

RAFAEL DE ALMEIDA WISCHERAL

EFEITOS FISIOLÓGICOS DA LIBERAÇÃO DA ENDORFINA DURANTE A
ATIVIDADE FÍSICA

Monografia elaborada como exigência
parcial para a conclusão do curso de
Licenciatura em Educação Física do
Departamento de Educação Física na
Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

2003

RAFAEL DE ALMEIDA WISCHERAL

EFEITOS FISIOLÓGICOS DA LIBERAÇÃO DA ENDORFINA DURANTE A
ATIVIDADE FÍSICA

Monografia elaborada como exigência parcial para a conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física do Departamento de Educação Física na Universidade Federal do Paraná.

PROF^a.ORIENTADORA: MARIA GISELE DOS SANTOS

Dedico este trabalho às duas mulheres da minha vida. À mãe Lindaura e à namorada e companheira Najda. Duas guerreiras cujo incentivo e amor foram de fundamental importância.

SUMÁRIO

RESUMO	x
1 INTRODUÇÃO	6
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	6
1.2 JUSTIFICATIVA	7
1.3 OBJETIVOS	8
1.3.1 Objetivo Geral	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 DEFINIÇÃO	9
2.2 METABOLISMO DE LIBERAÇÃO DA ENDORFINA	12
2.3 FUNÇÕES	15
2.4 EFEITOS FISIOLÓGICOS DA LIBERAÇÃO DA ENDORFINA NA ATIVIDADE FÍSICA	19
2.5 EFEITOS REGULATÓRIOS HORMONAIS	25
2.6 RESPOSTAS AO ESTRESSE E A PROBLEMAS PSICOLÓGICOS	25
2.7 EFEITOS DE DEPENDÊNCIA PELA ATIVIDADE FÍSICA	26
3 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

RESUMO

O presente estudo trata de uma revisão bibliográfica e tem como objetivo principal estudar os efeitos fisiológicos da liberação da β -endorfina com a atividade física.

Num primeiro momento serão abordados tópicos como a definição, explicando o que é a β -endorfina, suas origens, sua função, pra que serve, e por último segue de forma clara e detalhada uma descrição do metabolismo da liberação das endorfinas. Na seqüência serão apresentados assuntos nas diversas situações de exercício e atividade física nas quais são liberadas a β -endorfina. Questões sobre qual deve ser a intensidade, o tempo e o tipo do exercício para que desencadeie a liberação.

Serão mostrados os benefícios e os malefícios causados pela liberação da β -endorfina no organismo humano. Vantagens como a sensação de analgesia, euforia e bem estar após a atividade e desvantagens como o vício causado pela atividade física decorrente da dependência pela substância. O estudo também considera a importância desta substância sendo liberada naturalmente como uma droga para o combate à doenças que afrontam a humanidade como as psicológicas, depressão, insônia e tumores.

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.

Durante a prática de qualquer atividade física na qual leve os movimentos a um gasto energético significativo, sendo exercício físico predominantemente aeróbico, há liberação de uma substância endógena mais conhecida como β -endorfina.

O problema está situado no estudo desta estranha substância e seus curiosos efeitos para com o organismo humano. Atualmente a endorfina vem adquirindo utilidade em diversos aspectos relacionados ao exercício físico e ao bem estar. BASSAN (2001) verificou algumas dificuldades com estudo da β -endorfina e os mecanismos de atuação da substância. E concluiu que há muita expectativa com relação ao comportamento da β -endorfina na atividade física. Existem indícios de fortes ligações das endorfinas com alterações de humor e em decorrência disso, preocupação com o equilíbrio emocional. Atualmente é recomendado exercício físico como tratamento e prevenção de problemas psicológicos, como a depressão.

Outras atuações da β -endorfina acontecem em mecanismos de analgesia, a euforia-alegria, a questão da dependência e abstinência que levam o praticante ao vício pela atividade física, à liberação e interação com outros hormônios, e sua relação com substâncias opiáceas. Minha preocupação no trabalho seria estudar como a β -endorfina atua nestes mecanismos. Dando ênfase aos efeitos fisiológicos resultantes com a liberação de certas quantidades de β -endorfina. A descrição do metabolismo da liberação da β -endorfina, como ela se comporta na corrente sanguínea, bem como sua constituição química. E também investigar o que elas são, de onde elas vêm e para onde vão.

Diante desses fatos o problema desse estudo é: Quais são os efeitos da β -endorfina durante a atividade física?

1.2 JUSTIFICATIVA

As pessoas precisam usar drogas sintéticas para se sentir relaxadas, anestesiadas ou eufóricas e então esquecem dos problemas que enfrentam no dia a dia. Porém, poucas sabem que é possível a existência de uma droga dentro delas. A β -Endorfina é considerada por LAWSON (1998) a droga natural da felicidade. Uma substância que pode ser liberada com massagens, acupuntura, uma boa risada ou até mesmo em atividade física, que é o que vai ser abordado neste estudo.

No organismo humano podem existir até mesmo 100 mil tipos de proteínas diferentes LEHNINGER (2001). Pode não parecer, mas os conhecimentos a respeito do corpo humano ainda são muito limitados.

O estudo da β -endorfina desperta curiosidade por se tratar de um assunto intuitivo, ainda não concretizado e com muitas contradições. No entanto este estudo trata de uma revisão bibliográfica para que as pessoas possam conhecer um pouco mais de sua própria fisiologia e saber controlar as situações da atividade física em benefício próprio, existe outra justificativa importante. São os efeitos da produção de prazer, de agradabilidade e dependência, proporcionados pelo exercício. Seria de grande valor saber os tipos de exercícios, as intensidades e a duração para que ocorra a liberação desta substância.

A questão da β -endorfina interessa a todos, principalmente àqueles que se submetem a exercícios físicos regularmente. Esse é mais um dos benefícios causados pela atividade física. Agora não apenas pela prevenção de doenças, mas pela promoção da saúde em razão do bem estar proporcionado. As β -endorfinas pertencem a todos, qualquer um pode usar este recurso, basta entender o processo. Trata-se apenas da liberação de uma substância. Basta conhecê-la para saber usá-la no decorrer da vida.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

- Estudar os efeitos fisiológicos da β -endorfina durante a atividade física.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o que é a β -endorfina;
- Indicar o metabolismo de liberação da β -endorfina;
- Descrever as funções da β -endorfina no organismo;
- Verificar a relação entre a prática de atividade física e a liberação da β -endorfina;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO

Nosso organismo comporta substâncias que ainda não foram descobertas ou comprovadas com exatidão. Ninguém sabe a quantidade certa de receptores que possuímos para determinados estímulos do mundo. O que existe é uma forma de adaptação do corpo para as novas substâncias exógenas e as endógenas que através de possíveis mutações genéticas para a seleção e adaptação do corpo para as novas condições ambientais e etc. A β -endorfina é uma substância endógena, fabricada pelo próprio organismo.

Conforme LUCIANO (1987), um grupo de peptídeos, as β -endorfinas morfina endógenas e as encefalinas, foi recentemente descoberto pelo seguimento de um interessante processo de raciocínio. Uma vez que as drogas opiáceas (morfina e codeína) atuam especificamente no cérebro, deve haver receptores para elas e estes receptores foram realmente encontrados em localizações discretas no sistema nervoso central (por exemplo, em áreas contendo vias que conduzem a informação dolorosa).

GUYTON (1988) acredita que as β -endorfinas são substâncias semelhantes à morfina e que são encontradas quando há estimulação elétrica de áreas encefálicas, especialmente de certas áreas do hipotálamo.

DOUGLAS (1994) relatou que em 1975 identificaram uma família de substâncias que se caracterizam por ligar-se aos mesmos receptores celulares que os derivados opiáceos, determinando, efeitos similares à morfina. Estes compostos foram denominados endorfinas. Como endorfinas pode-se citar as encefalinas, que são pentapeptídeos e a β -endorfina de molécula maior, que contém a base peptídica Try-Gly-Phe-Met que é a cadeia de uma encefalina. As β -endorfinas estão contidas dentro de um hormônio que está associado a um conglomerado hormonal denominado composto 31-K ou grande – ACTH, constituído por vários hormônios ACTH, MSH e β -lipotropina, e liberado em condições de violência psíquica ou física, circunstâncias geralmente associadas à presença de dor.

Segundo GUYTON & HALL (1997) a mais de 25 anos, descobriu-se que injeções de quantidades diminutas de morfina no núcleo periventricular, em torno do terceiro ventrículo ou na área da substância cinzenta periaquedutal do tronco cerebral causavam

um grau extremo de analgesia. Em estudos posteriores, foi visto então que agentes semelhantes à morfina, sobretudo os opióides, atuam ainda em muitos outros pontos no sistema de analgesia, inclusive nas pontas dorsais da medula espinhal. Como a maioria dos fármacos que alteram a excitabilidade dos neurônios atua sobre os receptores sinápticos, presumiu-se que os receptores da morfina do sistema de analgesia teriam que ser, na realidade, receptores de algum transmissor semelhante à morfina que fosse secretado naturalmente no cérebro. A partir dessas descobertas, desenvolveu-se uma busca intensa por um opióide natural do cérebro. Atualmente foram encontradas cerca de 12 dessas substâncias semelhantes aos opiáceos em diferentes pontos do sistema nervoso; todas são produtos da degradação de três grandes moléculas protéicas: proopiomelanocortina, proencefalina e a prodinorfina. Além disso, mostrou-se que múltiplas áreas do cérebro têm receptores opiáceos, especialmente as áreas do sistema de analgesia. Entre as mais importantes das substâncias opióides estão a β -endorfina, a metencefalina, a leuencefalina e a dinorfina.

As duas encefalinas são encontradas no tronco cerebral e na medula espinhal nas porções do sistema de analgesia descritas anteriormente, e a β -endorfina está presente no hipotálamo e na glândula hipófise. A dinorfina é encontrada em quantidade muito menor principalmente nas mesmas áreas que as encefalinas.

ROBERGS & ROBERTS (1997) definem um opióide como um hormônio liberado pela glândula pituitária anterior e que produz um efeito analgésico similar ao da morfina. O corpo produz opióides como substâncias que sejam categorizadas em três tipos principais; Encefalinas, β -endorfina, e Alfa-endorfinas ou dinorfinas. Essas moléculas são produzidas em várias regiões de secreção do cérebro na circulação sistêmica.

MCARDLE, KATCH & KATCH (1998) afirmaram que a β -endorfina vem de uma grande molécula chamada pró-opiomelanocortina, ou POMC. Ela gera outras moléculas através da clivagem enzimática. Moléculas como o hormônio adrenocorticotrófico e alguns opiáceos de produção natural, tais como a β -endorfina.

GARRET & KIRKENDALL (2000) relatam que a β -endorfina é um neuropeptídeo, um opiáceo natural que reduz percepções da dor e modula a saída de alguns hormônios.

MAUGHAN, BLESSON & GREENHAFF (2000) observaram que a β -endorfina é um dos inúmeros peptídeos presentes no cérebro e são sintetizados no sistema nervoso

central. E quanto à forma, conforme figura 1, todos os peptídeos da família da β -endorfina são derivados de uma grande molécula proteína precursora composta por 134 aminoácidos, a qual é cindida em fragmentos ativos que variam em tamanho como as encefalinas compreendendo cinco aminoácidos.

ROMO (2001) define as β -endorfinas como misteriosas substâncias estimulantes oriundas do cérebro humano.

Conforme BARROS (2001) a β -endorfina é na realidade uma molécula formada por 31 aminoácidos, produzida em uma área do cérebro chamada glândula pituitária. Uma vez liberada na circulação, aparece aumentada no sangue. Trata-se do mais conhecido mediador químico responsável pelas alterações de humor. A β -endorfina é vista pelos médicos como uma morfina produzida pelo próprio organismo.

FIGURA 1: figura fotomicrografada da β -endorfina.



FONTE: Revista Virtual de Medicina, 2000.

MOREIRA e SIMÕES (2002) definem que as β -endorfinas pertencem ao grupo dos opióides endógenos que influenciam decisivamente a situação geral psíquica. Por exemplo, um esporte como a corrida, diminui sentimentos de depressão e de ansiedade.

POWERS & HOWLEY (2000) definem β -endorfinas como substâncias endógenas similares à morfina que interagem com os receptores de opióides nas áreas cerebrais envolvidas na transmissão de informações sobre a dor. Descrevem o exemplo da sensação de bem-estar que alguns indivíduos apresentam durante as corridas de longa distância, essa experiência tem sido relacionada às β -endorfinas.

Conforme FOSS e KETEEJIAN (2000), a β -endorfina é uma das várias substâncias na categoria geral de peptídeos opióides endógenos que podem proporcionar benefícios a partir da alteração do humor, da redução da dor e do relaxamento.

WILMORE & COSTILL (2001) demonstram que o encéfalo possui um sistema de controle da dor, denominado sistema de analgesia. As encefalinas e a β -endorfina são substâncias opióides importantes que atuam sobre os receptores opióides no sistema de analgesia para auxiliar na redução da dor.

ROSA (2003) define o seguinte: com a prática intensa de atividade física, o organismo produz a β -endorfina, um neurotransmissor que atua nas vias neurais do prazer do sistema nervoso central. Esse estímulo proporciona sensação de bem-estar e euforia no indivíduo.

2.2 METABOLISMO DE LIBERAÇÃO DA ENDORFINA

Conforme GUYTON (1988), a capacidade de analgesia da substância e sua liberação pode ser realizada por estimulação elétrica de várias áreas encefálicas, especialmente, do hipotálamo e dos núcleos de rafe localizados na linha média do tronco cerebral. Podem diminuir a sensibilidade de uma pessoa a dor. Essas mesmas áreas contêm uma substância semelhante à morfina. Acredita-se que terminações nervosas especializadas nessas áreas encefálicas secretam essas duas substâncias morfínomiméticas. É possível que os sinais sensoriais produzidos pelas agulhas de acupuntura podem liberar encefalinas e β -endorfinas nos centros supressores da dor. O estímulo chega até lá sendo transmitido através de vias nervosas na medula espinhal que se projetam para os pontos bem onde a dor penetra na medula. Dor esta, que é trazida pelos nervos periféricos. As terminações nervosas desses feixes secretam o inibidor sináptico β -endorfina que então, inibe as sinapses de dor nas pontas posteriores, o que diminui de forma muito acentuada, a sensibilidade da pessoa à dor.

DOUGLAS (1994) relata a respeito dos receptores dos opiáceos e as β -endorfinas. Esses receptores podem ser divididos em três tipos, de acordo com a sua afinidade à met-enkefalina. Os de alta, média e baixa afinidade. A localização anatômica e a distribuição destes receptores está intimamente ligada a estruturas associadas à dor, fazendo acreditar que as β -endorfinas sejam fatores moduladores fisiológicos da dor. Estas substâncias

interagem com outros neurotransmissores, produzindo efeitos como: a diminuição da liberação de noradrenalina, dopamina e acetilcolina, como também o bloqueio dos receptores da acetilcolina e glutamina. Através destes mecanismos, podem interferir em várias funções do SNC.

ROBERGS & ROBERTS (1997) comentam sobre uma pesquisa de opióides endógenos que foi baseada em obstruir os receptores da molécula com naloxona, e em focos desta estratégia principalmente sobre efeitos de β -endorfina. A secreção de β -endorfina da pituitaria anterior é ligada à secreção do ACTH. No fato, β -endorfina e os ACTH compartilham do mesmo ferormônio. A β -endorfina aumenta durante as épocas de hipoglicemia e conseqüentemente envolvidas no regulamento do multihormônio do corpo do glucose do cérebro.

Um estudo de TAYLOR, BOYAJIAN & JAMES (1998) correlacionou uma quantidade de medidas com a liberação da β -endorfina durante o esforço. O nível de ácido láctico no sangue foi considerado uma das medidas mais associadas com β -endorfinas, sugerindo que o árduo esforço que produz ácido láctico tem mais chances de provocar sua liberação. Quando o ácido foi tamponado durante o esforço, a liberação de β -endorfina foi suprimida.

SHARKEY (1998) continuou com a descrição do metabolismo explicando que a atividade e o treinamento podem influenciar o metabolismo e uma quantidade de hormônios. Uma participação regular fornece o *biofeedback* que gera alterações na frequência cardíaca, pressão arterial e outras medidas. A atividade eleva temporariamente a temperatura do corpo e induz o relaxamento e a fadiga leve, fatores relacionados ao efeito tranqüilizante do exercício.

Ainda para SHARKEY (1998) a respeito da desconexão entre β -endorfinas no sangue e no cérebro, não surpreende, que os níveis de sangue e a indisposição possam não estar correlacionados, pois uma barreira impede o fácil transporte entre a circulação geral e o cérebro. Daí porque os níveis de β -endorfinas no sangue não nos dizem o que está ocorrendo com os níveis de β -endorfina no cérebro, onde a indisposição se forma.

Segundo POWERS & HOWLEY (2000), a β -endorfina forma-se na hipófise anterior a partir da β -lipotrofina, gerada, por sua vez, durante a formação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Considerando essa íntima relação entre tais substâncias e o

ACTH, os cientistas se interessaram em descobrir como os níveis plasmáticos de β -lipotrofina e de β -endorfina respondem ao estresse do exercício.

MAUGHAN, BLESSON & GREENHAFF (2000) consideram uma hipótese que as β -endorfinas são sintetizadas no sistema nervoso central em decorrência de uma barreira hematoencefálica que não permite sua passagem. Então as encefalinas plasmáticas provavelmente são oriundas do intestino, e não do cérebro.

GARRET & KIRKENDALL (2000) relatam que o hipotálamo é também responsável por secretar β -endorfina. A substância é encontrada em todo o cérebro e em níveis mensuráveis na circulação. E sugeriram que há uma relação entre o cérebro e os níveis do sangue. Na pituitária anterior, o proopiomelanocortina é um polipeptídeo precursor do ACTH. Os ACTH formados nesta maneira podem ser processados à β -endorfina. A significância fisiológica da β -endorfina é ainda uma pergunta para algum debate, mas foi associado com a alteração do modo-estado isto é, sua presença positiva altera o metabolismo da insulina e da glucose, e possivelmente a função e o regulamento cardiovascular da glucose.

BARROS (2001) estudou um grupo de 60 voluntários, que foram submetidos a vários tipos de exames, destinados a verificar a ação da β -endorfina em seus organismos. Concluiu que essa substância química, produzida naturalmente pelo corpo, pode conter a resposta para suas dúvidas. A β -endorfina atua no cérebro, facilitando a comunicação entre as células nervosas. Quando o corpo é submetido a situações de esforço, ou de estresse, a produção dessa substância aumenta rapidamente. Ela ajuda a atenuar os impactos desse esforço. Técnicas como a acupuntura, por exemplo, é utilizada para estimular terminações nervosas nos músculos, enviando sinais para o sistema nervoso central, onde são liberadas as β -endorfinas. Estes neurotransmissores causam analgesia não deixando passar estímulos dolorosos para o córtex cerebral e assim impedem a sua percepção pelo cérebro. No sistema nervoso central, o estímulo da acupuntura vai ativar o eixo hipotálamo-hipófise, promovendo a liberação de β -endorfina na corrente sanguínea.

Segundo BARROS (2001), a β -endorfina atua no sistema nervoso, numa área conhecida como via do prazer, gerando a sensação de bem estar e anestesiamento da musculatura.

MOREIRA e SIMÕES (2002) relatam a respeito de outras fontes que causam a liberação. As taxas de β -endorfinas podem ser aumentadas quando se saboreia uma taça

de café, um chocolate ou um cigarro, quando se está apaixonado ou durante o ato sexual, assim como através da acupuntura, mas principalmente por meio das atividades físicas intensivas ou de longa duração. Com a prática do esporte ou através de um treinamento de resistência, serão influenciados positivamente o sistema hipotalâmico, e sua secreção de neuropeptídeos e dos *releasing factors*, os quais, por sua vez, ativam o sistema dos neurotransmissores, determinantes do bom ou mau humor. A família das endorfinas vem de uma substância chamada proopiomelanocortina que é liberada pela hipófise.

Com um treinamento intensivo, cresce a quantidade de secreção dos opióides endógenos, que aumentam indiretamente a resistência a estressantes.

2.3 FUNÇÕES

Para LUCIANO (1987), a questão seguinte foi levantada: Por que existem receptores aos opiáceos no cérebro das pessoas? Certamente não teriam sido desenvolvidos só para ficarem disponíveis quando os benefícios da papoula fossem descobertos. Substâncias semelhantes aos opiáceos devem normalmente ocorrer no cérebro, e por isso estas morfina endógenas foram procuradas e encontradas. A maioria destas substâncias, quando injetadas no cérebro, tem um efeito analgésico potencial aproximadamente igual ao da morfina. Este fato juntamente com muitos outros, sugere que as encefalinas e as β -endorfinas têm um papel nos sistemas sensoriais associados com a dor. Todavia, os receptores aos opiáceos, as β -endorfinas e as encefalinas, tem sido encontrados em partes do cérebro que nada tem a ver com a dor, mas estão envolvidas com o humor e as emoções. É Possível que β -endorfinas e encefalinas, conjuntamente com seus efeitos nas vias inibitórias da dor sirvam como euforizantes naturais.

De acordo com MACARDLE, KATCH & KATCH (1988), as β -endorfinas bloqueiam a dor, promovem a euforia, afetam a alimentação e o ciclo menstrual da mulher.

DOUGLAS (1994) considerou as β -endorfinas como fatores analgésicos fisiológicos que têm como função modular a dor a nível do sistema nervoso central. Uma pesquisa na China em coelhos submeteu os animais à produção de dor por queimadura. Com isso houve um aumento da taxa de endorfinas no líquido, o que é substancialmente exacerbado quando o animal é tratado com acupuntura, que diminui a dor. O efeito

analgésico produzido pela aplicação de acupuntura é suprimido pela naloxona que é droga antagonista das β -endorfinas. O efeito das β -endorfinas aparentemente não é tônico, porque se um animal de experimentação é tratado com naloxona, não se apresenta hiperalgesia. Isto significa que as β -endorfinas são produzidas somente quando há excitação dolorosa. Por outro lado, sua média vida é curta (só minutos ou menos), e sua ação limita-se aos pontos onde são produzidas ou liberadas. Acrescentou ainda que as β -endorfinas têm uma função amnésica. Assim a naloxona melhora a memória e a morfina deprime a memória. Isto fisiologicamente, parece ser importante, em casos de agressão: as β -endorfinas, além de reduzir a dor, fazem com que ela tenda a ser esquecida. Em alguns tipos de dor, este fenômeno é muito claro, como ocorre na dor do parto; dificilmente a parturiente pode definir o que sentiu durante este estado fisiológico. Se a dor se apresenta na agressão, o que representa stress é acompanhada de mudanças endócrinas importantes como hiper secreção de somatotrofina (hormônio de crescimento) e prolactina (características do stress). As β -endorfinas liberam estes hormônios; portanto, desempenham importante papel na patofisiologia da agressão da dor.

GUYTON & HALL (1997) descrevem que apesar de nem todos os detalhes mais sutis do sistema opióide do cérebro serem compreendidos, a ativação do sistema da analgesia, tanto por sinais nervosos entrando na área da substância cinzenta periaquedutal e nas áreas periventriculares adjacentes, quanto por fármacos semelhantes à morfina, pode suprimir totalmente, ou quase, muitos sinais de dor que chegam pelos nervos periféricos.

O papel dos opióides endógenos segundo BOUIX, NAJIMI & ORSETTI (1997), nas modificações comportamentais como o estado de bem estar e a redução da ansiedade, são três prováveis e podem também ser trazidos dos efeitos bem conhecidos da morfina. Além disso, diversos trabalhos experimentais mostraram efeitos múltiplos de opióides no metabolismo de secreção pancreática do endócrino de glucose. No homem e em animais de diversas espécies a β -endorfina injetada pela pista central ou periférica é responsável pelas simultâneas concentrações plasmáticas de um aumento do glucose e do glucagon. Entretanto estes efeitos farmacológicos não parecem ser encontrados em condições fisiológicas da ativação do sistema dos opióides endógenos pela musculatura do exercício. Um efeito da estimulação da secreção de insulina poderia existir, mas pouco do trabalho concerniu este problema e os opióides precisos dos efeitos na adaptação do metabolismo glicídico ao exercício, são difíceis de estabelecer em uma última corrente.

SHARKEY (1998) preconiza fatores relacionados ao efeito tranqüilizante do exercício. Um estudo mostrou que uma simples sessão de exercício do tipo caminhada foi tão eficaz na redução da tensão quanto um tranqüilizante, e que o efeito do exercício foi mais duradouro. Os níveis elevados no sangue são provavelmente um reflexo do papel da β -endorfina como um narcótico, substância que leva à analgesia e ao relaxamento muscular.

Segundo MAUGHAN, BLESSON & GREENHAFF (2000), as β -endorfinas tem um papel local, funcionando como neurotransmissores ou como moduladores da responsividade celular. Alguns desses peptídeos atuam como fatores de liberação, regulando a secreção de hormônios que agem nos tecidos periféricos. Parece que também atuam no sistema nervoso central de uma forma similar à morfina, reduzindo a resposta aos estímulos dolorosos.

Os resultados dos estudos de POWERS & HOWLEY (2000) sustentam a proposição de que as β -endorfinas podem estar relacionadas às alterações de humor e ao limiar da dor durante o exercício de endurance. No entanto, os níveis plasmáticos podem não refletir adequadamente a influência dessas substâncias sobre a função neuroendócrina do cérebro.

Conforme BARROS (2001), as β -endorfinas assumem como função realizar a mediação química cerebral cujo metabolismo e controle de produção são reguladores durante e após a realização de atividades físicas. O mesmo autor ainda salienta que os homens produzem mais β -endorfinas que as mulheres.

Alguns estudos científicos de BARROS (2001) a respeito da função das β -endorfinas tem mostrado existir uma relação entre a β -endorfina e o ciclo menstrual da mulher. O curioso é que parece existir a necessidade de um nível ideal de β -endorfina durante o repouso. Esse nível a ser mantido vai ser regulado pela prática constante de exercícios. A falta de exercícios físicos poderia estar associada com problemas de irregularidades menstruais, incluindo os tão indesejáveis sintomas da Tensão Pré Menstrual. Quando a mulher é ativa, aumentam os níveis de β -endorfina em repouso e essa substância teria a função, também de regular o ciclo menstrual. Entretanto, quando a atividade física passa a exceder os limites adequados, níveis muito elevados de β -endorfina poderão ter efeitos adversos, chegando mesmo a inibir o ciclo menstrual, suspendendo a menstruação.

Também no organismo masculino tem funções reguladas pela produção de β -endorfina, sendo porém ainda menos conhecidos que na mulher. Sabe-se entretanto que quando um homem e uma mulher fazem a mesma intensidade de exercícios, o homem produz mais β -endorfina que a mulher. O significado funcional desse fato ainda não é conhecido (BARROS, 2001). Outras funções que além daquela sensação de bem-estar que provocam, ainda não são bem conhecidos. Como por exemplo o controle da β -endorfina sobre o uso de açúcares pelo organismo.

Ainda BARROS (2001) descreve as sensações mais conhecidas e menos conhecidas causadas pela β -endorfina. São causadas na maioria das pessoas que se dedica a atividades físicas. O mais conhecido é a sensação de bem-estar, plenitude, que se experimenta após os exercícios. Outro efeito, menos notado, é o anestesiamento da musculatura durante o período de atividade. Quando uma pessoa diz que nem sentiu a dor de uma pancada na perna, num jogo de futebol, certamente estava sob efeito da β -endorfina.

ROMO (2001) relata que as β -endorfinas se puseram de moda no final dos anos setenta e a raiz de suas investigações que mostraram a existência de certas euforias e momentos de ausência de fadiga que experimentam os corredores de maratona após muitos quilômetros.

MOREIRA e SIMÕES (2002) relatam que diferentes estressores psicofísicos (estresse psíquico, atividade física intensiva, estresse do frio e da pressão da água, entre outros) aumentam as taxas das β -endorfinas, subcategoria da família das endorfinas com grande influência sobre o bem-estar psíquico. Um aumento da força de vontade é gerado através de um aumento dos opióides endógenos, que elevam a capacidade de desempenho físico-esportivo, porque se otimiza a disponibilidade ao esforço e a força de vontade, respectivamente. Acontece, também um aumento da tolerância à dor devido à elevação na taxa das β -endorfinas que provocam um aumento do limiar de dor e assim, da tolerância à dor. Dessa maneira, o treinamento intensivo, seja de resistência seja de força, pode constituir uma forma de terapia para pacientes que sentem dores. Outro fator que ocorre é o aumento e manutenção da atividade geral. A atividade geral psicofísica é determinada pela situação geral de diferentes hormônios de desempenho, cuja taxa diminui ao longo da vida. Atividades físicas e treinamento esportivo podem frear a queda ou manter elevada a taxa hormonal durante muitos anos.

2.4 EFEITOS FISIOLÓGICOS DA LIBERAÇÃO DA ENDORFINA NA ATIVIDADE FÍSICA

SHEPHARD (1994) ressalta que os fatores bioquímicos podem também contribuir à modulação do estado do humor. Por exemplo, a secreção de despertar aminas ou relaxar β -endorfinas pode ser aumentada imediatamente após os momentos prolongados da atividade aeróbica.

Os autores franceses BOUIX, NAJIMI & ORSETTI (1997) declaram que o exercício físico envolve no homem uma elevação significativa da concentração plasmática de β -endorfina e provavelmente também em um aumento na atividade cerebral do opióide. Trabalhos publicados por eles mostram que opióides peptídicos como a β -endorfina, têm um papel provavelmente significativo nas funções de adaptação de grandes funções fisiológicas cardiorrespiratoria, hormonal e metabólica no exercício e no treinamento físico. Esses opióides parecem inibir parcialmente a atividade simpática do nervo, e este poderia conferenciar-lhes um papel significativo na modulação do cardiorrespiratorio e das adaptações metabólicas no contexto físico do exercício. Assim os opióides dos peptídeos, como o morfina e seus derivados, parecem-se responsáveis para uma parte da inibição das funções cardiovascular e ventilatória do exercício. Estes efeitos podem acontecer devido a uma redução na atividade simpática. O exercício prolongado é associado por eles a um aumento no ponto inicial da dor e a um estado de bem estar e de redução da ansiedade como fator objetivado por testes apropriados.

LAWSON (1998) acredita que é possível um aumento da produção de β -endorfinas através da prática de exercícios. É o caso de esportes que exijam muito das pessoas como, por exemplo, a corrida e o squash. Estas atividades servem para regularizar a fabricação de β -endorfinas que foi desregulada pela vida rotineira e estressante do homem civilizado.

Conforme SHARKEY (1998), alguns pesquisadores acreditam que as atividades físicas aumentam os níveis de substâncias de alteração de humor chamadas β -endorfinas. Quando foi relatado que β -endorfinas aumentavam em corredores após uma maratona, os corredores foram rápidos em observar que esses narcóticos eram responsáveis pela sensação de euforia conhecida como o auge do corredor. Pesquisas subsequentes levantam a dúvida sobre essa hipótese. Embora os níveis de β -endorfina no sangue sejam elevados durante e depois de um esforço de resistência, descobertas indicaram que os níveis não correspondem com estados de disposição.

GARRET & KIRKENDALL (2000) descrevem intensidades muito elevadas do exercício (isto é, mais de 100% VO₂max), e explicam que a duração curta do momento do exercício resulta nos níveis de β-endorfina que alcançam um pico após a parada do exercício. Entretanto, nas cargas de trabalho muito elevadas que podem ser mantidas por menos 3 minutos (aproximadamente 100% do VO₂máx), os autores mostraram um aumento em níveis de β-endorfina no final exaustivo do exercício. Os dados no exercício prolongado estão razoavelmente resolvidos. As corridas que variaram de 2 a 26 milhas resultaram em aumentos de 25% a 250% na circulação de β-endorfina. Além disso, a elevação de níveis de β-endorfina que foram associados com um geral, afetam a contagem da escala. É também possível que o nível elevado de β-endorfina seja estimulado pela hipoglicemia ou que β-endorfina estimule a liberação da insulina após o exercício, e que apresse a taxa de glicogênio da circulação de glucose.

Ainda para GARRET & KIRKENDALL (2000), os exercícios de resistência são associados tipicamente com os aumentos em níveis de β-endorfina. Entretanto, os estudos são um tanto contraditórios. Melchionda e os colegas de trabalho não relataram nenhuma mudança em níveis de β-endorfina, visto que Walberg Rankin e colegas mostraram elevações significativas. Ainda outros relataram aumentos de β-endorfina somente após o término de tal atividade, durante a recuperação. A falta do acordo nas conclusões pode ser relacionada ao tipo de contração muscular envolvida com o exercício de resistência. Isométrica de estática, contra isotônica ou isocinetica dinâmico, assim como o grau de intensidade e volume do trabalho da resistência executado. A literatura a respeito da influência de treinar em β-endorfina é controversa. Goldfarb e os associados compararam as respostas de β-endorfina do homem treinado e não treinado nas várias intensidades submaximas do exercício (60%, 70% e 80% VO₂max.). Os resultados deste estudo indicaram que o status treinando não teve nenhum efeito significativo no valor da resposta de β-endorfina em nenhuma intensidade, embora os resultados mostrassem que havia uma tendência para que os sujeitos não treinados tivessem ligeiramente uma resposta. No contraste, diversos outros estudos mostraram que, após o treinamento do exercício, uma diminuição em níveis de β-endorfina ocorre ao descansar, e uma resposta diminuída ao exercício submaximal, sujeitos treinados tem a habilidade de exercitar à cargas de trabalho absolutas mais elevadas ao alcançar VO₂max.

FALCÃO (2000) mencionou a β -endorfina como uma substância produzida pelo próprio organismo e capaz de provocar sensações de euforia por ser gerada pelo corpo humano durante a prática de esportes como corrida, natação tênis, futebol etc.

MAUGHAN, BLESSON & GREENHAFF (2000) observaram que os níveis plasmáticos das encefalinas aumentaram durante a prática do exercício, o que os levou à sugestão de que a liberação dessas moléculas seja a maneira de o organismo aumentar a resistência à dor ou ao desconforto. As encefalinas também tem sido ligadas ao chamado barato do corredor. No entanto, mostrou-se uma preocupação com esta teoria que não leva em conta o fato da barreira hematoencefálica não permitir que esses compostos a ultrapassem.

Segundo ROMO (2001) existe um estudo dedicado às β -endorfinas investigando sua secreção nos dois sexos como resposta ao exercício físico. Apesar de que em muitas ocasiões se relacionam à produção destas substâncias com o ciclo menstrual da mulher, o estudo conclui que não existem diferenças na secreção entre homens e mulheres. E que nela tão pouco influi no ciclo menstrual. A investigação realizada no departamento de fisiologia do exercício na Universidade da Carolina do Norte com a participação de 24 desportistas, 12 homens e 12 mulheres que levaram a cabo esforços de diferentes intensidades no cicloergómetro. As concentrações de β -endorfinas, medidas no sangue através de um cateter venoso situado no antebraço, se mantiveram constantes até que o esforço alcançou os 80% de consumo máximo de oxigênio, momento em que começaram a aumentar. O estudo demonstra que esta resposta ao exercício é igual em ambos os sexos.

Conforme BARROS (2001), quando nos exercitamos por 30 minutos ou mais, nosso corpo produz β -endorfina, que nos dá a sensação de tranquilidade e bem estar. Quando se está passando por momentos difíceis o exercício físico, seja ele ginástica, pular corda, caminhar, dançar, etc, nos ajuda a atingir uma sensação de bem estar e calma

Questionando algumas exigências para a liberação da β -endorfina, o que se evidencia é que a substância não é liberada em qualquer atividade física ou esforço. Para ela entrar em ação, o indivíduo precisa atingir quase que o limite de seu condicionamento, chegando próximo à exaustão (BASSAN, 2001).

WILMORE & COSTILL (2001) demonstraram que o exercício de longa duração aumenta as concentrações naturais dessas substâncias opióides.

Para ROMO (2001), estas substâncias são sintetizadas no cérebro de forma natural e seu efeito principal se centra em elevar o limiar da dor, e atrasar a percepção de fadiga no esforço físico. Os neurologistas afirmam que as β -endorfinas tem um amplo abanico de influencias sobre as funções humanas. Sem embargo, o desportista se afeta especialmente de duas de suas ações: a elevação do limiar de dor (a menor presença de β -endorfinas, menor sensação de sofrimento) e a resposta ao estresse.

KOSTRUBALA (2001) sugeriu em uma ocasião que, devido à ação das β -endorfinas, quando um desportista corre de oito a dez quilômetros pode experimentar uma sensação agradável. A razão é que durante este tempo produz-se um domínio momentâneo da função da metade direita do cérebro (considerada como artística e intuitiva) sobre a esquerda (a lógica).

Conforme NAHAS (2001), sabe-se que exercícios físicos de longa duração liberam substâncias denominadas β -endorfinas, que têm um efeito semelhante ao da morfina, diminuindo a sensação de cansaço e dor. E são atribuídas a estas substâncias as sensações de bem estar observadas em praticantes regulares de exercícios físicos.

BARROS (2001) afirma que a relação entre a β -endorfina e a sensação de bem-estar provocada pela realização de exercícios já é de conhecimento popular. O que se evidencia é que a β -endorfina não é liberada em qualquer atividade física ou esforço. Para ela entrar em ação, o indivíduo precisa atingir quase que o limite de seu condicionamento, chegando próximo da exaustão. Além da prática de exercícios ser um momento em que se deixa de lado a rotina e o estresse diário, ela traz sensações de prazer e libertação. O poder da β -endorfina se mostra presente no momento em que um atleta atinge seu limite físico numa prova, mas o supera quebrando barreiras.

A superação é atingida no momento em que o corpo está no auge de seus esforços. Quando os batimentos e a pressão estão aumentados, a β -endorfina entra em ação, trazendo sentimentos de conquista e capacidade, possibilitando uma nova harmonia para a pessoa. Alguns médicos afirmam que os efeitos da β -endorfina são sentidos até uma ou duas horas após a sua liberação. É o que leva ao momento de tranquilidade e paz que os atletas se encontram após atividades físicas (BARROS, 2001).

Ainda para BARROS (2001), o conhecimento atual nos permite associar a liberação de β -endorfina com os exercícios moderados. Ou seja, de 60 a 80% da capacidade máxima realizados durante os períodos de 40 ou 60 minutos ou mais. O autor

ainda acrescentou que na realidade não importa a natureza da atividade, desde que ela possa ter predominantemente a característica de exercícios aeróbios, como nadar, pedalar, andar, dançar etc. Mesmo os exercícios de natureza intervalada como o futebol, o tênis, o basquete e outros, também liberam β -endorfina e trazem benefícios de bem estar e equilíbrio emocional.

MOREIRA e SIMÕES (2002) citam as influências do tipo do exercício para a melhora do humor geral. Segundo eles, um treinamento de resistência de baixa intensidade e longa duração não apenas tem influência positiva sobre os fatores de risco das doenças cardiovasculares degenerativas (a diminuição dos valores da pressão sangüínea, das altas taxas de colesterol e de triglicérides etc.), mas também sobre diferentes hormônios que afetam o bem-estar psíquico. Do ponto de vista do bem-estar psíquico, o treinamento de resistência inicia a secreção de β -endorfinas. E quanto à intensidade do exercício, nas atividades físicas ou esportivas com alta intensidade, foi constatada uma frequência cardíaca de 76% do máximo para o início da liberação das β -endorfinas – ou alta duração (mais de 60 minutos) causam um aumento de alta significância nos peptídeos opióides endógenos.

Para WERME et al. (2002), o exercício faz o cérebro se sentir bem. Literalmente ativam o mesmo sistema de recompensa envolvido em qualquer outro prazer cotidiano. O curioso é que o mesmo exercício que proporciona prazer é tratado pelo corpo como fonte de estresse. As reações de uma corrida, por exemplo apresentam os mesmos sintomas. O corpo reagirá com adrenalina, cortisol, e todas as mudanças associadas: pulso acelerado e deslocamento da circulação sangüínea para os músculos. Esse bem-estar sentido após o exercício é proporcionado pelos opióides que o cérebro produz para si mesmo durante o mesmo.

Conforme VIANA (2002), a quantidade de β -endorfina, substância produzida pelo cérebro que provoca a sensação de prazer, e de hormônio ocitocina, também relacionado ao orgasmo sexual, liberadas no organismo durante uma aula de balé clássico ou em uma dança contemporânea levam o corpo a um estado de satisfação dificilmente mensurado. Sua ausência chega a provocar sensação de abstinência que só desaparece quando a pessoa volta a dançar. O problema é que a dança, como qualquer atividade física, pode provocar lesões quando praticada de forma exagerada.

2.5 EFEITOS REGULATÓRIOS HORMONAIS

A produção de β -endorfina aumenta com o exercício de longa duração, (MACARDLE, KATCH & KATCH, 1988). E ainda mais, o exercício estimula a produção destes opiáceos endógenos, que facilitam a liberação do GH por inibirem a produção hepática de somatostatina, um hormônio que reduz a liberação de GH. E por sua vez o GH auxilia no exercício estimulando a liberação de gorduras a partir do tecido adiposo ao mesmo tempo que inibe a captação de glicose pelas células. Essa ação, que consiste em poupar glicose, ajuda a manter a glicose sanguínea em níveis bastante altos e contribui para a capacidade individual de suportar um exercício prolongado

Devido a uma pesquisa utilizando o bloqueio dos receptores de β -endorfina com naxolona, ROBERGS & ROBERTS (1997) concluíram que a β -endorfina e as encefalinas aumentam durante o exercício. A β -endorfina foi associada com os efeitos ventilatórios, metabólicos, e termoregulador cardiovascular. A β -endorfina inibe ligeiramente a ventilação, pode suprimir os barorreceptores de combustível, e é associada com a inibição da liberação dos hormônios ACTH e do GH. Há uma evidência da pesquisa que conecta seu aumento na circulação durante o exercício para causar supressão da dor ou à euforia fisiológica dos estados ou a outras alterações similares à disposição.

Conforme POWERS & HOWLEY (2000) foram realizados estudos no início da década de 80 revelando que o exercício causava alterações paralelas do ACTH e de β -endorfinas plasmáticos. Um resumo do trabalho inicial na área corroborou essa observação, mostrando uma elevação da β -lipotrofina e β -endorfina nos homens e nas mulheres com o exercício. Dentre outros estudos, um deles não observou alterações da β -endorfina em indivíduos que se exercitaram a 60% do VO_2 máximo durante uma hora. Isso foi confirmado tanto em indivíduos treinados quanto em não treinados que apresentaram níveis plasmáticos elevados de β -endorfina somente quando a intensidade do exercício ultrapassava 70% do VO_2 máximo. Além disso, quanto maior a intensidade, menor o tempo necessário para produzir a elevação.

GARRET & KIRKENDALL (2000) afirmam que com a intensidade e a duração do alcance dinâmico do exercício em nível crítico, há um aumento em β -endorfina. A carga de trabalho relativa mínima de aproximadamente 55% do VO_2 max provavelmente não induz aumentos significativos na concentração de β -endorfina. Entretanto, há uma

variabilidade considerável no valor do aumento na concentração de β -endorfina durante o exercício. Parece haver um ponto inicial crítico para que a intensidade do exercício desencadeie um aumento em concentrações de β -endorfina. Assim, uma intensidade de 55% a 60% VO₂max é obtida, os níveis de β -endorfina aumentarão durante o exercício prolongado. A mesma intensidade do exercício é também necessária para provocar uma resposta do cortisol, e o cortisol é regulado por ACTH, que pode ser processado para dar forma a β -endorfina. Neste caso pode haver um atraso no começo do aumento da iniciação do exercício submaximo de 5 a 10 minutos. Uma vez acima da intensidade do ponto inicial, o valor do aumento de β -endorfina é proporcional à intensidade do exercício e das aproximações 2 a 5 vezes. Os autores sugeriram que se a intensidade do exercício estivesse abaixo do nível de ponto inicial, independente da duração, β -endorfina não aumentará. As causas potenciais da liberação são o lactato e as mudanças de PH. Como ambos destes foram correlacionadas positivamente às mudanças em β -endorfina, mas não em todos os estudos.

2.6 RESPOSTAS AO STRESSE E A PROBLEMAS PSICOLÓGICOS.

A produção de β -endorfina aumenta com o exercício de longa duração. Quanto ao controle da secreção de β -endorfinas, o estresse físico emocional pode estar relacionado à intensidade do exercício (MACARDLE, KATCH & KATCH, 1988)

Segundo WILLIAMS (1996), pode haver algumas mudanças químicas que ocorrem no cérebro durante o exercício e que podem reduzir níveis do stress. Concluiu-se de uma pesquisa mais adiantada na qual sugeriram que os tranquilizadores naturalmente produzidos no cérebro, chamados β -endorfinas podem estar envolvidos. Os descobrimentos recentes sugerem que outros produtos químicos no cérebro, que agem como estimulantes, podem estar envolvidos; exercício aeróbico parece reduzir o estado de ansiedade.

ROBERGS & ROBERTS (1997) relatam que durante o exercício máximo, diversos hormônios circulam em concentrações maiores em indivíduos mais treinados contra menos-treinados. Por exemplo, após o exercício intenso, os indivíduos treinados têm maiores concentrações de β -endorfina circulando. Supondo que a simulação favorável durante o exercício máximo é similar em indivíduos treinados e não treinados, estes

resultados foram interpretados para indicar uma capacidade maior para a síntese do hormônio do stress e para liberá-lo após o treino.

Está comprovado que o estresse derivado do exercício físico provoca um aumento na quantidade de β -endorfinas presente no sangue e no líquido cefalorraquiano (ROMO, 2001).

CHAGAS (2002) descreve sobre a medicina psicossomática e a eliminação da β -endorfina causada pelo exercício físico. Explica que a doença é uma somatização daquilo que o indivíduo pensa, age e sofre. A doença seria então o indivíduo carregando o soma, ou seja o corpo, com aquelas questões emocionais. É o indivíduo somatizando o emocional. Seus conceitos dizem que quando o indivíduo está equilibrado emocionalmente, ele não desenvolve o tumor, e mesmo caso os tumores já estejam instalados, se houver equilíbrio emocional e prática de esportes, onde a β -endorfina é eliminada, ele estaria diminuindo a intensidade da ação deste tumor. Hoje existem algumas linhas que dizem que a tumoração estaria relacionada à afetividade e ao emocional.

2.7 EFEITOS DE DEPENDÊNCIA PELA ATIVIDADE FÍSICA

SHEPHARD (1994) comenta sobre o potencial para o vício do exercício. Diversos autores comentaram sobre potencial para o vício e isso acontece durante a corrida de resistência. Está incerto se este é um vício farmacológico como por exemplo, as β -endorfinas secretadas durante o exercício ou um vício psicológico como a vários outros aspectos da experiência da corrida. A evidência do vício citado inclui um desejo forte de continuar exercitando quando este é manifestamente mau. Os sintomas da retirada, tais como a ansiedade, a inquietação, e a depressão que persistem por diversos dias em que a oportunidade do exercício é negada.

COSTA (1999) explicou porque os praticantes de exercícios que não conseguem passar um dia sem ir à academia: a β -endorfina, neuroanfetamina liberada durante o exercício, pode estar provocando o vício, ou seja, o indivíduo pode ser um dependente biológico de ginástica ou musculação. É por razão da β -endorfina que as pessoas sentem tanto prazer após a realização de um esforço físico. Ela possui um efeito bastante anestésico.

BARROS (2001) descreve que os atletas acabam se acostumando com as sensações geradas pela β -endorfina e, depois não conseguem abrir mão delas.

Neste sentido, BARROS (2001) comenta sobre a relação dos exercícios e o tratamento de problemas psicológicos. Do ponto de vista terapêutico, a indicação de exercícios físicos como parte do tratamento de certas formas de depressão e de outros problemas psicológicos já faz parte de um consenso dos profissionais da área. A comprovação científica, e portanto, as bases bioquímicas das alterações de humor relacionadas aos exercícios físicos tem sua explicação através de medidores químicos cerebrais, cujo metabolismo e controle de produção são reguladores durante e após a realização de atividades físicas.

Para ROSA (2001), o mecanismo fisiológico que causa dependência no exercício seria o mesmo das drogas ou do álcool. Sentir-se bem após a prática de exercícios, entretanto, não é sinônimo de dependência (assim como não é álcoolatra aquele que toma um uísque ao fim do dia para relaxar). É considerado viciado aquele que tem síndrome de abstinência, ou seja, fica irritado, tenso e com sentimento de culpa ao passar algum tempo sem praticar exercícios e, conseqüentemente, sem produzir a β -endorfina. Para comprovar o estudo, ROSA (2001) realizou uma pesquisa através de um questionário. Obteve-se um perfil para separar dependentes dos não-dependentes de exercícios físicos. Depois submeteu todos ao mesmo teste de esforço físico máximo. Entre os dependentes, os níveis de ansiedade, tensão e raiva diminuíram após os exercícios. Já sedentários e praticantes moderados não apresentaram alterações significativas nesses níveis. Portanto, o indivíduo dependente de exercícios físicos sacrifica sua vida social para praticar esportes, mesmo se houver recomendação médica contrária.

Numa pesquisa com três grupos avaliados, no entanto, viu-se no final que a quantidade de β -endorfina era semelhante para ambos. Segundo TULIO (2001), a dependência parece estar mais associada à frequência semanal da atividade física, e não tanto à intensidade com que a pessoa pratica seus exercícios. Para ele, a pesquisa permitiu avançar no entendimento dos mecanismos psicossociais do problema.

Para WERME et al. (2002), os opióides são substâncias de ação analgésica e poderosos formadores de vício que incluem versões como a β -endorfina fabricada pelo próprio cérebro. Esta substância age diretamente sobre o sistema de recompensa do cérebro: ela ativa e ao mesmo tempo leva a um processo de habituação que faz com que

doses cada vez maiores sejam necessárias para surtir o mesmo efeito. A sensação no organismo passa a depender de estimulação externa para ser atingido. O resultado é a síndrome de abstinência apresentando sintomas como agitação e agressividade. Com o opióide produzido pelo cérebro em resposta à corrida não é diferente. O exercício, sobretudo o crônico, ativa diretamente o núcleo acumbente do sistema de recompensa do cérebro, mais especificamente aqueles neurônios do núcleo que produzem β -endorfina e distribuem a outras regiões do cérebro. Um experimento realizado com camundongos concluiu que com apenas um mês de exercício diário na rodinha, a produção de β -endorfina no núcleo acumbente do cérebro dos camundongos aumentou de forma crônica, em um exemplo de adaptação do sistema ao novo hábito. Esse é um prazer que vem de dentro. Como tal, a ativação do sistema de recompensa acontece dentro de limites estipulados pelo sistema dentro da margem de segurança, por assim dizer. O resultado é que o cérebro consegue lidar com os ajustes necessários, e busca constantemente nova estimulação como em qualquer outro vício, mas sem chegar a extremos que desviem o comportamento em direção a uma busca constante de níveis anormalmente altos de atividade do sistema de recompensa que só podem ser atingidos pela ação direta de drogas.

3. CONCLUSÃO

Após o estudo concluiu-se que os efeitos fisiológicos da liberação da β -endorfina no organismo humano são diversos com a atividade física. Alguns dos efeitos que apareceram com maior frequência foram: o estado de euforia, bem estar e relaxamento ao qual são levados os indivíduos que praticam uma atividade física. Na maioria dos casos observou-se que a o aumento da β -endorfina é proporcional ao aumento da intensidade do exercício. Que o início da liberação condiciona-se a uma intensidade na faixa de 60 a 80% do consumo máximo de oxigênio ou ainda com uma longa duração do exercício de 40 a 60 minutos. Foi observado que os efeitos podem ser sentidos até uma ou duas horas após sua liberação. A regulação de hormônios como o GH de crescimento, ACTH, foi um fato bem considerado no fator fisiológico de manter e aumentar o nível de glicose do sangue, facilitando o tempo e retardando o limiar da dor em um exercício de longa duração. Outro efeito bem questionado foi à respeito da dependência do organismo pela β -endorfina semelhante ao vício por drogas, na qual a pessoa se sente na necessidade de praticar atividades para manter em ordem seu nível de bem estar. Também verificou-se o efeito da β -endorfina no organismo como um medicamento natural para a cura de doenças do homem moderno como a depressão o stress e outros problemas psicológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, Turibilo. **Dependência da endorfina na atividade física.**
<<http://www.personalfit.com.br> acesso em 26/01/02.
2. BASSAN, Julio. **Beta-endorfina; Fatos e conjecturas.**
<<http://www.abranufi.com.br> acesso em 26/01/02
3. BOUIX, O.; NAJIMI, A.; ORSETTI, A. **Mise en jeu et roles physiologiques des peptides opioïdes endogènes dans l'adaptation à l'exercice physique.** Science & Sports. Paris: Elsevier, 1997.
4. CHAGAS, Eliane. A saúde da mulher negra. Entrevista concedida à Dra Eliane chagas. Curitiba, 18 jan. 2003.
5. COSTA, Manuel. Um Sinal de Alerta. **Jornal do Comércio**, Recife, 16 mai. 1999.
6. DOUGLAS, C.R. **Tratado de Fisiologia Aplicada à Ciências da Saúde.** 1.ed. São Paulo: Robe Editorial, 1994.
7. FALCÃO, Horácio. Medicina no Próximo Milênio. **Revista Virtual de Medicina**, vol 1, n.2, abr./mai./jun. 1998.
8. FOSS, M. L.; KETEYIA S. J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte.** 6.ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2000.
9. GHORAYEB, N.; BARROS T. **O exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos.** São Paulo: Atheneu, 1999.
10. GUYTON, C.A. **Fisiologia Humana.** 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
11. GUYTON; HALL. **Tratado de Fisiologia Médica.** 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
12. LAWSON, Jack.. **A Droga da Felicidade.** Blumenau: Eko, 1998.
13. LEHNINGER, A. **Introdução à Bioquímica.** Guanabara Koogan, 2001.
14. MAUGHAN, R.; GLESSON, M.; GREENHAFF, P.L. **Bioquímica do Exercício e Treinamento.** 1.ed. São Paulo; Manole, 2000.
15. MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH V.L. **Fisiologia do Exercício.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
16. MOREIRA, W. W.; SIMÕES, R. **Esporte como Fator de Qualidade de Vida.** Piracicaba: Ed. UNIMEP, 2002.

17. NAHAS, M.V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**. 2.ed. Londrina: Midiograf, 2001.
18. POWERS, S. K.; HOWLEY, E. I. **Fisiologia do Exercício, Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2000.
19. ROBERGS, A.R.; ROBERTS, Q.S.; **Exercise Physiology. Exercise, Performance and Clinical Applications**. St.Louis: Mosby, 1997.
20. ROMO, I.; KOSTRUBALA, T. Esfuerzo Físico: Las endorfinas elevan el umbral de dolor y retrasan la sensación de fatiga. **Journal of the American college of Sports Medicine**. 25 mai. 2001.
21. ROSA, Daniel Alves. Exercícios Físicos Viciam. **Ciência Hoje**, Curitiba, n.172, p.17-18, ago. 2001.
22. SHARKEY, Brian J. **Condicionamento Físico e Saúde**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
23. SHEPHARD, ROY J. **Aerobic Fitness & Health**. Champaign: Human Kinetics, 1994.
24. TAYLOR, BOYAJIAN & JAMES. **Condicionamento Físico e Saúde**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
25. TÚLIO, Marco de Mello. Praticar Exercícios é Terapia para Dependentes em Atividades Físicas. **Jornal da Paulista**, São Paulo, 14 jul. 2001.
26. VIANA, Paula. O Prazer Proporcionado pela Dança, **Revista Galileu**, São Paulo, n.138, p.1-3, jan.2003.
27. VANDER; SHERMAN; LUCIANO. **Fisiologia Humana**. Phorte, 1998.
28. WERME M.; MESSER C.; OLSON L.; GILDEN L. THORÉN P.; NESTLER E.J.; BRENE S. Delta FosB Regulates Wheel Running. **Journal of Neuroscience**, n.22, p.8133-8138.
29. WILLIAM, E.G.; DONALD, T.K.; **Exercise and Sport Science**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
30. WILLIAMS, M.H. **Lifetime Fitness and Wellness**. Dubuque: 4.ed. Brown & Benchmark Publishers, 1996.
31. WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Manole, 2000.