



TCC/Unicamp
P414d
1320 FEF/22



Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Faculdade de Educação Física – FEF

DESTREINAMENTO FÍSICO:

Aspectos Cardiorrespiratórios

CINTHIA RIBEIRO PEREIRA

CAMPINAS – 2003



Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Faculdade de Educação Física – FEF

TCC/UNICAMP
P414d



1290001320

DESTREINAMENTO FÍSICO:

Aspectos Cardiorrespiratórios

Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Bacharelado em Educação Física Modalidade Treinamento em Esportes junto à disciplina MH802 – Monografia de Treinamento em Esportes.

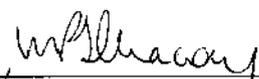
Aluna: Cinthia Ribeiro Pereira

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

Campinas, novembro de 2003

DESTREINAMENTO FÍSICO:

Aspectos Cardiorrespiratórios



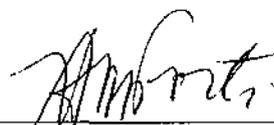
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mara Patrícia Traina Chacón-Mikahil



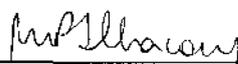
Orientado: Cinthia Ribeiro Pereira

Aprovado em: 25/11/2003

Banca Examinadora:



Prof.^a. Dr.^a. Vera Aparecida Madruga Forti
Analista externo



Prof.^a. Dr.^a. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Orientadora

“É realmente a possibilidade de realizar um sonho que torna a vida interessante”.

AUTOR DESCONHECIDO

*“A Deus, que é o Autor da minha vida.
Aos meus pais, pelo amor e confiança que sempre tiveram em mim.
Ao Pimpo, tão importante na minha vida, saudades... E a Fanny!
Aos meus amigos da Unesp – Rio Claro, pelo meu primeiro ano inesquecível.
Ao Edu, por seu carinho e companheirismo.
Obrigada!”*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, espero que estejam com orgulho, pois sei que depositaram em mim a esperança de me ver formada. Conseguimos!

Agradeço às Professoras Vera e Mara Patrícia, pela amizade e dedicação. Obrigada por acreditar em mim! Vocês são incríveis!

Dafne, Marina, Silvia, Fabi e Camila, por me acolherem em suas casas. Devo um aluguel para cada uma! Obrigada pela amizade junto ao conforto!

Ivana, por ter sido minha amiga aqui na Unicamp em todas as horas, até no trabalho de lazer. Já dizia a professora que você tem que escolher melhores companhias... Hahaha! Obrigada! Ah... E por escrever meu abstract!!

Aos professores da FEF que contribuíram para minha formação, especialmente Robertão, Édison, Orival, Vera, Hermes, Marcelo, Miguel, Cesinha.

Fernando e Luisinho... Vocês foram essenciais. Muito obrigada pelas caronas!!!

Ao Grupo de Estudos de Recreação do Alphaville Campinas Clube: Déb, Carol, Henrique, Lú, Raquel e Ka, por me acolherem. Precisava muito! E às crianças que convivi durante estes anos... Tantas que passaram pela minha vida por causa do meu trabalho e que me ensinaram a ter esperança e alegria. Adoro ser criança!

D. Terezinha, agradeço por ter me acolhido com tanto carinho e cuidados. Foi um ano maravilhoso!

À minha turma... Pois é, não sou sem turma. Acreditam??? Turma de 2000 da Unesp – Rio Claro, por me mostrar que Educação Física é um campo muito importante, e por me mostrar o que é amizade.

Felipe, Marta, Karol, Camila, Martrelo, pelo primeiro ano fora de casa. Amizade é tudo.

Gramp's, você é especial. Uma amiga louquinha! Adoro você.

À Vanessa, pela amizade. Amiga, você é importante na minha vida!

À Andresa, minha irmã. À minha família, que tanto gosto.

À Eunice e o Édson, por ter acompanhado minha jornada em oração.

À Drª. Aninha, que foi tão especial na minha vida.

Miro, que em uma conversa me ajudou a escolher este tema par estudar. Espero que goste do resultado.

Aos meus amigos da Unicamp, que sabem que são meus amigos. Gosto muito de vocês.

Ao Edu, pelo carinho, amizade e força.

À medicina, que tanto queria, queria, queria, queria fazer. Tentei quatro vezes. Obrigada por não me acolher. Acho que encontrei meu caminho.

Acabou! Nossa, foi trabalhoso fazer este trabalho, mas foi feito com muito carinho. Obrigada a você, que está lendo a minha primeira obra publicada, pelo interesse no meu trabalho. Espero que goste e que acrescente à sua formação.

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	17
3. METODOLOGIA.....	18
4. ATIVIDADE FÍSICA E ESPORTES	19
4.1 Treinamento Físico	19
4.2 Princípios do Treinamento	20
4.3 Efeitos Fisiológicos do Treinamento.....	21
4.4 O Destreino.....	25
5. ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO E A RELAÇÃO TEMPORAL.....	27
5.1 Consumo Máximo de Oxigênio (VO_2 máx).....	28
5.2 Débito Cardíaco, Volume Ejetado por Sístole e Diferença Artério-Venosa de Oxigênio.	30
5.3 Frequência Cardíaca	32
5.4 Volume Sangüíneo	32
6. PREJUÍZOS COM O DESTREINAMENTO	34
6.1 Atletas.....	35
6.2 Lesões.....	36
6.3 Carreira Atlética	37
6.4 Final da Carreira Atlética	37
6.5 Condições Hipobáricas.....	38
6.6 Idoso	40
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

Título: **Destreinamento Físico: Aspectos Cardiorrespiratórios**

Autora: Cinthia Ribeiro Pereira

RESUMO

Ao interromper-se um programa de treinamento físico, nota-se no organismo déficit nas adaptações fisiológicas adquiridas durante o período de treinamento. Da mesma forma, com a falta de esforço e estímulos de treinamento, o organismo e os órgãos se adaptam isoladamente a essas modificações.

O princípio da reversibilidade, inerente à adaptação, explica que quando o treinamento físico é suspenso ou reduzido, os sistemas corporais se reajustam de acordo com a diminuição do estímulo. Desta forma, o destreinamento físico resulta em perda das adaptações cardiovasculares e metabólicas adquiridas; por exemplo, com o treinamento físico de resistência de longa duração (resistência), provocando um prejuízo no desempenho do atleta em modalidades específicas. Os efeitos do destreinamento físico podem ocorrer em situações de inatividade temporária (lesões, férias, ou no período de transição), acarretando em perdas das adaptações centrais e das adaptações periféricas. Os efeitos do destreinamento sobre as adaptações centrais adquiridas com o treinamento físico estão diretamente relacionados ao débito cardíaco, o qual sofre modificações em função da readaptação da frequência cardíaca e do volume sistólico. Também provoca alterações das adaptações do músculo esquelético que resultam em uma redução significativa da diferença artério-venosa máxima de oxigênio contribuindo também para a redução do VO_2 máx.

Se a condição física elevada de um atleta pode ser obtida após alguns anos seguidos de treinamento físico efetivo, preparadores físicos e técnicos devem estar atentos para que possíveis eventualidades que impeçam a continuidade da preparação física do atleta não resultem em prejuízos em seu rendimento. Após um período de destreinamento físico o atleta é incapaz de manter o seu nível de rendimento semelhante ao atingido pós-treinamento.

Ao encerrar a carreira atlética, não se deveria interromper bruscamente as atividades físicas regulares e sim manter uma atividade para a manutenção da saúde e das capacidades físicas mínimas necessárias para uma vida saudável.

Palavras chaves: destreinamento, treinamento físico, variáveis cardiorrespiratórias.

Email: cinunesp@yahoo.com.br

Campinas, novembro de 2003.

ABSTRACT

Title: Physical Detraining: Cardiorespiratory Aspects

Author: Cinthia Ribeiro Pereira

Abstract

As a physical training programme is interrupted, it is perceived in the human organism a decrease in physiological adaptations acquired throughout the training period. Similar to this, with the lack of effort and training stimuli, organisms and organs adapt themselves isolatedly in response to these modifications.

The principle of reversibility, related to adaptation, explains that as physical training is suspended or diminished, the body systems readjust according to stimulus decrease. Admittedly, physical detraining results in the loss of cardiovascular and metabolic adaptations acquired; for instance, the long-timing endurance physical training (endurance), causing damage to the athlete performance in specific modalities. The effects of physical detraining can occur in temporary inactivity situations (injuries, vacation or in transition period), leading to central and peripheral adaptations loss. The detraining effects over central adaptations obtained with physical training are directly related to cardiac output, which suffers modifications due to heart rate and cardiac output re-adaptations. Cardiac output also leads to skeletal muscle adaptations, that result in oxygen maximum arterialvenous difference considerable decrease and also helps the VO_2 max decrease.

If a high physical condition of an athlete can be obtained after some followed years of effective physical training, physical instructors and coaches must be attentive to avoid that possible eventualities which might impede physical training result in harm to athlete performance. After physical detraining period, the athlete is incapable of keeping a performance level as similar as the one achieved at post-training.

As sport career is finished, regular physical activity should not be abruptly interrupted but should it be practised to the maintenance of health and indispensable physical capacities to keep a healthy life.

Keywords: detraining, physical training, cardiorespiratory variables

1. INTRODUÇÃO

O destreinamento, palavra inexistente nos dicionários da língua portuguesa, mas que como tantas outras, fazem parte do nosso palavreado diário, significa o término ou interrupção de uma atividade física ou de um treinamento com conseqüentes efeitos fisiológicos (WEINECK, 1999).

Ao se interromper um programa de treinamento físico ou a prática regular de atividades físicas, é provocado no organismo a perda das adaptações fisiológicas adquiridas durante o período de treinamento.

Desta forma, ao pensarmos na prática das atividades físicas, estas devem ser freqüentes, contínuas, regulares, para que possamos manter as adaptações e benefícios dela decorrentes.

Toda atividade corporal ou esportiva tem seu espectro de efeitos específicos, e com isso, suas vantagens e desvantagens.

Tanto para os mais jovens como para os mais velhos a atividade física e o esporte representam a grande possibilidade de prevenção contra os males que afetam o bom funcionamento orgânico e que podem estar associados aos padrões de inatividade física. Desta forma, não existem atividades substitutas para o movimento e o esporte.

Nosso organismo precisa de movimento, necessitando diariamente deste estímulo para o aprimoramento ou manutenção da capacidade física, em especial nas fases de crescimento e envelhecimento, e também na recuperação e manutenção após doenças ou lesões.

O esporte pode ser direcionado para os aspectos da saúde, aptidão física, recuperação e ao equilíbrio. Estes podem ser organizados de diferentes formas, como por exemplo: esporte popular, esporte de tempo livre ou esporte recreativo (WEINECK, 2003).

Estudos sugerem que a diminuição do nível de atividade praticada junto ao treinamento (volume, intensidade, frequência), é também capaz de gerar um certo grau de destreinamento, mesmo que estas atividades sejam um estímulo, ainda que pequeno, para a manutenção dos efeitos obtidos anteriormente. Desta forma, quanto mais inativo se torna um grupo muscular treinado, maiores serão as perdas (NEGRÃO et al., 1996).

Dentre os objetivos do treinamento, podemos considerar que este visa a elevação, a manutenção, ou até a racional redução (destreinamento) com o desempenho do atleta (WEINECK, 1999).

Bompa (2001), conceitua o Treinamento como uma atividade desportiva sistemática de longa duração, graduada de forma progressiva individualmente, cujo objetivo é preparar as funções humanas, psicológicas e fisiológicas para poder superar as tarefas mais exigentes.

Ao examinarmos os efeitos do treinamento, devemos lembrar que as diferenças individuais causam variações nas respostas dos indivíduos ao programa de treinamento. Mesmo com o desenvolvimento de programas idênticos, nem todos os indivíduos respondem da mesma maneira, sendo que, a genética é responsável por grande parte desta variação de respostas (WILMORE; COSTILL, 2001).

Entende-se por reduzida atividade física um nível de exigência muscular que se encontra abaixo de um determinado limiar de estimulação por um longo período, ou seja, os músculos são pouco estimulados. Ultrapassar este limiar é necessário para a manutenção e o aumento da capacidade individual de rendimento.

Desta forma, para uma pessoa destreinada o limiar de estimulação em relação à força está por volta de 30% da força máxima individual e, em relação ao sistema cardiovascular, por volta de 50% da capacidade aeróbica máxima (WEINECK, 2003).

Considerando-se que a motricidade é parte da natureza humana, o homem necessita de movimentos. Todos os seus sistemas orgânicos e sensoriais precisam ser estimulados através de movimentos, das atividades físicas e dos esportes, de modo a proporcionarem uma formação e um desenvolvimento ótimo, assim como para uma manutenção ou aumento da capacidade de rendimento, principalmente na fase de crescimento, compreendida pela infância e adolescência (WEINECK, 2003).

O desenvolvimento de um pico de rendimento, característico em atletas de competição, depende das adaptações resultantes de vários anos de treinamento físico. Adaptações como o aumento do volume sistólico, o aumento do débito cardíaco máximo, o aumento do metabolismo oxidativo do músculo esquelético e o aumento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), possibilitam um melhor fornecimento e utilização de oxigênio e de substratos energéticos durante o exercício físico, aumentando a capacidade do atleta em resistir ao esforço físico em intensidade e duração cada vez maiores.

Quando ocorrem mudanças de função ou atividade, os organismos e os órgãos se adaptam isoladamente a essas modificações, desta forma a falta de esforço e de estímulos de treinamento podem conduzir para uma atrofia (WEINECK, 2003). Assim, o destreinamento trás para o atleta alterações de caráter físico, psicológico, de relações sociais e ambientais.

Inerente aos benefícios adquiridos com o treinamento físico (princípio da adaptação) é o princípio da reversibilidade, o qual mostra que quando o treinamento físico é suspenso ou reduzido, os sistemas corporais se reajustam de acordo com a diminuição do

estímulo. Desta forma, o destreinamento físico resulta em perda das adaptações cardiovasculares e metabólicas adquiridas, por exemplo, no caso do treinamento físico de resistência de longa duração, ou endurance, provocaria prejuízos no desempenho do atleta em modalidades específicas, diminuindo a capacidade de sustentar um exercício físico por um tempo mais prolongado em uma maior intensidade (COYLE, 1994).

Os efeitos do destreinamento físico podem ocorrer em situações nas quais o atleta é afastado do treinamento devido a lesões, ou mesmo, em períodos de férias, ou quando o atleta entra no período de transição do ciclo de treinamento físico (COYLE, 1994). Nestes casos, os treinadores devem ter maior cuidado para que a inatividade temporária, a qual os atletas estarão submetidos, não implique em prejuízos muito significativos no desempenho físico dos mesmos.

Dentre os vários efeitos, o destreinamento acarreta em perda das adaptações do sistema cardiovascular (adaptações centrais) e das adaptações metabólicas do músculo esquelético (adaptações periféricas), que foram adquiridas com as adaptações ao treinamento físico aeróbio, e conseqüentemente resultarão na diminuição do VO_2 máx (EVANGELISTA; BRUM, 1999).

Os efeitos do destreinamento sobre as adaptações centrais adquiridas com o treinamento físico estão diretamente relacionados ao débito cardíaco, o qual sofre modificações em função da readaptação da frequência cardíaca e do volume sistólico.

O destreinamento físico também provoca alterações nas adaptações periféricas do músculo esquelético que resultam em uma redução significativa da diferença artério-venosa máxima de oxigênio contribuindo também para a redução do VO_2 máx (MUJICA; PADILLA, 2001b).

Se a condição física elevada de um atleta pode ser obtida após alguns anos seguidos de treinamento físico efetivo, preparadores físicos e técnicos devem estar atentos para que possíveis eventualidades que impeçam a continuidade da preparação física do atleta não resultem em prejuízos em seu rendimento (MUJIKÁ; PADILLA, 2001b).

Após um período de destreinamento físico o atleta é incapaz de manter o seu nível de rendimento semelhante ao atingido no pós-treinamento. Assim, ao encerrar a sua carreira atlética, o indivíduo não deveria interromper bruscamente com as atividades físicas regulares, buscando manter, pelo menos, uma atividade para a manutenção da saúde e das capacidades físicas mínimas necessárias para uma vida saudável (WEINECK, 2000).

A prática de atividade física regular traz benefícios para o praticante: integração social, melhor desempenho orgânico, diminuição do risco de doenças como a osteoporose, as respiratórias (asma, bronquite), as cardiovasculares, a obesidade, o estresse emocional além de promover um certo grau de desaceleração na velocidade de envelhecimento mantendo o rendimento físico e a motivação para a vida (BARBANTI, 1986; LEITE, 1985).

Sendo assim, esta revisão tem como objetivo descrever o curso temporal e a magnitude das perdas das adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento físico, bem como, dos alguns mecanismos envolvidos nestas perdas com o destreinamento.

2. OBJETIVOS

- ✓ Levantar através de uma revisão da literatura sobre o tema destreinamento o curso temporal, os efeitos e a magnitude das perdas das adaptações fisiológicas adquiridas com o treinamento físico, bem como os mecanismos envolvidos nas mesmas;
- ✓ Levantar os fundamentos ligados à importância da continuidade de uma atividade física freqüente para a manutenção da saúde do ex-atleta ou de qualquer indivíduo que interrompa a prática regular de exercícios.

3. METODOLOGIA

A proposta de trabalho consistiu basicamente de uma Revisão Bibliográfica sobre o assunto e posterior análise do material coletado.

O material bibliográfico foi levantado junto ao Sistema de Bibliotecas da Unicamp (www.unicamp.br/bc) e nas bases ACERVUS, periódicos eletrônicos, Sports Disc e Pubmed (portal CAPES), bem como *in loco* nas bibliotecas da Universidade.

As palavras chaves utilizadas foram:

- Destreinamento;
- Treinamento físico;
- Variáveis cardiorrespiratórias;
- Diminuição da atividade física.

4. ATIVIDADE FÍSICA E ESPORTES

Atividade Física e Esportes não podem ser na realidade separados, pois o esporte é uma atividade física caracterizada por uma modalidade esportiva específica e assim por uma variedade infinita de formas. Todo tipo de esporte tem o seu repertório típico de movimentos e seu perfil característico de exigências e, com isso, o seu efeito específico. O termo atividade física é portanto “a forma básica do movimentar-se”, como por exemplo no âmbito das atividades diárias. O esporte, em contrapartida, é uma forma especial e sadia de “movimentar-se”, onde os movimentos são organizados técnico-taticamente visando sucesso em atividades competitivas. (WEINECK, 2003).

4.1 Treinamento Físico

Conceitua-se treinamento desportivo como o preparo físico, técnico-tático, intelectual, psíquico e moral do atleta através de exercícios físicos restringindo-se a idéia de desenvolvimento gradual. Neste contexto o treinamento desportivo, bem como o esporte para recondicionamento da saúde, visam, de uma maneira planejada a atingir a melhoria do rendimento físico. No entanto, diferem do “esporte para atletas de elite” por não visarem altos rendimentos individuais num processo de treinamento prolongado (WEINECK, 1999).

De acordo com os diferentes objetivos estabelecidos e com os níveis de desenvolvimento, podem realizar diferentes tipos de treinamento como, por exemplo,

treinamento de alto desempenho, treinamento de adaptação, treinamento de reabilitação, treinamento técnico, treinamento para jovens, treinamento para crianças (WEINECK, 1999).

Os efeitos benéficos do treinamento físico são transitórios e reversíveis, isto é, as mudanças conseguidas pelo mesmo são revertidas se o indivíduo deixar de treinar. Isto significa que o corpo, assim como se adapta na sobrecarga, também pode se adaptar à inatividade (YAZBEK Jr, 1995).

Sob o ponto de vista biológico, esportivo, fisiológico e do desempenho, o treinamento é uma adaptação aos estímulos crescentes. Estes estímulos consistem em perturbações da homeostase, ou seja, o estado de equilíbrio bioquímico dinâmico do meio interno do organismo, e são a causa geradora das alterações adaptativas dos sistemas. Estímulos específicos provocam alterações adaptativas específicas (WEINECK, 1999).

O desenvolvimento do nível de adaptação é inicialmente muito rápido, tornando-se, com o decorrer do tempo, mais lento e difícil.

4.2 Princípios do Treinamento

Segundo Bompa (2002), a teoria e a metodologia do treinamento desportivo têm princípios específicos, e qualquer modalidade de treinamento é desenvolvido com base em alguns princípios previamente estabelecidos. Estes princípios não devem ser vistos como unidades isoladas. No entanto, comumente são descritos isoladamente para um melhor entendimento, como podemos observar a seguir (ZAKHAROV, 1992; GOMES, 2002):

- ✓ *Princípio da sobrecarga:* a carga ou estímulo tem que ter um certo grau de intensidade para que a adaptação seja ascendente;
- ✓ *Princípio da reversibilidade:* as adaptações provocadas pela carga ou estímulo são transitórias;
- ✓ *Princípio da retardabilidade:* o efeito das adaptações provocado pela carga não é imediato;
- ✓ *Princípio da especificidade:* diferentes cargas provocam diferentes níveis de adaptações;
- ✓ *Princípio da estabilização:* o não incremento de carga provoca a manutenção da adaptação;
- ✓ *Princípio da individualidade:* o respeito a esse princípio significa que o estímulo não deve ultrapassar os limites fisiológicos de cada indivíduo.

O treinamento físico provoca uma grande variedade de adaptações fisiológicas, porém os longos períodos de inatividade estão associados a diferentes graus de reversão de muitas destas adaptações. O conceito de reversibilidade estabelece que, quando o treinamento físico é interrompido ou reduzido, os sistemas corporais se reajustam em conformidade com estes os estímulos fisiológicos diminuídos. Assim, muitas adaptações induzidas pelo treinamento são revertidas em graus variáveis (COYLE, 2002).

4.3 Efeitos Fisiológicos do Treinamento

A prática esportiva induz mudanças fisiológicas em quase todos os sistemas do corpo, particularmente dentro dos músculos esqueléticos e do sistema cardiorrespiratório.

Estas alterações resultantes do treinamento são influenciadas pela frequência, duração e principalmente, pela intensidade e pelos fatores hereditários.

Dentre as alterações bioquímicas, podemos citar (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998):

- ✓ o aumento do conteúdo de mioglobina;
- ✓ o aumento da capacidade de oxidação de carboidratos (glicogênio);
- ✓ aumento da oxidação de gorduras;
- ✓ maiores reservas musculares de ATP e PC;
- ✓ aumento da capacidade glicolítica (sistema do ácido láctico).

O aumento da mioglobina resultante do treinamento melhora o sistema aeróbico, pois sua principal função consiste em ajudar a liberação de oxigênio (O₂) da membrana celular à mitocôndria, onde será utilizado.

As adaptações sub-celulares que contribuem para aumentar a capacidade das células musculares de oxidar carboidratos (glicogênio) e gorduras em consequência de um treinamento específico, são o aumento do número e do tamanho das mitocôndrias; aumento do tamanho das fibras musculares esqueléticas ativadas; e o aumento do nível de atividade ou concentração das enzimas envolvidas no ciclo de Krebs e no sistema de transporte de elétrons, como resultado direto do aumento na quantidade total de material mitocondrial (aumento da atividade enzimática da creatina-fosfoquinase) (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000).

Alterações sistêmicas no repouso (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998):

- ✓ Hipertrofia cardíaca, ou aumento do volume cardíaco;
- ✓ menor frequência cardíaca;
- ✓ aumento do volume de ejeção;
- ✓ aumento no volume sanguíneo e no conteúdo de hemoglobina;
- ✓ hipertrofia de músculos esqueléticos.

O aumento do volume cardíaco é caracterizado pelo aumento do tamanho da cavidade ventricular esquerda e um espessamento moderado de suas paredes. Esta ligeira hipertrofia cardíaca constitui uma adaptação normal ao treinamento.

A bradicardia em repouso, induzida pelo treinamento, é o resultado de um aumento no estímulo parassimpático oriundo do nervo vago, que reduz a frequência e/ou da redução da frequência cardíaca intrínseca do coração (CHACON-MIKAHIL, 1998).

O Aumento do volume de ejeção sistólica ou débito sistólico é devido o aumento da cavidade ventricular. Quanto maior o volume de sangue que chega à cavidade, maior será a injeção sistólica.

Com o treinamento, o aumento do volume sanguíneo e da quantidade hemoglobina total são observados e caracterizados pela correlação existente com a capacidade máxima de absorção de oxigênio, pois ambos desempenham papel importante no transporte de oxigênio (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000).

O treinamento aeróbio também proporciona certa hipertrofia e aumento da densidade capilar, adaptação esta evidenciadas, principalmente, em atletas altamente treinados em provas de longa distância (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000).

Durante o exercício submáximo (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998):

- ✓ Nenhuma alteração ou ligeira redução no $VO_{2submáx}$;
- ✓ menor utilização do glicogênio muscular;
- ✓ redução no acúmulo de catabólitos como o lactato;
- ✓ nenhuma alteração ou ligeira redução no débito cardíaco;
- ✓ aumento do volume de ejeção sistólica pelo aumento da cavidade ventricular;
- ✓ redução na frequência cardíaca;
- ✓ menor fluxo sangüíneo por quilograma de músculo ativo.

Durante o exercício máximo (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998):

- ✓ Aumento da capacidade máxima de absorção de oxigênio ($VO_{2máx}$);
- ✓ Maior tolerância ao acúmulo de lactato no sangue;
- ✓ Aumento do débito cardíaco;
- ✓ Aumento do volume de ejeção;
- ✓ Nenhuma alteração ou ligeira redução na frequência cardíaca;
- ✓ Nenhuma alteração no fluxo sangüíneo muscular por quilograma de músculo.

Alterações respiratórias:

- ✓ aumento da ventilação pulmonar;
- ✓ maior eficiência respiratória;
- ✓ aumento nos volumes pulmonares;
- ✓ maior capacidade de difusão (movimento aleatório das moléculas devido a sua própria energia cinética).

Outras alterações:

- ✓ redução na gordura corporal, preservando o tecido magro do corpo;
- ✓ redução nos níveis sanguíneos de colesterol e de triglicéridios, principalmente em indivíduos que inicialmente são portadores de níveis sanguíneos elevados;
- ✓ redução na pressão arterial durante o repouso e o exercício;
- ✓ melhoria da aclimatação ao calor, permitindo a prática de exercício de maneira mais confortável em ambientes mais quentes.

4.4 O Destreinamento

O destreinamento pode ocorrer ao término da carreira de um atleta ou ainda em função de algum incidente que interrompa as sessões de treinamento, como por exemplo doenças repentinas, acidentes, lesões ou preparação para provas (WEINECK, 1999).

Weineck (1999) propõe que um “destreinamento ideal” compreenderia em uma redução ativa, controlada e premeditada do alto estado de treinamento para um estado normal, o que seria de grande relevância para a profilaxia da saúde.

O destreinamento organizado, seria então uma fase necessária, pois a queda abrupta de um estado de treinamento pode levar a uma crise aguda, conhecida como síndrome de retirada da redução da carga (WEINECK, 1999).

A maioria dos atletas de esportes de equipe pratica uma hibernação física no momento de interrupção da temporada e dos treinos diários. Neste momento relaxam completamente, evitando, de modo intencional, qualquer atividade física extenuante até o final do período de transição.

Assim, como há adaptação aos estímulos, o organismo também sofre adaptações quando pára de receber estímulos. Quando o organismo se adapta a esta nova condição e

perde as adaptações obtidas chamamos este novo estado de destreinamento (WEINECK, 1999).

O destreinamento pode ser ainda o que ocorre quando há interrupção do treinamento físico regular, causado quando o atleta é forçado à inatividade por causa de lesões ou cirurgias, produzindo uma redução do treinamento ou até uma inatividade total reduzindo as funções fisiológicas e do desempenho (WILMORE; COSTILL, 2001).

5. ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO E A RELAÇÃO TEMPORAL

As respostas ao treinamento aeróbico dependem de vários fatores como o nível de aptidão inicial, intensidade, frequência e duração do treinamento, e são analisadas a partir do estado inicial de condicionamento aeróbico individual.

O treinamento físico de intensidade moderada reduz a frequência cardíaca de repouso e eleva o consumo máximo de oxigênio. O destreinamento físico, acaba por readaptar estes parâmetros fisiológicos.

O treinamento de resistência induz aumentos na capacitação máxima de oxigênio (VO_2 máx), no débito cardíaco e no volume sistólico de ejeção (CHACON-MIKAHIL, 1998; COYLE, 2002).

Evangelista et al. (2000) realizou um estudo onde mostrou as readaptações do VO_2 máx, da frequência cardíaca de repouso e verificar os mecanismos envolvidos durante este processo de perdas fisiológicas. Os dados mostraram que o efeito do destreinamento sobre o consumo máximo de oxigênio, frequência cardíaca de repouso e seus mecanismos de modulação (em ratos, submetidos a duas semanas de destreinamento físico), promoveram readaptações parciais do VO_2 máx e da frequência cardíaca de repouso. A readaptação da frequência cardíaca de repouso parece ocorrer devido a alterações da frequência cardíaca intrínseca.

Reduções significantes do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) podem ocorrer dentro de duas a quatro semanas de destreinamento físico, provocando um grande declínio no desempenho do atleta em esportes de resistência. A queda inicial do VO_2 máx está

associada à redução do débito cardíaco conseqüente da redução do volume sistólico, visto que a frequência cardíaca permanece praticamente inalterada (RIBEIRO, 1995).

5.1 Consumo Máximo de Oxigênio (VO_2 máx)

O condicionamento aeróbico é reversível assim como qualquer tipo de treinamento físico, ou seja, os efeitos benéficos do treinamento não são cumulativos, mas, transitórios, acometendo mesmo os atletas com anos de treinamento. Processando-se com certa rapidez, após uma ou duas semanas, o princípio da reversibilidade ou o destreinamento afeta os índices de VO_2 máx, reduzindo a performance do indivíduo (RIBEIRO, 1995).

O VO_2 é o indicador metabólico que aponta a quantidade de oxigênio que um indivíduo consegue captar e utilizar em um esforço físico, ou seja, indica o atual estado de condicionamento cardiorrespiratório de um indivíduo. Até certo ponto, o VO_2 pode ser modificado por meio de treinamento, pois estima-se que 90% de sua potencialidade é geneticamente dependente (RIBEIRO, 1995).

O VO_2 máx e o limiar anaeróbico (intensidade de trabalho no qual a concentração de lactato sanguíneo não atinge certos níveis e começa a aumentar, identificando a intensidade de esforço com predomínio energético anaeróbio) são os mais importantes indicadores do estado de aptidão cardiorrespiratória. Os dados de VO_2 máx acabam sendo mais indicados para não-atleta e o de limiar anaeróbico para os bem treinados, pois se parte do pressuposto que atletas já possuem índices de VO_2 bem satisfatórios, necessitando-se da utilização de outros indicadores fisiológicos para controle e melhora dos resultados (DENADAI, 2000; MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O destreinamento se instala rapidamente. Mesmo após apenas duas semanas de interrupção, pode-se verificar reduções importantes na capacidade de realização de trabalho, e a quase perda total após alguns meses.

Um destreinamento mais prolongado, de oito a dez semanas, resulta em retorno completo do VO_2 máx aos níveis de pré-treinamento (COYLE, 2002). Os valores do VO_2 máx declinam rapidamente durante o primeiro mês de inatividade, adotando um ritmo mais lento durante o segundo e terceiro mês de destreinamento. Portanto, as evidências sugerem que os aumentos no VO_2 máx consequentes do treinamento de resistência com intensidades e durações baixas a moderadas são revertidos totalmente após alguns meses de destreinamento e com a adoção de um estilo de vida sedentário (COYLE, 2002; EVANGELISTA; BRUM, 1999).

Pacientes confinados no leito por vinte dias, tiveram uma redução de 25% no VO_2 máx, acompanhada por queda semelhante no volume máximo de ejeção e no débito cardíaco, correspondendo aproximadamente à perda de 1% ao dia nas funções fisiológicas. Vale lembrar que, ex-atletas, após alguns anos de inatividade, estão em condições fisiológicas, muitas vezes inferiores às de um profissional de negócios que pratica regularmente alguma atividade (YAZBEK Jr, 1995).

A evidência disponível sugere que o VO_2 máx aumentado em decorrência do treinamento de resistência de baixa a moderada intensidades é revertido totalmente após alguns meses de destreinamento (EVANGELISTA; BRUM, 1999; COYLE, 2002).

Após vários anos de treinamento sistemático, o destreinamento causa grandes reduções (5-15%) no volume sistólico e no VO_2 máx, mudanças estas percebidas logo nos primeiros 12-21 dias de inatividade. Essas reduções não indicam deterioração da função

cardíaca mas, pelo contrário, resultam essencialmente de um volume sanguíneo e um retorno venoso reduzidos (COYLE, 2002).

O VO_2 máx nos atletas de resistência continua declinando aproximadamente entre 21-56 dias de destreinamento, reduções associadas a uma perda da atividade enzimática mitocondrial na musculatura treinada, que é diminuída com uma meia-vida de aproximadamente 12 dias. No entanto, observa-se que os atletas de resistência não regridem para os níveis observados em indivíduos que nunca haviam participado de um programa de treinamento. O treinamento de resistência intensivo e prolongado está associado a uma constante elevação de uma atividade enzimática mitocondrial, na capilarização do músculo esquelético, no aumento da diferença artério-venosa de oxigênio ($a-vDO_2$), e constantemente no VO_2 máx (EVANGELISTA; BRUM, 1999).

5.2 Débito Cardíaco, Volume Ejetado por Sístole e Diferença Artério-Venosa de Oxigênio.

O débito cardíaco (DC) é o volume de sangue ejetado pelo coração a cada minuto, ou seja, reflete o trabalho cardíaco por minuto. Desta forma, ao multiplicarmos o valor do volume ejetado por sístole (VEjS) a cada batimento pelo número de batimentos ocorridos em cada minuto (Frequência Cardíaca – FC), obteremos o valor do DC.

$$\text{Então: } DC = FC \times VEjS \text{ (L/min)}$$

Algumas das adaptações resultantes de treinamento físico são aumento do volume sistólico, aumento do débito cardíaco máximo, aumento do metabolismo oxidativo do músculo esquelético e o aumento do consumo máximo de oxigênio. Estas mudanças possibilitam um melhor fornecimento e utilização de oxigênio e dos substratos energéticos

durante o exercício físico, aumentando a capacidade do atleta em resistir aos esforços físicos com intensidades e duração maiores (WEINECK, 1999).

Como já relatado, as adaptações cardiovasculares e metabólicas adquiridas com o treinamento físico podem ser revertidas quando o atleta é submetido a um período de inatividade física, devido ao reajuste dos sistemas corporais às alterações dos estímulos fisiológicos induzidos pelo treinamento físico.

Desta forma, a queda inicial do VO_2 máx está associada à redução do débito cardíaco, conseqüente da redução do volume sistólico, visto que a frequência cardíaca permanece praticamente inalterada.

O destreino físico também provoca alterações das adaptações do músculo esquelético que resultam em uma redução significativa da diferença artério-venosa máxima de oxigênio contribuindo para a redução do VO_2 máx (EVANGELISTA; BRUM, 1999).

Como relatado anteriormente, o treinamento de resistência prolongado e intenso promove um aumento da massa muscular do coração, enquanto o destreino resulta em redução desta (COYLE, 2002).

O enchimento cardíaco é um fator importante na determinação do volume sistólico durante o exercício e que quando declina, possivelmente como resultado de uma redução no volume sanguíneo, o volume sistólico também declina. É possível que os aumentos induzidos pelo treinamento no volume sistólico possam ser devidos parcialmente ao maior enchimento cardíaco como resultado do maior volume sanguíneo.

O treinamento intenso resulta em um aumento no volume sanguíneo através da expansão do volume plasmático. O declínio no volume sistólico e o aumento na frequência cardíaca durante o exercício submáximo, que acompanham normalmente várias semanas de destreino, podem ser revertidos, retornando aos níveis próximos do estado de

treinado quando o volume sanguíneo se expande até um nível semelhante àquele dos indivíduos treinados (COYLE,2002).

O volume sistólico durante o exercício é mantido próximo dos níveis de treinados quando o volume sanguíneo é alto. Assim, a capacidade do coração encher-se não sofre uma alteração significativa em virtude do destreino.

5.3 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca de repouso aumenta acentuadamente com o destreino, refletindo uma compensação cardiovascular de contrabalançar as reduções no volume sanguíneo e no volume sistólico de ejeção (COYLE, 2002).

Outro fato que pode ser observado, ao longo do tempo de destreino que este aumento da frequência cardíaca de repouso, que resulta da redução do tônus vagal cardíaco, ocorrendo assim à perda da bradicardia obtida com o treinamento, e ainda uma pequena elevação do tônus simpático (sinalizador de estresse e inatividade).

A resposta da frequência cardíaca intrínseca com o destreino, refletem-se como mais um dos resultantes da readaptação dos mecanismos que regulam o comportamento desta com a interrupção do treinamento físico (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

5.4 Volume Sanguíneo

O volume sanguíneo influencia vários aspectos na regulação cardiovascular durante o exercício físico, provavelmente estimulando receptores de baixa pressão (cardiopulmonares), os quais regulam o retorno de sangue venoso para o coração. A

redução da pressão venosa central causa constrição dos vasos dos leitos inativos provocando aumento da pressão sanguínea e da resistência periférica total, contribuindo para reduzir o retorno venoso e conseqüentemente, reduzir o enchimento cardíaco identificado como volume diastólico final (WILMORE; COSTILL, 2001).

6. PREJUÍZOS COM O DESTREINAMENTO

As reduções na atividade física são ocorrências comuns que afetam quase todas as pessoas e que estão associadas a conseqüências fisiológicas e psicológicas.

A atividade muscular reduzida pode resultar de destreino, repouso no leito, imobilização gessada, uso de muletas, paralisia, hipocinemia decorrente de limitações devidas ao envelhecimento ou até mesmo a microgravidade dos vôos espaciais (COYLE, 2002).

Assim, os efeitos da atividade muscular reduzida não se limitam às populações enfermas ou incapacitadas, mas podem afetar também os atletas de elite ou de fim de semana.

A maioria dos efeitos benéficos do treinamento retorna aos níveis de pré-treinamento dentro de 4 a 8 semanas de destreino. Alguns benefícios do treinamento, como um maior $VO_{2máx}$ e uma menor produção de lactato durante o exercício submáximo, podem ser mantidos por vários meses com programas de manutenção compostos por 1 ou 2 sessões de exercícios por semana (WEINECK, 1999). As reduções de desempenho, principalmente em atletas altamente treinados, já podem ocorrer a partir da primeira semana (FOX; BOWERS; FOSS, 1991).

No entanto, não há carreira esportiva, por mais bem sucedida que seja, que propicie durante toda vida uma proteção contra os processos degenerativos do sistema cardiovascular, ou proteção contra um possível infarto do miocárdio ou um acidente vascular cerebral (AVC) (WEINECK, 1999).

Destreinamento é a perda parcial ou completa das adaptações induzidas por treinamento em resposta a um estímulo de treinamento insuficiente. As características deste podem ser diferentes dependendo da duração da parada ou diminuição do ritmo do treinamento.

O destreinamento pode ser caracterizado como sendo de curto prazo, onde seriam menos de 4 semanas de estímulo de treinamento insuficiente, como destreinamento de longo prazo caracterizado por mais de 4 semanas de estímulo de treinamento insuficiente (MUJKA; PADILLA, 2000b).

O destreinamento cardiorrespiratório de curto prazo é caracterizado em atletas altamente treinados por um rápido declínio do VO_2 máx e do volume sanguíneo. O aumento da frequência cardíaca durante o exercício é insuficiente para contrabalançar o volume sistólico diminuído, e o débito cardíaco máximo fica assim reduzido. Essas alterações são mais moderadas em indivíduos recentemente treinados (MUJKA; PADILLA, 2000a).

Admite-se que, as aquisições ganhas mais lentamente e em um período de tempo mais prolongado, mantém-se mais facilmente e a redução é mais lenta (BARBANTI, 1986). Assim, as perdas dos níveis de adaptação adquiridos no treino estão intimamente relacionados ao período de tempo levado para estas aquisições (MUJKA; PADILLA, 2000b).

6.1 Atletas

O destreinamento em atletas ocorre com frequência fora da temporada, quando as rotinas normais de treinamento são interrompidas.

Um estudo com o propósito de entender os efeitos da redução no treinamento na condição física e rendimento em ciclistas de elite, realizada por Rirtjens e colaboradores

(2001), mostrou resultados onde os atletas que reduziram a intensidade e o volume de seus treinamentos por 21 dias, mantiveram suas adaptações fisiológicas, em resposta ao exercício máximo e sub-máximo. Então, neste trabalho, o regime de treinamento intermitente parece não ter vantagem sobre o contínuo durante um período de destreinamento.

6.2 Lesões

Um dado importante encontrado por Silva (2000) é o tempo de afastamento no esporte devido à ocorrência de uma lesão. O tempo predominante oscilou entre 7 a 28 dias. Esse longo período de inatividade pode provocar um acentuado processo de destreinamento em importantes das valências físicas, citadas anteriormente adquiridas com o treinamento.

Conforme Powers; Howley (2000) o ditado "use-o ou perca-o" é válido para atletas em caso de interrupção prolongada de treinamento. Os autores reportam que cinco semanas de treinos ocasionam um rápido e acentuado aumento das mitocôndrias musculares, porém, cerca de uma semana de destreinamento a perda pode chegar a 50% daquilo que foi adquirido. Em relação aos componentes da força muscular, McArdle, Katch e Katch (1998) salientam que algumas semanas de destreino são suficientes para inverter as adaptações neurais e hormonais resultantes do treino da força. Neste sentido, Mujika e Padilla (2001) em recente revisão, reportam que a perda do desempenho geral de força em atletas bem treinados torna-se significativa após quatro semanas de inatividade.

Esses aspectos devem ser levados em conta pela equipe durante o período em que o atleta permanece em recuperação, pois, o repouso prolongado derivado das cirurgias ou imobilizações, deve ser constantemente repensado e avaliado em termos efetivos quanto à

minimização do tempo de retorno do atleta a sua atividade esportiva (GHORAYEB; BARROS, 1999).

6.3 Carreira Atlética

O retorno do atleta à prática esportiva competitiva deve ser gradual e obedecer a critérios rigorosos de monitoramento dos indicadores de rendimento funcional.

Conforme Andrews et al. (2000) o programa ideal de reabilitação músculo-esquelética deve respeitar a individualidade do atleta, a patologia acometida, e conseqüentemente, os problemas associados que o atleta está enfrentando. Também, é importante levar em consideração as demandas funcionais específicas da modalidade em que o atleta está inserido.

Na concepção proposta por La Chance (2000), uma das maneiras de se reduzimos os riscos de lesões durante a atividade esportiva é por meio do desenvolvimento equilibrado da musculatura flexora/extensora e dos agonistas/antagonistas.

Podemos considerar então que, o preparador físico é o elemento responsável pela última fase do processo de reabilitação. Portanto, seus conhecimentos quanto à causa e o tipo de lesão ao qual o atleta foi acometido se faz necessário para uma eficaz aplicabilidade do plano de adaptação músculo-funcional (YAZBEK Jr, 1995).

6.4 Final da Carreira Atlética

O término da carreira esportiva, ou “aposentadoria” do esporte pode trazer danos à saúde quando interrompida de forma abrupta.

O ideal, para manutenção da saúde, é reduzir gradativamente a quantidade de exercício e não parar de vez de movimentar-se, uma vez que a prática regular de exercícios físicos trazem benefícios à saúde (WEINECK, 1999).

6.5 Condições Hipobáricas

Próximo às competições importantes, alguns atletas procuram nos treinamentos em altitude um complemento para a melhora da performance.

Quem pratica exercícios em alta altitude têm uma melhora nas condições fisiológicas como o aumento do número de hemácias e melhor vascularização, mas de certa forma, sofrem um destreinamento, pois estão treinando abaixo da carga ideal (intensidade), o que diminui o condicionamento físico. Portanto, alguns autores consideram que, o treinamento por períodos prolongados em alta altitude pioram as condições aeróbicas e anaeróbicas do indivíduo (WOLSKI; MCKENZIE; WENGER, 1996).

O organismo em altitudes elevadas, mais especialmente acima de 2100m, está exposto a menor densidade do ar, a menor pressão parcial de oxigênio (PPO_2) e a menor pressão do vapor. As alterações atmosféricas acarretam uma série de adaptações fisiológicas no organismo.

O rendimento de um organismo acostumado ao nível do mar não é o mesmo quando exposto à altitude. Para que o organismo tenha melhor rendimento nestas condições foram sugeridos vários procedimentos, dentre eles um período de aclimatização, que seria a exposição do organismo ao novo ambiente, e que normalmente dura entre uma e duas semanas, ou a exposição instantânea, que é quando o organismo é exposto por

períodos curtos. Estas exposições rápidas são comuns em jogos de futebol quando a equipe convidada viaja para a disputa nas cidades elevadas somente no dia do jogo.

Um treinamento em altitude melhora a performance para as competições em altitude, mas não está comprovado que o treinamento em altitude melhora o rendimento para as competições ao nível do mar, ainda que tal melhora pareça óbvia. Esta dúvida sobre a melhora da performance por atletas que treinam em altitude ocorre porque há indivíduos que realmente experimentam melhoras nos seus índices fisiológicos com estes treinos, enquanto outros, além de não terem esta melhora, ainda experimentam redução da performance quando voltam ao nível do mar (WOLSKI; MCKENZIE; WENGER, 1996).

Verificou-se que a variação de resposta está relacionada, principalmente, às seguintes variáveis: VO_2 máx ao nível do mar, limiar de lactato ao nível do mar, sexo, massa magra e nível de saturação de oxigênio no sangue ao nível do mar. Sendo assim, os efeitos da altitude serão mais severos no indivíduo bem treinado e com maior densidade física (WOLSKI; MCKENZIE; WENGER, 1996).

A julgar por estas diferenças individuais, é importante evidenciarmos que o treinamento em altitudes parece não ser adequado para atletas bem condicionados.

A eficiência do treinamento está relacionada, principalmente, ao nível de intensidade e em muitos casos ao volume de trabalho com que este é conduzido. O organismo acostumado ao nível do mar não consegue o mesmo nível de intensidade no treinamento em altitude, nem após o período de aclimatização, principalmente acima de 2300m. Para uma mesma carga relativa como velocidade de corrida, por exemplo, há um aumento na frequência respiratória e cardíaca com aumento da sensação subjetiva de esforço no treino em altitude. A redução da intensidade do treinamento ocorre então de

forma automática o que, em última análise, provoca a diminuição do VO_2 máx do atleta, conduzindo a um quadro de destreinoamento (WOLSKI; MCKENZIE; WENGER, 1996).

Para se beneficiar das adaptações promovidas pela altitude, o ideal é associar o treino com a intensidade praticada ao nível do mar com a exposição prolongada do organismo à altitude. Uma forma de tornar isto possível é realizar o treinamento em altitudes abaixo de 1700m e morar acima dos 2100m. Tal realidade, no entanto, encontra limitações tanto de ordem econômica quanto de ordem prática. Outra forma, é a exposição por diferentes períodos, onde o atleta é exposto por uma a duas semanas a altitude, onde realizaria treinos mais leves, e então retornaria ao nível do mar para os treinos mais intensos, repetindo esta rotina regularmente (WOLSKI; MCKENZIE; WENGER, 1996).

Uma questão ainda não esclarecida é a possibilidade de a altitude ser positiva no período de base, quando a intensidade do treinamento não é fator tão importante, havendo maior atenção ao volume.

Os efeitos positivos de um treinamento em cidades não tão elevadas, como Campos do Jordão, interior de São Paulo, estariam mais relacionados a aspectos psicológicos e ao clima ameno do que aos possíveis efeitos fisiológicos esperados, além da tranquilidade característica das cidades pequenas.

6.6 Idoso

É importante estabelecermos os principais fatores determinantes do nível de atividade física durante o envelhecimento e os benefícios do estilo de vida ativo na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, na mortalidade e na manutenção da capacidade funcional durante este processo (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001).

A atividade física regular e a adoção de um estilo de vida ativo são necessárias para a promoção da saúde, contribuindo para a qualidade de vida durante o processo de envelhecimento. A atividade física deve ser estimulada não somente no idoso, mas também no adulto, como forma de prevenir e controlar as doenças crônicas não transmissíveis que aparecem mais frequentemente durante a terceira idade, mantendo assim a independência funcional (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2001).

Tornar a atividade física um hábito de vida, deve ser um dos principais objetivos do programa de treinamento, não só para os idosos, mas também para os mais jovens visto que, o aumento dos comprometimentos na saúde gerados pelo envelhecimento são na maioria das vezes provenientes dos diferentes graus de sedentarismo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destreinamento pode ser entendido como a parada parcial ou total do treinamento com exercícios e, portanto, a retirada dos estímulos destinados a manter as adaptações. Quando esta retirada é total, o destreinamento produz efeitos mais acentuados que o treinamento reduzido, pois este último mantém alto nível de estímulos que preservam as adaptações cardiovasculares e metabólicas.

O destreinamento, principalmente para treinos de resistência, deve ser um processo regular, a fim de se evitar a síndrome de retirada aguda. O ideal é um treinamento de resistência planejado com redução progressiva da carga.

O destreinamento prolongado após encerramento da carreira esportiva não deve ser feito somente com a finalidade de se evitar a síndrome de retirada, mas como um treinamento de manutenção de saúde.

O princípio da reversibilidade do treinamento diz que apesar do treinamento de atividade física regular resultar em diversas adaptações fisiológicas que melhoram a performance atlética, parar ou reduzir abruptamente o treinamento induzem a uma reversão parcial ou completa dessas adaptações.

Em outras palavras, o princípio da reversibilidade é o princípio do destreinamento. Atletas frequentemente passam por fases de interrupção do processo de treinamento e de competições por doenças, lesões, férias pós-temporada ou outros fatores, que podem resultar em uma redução ou diminuição de seu nível habitual de atividade física. Portanto, é extremamente importante identificar os efeitos e entender os mecanismos de quaisquer alterações associadas nas capacidades fisiológicas e na performance atlética.

Com base na literatura analisada, destreino é conceituado como a perda parcial ou completa das adaptações anatômicas, fisiológicas e de performance como consequência da redução ou parada do treinamento.

A parada do treinamento implica em descontinuação temporária ou abandono completo de um programa sistemático de condicionamento físico.

No esporte de alto rendimento, existe uma necessidade cada vez maior de integração dos diferentes membros que compõem uma equipe interdisciplinar esportiva. Através dessa importante aproximação na relação profissional é que se permitirá elucidar os aspectos inerentes à melhoria da performance e propiciar a manutenção do rendimento do atleta durante a temporada.

No caso do surgimento de um processo de reabilitação músculo-esquelética, o trinômio profissional médico-fisioterapeuta-preparador físico, se faz presente como agentes de intervenção no sentido de habilitar o atleta ao retorno mais breve à sua prática esportiva.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, J.R.; HARRELSON, G.L.; WILK, K.E. Reabilitação física das lesões desportivas. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

BARBANTI, V.J. **Treinamento Físico: Bases Científicas**. São Paulo: CCP Balieiro, 1986.

BOMPA, T. O. **Periodização: Teoria e Metodologia do Treinamento**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

_____. **A Periodização no Treinamento Esportivo**. São Paulo: Ed. Manole, 2001.

CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca nos Domínios do Tempo e da Frequência antes e Após o Treinamento Físico Aeróbio em Homens de Meia-Idade. Tese (Doutorado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Campinas, 1998. 196p.

COYLE, E.F. Destreinamento e Retenção das Adaptações Induzidas pelo Treinamento. In: AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. **Prova de esforço e prescrição de exercício**. Rio de Janeiro, Revinter, 1994. Cap. 12, p.80-86.

_____. Destreinamento e Retenção das Adaptações Induzidas pelo Treinamento de Endurance In: **Manual de Pesquisas das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforços e sua Prescrição**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 21.

DENADAI, B. S. **Avaliação Aeróbia: Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sangüíneo**. Rio Claro: Motrix, 2000.

EVANGELISTA, F. S. A.; BRUM, P. C. Efeitos do destreinamento físico sobre a "performance" do atleta: Uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas. *Revista Paulista de Educação Física*. v.13, n. 2, p. 239-49, 1999.

EVANGELISTA, F. S.; MARTUCHI, S. E. D.; NEGRÃO, C. E.; BRUM, P. C.. Efeito do destreinamento físico sobre o consumo de oxigênio, frequência cardíaca de repouso e seus mecanismos de modulação em ratos. IN: LX Congresso Brasileiro de Cardiologia. **Temas Livres e Fórum de Discussões**. São Paulo, 2000.

FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. Fontes Energéticas. In: **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 256-259, 1991.

GHORAYEB, N., BARROS, T. **O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

GOMES, A.C. Treinamento Desportivo. Estruturação e Periodização. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

LA CHANCE, P. Contributos para prescrição de exercícios básicos e avançados de treino muscular. Revista Treino Desportivo, v. 12, p 26-35, 2000.

LEITE, F. P. Aptidão Física, esporte e saúde: prevenção e reabilitação de doenças cardiovasculares, metabólicas e psicossomáticas. Belo Horizonte: Santa Edwiges, 1985.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R. ; BARROS NETO, T. L. Atividade Física e Envelhecimento: aspectos epidemiológicos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, V. 7, n.1, p. 2-12 , 2001.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P.L. Bioquímica do Exercício e do Treinamento. São Paulo: Manole, 2000.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício. Guanabara Koogan, 4ª edição, Rio de Janeiro, 1998.

MUJKA, I. The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. Int. J. Sports Med, V. 19, n. 7, p. 439-446, 1998.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. Sports Med, V. 30, n. 2, p. 79-87, 2000a.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. Sports Med, V. 30, n. 3, p. 145-154, 2000b.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. Med Sci Sports Exerc, V.33, n. 3, p. 413-421, 2001a.

MUJKA, I.; PADILLA, S. Muscular characteristics of detraining in humans. Medicine Science Sports Exercise, V. 33, n. 8, p. 1297-1303, 2001b.

NEGRÃO, C.E.; FORJAZ, C.L.M.; RONDON, M.U.P.B.; BRUM, P.C. Adaptação cardiovascular ao treinamento físico dinâmico. In: **SOCESP – Cardiologia, atualização e reciclagem**. São Paulo, Atheneu, 1996. V.2, p.532-540.

POWERS, S. C.; HOWLEY, E. T. Fisiologia do Exercício. 3ª Edição. São Paulo: Manole, 2000.

RIBEIRO, J.P. Limiares Metabólicos e Ventilatórios durante o Exercício. Aspectos Fisiológicos e Metodológicos. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, Porto Alegre – RS, V.64, n. 2, p. 171-181, 1995.

RIETJENS, G. J.; KEIZER, H. A.; KUIPERS, H.; SARIS, W. H. A reduction in training volume and intensity for 21 days does not impair performance in cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, v. 35, n. 6, p. 431-434, 2001.

SILVA, R.T. Estudo da incidência de lesões ortopédicas em tenistas. Tese de Mestrado. Escola Paulista de Medicina - Área de Ortopedia e Traumatologia. São Paulo, 2000. p.

WEINECK, J. Treinamento Ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. São Paulo: Ed. Manole, 1999.

_____. Atividade Física e Esporte: Para Quê? São Paulo: Manole, 2003.

_____. Biologia do Esporte. São Paulo: Ed. Manole, 2000.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. São Paulo: Ed. Manole, 2001.

WOLSKI, L.A.; MCKENZIE, D.C.; WENGER, H.A. Altitude training for improvements in sea level performance. Is the scientific evidence of benefit? *Sports Med.*, V. 22, n. 4, p. 251-63, 1996.

YAZBEK Jr, P. Considerações Gerais para Preparação Física de Atletas. Metodologia e Treinamento. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, V. 64, n. 2, p. 167-169, 1995.

ZAKHAROV, A. Ciência do Treinamento Desportivo. 1ª edição. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.