

Neuroadaptação: uma proposta alternativa de atividade física para usuários de drogas em recuperação

Neuroadaptation: an alternative physical activity proposal for drug addicts in recovery

Sionaldo Eduardo Ferreira¹, Sérgio Tufik²,
Marco Túlio de Mello³

Resumo

[1] Ferreira, S.E., Tufik, S., Mello, M. T., Neuroadaptação: uma proposta alternativa de atividade física para usuários de drogas em recuperação. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (1): 31-39, 2001.

Estudos demonstram que o consumo de drogas psicotrópicas pela população em geral aumentou nos últimos anos. O presente trabalho busca a relação entre as alterações na neurotransmissão com a drogadição e sua possível minimização pelo desenvolvimento de um programa de atividade física, prescrito conforme o tipo de usuário. Para tanto, realizou-se uma Revisão Bibliográfica sobre drogas psicotrópicas, atividade física (AF) e temas relacionados. Diversos estudos comprovam que o consumo de cocaína, benzodiazepínicos e maconha, resulta em *alterações* nas principais vias nervosas, especialmente aquelas mediadas por Catecolaminas, Serotonina, GABA e Acetilcolina; em áreas cerebrais como: córtex, hipocampo, mesencéfalo, cerebelo, tronco cerebral, medula e nervos periféricos (1,8,14). Voltado à influência da AF no Sistema Nervoso, outros estudos observaram que o aumento da exigência metabólica resulta na *adaptação* de diversas vias nervosas, destacando como os principais resultados uma menor taxa basal de catecolaminas, a normalização dos níveis de Noradrenalina e Dopamina nas áreas da atenção, memória e controle motor, aumento dos níveis de Serotonina nas áreas do humor e diminuição nas áreas do controle motor, e aumento de síntese e liberação de endorfinas (9,17,18). Conclui-se então, que Programas de Avaliação e Prescrição de atividade física para usuários de drogas em recuperação, devem observar as adaptações nervosas, afim de beneficiar os indivíduos de resultados como: diminuição do estresse fisiológico e psicológico, melhora da eficiência motora, diminuição da fadiga central e sensação de prazer após o exercício, além dos benefícios sócio-fisiológicos já conhecidos.

Palavras-chave: Drogadição, atividade física, neurotransmissão.

Abstract

[2] Ferreira, S.E., Tufik, S., Mello, M. T., Neuroadaptation: an alternative physical activity proposal for drug addicts in recovery. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (1): 31-39, 2001.

Studies have shown an increased in the use of psychotropic drugs by the general population in the last years. The present study looks into the relationship between altered neurotransmission and drug addiction and its possible reduction with the development of a physical activity program (PA), prescribed according to the patient. For this purpose, a literature review on psychotropic drugs, physical activity and related issues were carried out. Several studies have proven that use of cocaine, benzodiazepines and marijuana results in *alterations* in the main neural pathways, especially those mediated by catecholamines, serotonin, GABA and acetylcholine in brain areas such as the cortex, the hippocampus, the midbrain, the cerebellum, th brain stem, thespinal cord and the peripheral nerves. Regarding the influence of PA on the nervous system, other studies have observed that the augmented metabolic demand results in *adaptation* of several neural pathways, including smaller catecholamine basal rate, normalization of noradrenaline and dopamine levels in attention-related brain areas, memory and motor control, increased and reduced serotonin levels in, respectively, humor associated- and motor control brain areas, and increased endorphin synthesis and release, as main findings. It is, therefore, concluded that Programs of Physical Activity Evaluation and Prescription for drug users under rehabilitation must take into account the neural adaptations, in order to benefit the users with outcomes such as: reduction of physical and psychological stress, improvement of motor efficiency, reduction of central fatigue, pleasure sensation following the exercise, in addition to the well-known social-physiological benefits.

Keywords: Drug addiction, physical activity, neurotransmission.

1- Bolsista IC/ Universidade Federal de Uberlândia

2- Unifesp/ Depto de Psicobiologia

3- UFU/ Núcleo Interdisciplinar de Fisiologia do Exercício e Psicobiologia

Endereço: Napoleão de Barros, 925. VI Clementino, São Paulo.

C.E.P.: 04024-002

E-mail: sferreira@psicobio.epm.br

Introdução

A busca de alternativas para *intervenção breve* na iniciação, manutenção e recuperação no consumo de drogas é questão de ordem entre os profissionais da saúde; os quais presenciam, quotidianamente, os problemas individuais e sociais decorrentes do tráfico e do uso. Visando à minimização desse problema, alternativas realizáveis à luz dos pontos-de-vista técnico, ético, econômico, político e social são incansavelmente estudadas (11, 23).

Há tempos, sabe-se que a *prática regular da Atividade Física* {i.é, *exercício físico* (4)}, tem como resultado diversas *adaptações orgânicas*, frente à exigência metabólica durante o estado de atividade corporal aumentado. Também que, em conjunto, essas adaptações melhoram a saúde física e mental do praticante, assim como das pessoas diretamente com ele envolvidas, em casa, no trabalho, na escola, no clube, entre outros locais (20).

Uma observação importante é feita nos *Centros de Reabilitação de Dependentes Químicos* que, em sua maioria, incentivam a prática da atividade física; porém, na maioria dos casos, as atividades realizadas não são personalizadas (i.e., não-metodológicas), onde os internos beneficiam-se principalmente da capacidade de descontração e socialização que a atividade física apresenta em seu bojo de benefícios.

Dessa forma, foram levantadas as principais relações acerca da influência dos diferentes tipos e intensidade de exercício nas variáveis psicofisiológicas envolvidas na recuperação dos indivíduos que se tornaram dependentes e que agora buscam alternativas para superar dificuldades, como recaídas, sintomas de abstinência, diminuição da capacidade física, entre outros.

As *Drogas Psicotrópicas* reagem com o ser humano, provocando basicamente *estimulação, depressão e/ou perturbação* das funções do Sistema Nervoso, o que precipita outras *alterações* funcionais no organismo, advindas da via de administração, biotransformação, excreção e efeitos colaterais; já a prática do *exercício* desencadeia uma série de *adaptações* metabólicas, endócrinas e neuro-humorais que, em conjunto, propiciam ao indivíduo uma influência bio-psico-social positiva (1, 3, 7, 14, 15, 17).

Seguindo essa linha, as principais *alterações* com o uso de drogas e, *adaptações* neuro-humorais ao exercício são descritas e discutidas.

Drogas, Drogas Psicotrópicas & seus Principais Efeitos:

De acordo com estudiosos da temática, o uso de drogas é uma prática antiga e universal; porém, foi a partir dos anos 60 que o *abuso* tornou-se preocupação mundial, ocupando largos espaços nos meios de comunicação e gerando um *modismo* em amplas faixas da sociedade (5).

O termo Droga tem como definição “*substância entorpecente, alucinógena ou excitante, ingerida, em geral, com o fito de alterar transitoriamente a personalidade*” (10).

DeLÚCIA et al (1991) definem droga como “*qualquer substância capaz de modificar as funções dos organismos vivos, tendo como resultado alterações fisiológicas e comportamentais*” (8).

De acordo com VIZZOLTO (1988), *Drogas Psicotrópicas* são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, que têm tropismo pela mente e que modificam a atividade psíquica e o comportamento, apresentando efeitos depressores, estimulantes ou perturbadores. Os efeitos agudos e crônicos dependem do tipo, quantidade, qualidade, via de administração, combinações, efeito esperado e ambiente, entre outros (3).

Entre as *Drogas Psicolépticas* ou *Depressoras*, destacam-se: álcool, hipnóticos, ansiolíticos, analgésicos narcóticos e solventes; entre as *Psicoanalépticas* ou *Estimulantes*: cocaína, anfetaminas, nicotina e xantinas; e entre as *Psicodislépticas* ou *Perturbadoras Naturais*: maconha, cogumelos, mescalina, entre outras, e *Sintéticas*: LSD-25 e anticolinérgicos (13).

Por vezes, torna-se difícil generalizar os efeitos e alterações que ocorrem com o uso de uma mesma substância por pessoas diferentes, pois os efeitos de uma droga dependem da associação de fatores como: tempo de uso, tolerância, estado geral da saúde, além daqueles supracitados (3, 19, 23).

Assim, entre os limites da generalização, as principais alterações físicas e nervosas decorrentes do uso de *benzodiazepínicos, cocaína e maconha*, ou seja, das drogas em que, nos últimos levantamentos, (13) observou-se aumento do consumo, são descritas a seguir.

Depressores - benzodiazepínicos (BDZs)

Os *BDZs* diminuem a Atividade Psicomotora (AP), com predomínio das vias inibitórias sobre as excitatórias, provocando diminuição do tônus muscular, da ansiedade, de convulsões e aumento da sonolência e adinamia (13, 14).

Exercem ação farmacológica por interação com o receptor GABA_A; com ligação forte no córtex, média no hipocampo e mesencéfalo e fraca no tronco cerebral e medula; facilitam a transmissão GABAérgica, inibindo as transmissões por ela moduladas (1, 14).

Os efeitos adversos incluem: sonolência, ataxia, irritabilidade, incoordenação motora, cefaléia, vertigem, irregularidade do ciclo menstrual, náuseas e ganho de peso. A tolerância se desenvolve, e a dependência fica configurada com a interrupção abrupta do tratamento, com sintomas de irritabilidade, insônia, sudorese, dores e até convulsões. Associados com álcool podem provocar depressão dos centros respiratórios e morte (14).

Estimulantes – Cocaína

A *cocaína* aumenta a AP por predominância das vias excitatórias; acompanhada de *depressão rebote*, caracterizada por diminuição reflexa da excitação basal, após os efeitos agudos, os quais incluem: euforia, sensação de poder psicofísico e prazer de difícil descrição (1, 14).

A cocaína bloqueia a condução nervosa, sobretudo nas vias sensitivas – *anestesiamento*; promove pequeno aumento na liberação de dopamina (DA), noradrenalina (NA) e serotonina (5-HT), e bloqueia a captação₁ (*recaptação neuronal*) de DA (SNC) e NA (SNC e SNAsimpático), resultando em potenciação Dopaminérgica na *via mesolímbica* (principalmente); com o uso crônico observa-se *down-regulation* no receptor *D₁* nas *áreas terminais* (1, 14).

Os efeitos de euforia, agitação e aumento da capacidade física e mental estão associados ao aumento da atividade colinérgica e adrenérgica cortical que, de acordo com a dose e sensibilidade, podem progredir para: irritabilidade, agressividade, delírios e alucinações, quadro conhecido como *Psicose Cocaínica* (1).

Entre os efeitos físicos, incluem-se: aumento da atividade simpática, midríase, taquicardia, podendo evoluir para fibrilação ventricular, perturbações gastrointestinais, ulcerações na cavidade nasal e rabdomiólise, além do maior risco de contágio por doenças, como hepatite, AIDS e endocardite (3, 8).

A maioria dos autores relata que a tolerância não se desenvolve, uma vez que a exposição crônica não modifica ou modifica pouco a sensibilidade, em diversas regiões; porém, a dependência psicológica instala-se, rapidamente, e a física, de acordo com as características do consumo (1, 3, 8, 14).

A exposição crônica à cocaína promove uma série de alterações nas *proteínas G*, na atividade da *adenilato ciclase* e em diferentes proteínas do *sistema de fosforilação*, como *segundo mensageiro*. Essas alterações são dependentes da área estudada, sendo uma possível via de explicação para a dependência à droga (1).

Perturbadores – Maconha

A *maconha* perturba a AP, por estimulação e/ou depressão de diferentes áreas cerebrais, com predominância inicial da estimulação no córtex, hipocampo, estriado e cerebelo (1, 3).

Um peptídeo, denominado *anandamida*, foi reconhecido como o ligante endógeno para *D⁹-tetrahydrocannabinol* (THC), sendo um candidato a *receptor cannabinoide*, com maior densidade no córtex, hipocampo, estriado (*n. caudado e putamen*) e cerebelo. Apesar de não se conhecerem os mecanismos e a importância fisiológica desta via, sabe-se que ela está envolvida em uma série de efeitos vasculares, endócrinos, renais e oculares (1).

Estudos atuais objetivam o esclarecimento dos mecanismos e função da *Via Ác. Araquidônico* --> *Anandamida*, no intuito de esclarecer a interação *THC-anandamida* e suas influências em funções cerebrais, como: ontogenia, percepção sensorial, aprendizagem e memória, entre outros (1).

Os *efeitos físicos agudos* incluem: midríase, hiperemia das conjuntivas, xerostomia, taquicardia de repouso e menor tempo de atividade até a FC_{max} . Os principais *efeitos físicos crônicos* estão associados à *via de admi-*

nistração, com maior incidência de doenças do tracto respiratório, como bronquite, enfisema, pneumonia e câncer; observa-se, ainda, diminuição da força muscular e da capacidade cardiorrespiratória (3, 8, 14).

Os *efeitos psíquicos agudos* incluem: sensação de bem-estar, acompanhada de calma e tranquilidade, hilariedade, menor sensação de fadiga, alterações no humor e na percepção espaço-temporal, certo grau de comprometimento do encadeamento lógico das idéias e da coordenação motora e, ainda, uma vontade de se movimentar, em busca de novas sensações; alguns indivíduos se sentem angustiados, aturdidos e temerosos de perder o controle. Entre os *efeitos psíquicos crônicos*, destacam-se a diminuição da capacidade intelectual (aprendizagem e memória) e a *Síndrome Amotivacional* (3, 8, 14).

A *tolerância* se desenvolve com o uso crônico e involui com a interrupção do uso; a *dependência psicológica* fica evidenciada por sintomas de irritabilidade, insônia e distúrbios do sono; já a *dependência física* ainda não foi caracterizada (3, 14).

Atividade Física Regular

Atualmente, a *Atividade Física* (AF) tem sido foco de estudo em diversas linhas de pesquisa e, a cada dia, vem sendo reconhecida como um meio saudável para diminuir o estresse da vida moderna. O aspecto saúde passou a ser abordado por áreas afins, tais como: *Educação Física, Medicina, Fisioterapia, Psicologia e Nutrição*, sendo o método usado na busca dos objetivos em relação à AF, o ponto diferencial (2, 15).

A AF regular {i.e.: *exercício físico* (4)}, é considerada como agente estressor e influencia diversos processos corporais, através de mecanismos neuro-humorais, que são dependentes do tipo, intensidade, tempo de duração, nível de condicionamento e bio-individualidade (*genótipo e fenótipo*) (17, 21).

O corpo humano se adapta ao estresse provocado pelo exercício, através de um rápido ajuste metabólico, coordenado pelos sistemas nervoso e endócrino, necessários à manutenção da homeostase nos diferentes graus de exigência metabólica da atividade realizada. A investigação das respostas e adaptações neuro-humorais ao exercício é de grande interesse, devido ao seu importante papel na resposta simpatoadrenal, no metabolismo energético, no equilíbrio hídroeletrolítico, na função reprodutora, no crescimento, no desenvolvimento e, sobretudo, nos aspectos psicobiológicos (21, 22).

Além de adaptações físicas, atribuem-se ao exercício *alterações comportamentais*, com substancial evidência de que indivíduos envolvidos em programas de exercício experimentam efeitos positivos na saúde, com parte deles observados após sua execução, em relação aos estados de humor; por outro lado, o excesso de exercícios ou *overtraining* e a interrupção abrupta de um treinamento induzem distúrbios do humor, o que ilustra a complexa relação *exercício – estados de humor* (6).

Em virtude dos benefícios acompanhantes da prática do exercício, presenciou-se, nas últimas décadas, uma

virtual explosão no interesse por parte dos profissionais de saúde pela atividade física como um meio para se atingir uma variedade de objetivos, incluindo uma saúde melhor (16). No entanto, a relação desses benefícios em categorias especiais, como os dependentes de drogas psicotrópicas, ainda não estão esclarecidos, principalmente em como o exercício atua, exatamente, na melhora dos prejuízos causados pela drogadição, ao nível do sistema nervoso.

Exercício & Neurotransmissão

Os primeiros estudos sobre a influência do exercício na transmissão nervosa foram realizados por Barchas & Freedman (1963) e Moore (1964), que verificaram, respectivamente, a resposta das aminas cerebrais ao estresse fisiológico e a tolerância comportamental desenvolvida como efeito depressivo, por meio da alfa-metiltirosina (18).

Estudos recentes apontam que a mudança nos níveis de neurotransmissores (NTs) afeta o comportamento afetivo e motor, a percepção sensorial e a integração sensorio-motora. Entretanto, até recentemente, os estudos para examinar os níveis e a liberação de NTs eram feitos por *tecido homogeneizado*, os quais não indicavam a liberação dinâmica no espaço extracelular (sinapses, líquido e plasma). Contudo, novas técnicas, como a *microdiálise* e *voltametria* foram desenvolvidas, o que permite a observação de resultados menos discrepantes pela mensuração *in vivo* com *pequeno trauma tecidual* (6, 18, 21).

Visando à relação existente entre a prática do exercício e os processos de neurotransmissão, em usuários de Drogas Psicotrópicas em recuperação, a seguir são destacados os resultados mais atuais e/ou consensuais: (6, 7, 9, 18)

Tabela I: Efeitos do Exercício Agudo e Crônico nos níveis de Adrenalina

Exercício Agudo			Exercício Crônico		
Área	Resultado	Referência	Área	Resultado	Referência
Plasma	↑ (exercício leve)	Deuster et al. (1989)	Plasma	↔ (basal)	Sutton (1988)
Plasma	↑↑ (exercício intenso)	Deuster et al. (1989)	Plasma	↑ (no exercício)	Bunt (1986)
Hipotálamo, bulbo e mesencéfalo	↓ (exercício moderado, 4 h; progr. após a 2 h)	Sudo (1983)	Tecidos	↑ receptores	Carr & Ballantyne (1987)

Tabela II: Efeitos do Exercício Agudo e Crônico nos níveis de Noradrenalina

Exercício Agudo			Exercício Crônico		
Área	Resultado	Referência	Área	Resultado	Referência
Todo cérebro	↑	Acworth et al. (1986)	Plasma	↑ (↑ acima de 90% VO2 max)	Deuster et al. (1989)
Hipocampo, Mesencéfalo, TcC, Medula	↓ ↓ ↓ ↓ ↓	Stone (1973); Sudo (1983); Rea & Hellhamer (1984)	Todo cérebro Mesencéfalo Cerebelo	↑ ↑ ↑	Brown et al. (1979)
Estriado, Área Pré-óptica, Córtex	↑ ↑ ↑	Stone (1973); Sudo (1983); Rea & Hellhamer (1984)	Telencéfalo Bulbo Hipotálamo	Sedentários ↓ ↓ ↓ Treinados ↔	Brown et al. (1992)
Estriado, TcC, Hipotálamo	↔ progressiva ↓ ↓ progressiva	Heyes et al. (1988)	Áreas iniciais (TcC, LcC)	↑ metabolismo	Disham (1997)

* TcC: Tronco Cerebral, LcC: Locus Coeruleus

Tabela III: Efeitos do Exercício Agudo e Crônico nos níveis de Dopamina

Exercício Agudo			Exercício Crônico		
Área	Resultado	Referência	Área	Resultado	Referência
Plasma	↑ (manut postura 5', ou cicloergômetro)	Van Loon & Sole (1980)	Estriado	↑ atividade (up-regulation D2)	Gillian et al. (1984)
Todo cérebro	↓ (corrida, 20', 30m/min)	Lukaszyk et al. (1983)	Estriado TcC Hipotálamo	↑ DA, DOPAC e HVA ↑ DA, DOPAC e HVA ↑ DA, DOPAC e HVA	Blomstrand et al. (1989)
Estriado Mesencéfalo	↓ (natação, 4 h, prog) ↓ (natação, 4 h, prog)	Sudo (1983)	Estriado Hipocampo Mesencéfalo	↑ DA e DOPAC ↑ DA e DOPAC ↑ DA e DOPAC	Bailey et al. (1992)
Estriado: N. Caudado N. Acumbens	↑ DA e DOPAC post e dir. ↑ DA e DOPAC vel e dir.	Freed & Yamamoto (1985)	Estriado Hipocampo Mesencéfalo Hipotálamo	↑ 1 h DA, DOPAC ← DA, DOPAC ↑ DA, DOPAC ← DA, DOPAC ↑ DA, DOPAC ← DA, DOPAC ↑ DA, DOPAC ← DA, DOPAC	Bailey et al. (1993)
Estriado TcC Hipotálamo	↑ DA, DOPAC e HVA ↑ DA, DOPAC e HVA ↔ DA, DOPAC e HVA	Heyes et al. (1988)	Hipotálamo	↑	Wilson & Marsden (1994)

* DA: Dopamina; DOPAC: Ácido 3,4-dihidroxifenilacético; HVA: Ácido 3-metoxi-4-hidroxifenilacético

Tabela IV: Efeitos do Exercício Agudo e Crônico nos níveis de Serotonina (5-HT)

Exercício Agudo			Exercício Crônico		
Área	Resultado	Referência	Área	Resultado	Referência
Todo Cérebro	↑ 5-HT corrida, 3 h ↑ 5-HT natação, até exaustão, 15° C 15 - 30' e 23° C, 4 - 6 h	Barchas & Freedman (1963)	Todo cérebro Cerebelo Mesencéfalo	↑ 5-HT ↑ 5-HT ↑ 5-HT (8 sem, 5 dias, 30')	Brown et al. (1979)
Estriado TcC Hipotálamo	↑ 5-HIAA ↔ 5-HT ↔ 5-HT (corrida, 36 m/min)	Heyes et al. (1988)	Todo cérebro	↓ 5-HT durante exercício TRP, 5-HT e 5-HIAA após recuperação (5 dias, 1 h, 20 m/min)	Chaouloff et al. (1987)
Hipotálamo TcC Hipocampo Córtex	↑ ↔ ↔ (natação, 1 h)	Dey et al. (1992)	Córtex Hipocampo Hipotálamo Tronco cerebral	↑ 5-HT 5-HIAA ↔ 5-HT 5-HIAA ↓ 5-HT 5-HIAA ↓ 5-HT 5-HIAA (4 sem, 6 dias, 30', 7 dias) após última sessão	Dey et al. (1992)
Estriado Mesencéfalo Hipocampo	↑ 5-HIAA e 5-HT	Bailey et al. (1993)	Sist. límbico, TcC, Estriado, Córtex	↓ sig 5-HT e 5-HIAA (1 a 2 h), ↓ sig 5-HIAA (48 h), ↔ 5-HT e 5-HIAA (5 semanas) treino	Hoffman et al. (1994)

* 5-HT: 5-Hidroxitriptamina (Serotonina); 5-HIAA: Ácido 5-Hidroindolacético

Tabela V: Efeitos no Exercício Agudo e Crônico nos níveis de b-Endorfina

Exercício Anaeróbico			Exercício Aeróbico		
Área	Resultado	Referência	Área	Resultado	Referência
Plasma	↑↑ (FCmax » 196 bpm, 300")	Farrel et al. (1987)	Plasma	↔ (60% VO2 max, 30') ↑↑ (80% VO2 max, 30')	Farrel et al. (1982)
Plasma	↑↑↑ (LAmáx » 11.5 mmol, 65")	Rahkila et al. (1987)	Plasma	↑ (50% VO2 max, 120')	Kelso et al. (1984)
Plasma	↔ (LAmáx » 6 mmol, 6 - 45")	Kraemer et al. (1989)	Plasma	↔ (60% VO2 max, 60')	Langerfeld et al. (1987)
Plasma	↑ (LAmáx » 10 mmol, 195")	Kraemer et al. (1989)	Plasma	↔ (80% FCmax » 155 bpm, 20')	Elias et al. (1989)
Plasma	↑ (LAmáx » 12 mmol, 60")	Schwarz & Kindermann (1990)	Plasma	↑↔ (60% VO2 max, 30') ↑↑ (70% VO2 max, 30') ↑↑ (80% VO2 max, 30')	Goldfarb et al. (1990)

Discussão

O exercício físico influencia o homem em diversos aspectos, sejam eles *fisiológicos* (relacionados à capacidade física), *psicológicos* (relacionados aos aspectos psicobiológicos), *sociais* (relacionamentos sociais, profissionais, familiares, entre outros), e/ou *econômicos* (status, negócios, entre outros), ou ainda outros aspectos. Porém, o esclarecimento de como o exercício atua nesses aspectos, principalmente naqueles relacionados à psicobiologia, tem despertado grande interesse nos últimos anos, pois reconhece-se que sua prática regular proporciona uma série de *benefícios funcionais*, aspecto este amplamente abordado pela literatura científica da área (7, 12, 17).

Os estudos de Gillian et al. (1984), De Castro & Duncam (1985) e Macrea (1987) utilizaram protocolos com [³H]-spiperone, um ligante de receptores 5-HT e DA, para monitorar a transmissão dinâmica, destacando:(18)

- O exercício é um modelo de condicionamento operante com reforço positivo;
- A resposta é específica à área estudada e
- Animais treinados apresentam maior interação [³H]-spiperone-receptor, quando comparados ao grupo sedentário de controle.

É difícil quantificar, exatamente, a extensão dos prejuízos neuronais decorrentes do uso crônico de uma droga psicotrópica, porém, de acordo com o tipo e tempo de uso, é possível prever as alterações, à luz dos esclarecimentos atuais (1).

- O uso de psicotrópicos resulta em *envelhecimento precoce*, sendo as principais conseqüências deste processo destacadas abaixo, ressaltando que a *diferença nas alterações* explicam-se pelas características *bioquímicas* e *farmacológicas* da substância usada:

- diminuição do número e alterações neuronais e gliais;
- degeneração neurofibrilar e granulo-vacuolar;
- estresse oxidativo e acúmulo de lipofucsina.

Há predominância no córtex pré-frontal e parieto-temporal, núcleo coeruleus, substância negra e núcleo de Meynert, com diminuição progressiva do *consumo de oxigênio* e *glicose* e das *funções cognitivas*, decorrentes dos diversos *circuitos cerebrais*, semelhante ao processo que ocorre na *doença de Alzheimer* e no *mal de Parkinson*. Algumas alterações estruturais estão associadas à *diminuição progressiva* da performance motora, da destreza e do metabolismo e ainda outras, relacionadas à *unidade reflexa* e à perda da *coordenação Vestíbulo-cerebelo-medula* para a *bipedestação* (1, 14).

Visando à maximização das adaptações orgânicas decorrentes da prática do exercício físico, sobre as alterações decorrentes do uso de drogas psicotrópicas, segue abaixo uma recomendação geral onde, apesar de haver certa semelhança na prescrição do exercício para as três classes de drogas psicotrópicas, é importante considerar:

- Na prescrição do exercício para usuários de *cocaína*, cujas principais alterações nervosas estão ligadas ao sistema monoaminérgico, com comprometimento da função motora e dos estados de humor, as atividades mais indicadas podem ser prescritas até a intensidade do Limiar Anaeróbico Ventilatório 1 (moderado – ver anexo), com duração média de 30 a 60 minutos, realizadas de maneira intermitente ou intervalada, a fim de se evitar o estresse fisiológico e psicológico do exercício extenuante e prolongado e que, do ponto de vista da coordenação motora, seja iniciada com atividades simples, progredindo sua complexidade com o tempo de treino, a fim de normalizar a transmissão nervosa no circuito motor e no hipocampo;

- Na prescrição do exercício para usuários de *benzodiazepínicos*, cujas principais alterações nervosas estão ligadas ao sistema GABAérgico, com comprometimento da capacidade intelectual, do humor e da coordenação motora, as atividades mais indicadas podem ser realizadas em intensidade moderada a muito intensa (até o limiar ventilatório 2), com duração média de 30 a 60 minutos, podendo ser realizadas de maneira intermitente ou intervalada, com predomínio do metabolismo aeróbio, a fim de se evitar o estresse psicológico das atividades anaeróbias extenuantes e que, de uma maneira geral, estimulem a melhora do humor, a atenção, a memória e a coordenação motora;

- Na prescrição do exercício para usuários de *maconha*, cujas principais alterações nervosas estão ligadas aos sistemas nervosos que controlam os processos intelectuais (ACh, NA, e peptídeos) e a atividade psicomotora, as atividades mais indicadas podem ser realizadas em intensidade moderada a muito intensa (até o limiar ventilatório 2), com duração média de 30 a 60 minutos, podendo ser realizadas de maneira intermitente ou intervalada, com predomínio do metabolismo aeróbio, a fim de se evitar o estresse psicológico das atividades anaeróbias extenuantes e que, de uma maneira geral, estimulem a melhora do humor, a atenção, a memória e a coordenação motora.

Deve-se ainda, no ato da prescrição do exercício, considerar:

- Estado geral da saúde psicológica (sintomas da abstinência, como ansiedade, depressão, irritabilidade, distúrbios do sono, entre outros);

- Estado geral da saúde física (sintomas da abstinência, cardiopatias, angiopatias, pneumopatias, miopatias, endocrinopatias, neuropatias);

- Nível de condicionamento físico geral e da capacidade de trabalho;

- Estilo de vida atual e atividades anteriormente praticadas;

- Atividades mais prazerosas, objetivos em relação à prática dos exercícios e ainda as recomendações e restrições gerais, para a avaliação e prescrição do exercício;

- Sempre iniciar o programa de exercícios de forma progressiva, com adequação do volume e da intensidade, conforme o condicionamento cardiorrespiratório e metabólico do indivíduo.

Conclusão

Assim, no intuito de minimizar as alterações decorrentes do consumo e da abstinência de drogas, indicamos abaixo algumas possíveis atividades e intensidades a serem praticadas por indivíduos em recuperação:

Tabela VI: Indicação de Atividades e Intensidade de execução para indivíduos em recuperação do uso de drogas psicotrópicas

Atividade	Intensidade	Tempo	Justificativa
Corrida e / ou	Inicial: 60% VO2 max Progressão até 90% VO2 max	30 min (3 vezes sem.)	↑ DA circuito motor (↓ progressiva após 20'); ↑ NA (durante: ↑ atividade simpática, após: ↓); ↑ 5-HT e beta-endorfina (melhora do humor) Up-regulation D ₁ e a down-regulation D ₂ e beta;
Natação	Inicial: 60% VO2 max Progressão até 90% VO2 max	40 min (3 vezes sem.)	Praticamente as mesmas adaptações da corrida Condicionamento geral
Musculação	Inicial: R.M.L. Treino de resistência e força	90 min (2 vezes sem.)	Resistência e força muscular menor demanda miocárdica para o esforço
Dança	Moderada	90 min (2 vezes sem.)	Socialização, melhora da coordenação motora e da atenção
Basquete	Moderada	60 min (2 vezes sem.)	Coordenação motora, atenção, socialização e condicionamento geral
Alongamento	Moderada	30 min	Alongamento, flexibilidade e relaxamento

O volume e a intensidade devem ser regulados de acordo com a via nervosa a ser influenciada e, ainda, pela capacidade física individual, enquanto as atividades praticadas devem, quando possível, ser escolhidas pelo praticante, uma vez que a recuperação se baseia no prazer da exercitação física, o qual varia de acordo com o estresse metabólico da atividade realizada.

De maneira geral, essa recomendação tem como objetivo primário adaptar alguns processos de neurotransmissão para a recuperação fisiológica; no entanto, visando à socialização, recomenda-se a prática de atividades coletivas como futebol, vôlei, basquete, pólo-aquático ou mesmo individuais, praticadas com outras pessoas, como atletismo, hidroginástica, hipismo, tênis, e ginástica localizada, entre outras.

A individualidade biológica deve ser sempre respeitada, uma vez que, mesmo se prevendo as principais alterações com o uso de drogas, algumas características como: idade, sexo, história pregressa de vida, tipo e tempo de substância utilizada e, ainda, a associação com outras substâncias devem ser observadas, ressaltando que todos os indivíduos deverão, primeiro, passar por um exame clínico, a fim de se evitarem maiores danos à saúde pela prática do exercício.

Referências bibliográficas

- 1) BALFOUR, D.J.K. *Psychotropic Drugs of Abuse*. New York, Pergamon Press, 1990.
- 2) BARBANTI, V. J. *Dicionário da Educação Física*. Rio de Janeiro, Shape, 1995.
- 3) CARLINI, E.A. *Medicamentos, Drogas e Saúde*. São Paulo, HUCITEC, 1995.
- 4) CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHRISTENSON, G.M. Physical Activity, Exercise and Physical Fitness: Definition and Distinctions for Health-related Research. *Public Health Rep.*, 100: 126-131, 1985.
- 5) CAVALCANTI, K. B.; VILLAVERDE, S. *Tempo Livre, Corporeidade e Uso Recreativo de Maconha*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE- 10, *Anais*, Goiânia, Potência, 1997. P. 958-965.
- 6) CHAOULOFF, F.; et al. *Physical exercise and brain monoamines: a review*. *Acta Physical Scandinavia*. 1989; 137: 1-13.
- 7) _____. *Effects of acute physical exercise on central serotonergic systems*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997; 29 (1): 58-62.
- 8) DeLÚCIA, R.; et al. *Farmacologia Integrada: Fundamentos Farmacológicos da Terapêutica*. São Paulo, Atheneu, V.2, 1991.
- 9) DISHMAN, R. K. *Brain monoamines, exercise, and behavioral stress: animal models*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997; 29 (1): 63-74.
- 10) FERREIRA, A. B. H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1983.
- 11) FORMIGONI, M. L. O. S.; et al. *A Intervenção Breve na Dependência de Drogas*. São Paulo, Contexto, 1992.
- 12) FOX, E. L.; MATHEWS, D. K. *Bases fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. 3 ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1983.
- 13) GALDURÓZ, J.C.F.; NOTO, A.R.; CARLINI, E.A. *IV Levantamento sobre o Uso de Drogas entre Estudantes de 1º e 2º graus em 10 Capitais Brasileiras - 1997*. São Paulo, CEBRID, 1997.
- 14) GOODMAN, L. S.; GILMAN, A. G. *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*. 9. ed. México, OFGLOMA, 1996.
- 15) GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. *Exercício Físico na Promoção da Saúde*. Londrina, Midiograf, 1995.
- 16) KING, A. C.; MARTIN, J. E. *Aderência ao Exercício*. In: BLAIR, S. N. et al. *Prova de Esforço e Prescrição de Exercício*. Rio de Janeiro, Revinter, 1994, P. 332-342.
- 17) McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998.
- 18) MEEUSEN, R.; De MEIRLEIR, K. *Exercise and brain neurotransmission*. *Sports Med*, 1995; 20 (3): 160-188.
- 19) ROPP, R. S. *As Drogas e a Mente*. 2. ed. São Paulo, Ibrasa, 1976.
- 20) SAMULSKI, D. & LUSTOSA, L. A importância da atividade física para a saúde e a qualidade de vida. *Artus – Revista de Educação Física e Desportos*, 1996. V. 17, n.1, p. 60-70.
- 21) SANTOS, D. L. *Influência do Exercício Físico Intenso de Curta Duração sobre a Memória Recente*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação Física, UFRGS, 1994.
- 22) STEPTOE, A. *Aerobic exercise, stress and health*. In: KOELN, R.; et al. *Proceedings of the VIII European Congress of Sports Psychology*. Koch: Ac Verlag. V. 4, 1994, p. 78-91.
- 23) VIZZOLTO, S. M. *A Droga: a escola e a prevenção*. 2. ed. Petrópolis, Vozes, 1988.

Agradecimentos

Associação Fundo de Incentivo à Psicofarmacologia – AFIP
Assoc. Fundo de Inc. à Fisiologia do Exercício e Psicobiologia – AFIFEP
Faculdade de Educação Física - FEF/ UFU
Núcleo Interdisciplinar de Fisiologia do Exercício e Psicobiologia – NIFEP
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/ UFU

Anexo

Tabela VII: Classificação da atividade física com base nos níveis da intensidade (17):

Nível	Dispêndio de Energia			
	Homens			
	Kcal/ min	L/ min	ML/ kg/ min	MET's
Ligeiro	2,0 - 4,9	0,40 - 0,99	6,1 - 15,2	1,6 - 3,9
Moderado	5,0 - 7,4	1,00 - 1,49	15,3 - 22,9	4,0 - 5,9
Intenso	7,5 - 9,9	1,50 - 1,99	23,0 - 30,6	6,0 - 7,9
Muito Intenso	10,0 - 12,4	2,00 - 2,49	30,7 - 38,3	8,0 - 9,9
Extremamente Intenso	12,5 - ...	2,50 - ...	38,4 - ...	10,0 - ...
Mulheres				
	Kcal/ min	L/ min	mL/ kg/ min	MET's
Ligeiro	1,5 - 3,4	0,30 - 0,69	5,4 - 12,5	1,2 - 2,7
Moderado	3,5 - 5,4	0,70 - 1,09	12,6 - 19,8	2,8 - 4,3
Intenso	5,5 - 7,4	1,10 - 1,49	19,9 - 27,1	4,4 - 5,9
Muito Intenso	7,5 - 9,4	1,50 - 1,89	27,2 - 34,4	6,0 - 7,5
Extremamente Intenso	9,5 - ...	1,90 - ...	34,5 - ...	7,6 - ...

* L/min com base em 5 Kcal/ L de O₂; mL/kg com base em um homem de 65 kg e uma mulher de 55 kg; um MET equivale à captação média de oxigênio em repouso