

O Treinamento Físico e Seus Efeitos

Cel Inf QEMA Paulo Roberto Laranjeira Caldas – Comandante da EsEFEx

1. INTRODUÇÃO

O assunto que vamos abordar, além de atual, é de grande importância. A prática de exercícios físicos na busca de uma melhor aptidão física é hoje um fenômeno social e nosso objetivo é não só permitir uma auto avaliação, como fornecer uma orientação segura para a prática de um programa de treinamento físico sadio e compatível com nossos hábitos.



Temos notícia de inúmeros casos de morte em pistas de corrida. Em nosso meio já assistimos companheiros que, sem nenhuma preparação anterior, se submetem ao teste de avaliação física - TAF, com grande risco de vida.

Muitos especialistas em preparação física, agindo sem o devido cuidado, estão prescrevendo exercícios que podem causar graves lesões, e até matar, especialmente no caso de pessoas de mais de 40 anos que desenvolvem essas atividades pela primeira vez.

O exercício é um remédio, age como um remédio e tem profunda influência sobre a mente e o corpo. Só deve ser prescrito em termos individuais depois de um exame pormenorizado, sobretudo para quem tem mais de 40 anos.

Ao prescreverem os exercícios, muitos especialistas não têm idéia das variações fisiológicas e dos perigos que cercam a atividade física individual.

Li recentemente que, num teste realizado pelo cientista britânico Bruce Davies, do Departamento de Cinética Humana da Universidade de Salford, com 350 executivos entre 40 e 60 anos, seu laboratório constatou, em 80% deles, anormalidades como arritmia, pressão alta, excesso de peso e aumento de gordura e das enzimas no fígado.

Depois de salientar o perigo de se morrer durante os exercícios, Davies citou um estudo feito sobre 30 corredores que morreram após terem participado de corridas de 11 a 170 quilômetros, constatando que 73% daquelas pessoas tinham graves doenças cardíacas.

“Embora muitos de nós tenham vontade de competir em maratonas e outras formas de exercício rigoroso, não temos os necessários pré-requisitos fisiológicos e biomecânicos para isso”, disse ainda o cientista. Segundo ele, está provado que os exercícios são benéficos à saúde, inclusive no que se refere à prevenção de doenças cardíacas, sendo necessário apenas avaliar cuidadosamente cada pessoa que pretenda realizá-los.

Qual o verdadeiro significado da “aptidão física”? Qual deve ser a aptidão física para o homem comum de meia idade?

Não confundir com “treinamento físico desportivo”, cujo signifi-

cado está mais voltado para o desporto de alto nível.

Estar apto significa reunir as condições suficientes à realização de uma tarefa. No caso da aptidão física do homem comum de meia idade, esta dependerá da adaptação de sua estrutura corporal ao trabalho a realizar e da maior ou menor tolerância com que seus órgãos e sistemas efetuam e concluem o esforço.

Para alguns, aptidão física significa simplesmente ausência de doenças. Outros medem-na pelo harmonioso desenvolvimento muscular traduzido por uma melhor aparência ou pela agilidade e proficiência na prática da ginástica.

Preferimos compreender “aptidão física” como um conjunto de condições que inclui, entre outros fatores, a ausência de doenças, um desenvolvimento muscular harmonioso, um bom desempenho funcional de todas as articulações, bem-estar psicológico e, principalmente, adequado desenvolvimento das grandes funções cardiovascular e respiratória.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO TREINAMENTO FÍSICO

a. Individualidade do treinamento

É determinada pela individualidade biológica que é o fenômeno da variabilidade entre elementos da mesma espécie, determinando que não haja seres exatamente iguais entre si.

Este princípio merece especial atenção porque vai determinar programas individualizados de treinamento.

Segundo a medicina desportiva, os grandes atletas surgem mais por acidente genético do que por eficiência dos métodos de treinamento.

b. Equilíbrio homeostático

Homeostase é o equilíbrio mantido pelo organismo entre seus sistemas constituintes e entre este e o meio ambiente, apesar da grande variedade de suas funções e mecanismos.

Esse equilíbrio homeostático pode ser alterado por estímulos externos. P. Ex. calor, traumatismo, esforço físico, etc.

Um estímulo externo produzirá uma imediata reação das células, órgãos e tecidos do organismo, que procurarão o restabelecimento do equilíbrio do meio interno, advindo, conseqüentemente, uma resposta a este estímulo.

Todos os estímulos externos produzem efeitos. Poderemos estabelecer a seguinte classificação:

| | ESTÍMULOS | RESPOSTAS |
|---|------------------------------|--|
| 1 | DÉBEIS | NÃO PRODUZEM CONSEQÜÊNCIAS CONSIDERÁVEIS |
| 2 | MÉDIA INTENSIDADE | CAUSAM EXCITAÇÃO |
| 3 | INTENSIDADE MÉDIA PARA FORTE | OCASIONAM ADAPTAÇÕES |
| 4 | MUITO INTENSOS | PROVOCAM DANOS |

c. Teoria do stress

Denomina-se **stress** àqueles estímulos capazes de provocar reações de adaptações ou danos, desencadeando no organismo, o que chamamos "síndrome geral de adaptação".

para um progressivo e crescente condicionamento físico do praticante. Caso contrário, o atleta ingressará nas outras duas faixas, ocasionando ou uma involução do treinamento (faixa de exaustão) ou nenhum rendimento (faixa de excitação).



FIGURA 1

O fenômeno de **stress** segue três fases distintas e ordenadas:

- Fase de excitação - provoca reação de alarme (excitação).
- Fase de adaptação - origina uma resistência por parte do organismo.
- Fase de exaustão - provoca desconforto, dor, colapso e até a morte.

Das várias formas de agentes **stressores**, o que mais interessa, no presente caso, é o esforço físico. A utilização de estímulos adequados proporcionará um processo de adaptação no organismo.

Saliente-se que esta faixa de intensidade que provoca adaptações será modificada pela aplicação crescente e progressiva da carga (intensidade de **stress**) e que a preocupação deverá ser tal que sejam utilizados adequados valores

Os estímulos fortes, como podemos notar na figura 1, provocam a exaustão, que é a incapacidade do organismo de sustentar esforços adicionais.

A exaustão é diferente da fadiga que normalmente ocorre na faixa de adaptação caracterizada pela diminuição das reservas energéticas e acúmulo de produtos residuais decorrentes do trabalho físico. A aplicação incorreta da carga ou a acentuação do processo de fadiga levará o atleta à exaustão.

d. Carga e tipo de carga

A aplicação das cargas está consubstanciada na própria aplicação dos métodos de treinamento e de acordo com o tipo de preparação que se deseja: neuromuscular, cardiopulmonar ou articular.



A preparação física deve abranger três objetivos: o sistema cardio pulmonar, o complexo neuromuscular e a mobilidade articular.

Aproveitamos a oportunidade para identificar os três grandes objetivos da preparação física: a preparação neuromuscular (traduzida por uma melhor resposta do sistema neuromuscular), a preparação cardiopulmonar (traduzida pelo melhor funcionamento dos aparelhos cardiovascular e respiratório) e a articular (traduzida pela eficiência mecânica nos movimentos das articulações).

Trataremos deste assunto mais adiante quando falarmos no desenvolvimento neuromuscular, no desenvolvimento cardiovascular e respiratório e no desenvolvimento articular (flexibilidade).

e. Princípio da sobrecarga

É o conceito fundamental do treinamento e é regido pela aplicação coerente, controlada, metódica e progressiva da carga.

O tempo exigido para tanto é variável e dependerá da individualidade biológica e da alimentação balanceada. Para "não atletas", um período de 24 horas poderá ser suficiente.

Com a repetição sistemática dos ciclos de recuperação, algumas adaptações não sofrerão o processo de reversibilidade acentuada.

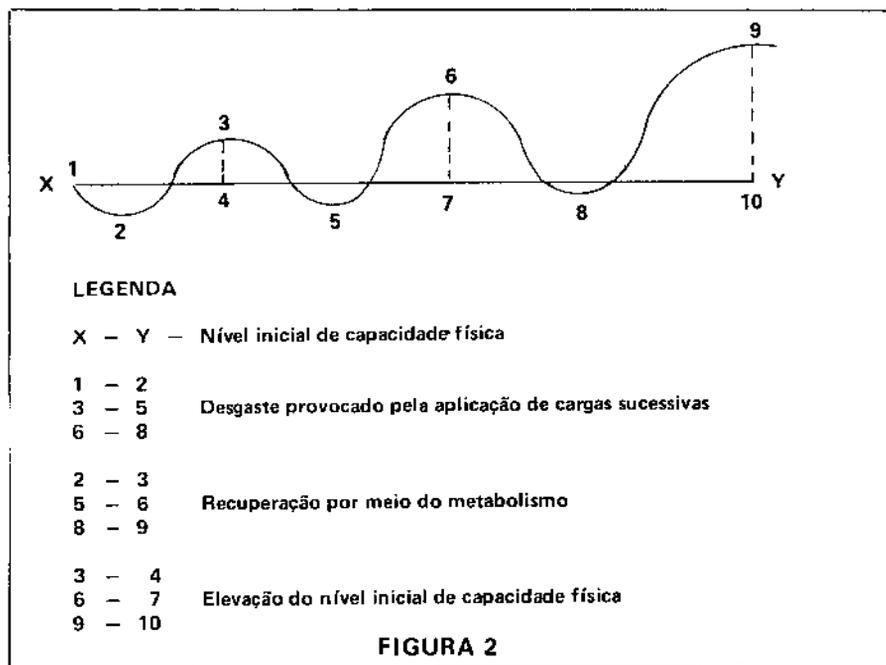
f. Determinação, avaliação e controle da carga

A determinação da carga consiste em avaliar os estímulos a serem ministrados, e isso se fará, na prática, pela aplicação de testes físicos. Um exemplo destes testes é o conhecido Teste dos 12 Minutos (Teste de Cooper), que, através dos resultados obtidos, permitirá a entrada em um dos muitos programas de treinamento que se propõem. Em qualquer situação, a presença de um professor de educação física é de suma importância para elaboração de um programa de treinamento.

Alertamos ainda que os testes que nos fornecerão medidas relativas para aplicação do programa deverão, sempre, ser precedidos de exames médicos de forma a prevenir contra a ocorrência de fatos desagradáveis e até fatais.

Chamamos a atenção para o fato de juntarmos com muita ênfase as figuras do médico e do professor de educação física para uma adequada utilização do treinamento físico. A busca de uma boa aptidão física é hoje um fenômeno social e, para que não se cometam excessos, é imprescindível a presença do médico.

Cabe ainda, dentro deste tópico, alertar a necessidade de uma alimentação balanceada para quem pratica um programa de treinamento. É muito comum o indivíduo interessado em emagrecer estabelecer sua própria dieta alimentar. Lembramos da necessidade de certo número de calorias em função da demanda particular de cada pro-



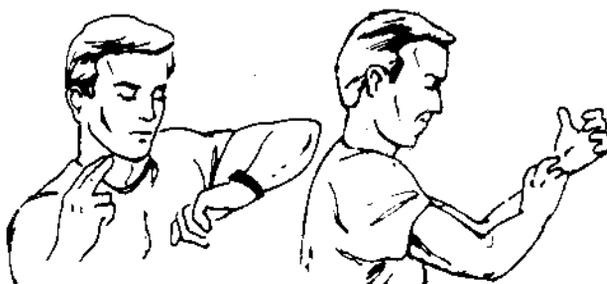
Naturalmente a elevação desses níveis admite um limite. É o que em linguagem desportiva chamamos "peak".

É interessante observar que, na fase de recuperação por meio do metabolismo (adaptação), a recuperação não se efetua até o estado inicial; pelo contrário, ultrapassa-o por algum tempo, criando condições para que o atleta suporte outra carga de maior intensidade.

A ausência de estímulos, por outro lado, provoca atrofia ou involução.

O gráfico da figura 2 mostra a necessidade de recuperação do organismo para atender às necessidades de equilíbrio. Esta recuperação, como já foi dito, se faz por meio do metabolismo da nutrição.

A aplicação de sobrecargas só será possível após uma auto-recuperação metabólica que redundará na assimilação da carga. Se o tempo de recuperação não for suficiente, o atleta poderá ingressar na fase de exaustão. Da mesma forma, um tempo excessivo para recuperação provocará a já referida involução. É o que acaba ocorrendo com os chamados "atletas de fim de semana".



Controle através da frequência cardíaca

grama de exercícios, o que torna importante a opinião de um médico ou especialista em nutrição. Entretanto, convém alertar que programas de condicionamento físico, associados a dietas, modificam 3 importantes fatores de riscos coronarianos: a obesidade, a hipertensão arterial e o sedentarismo.

Uma forma prática de controle pode ser feita através da frequência cardíaca.

FC (aquecimento) – 120 bat/min/140 bat/min.

FC (esforço) – variável (65 a 80% FCM).

Segundo o Prof. Cooper, que tem seu trabalho voltado para pessoas sedentárias, a faixa de 150 a 160 bat/min seria a ideal para provocar modificações significativas nos sistemas cardiovascular e respiratório. Valores exatos, individualizados, somente poderão ser estabelecidos em laboratórios.

A diferença entre um sistema circulatório cardíaco treinado e um não treinado é determinada, de maneira mais fácil, pela verificação dos batimentos em repouso e durante o esforço. Com o mesmo trabalho, a FC de um homem treinado situa-se nitidamente abaixo daquela de um não treinado (mais de 20 bat/min). Também na fase de recuperação, os valores de repouso

são alcançados mais rapidamente, enquanto que não treinados, mesmo 30 minutos após uma carga máxima, ainda podem apresentar FC superior a 100 bat/min.

Outra forma (em laboratório) seria pelo consumo máximo de oxigênio (VO_2 Max) – Capacidade aeróbica.

3. O DESENVOLVIMENTO MUSCULAR

Sem trabalho, sem exercícios, os músculos tendem a se atrofiar, perdendo a rigidez. O problema se agrava depois dos 30 anos, quando o enfraquecimento muscular provoca a flacidez e a impotência. Um programa individual de exercícios, que necessariamente deve ser prescrito por um especialista, será então de grande utilidade, desde que atenda às necessidades particulares de cada praticante.



O haterofilismo

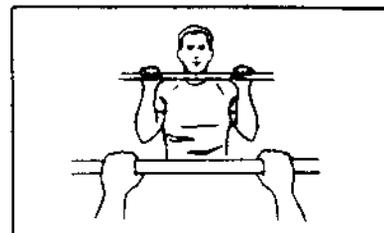
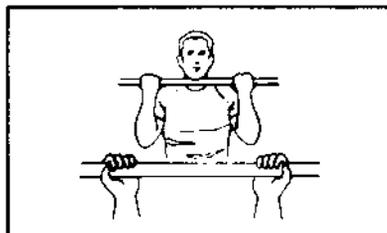
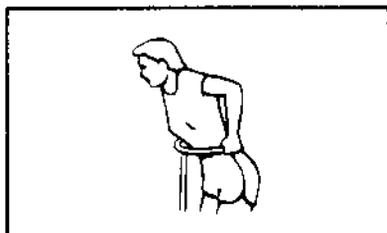
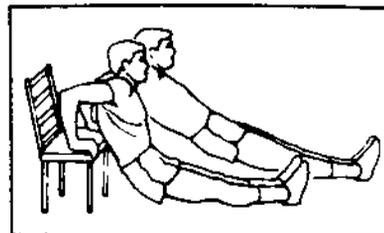
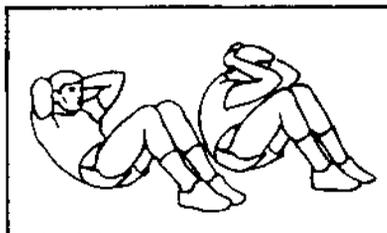
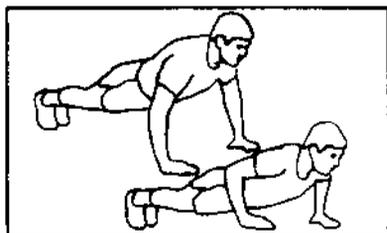
Os conhecidos exercícios isotônicos, onde os músculos contraem-se, ocasionando flexão e extensão de seus pontos de inserção, são os mais indicados. Citamos a calistenia, jogos, halterofilismo e circuito de treinamento.

Incluimos o halterofilismo porque ainda existem alguns tabus na sua prática. Gostaríamos entretanto de salientar que o trabalho com pesos tem uma série de aplicações, entre as quais a desportiva, a estética, a médica, etc.

É interessante assinalar que cargas máximas hipertrofiam os músculos, trazendo como consequência uma maior necessidade de irrigação sanguínea.

Um perfeito desenvolvimento muscular, entretanto, não é tudo. Seu valor é limitado. É como pintar um automóvel que, na realidade, mal consegue andar. Um perfeito desenvolvimento das funções cardiovascular e respiratória deve ser o principal objetivo na busca de uma boa aptidão física. É a base sobre a qual todas as formas de aptidão devem ser desenvolvidas.

O desenvolvimento muscular deve ser levado a um nível capaz de prevenir lesões musculares.



A preparação neuro-muscular

4. O DESENVOLVIMENTO CARDIOVASCULAR E RESPIRATÓRIO

Através de atividades em seqüência que ponham em jogo processos de adaptação e regulação cardíaca – “método das cargas contínuas” – buscamos obter um coração volumoso e forte, que possa bombear energicamente mais sangue através dos vasos, em volume tal que possibilite atender às necessidades decorrentes de esforços físicos por mais intensos que sejam.



A corrida

Quanto à função respiratória, inseparável da cardíaca, a adaptação proporcionará um aumento da amplitude dos movimentos respiratórios e uma conseqüente melhoria da capacidade vital pulmonar, facilitando, assim, as trocas gasosas ao nível dos alvéolos pulmonares.

Os processos empregados na preparação cardíaca igualmente atendem à função respiratória, para cuja melhoria devemos incluir também uma verdadeira educação respiratória.

Os conhecidos exercícios aeróbicos, tão promovidos pelo Dr. Cooper, se nos afiguram como os mais indicados para aplicação, pois apresentam grande segurança, facilidade de controle, progressividade e boa densidade de trabalho. Neles, a quantidade de oxigênio consumida pelos músculos é equilibrada pela absorção do mesmo durante o exercício, não se esta-

belecendo débito de oxigênio, mas sim um perfeito estado de equilíbrio.

A prática regular do treinamento modifica significativamente o comportamento do aparelho circulatório e produz o que se chama, quando lidamos com programas intensos, “coração de atleta”. O coração de um atleta treinado, em repouso, é essencialmente um coração lento, volumoso e potente, caracterizando-se por:

- FC – 50 a 60 bat/min;
- hipertrofia cardíaca (hipertrofia do miocárdio);
- dilatação das cavidades internas; e
- maior poder de contração.

A diferença entre o coração de atleta e o coração dilatado de um indivíduo doente está basicamente na maior força de contração do músculo cardíaco.

Assinalamos, neste ponto, o perigo de uma parada brusca do treinamento, particularmente pela perda deste poder de contração.

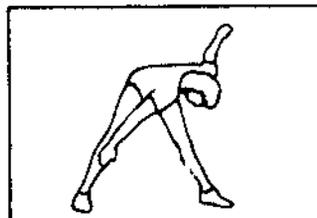
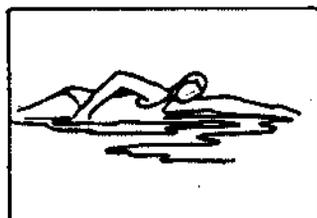
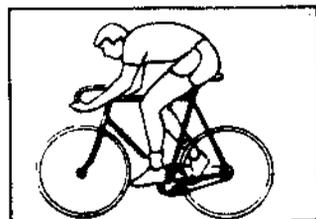
No que diz respeito ao aparelho respiratório, é preciso lembrar que a respiração proporciona o O_2 que necessitam as células internas do organismo, eliminando o CO_2 produzido pela combustão celular.

Uma síntese do processo:

- Ventilação pulmonar;
- Trocas gasosas nos alvéolos pulmonares por diferença de pressão;
- Transporte do O_2 pelo sistema cardiocirculatório (glóbulos vermelhos);
- Trocas gasosas ao nível celular (múscular); e
- Retorno do CO_2 aos pulmões.

Alertamos, neste ponto, as dificuldades deste processo particularmente pela falta de treinamento e pela destruição dos alvéolos pulmonares em decorrência do fumo (enfisema).

Entre as atividades mais importantes para o perfeito funcionamento cardiovascular e respiratório, citamos a corrida, ciclismo, natação e a ginástica aeróbica, por serem também as de mais fácil acesso. Outras formas de atividades físicas com combinação de exercícios isotônicos naturais, realizados com movimento contínuo como jogos desportivos, são particularmente indicadas por terem caráter recreativo e estarem ao nível de seus praticantes (não proporcionam significativo aumento do VO_2 Max.) Qualquer programação, entretanto, deve ser orientada por um professor de educação física e acompanhada por um médico.



A preparação cardiovascular e respiratória

5. O DESENVOLVIMENTO ARTICULAR (FLEXIBILIDADE)

Os exercícios de alongamento são excelentes para o desenvolvimento da flexibilidade e imprescindíveis em um programa de treinamento total. Se você não consegue alcançar os dedos dos pés com as mãos sem flexionar os joelhos ou se não consegue bom rendimento na amplitude dos movimentos articulares, de certo necessita desse tipo de trabalho.



O alongamento

Cada exercício deverá atuar sobre um grupo específico de músculos e sobre um dos movimentos de uma articulação de que se deseja maior amplitude. Assim que sentir um desconforto, não dor, mantenha a posição durante 10 a 15 segundos. Repita 2 ou 3 vezes cada exercício.

Este programa diminuirá os riscos de lesões e aumentará a temperatura corporal. Evite qualquer movimento brusco durante o exercício e concentre-se de forma a alcançar, lentamente, a posição correta.

Os mesmos exercícios poderão ser utilizados, em fase adiantada de treinamento, mantendo a posição alongada por tempo maior (30 a 60 segundos). Sustentando a posição durante mais tempo, os benefícios serão maiores, evite executar o movimento balanceando o corpo.

6. SÍNTESE DOS EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO

6.1 CORAÇÃO

a) EM REPOUSO

- Menor FC
- Aumento do volume sistólico
- Aumento da contratilidade miocárdia
- Hipertrofia cardíaca

b) DURANTE EXERCÍCIOS SUBMÁXIMOS

- Diminuição da FC
- Aumento do volume sistólico
- Aumento da contratilidade miocárdia

c) DURANTE EXERCÍCIOS MÁXIMOS

- Aumento do VO_2 Max
- Aumento do débito cardíaco
- Aumento do volume sistólico
- Nenhuma alteração ou baixa na FCM
- Aumento da diferença arterio-venosa

6.2 CIRCULAÇÃO

- Diminuição da resistência periférica total
- Modificação na distribuição do fluxo sanguíneo total

6.3 MÚSCULO

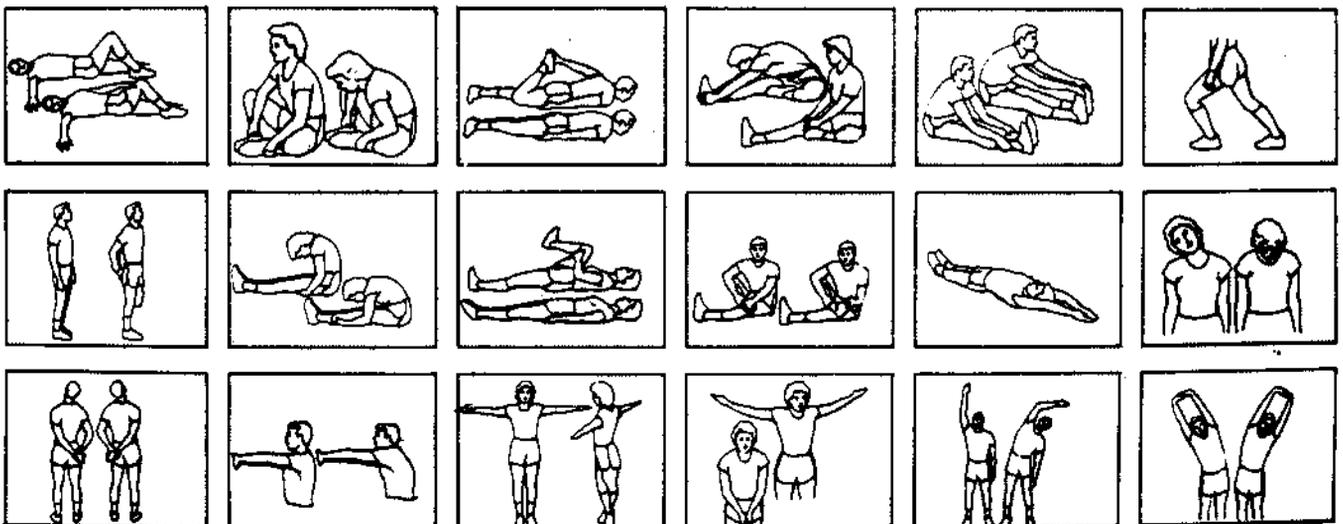
- Melhor eficiência mecânica
- Aumento da capilarização
- Aumento das atividades enzimáticas
- Hipertrofia
- Aumento da flexibilidade

6.4 PULMÃO

- Aumento da capacidade funcional pulmonar
- Melhora da ventilação pulmonar

6.5 EFEITOS PSICOLÓGICOS E SOCIAIS

- Melhora da capacidade de trabalho



Exercícios de flexibilidade

- Melhora da própria imagem (estética)
- Redução da ansiedade e depressão
- Melhor sensação de bem-estar
- Melhora do ritmo de sono e apetite.

6.6 ARTICULAÇÕES

- Maior amplitude dos movimentos

6.7 OUTROS EFEITOS

- Aumento do volume sanguíneo total

- Aumento no total de hemoglobina
- Melhor eficácia do sistema ácido-base em casos de acidose metabólica
- Diminuição do percentual de gordura
- Diminuição do peso corporal
- Maior tolerância a acidose láctica
- Relaxamento muscular generalizado

| QUADRO A | |
|--|------------|
| VALORES DA FC EM REPOUSO EM DIFERENTES ATLETAS | |
| HOMEM SEDENTÁRIO | 72 BAT/MIN |
| ESGRIMISTAS | 68 BAT/MIN |
| LEVANTAMENTO PESO | 65 BAT/MIN |
| VOLEIBOLISTA | 60 BAT/MIN |
| VELOCISTA (ATLETISMO) | 58 BAT/MIN |
| FUTEBOLISTA | 55 BAT/MIN |
| REMADOR | 50 BAT/MIN |
| NADADOR (FUNDISTA) | 40 BAT/MIN |
| FUNDISTA (MARATONISTA) | 35 BAT/MIN |

| QUADRO B | | | |
|----------------------------|--------------|---------|--------------|
| CATEGORIA | FC (BAT/MIN) | VS (ml) | DC (lit/min) |
| 1) DESTREINADOS | | | |
| - REPOUSO | 82 | 75 | 6,2 |
| - EXERCÍCIO MÁXIMO | 200 | 110 | 22,0 |
| 2) TREINADOS | | | |
| - REPOUSO | 58 | 105 | 6,1 |
| - EXERCÍCIO MÁXIMO | 192 | 125 | 24,0 |
| 3) ATLETAS LONGA DISTÂNCIA | | | |
| - REPOUSO | 50 | 132 | 6,6 |
| - EXERCÍCIO MÁXIMO | 190 | 190 | 36,1 |

| QUADRO C | |
|--|----------------------|
| FREQUÊNCIA CARDÍACA (MÉDIA) – ATIVIDADE FÍSICA SUBMÁXIMA EXERCÍCIO FÍSICO EM BICICLETA ERGOMÉTRICA CARGA 200 WATTS – 200 ATLETAS | |
| ESPORTE | FC (MÉDIA) (BAT/MIN) |
| MARATONISTAS | 120 |
| REMADORES | 124 |
| PENTATLO | 130 |
| MEIO-FUNDISTA | 136 |
| FUTEBOLISTAS | 140 |
| LUTAS | 144 |
| PÓLO AQUÁTICO | 150 |
| TENISTAS | 158 |
| ESGRIMA | 160 |
| GINASTAS | 166 |
| GOLFE | 170 |
| ESTUDANTE SEDENTÁRIO | 180 |

7. CONCLUSÃO

Um perfeito desenvolvimento da função cardiopulmonar deve ser o principal objetivo na busca de uma boa aptidão física.

O sistema cardiovascular e respiratório, em função de exercício físico, apresenta alterações tanto anatômicas como fisiológicas. Em síntese, podemos afirmar que há uma sensível melhora no transporte, extração e utilização do oxigênio.

Os músculos necessitam de oxigênio na razão direta da intensidade do esforço. Esforços maiores necessitam de sistemas cardiopulmonares mais desenvolvidos.

Ninguém desconhece a incidência dos males cardíacos e dos vasos sanguíneos na atualidade. O treinamento físico pode ser um excelente preventivo para esses problemas.

É verdade que sua eficiência será aumentada quando associados à correção de outros riscos coronarianos como hipertensão, obesidade, hiperlipidomia, tabagismo e stress emocional.

Um programa de treinamento físico pode ser iniciado em qualquer idade. Entretanto, é preciso não esquecer do acompanhamento médico.

A presença do médico é ainda mais importante, ou, mais corretamente, imprescindível, no caso de idosos e portadores de problemas cardíacos.

Alertamos que o eletrocardiograma em repouso não tem a mesma confiabilidade que os realizados em esteira rolante e bicicleta ergométrica.

Finalizamos assinalando que um programa regular de exercícios físicos poderá não prolongar a vida humana; entretanto, afirmamos que sua prática trará o grande benefício de tornar o homem fisicamente ativo por toda a vida. ●

| QUADRO D | | | | |
|---|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| RESPOSTA DO CONDICIONAMENTO FÍSICO AÉROBICO EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS (NATAÇÃO) (6 MESES DE INTENSO TREINAMENTO) | | | | |
| PARÂMETRO | PRÉ-TREINAMENTO | | PÓS-TREINAMENTO | |
| | REPOUSO | EXERCÍCIO MÁXIMO | REPOUSO | EXERCÍCIO MÁXIMO |
| FC (BAT/MIN) | 74 | 185 | 61 | 181 |
| DC (L/MIN) | 6,9 | 25,5 | 6,7 | 32,1 |
| VS (ml) | 93,3 | 137 | 109,8 | 177,3 |