *Mount Sinai Journal of Medicine*, *76* (2), 204-214.
- Rudolph, D. L., & Butki, B. D. (1998). Self-efficacy and affective responses to short bouts of exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, *10* (2), 268-280.
- Serres, S., Bouyer, J., Bezancon, E., Canioni, P., & Merle, M. (2003). Involvement of brain lactate in neuronal metabolism. *NMR in Biomedicine* *16* (6-7), 430-439.
- Smits, J. A. J., Berry, A. C., Rosenfield, D., Powers, M. B., Behar, E., & Otto, M. W. (2008). Reducing anxiety sensitivity with exercise. *Depression and Anxiety*, *25* (8), 689-699.
- Sparling, P. B. A., Giuffrida, A. D., Piomelli, D., Rosskopf, L., & Dietrich, A. (2003). Exercise activates the endocannabinoid system. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, *14* (17), 2209-2211.
- Steptoe, A., Kearsley, N., & Walters, N. (1993). Acute mood responses to maximal and submaximal exercise in active and inactive men. *Psychology & Health*, *8* (1), 89-99.
- Stubbe, J. H., De Moor, M. H. M., Boomsma, D. I., & De Geus, E. J. C. (2007). The association between exercise participation and well-being: A co-twin study. *Preventive Medicine*, *44* (2), 148-152.
- Szabo, A., Meskó, A., Caputo A., & Gill, E. T. (1998). Examination of exercise-induced feeling states in four modes of exercise. *International Journal of Sport Psychology*, *29* (4), 376-390.
- Tate, A. K., & Petruzzello, S. J. (1995). Varying the intensity of acute exercise: implications for changes in affect. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *35* (4), 295-302.
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *The Canadian Medical Association Journal*, *174* (6), 801-809.
- Werneck, F. Z., Filho, M. G. B., & Ribeiro, L. C. S. (2005). Mecanismos de melhoria do humor após o exercício: Revisitando a hipótese das endorfinas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, *13* (2), 135-144.
- Werneck, F. Z., Filho, M. G. B., & Ribeiro, L. C. S. (2006). Efeitos do exercício sobre os estados de humor: uma revisão. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte e do Exercício*, *0*, 22-54.
- Williams, D. M. (2008). Exercise, affect, and adherence: An integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *30* (5), 471-496.
- Yeung, R. R. (1996). The acute effects of exercise on mood state. *Journal of Psychosomatic Research*, *2*, 123-41;
- Young, S. N. (2007). How to increase serotonin in the human brain without drugs. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, *32* (6), 394-9.
- Zmijewski, C. F., & Howard, M. O. (2003). Exercise dependence and attitudes toward eating among young adults. *Eating Behaviors*, *4* (2), 181-95. Access

Recebido: 09/04/2011  
Última Revisão: 09/09/2011  
Aceite Final: 26/10/2011

#### Agradecimentos e Suporte Técnico/Financeiro:

Os autores agradecem o apoio técnico e financeiro da AFIP, CEPE, CEMSA, CEPID-SONO/FAPESP (processo número: 1998/14303-3), FAPESP (processo número: 2008/06443-3); e CNPq, INSTITUTO DO SONO.

#### Sobre os autores:

**Rafael Eduardo E. P. Chagas Miranda** - Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Saúde, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos- SP, Brasil; Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), São Paulo-SP, Brasil;

**Marco Túlio De Mello** - Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), São Paulo-SP, Brasil; Departamento de Psicobiologia, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo-SP, Brasil;

**Hanna Karen M. Antunes** - Programa de Pós Graduação Interdisciplinar em Saúde, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos- SP, Brasil; Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), São Paulo-SP, Brasil; Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos- SP, Brasil. e-mail: hanna.karen@unifesp.br