

ASPECTOS FISIOLÓGICOS NA TERCEIRA IDADE LIGADOS A ATIVIDADE FÍSICA

* Albânia Girão de Sousa
Monalisa Maria de Lima Moura
Ana Paula Lopes de Castro
Sílvia de Vasconcelos Machado
Marcos Aurélio Lima Feliciano
Célia Regina Macedo
Paulo Eduardo Athayde Goyanna
** João Milton Cunha de Miranda

Resumo

O propósito do presente trabalho é destacar os fatores fisiológicos que afetam o processo de envelhecimento, levando em consideração a capacidade de cada indivíduo no que diz respeito ao transporte de oxigênio (vo2 max), frequência cardíaca, pressão sangüínea, débito cardíaco, capacidade aeróbica e anaeróbica, vigor muscular e outros fatores.

Abstract

This present work proposes to show off physiologic factors that affects the process of biologic aging, considering the individual capacity concerning the oxygen transport (V02), cardiac frequency, aerobic and anaerobic capacity, muscle strenght and other factors.

1. INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento se desenvolve com incrível variedade em diferentes pessoas. Ocorrem transformações cardiovasculares, diminuição da respiração, diminuição da mobilidade e locomoção, prejuízo postural e outros fatores que podem interferir no processo de envelhecimento.

Como elemento de prevenção, a atividade física pode sem dúvida ser destacada como um desses ele-

mentos. Programas de treinamento físico, melhoram as funções orgânicas e valências, básicas nos indivíduos.

Quando se fala em atividade física na terceira idade, é preciso saber: 1) De que forma a idade modifica o desempenho físico; 2) Quais são as alterações das grandes funções que podem explicar tal modificação; 3) Em que medida a prática regular de atividades físicas podem limitar essas alterações e melhorar o desempenho da pessoa idosa.

* Trabalho apresentado no I Seminário de Atividades Científicas Interdisciplinares (Biomecânica - Fisiologia do Esforço) 1991. Alunos do Curso de Educação Física da Unifor.

** Professor da disciplina de Fisiologia do Esforço do Centro de Ciências da Saúde da Unifor

2. INTRODUÇÃO AOS PROCESSOS DO ENVELHECIMENTO

"O problema de velhice não é, efetivamente, o parecer mais jovem é viver mais tempo. Esses não passam de aspectos exteriores. Já que a velhice é mesmo inevitável, precisamos saber enfrentá-la com inteligência, dignidade e até mesmo alegria. Envelhecer é uma arte como qualquer outra. Precisamos dominar suas dificuldades e estudar suas regras".

(Mira y Lopez)

2.1. Capacidade Aeróbica: Máxima:

Convém lembrar que a capacidade aeróbica máxima é definida como a mais alta captação de oxigênio que o indivíduo pode alcançar durante um trabalho físico, respirando ar ao nível do mar¹.

A captação máxima de oxigênio (potência aeróbica máxima) aumenta com a idade até os 20 anos. Além dessa idade, ocorre um declínio gradual, fazendo com que o indivíduo com 60 anos atinja cerca de 70 por cento do máximo dos 25 anos.

O declínio gradual na captação máxima de oxigênio observada após os 20 anos é devida, pelo menos em parte, a uma diminuição da frequência cardíaca máxima. A inatividade constitui um outro fator que deteriora a amplitude funcional do sistema transportador de oxigênio. A inatividade, reduz o volume de ejeção e, talvez a eficácia da regulação da circulação durante o exercício.

Quadro 1.1

Dados sobre desempenho de atletas atuais e antigos em corrida de orientação. O grupo mais jovem está competindo atualmente. Os atletas mais velhos e ativos continuam treinando e competindo regularmente. Os indivíduos inativos, quando jovens, haviam competido com sucessos com os da mesma idade e que ainda estão ativos; interromperam seu treinamento há mais de 10 anos, por falta de tempo. N denota o número de indivíduos em cada grupo.

Função	IDADE						
	20 - 39 - 40 - 49			50 - 59 60 - 69			
	Ativo N = 9	Ativo N = 15	Ativo N = 10	Ativo N = 14	Ativo N = 14	Ativo N = 4	Ativo N = 5
Captção Máx. O ₂ L/M	5,4	4,0	3,3	3,4	2,9	2,7	2,6
Captção Máx. O ₂ ML/KG/MIN	77	57	44	38	38	43	37
Freq. Cardíaca Máx.		175	182	176	175	165	170
Vol. Cardíaco, ML		1.050	835	940	915	830	865
Pressão Arterial MMHG		135/ 83	128/ 82	137/ 81	133/ 82	138/ 83	123/ 86
ECG IV: 1 - 3*		2	1	4	2	1	0

Classificação de acordo com o Minnesota Code. (Ver Cap. 10, referências, I. Astrand e Cols., 1967).

Fonte: Dados de Saltin e Grimdy, 1968.

2.2. Capacidade Anaeróbica: (Fontes Anaeróbicas de ATP – "energia")

Fontes Anaeróbicas de ATP – Metab. Anaer.

Anaeróbico significa sem oxigênio, e metabolismo se refere às várias séries de reações químicas que ocorrem dentro do corpo (por exemplo dentro da célula muscular).

Assim sendo, metabolismo anaeróbico, ou fontes anaeróbicas de ATP, se refere à síntese de ATP através de reações químicas que não exigem a presença do oxigênio que respiramos.

Existem dois tipos de metabolismo anaeróbico: o sistema de ATP-CP (Fosfogênio) e glicólise anaeróbica (sistema do ácido láctico).

O sistema ATP-CP (Fosfogênio) representa a fonte de ATP mais rapidamente disponível para ser usada pelo músculo. Não dependendo de uma longa série de reações químicas, do transporte de oxigênio que respiramos para os músculos que estão realizando o trabalho e tanto ATP quanto PC estão armazenados diretamente dentro dos mecanismos contráteis dos músculos.

Esse sistema, tem uma grande importância para a educação física e os desportos é exemplificada pelas poderosas e rápidas largadas dos velocistas, saltadores em altura e arremessadores, assim como por outras atividades semelhantes que são completadas em poucos segundos, mas que possuem grande intensidade.

A glicólise anaeróbica (sistema do ácido láctico), consiste numa desintegração incompleta de um dos nutrientes, o carboidrato (açúcar) em ácido láctico.

O ácido láctico é um co-produto da glicólise anaeróbica, e quando se acumula em altos níveis nos músculos e no sangue, produz fadiga muscular.

Assim sendo glicólise anaeróbica refere-se à desintegração do glicogênio na ausência de oxigênio.

Resumindo, a glicólise anaeróbica resulta na formação de ácido láctico, que gera fadiga muscular, não requer a presença de oxigênio, utiliza carboidratos (glicogênio e glicose) como combustível alimentar e libera energia suficiente para ressíntese de apenas alguns poucos moles de ATP.

Provas de atletismo onde é utilizada a glicólise anaeróbica são 400 e 800 metros.

Sabendo disso, fica fácil deduzir, que uma pessoa idosa não tem capacidade de realizar trabalhos anaeróbicos, pois são trabalhos de intensidade submáxima que exigem um esforço muito grande, tanto muscular, circulatório, respiratório e cardíaco.

Quadro 2.2.1

Cálculo da Energia Disponível no Corpo Através do Sistema do Fosfogênio (ATP – CP)

	ATP	PC	Fosfogênio Total (ATP + CP)
1. Concentração muscular			
A. MM/Kg de Músculo*	4 - 6	15 - 17	19 - 23
Para massa muscular Total +	120 - 180	450 - 510	570 - 690
2. Energia útil			
A. Kcal-Kg de músculo	0,04 - 0,06	0,15 - 0,17	0,19 - 0,23
B. Kcal/Para massa músculo Total	1,2 - 1,8	4,5 - 5,1	5,7 - 6,9

* Baseado em dados de Hultman e Karlsson
+ Admitindo-se 30 kg de músculos com homens com 70 kg
+ Admitindo-se 10 kcal por mol de ATP

Quadro 2.2.2

Cálculo da Energia Disponível no Corpo Através da Glicólise Anaeróbica (Sistema do Ácido Láctico)*

	Por kg de Massa Músculo	Massa Músculo Total
1. Tolerância máxima ao ácido láctico (grama) +	2,0 - 38	60 - 70
2. Formação do ATP (Molamoles)	33 - 38	1.000 - 1.200
3. Energia útil (quilocalorias)	0,33 - 0,38	10,0 - 12,0

*Mesmas Suposições do quadro 2.2.2.
* Baseado em Dados de Karlsson

2.3. Sistema Cardiovascular

A principal função do sistema cardiovascular é bombear sangue para suprir as necessidades da musculatura, tecidos e órgãos.

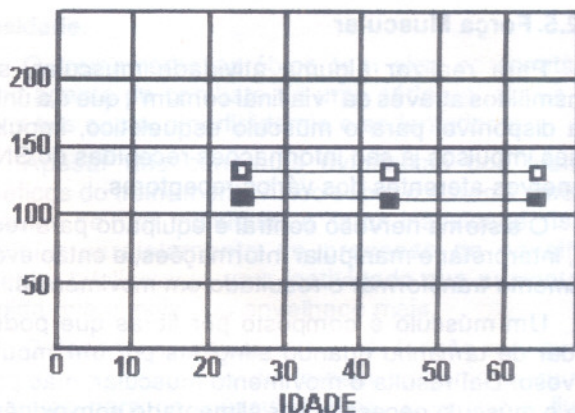
O declínio progressivo na captação máxima de oxigênio, após 25 anos de idade é discutido. Isso é devido essencialmente a involução de várias funções fisiológicas, relacionadas com a idade e com o transporte de oxigênio. Uma alteração funcional bem documentada é o declínio da frequência cardíaca máxima. Esse mesmo grau em homens e mulheres tanto ativos quanto sedentários⁵.

Uma aproximação grosseira desta alteração da frequência cardíaca máxima pela idade pode ser obtida:

$$F.C. MÁX = 220 - IDADE \text{ (EM ANOS)}$$

Em conseqüência de uma menor frequência cardíaca máxima, o débito cardíaco máximo se reduz com a idade. Também contribui para essa menor capacidade de fluxo cardíaco uma redução do volume de ejeção cardíaca, que pode resultar de alterações da contratilidade miocárdica, entre outros fatores.

Ainda não foi determinado se as alterações precedentes na função cardiovascular constitui um resultado direto do processo de envelhecimento em si ou da ausência de atividade física habitual, mas, é certo que a frequência cardíaca atingida durante exercício máximo diminui com a idade. O valor típico para menino ou menina de 10 anos de idade é 210 BPM, para o de 25 anos, 195, e para o de 50 anos 175 BPM.



□ ■ = 50% do consumo Máximo de oxigênio

Declínio na frequência cardíaca máxima com a idade.

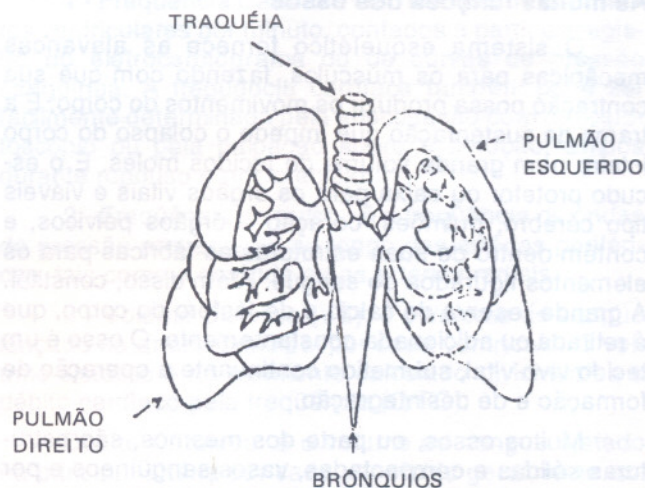
2.4. Sistema Respiratório

A principal função do sistema respiratório é fornecer a mistura gasosa para a manutenção da célula. Esse mecanismo, acontece da seguinte maneira:

Os planos regular a troca de ar com o meio exterior. O ar entra no corpo pelo nariz ou boca, chega até à traqueia que se divide em duas, uma para cada pulmão. Dentro dos pulmões, esse canal fica cada vez menor, ramificando-se e formando pequenos sacos de ar chamados alvéolos. Os alvéolos dão ao pulmão o aspecto de porosidade e são cercados de vasos capilares.

Quando o ar chega aos pulmões as moléculas de oxigênio atravessam as paredes dos alvéolos entrando nos capilares. O sangue oxigenado é levado para o coração que o bombeia para todo o corpo.

Comparando um jovem com um idoso, as funções e capacidades respiratórias quase não se diferenciam. Se não fossem as patologias e as modificações na caixa torácica o no parênquima pulmonar, a resistência das vias aéreas pouco mudaria com a idade.



2.5. Força Muscular

Para realizar alguma atividade muscular, são transmitidos através da "via final comum", que é a única rota disponível para o músculo esquelético, impulso. Esses impulsos já são informações recebidas do SNC, via nervos aferentes dos vários receptores.

O sistema nervoso central é equipado para receber, interpretar e manipular informações, e então eventualmente transformar o resultado em movimentos.

Um músculo é composto por fibras que podem mudar de tamanho quando atingidas por um impulso nervoso. Daí resulta o movimento muscular, mas para isso o músculo necessita ser alimentado com oxigênio e nutrientes o que é através do trabalho do coração, pulmões e vasos sanguíneos. Esses mesmos órgãos eliminam as impurezas das células musculares.

O músculo esquelético é composto de dois tipos principais de fibras musculares com propriedade mecânica diferentes: - fibras de contração lenta e fibra de contração rápida.

As fibras de contrações lentas são mais resistentes à fadiga do que as fibras de contração rápida. Isso pode ser explicado por um potencial mais alto p/metabolismo aeróbio nas fibras lentas. Elas são ricas em mitocôndrias e mioglobina, e a densidade da trama capilar é mais desenvolvida ao redor das fibras.

2.6. Estruturação Óssea

O corpo humano tem mais de 200 ossos. E esses ossos se classificam em três categorias: longos, curtos e chatos.

Um osso longo possui epífises e diáfise. A diáfise é o corpo do osso. As epífises são as suas extremidades. Conhecidas pelo povo como cabeças dos ossos.

No interior dos ossos, se encontra a medula óssea. Uma parte da medula é vermelha, a outra é amarela. Na medula vermelha é que ocorre a formação dos glóbulos vermelhos e, em grande parte, também dos glóbulos brancos do sangue. Como a medula óssea vermelha tem função de produzir elementos do sangue, é considerada como um órgão hematopoético.

As muitas funções dos ossos

O sistema esquelético fornece as alavancas mecânicas para os músculos, fazendo com que sua contração possa produzir os movimentos do corpo. É a trama de sustentação que impede o colapso do corpo inteiro num grande volume de tecidos moles. É o escudo protetor ou caixa para os órgãos vitais e viáveis tipo cérebro, pulmões, coração e órgãos pélvicos, e contém dentro de suas estruturas as fábricas para os elementos figurados do sangue. Além disso, constitui. A grande reserva de cálcio e de fósforo do corpo, que é retirada ou adicionada constantemente. O osso é um tecido vivo vital, submetido continuante a operação de formação e de desintegração.

Muitos ossos, ou parte dos mesmos, são estruturas sólidas e compactadas, vasos sanguíneos e por meio de minúsculos túbulos que unem os espaços celulares entre si e com os demais canais. No entanto,

se todos os ossos fossem sólidos e compactos, sejam exageradamente pesados em proporção com as necessidades de força. Por causa disso os ossos longos são ocos. A ordem da natureza é organizada tão sabiamente que esse espaço existente nos corpos dos ossos longos não é desperdiçado, sendo cheio com medula óssea, que é utilizada como fábrica para as hemácias e é capaz de produzir cerca de 2 a 3 milhões de eritrócitos por segundo.

Articulações

As articulações são formadas onde dois ou mais ossos do esqueleto se encontram.

A função da articulação determina sua natureza e estrutura. Em áreas como o crânio, é importante não permitir nenhum movimento entre os ossos contíguos; por outro lado, na coluna vertebral é desejável um ligeiro grau de mobilidade, desde que possa ser obtida sem perda da força nem da firmeza. Em outras situações, é essencial a existência de uma amplitude de movimento mais ou menos extensa.

De todas as estruturas osseas do corpo humano, a coluna vertebral desempenha um papel essencial, pois funciona como uma haste de sustentação para a manutenção da posição ereta.

Numa pessoa idosa, ocorrem muitos problemas nessa estrutura, pois ela fica sujeita a sistema complexo de força e de tensões de muitos tipos. Com frequência essas forças são assombrosamente grandes. Por causa da natureza ímpar da estrutura e da função da coluna, com frequência constitui o local de incômodos e de dores conseqüentes a numerosos processos associados com o fenômeno do desgaste.

Além dos problemas da coluna vertebral, o idoso enfrenta outros problemas de estruturação óssea como: osteoarticular (a nível de osso e articulação), osteíte deformante (doença óssea de Paget), tendinite calcária aguda do supra-espinhoso e outros.

3. FONTES ENERGÉTICAS

3.1. Capacidade Aeróbica

A senescência é um fenômeno fisiológico decorrente de uma alteração da atividade celular, e que acarreta no organismo a deterioração de sua capacidade de manter o equilíbrio homeostático. Assim, em atividades que exigem adaptações, como por exemplo o exercício físico, um organismo senescente reage com menor eficácia do que um organismo jovem.

A redução anual do consumo máximo de oxigênio (VO₂ Máx.) com a idade é de aproximadamente 0,40ml kg⁻¹ min⁻¹. Os estudos longitudinais apresentam resultados mais elevados em valor absoluto do que os estudos transversais. Essa diferença parece resultar de duas experiências: os estudos longitudinais geralmente se referem a indivíduos treinados por ocasião das primeiras avaliações e que depois se tornam sedentários, acrescentando assim ao feito da idade o do descondicionamento físico; e os estudos transversais, por sua vez, excluem dos grupos mais idosos os indivíduos menos dados à prática de atividades físicas, e que sem dúvida possuam menor capacidade aeróbica.

A redução do VO₂ Máx. da pessoa idosa, que afeta sua capacidade máxima de trabalho, também limita o desempenho nos exercícios de longa duração.

Entretanto, não há dados suficientes para afirmar, como se pretendeu, que se trata de uma redução da resistência aeróbica (endurance) do organismo. Parece, ao contrário, que a queda no desempenho da pessoa idosa em provas de fundo não ultrapassa a redução de seu VO₂ Máx.

3.2. Capacidade Anaeróbica

Os dados relativos ao desempenho de pessoas idosas em provas supramáximas que solicitam a capacidade anaeróbica são muito limitados. Estudos realizados indicam uma queda da capacidade anaeróbica com a idade, abrangem apenas indivíduos de menos de 45 anos. Outras pesquisas foram realizadas com pessoas mais idosas, mas compreendendo apenas exercícios de pouca duração (5 a 10 minutos), em que a queda no desempenho pode se dever, em parte, à redução da força muscular.

Em comparação com o indivíduo jovem, a pessoa idosa parece apresentar um maior aumento de lactacidemia. Para uma determinada potência relativa de trabalho submáximo. Esse aumento pode se dar, com modificações das fontes lactácidas na liberação de energia, modificações na distribuição e eliminação dos lactados, devido à redução do volume de líquido extracelular e nas funções hepáticas. Então, se esses fatores aumentam a lactacidemia, valores mais baixos, relatados em exercícios de potência máxima, relacionam-se com uma redução da capacidade anaeróbica da pessoa idosa.

4. SISTEMA CARDIOVASCULAR

Paralelamente ao envelhecimento ocorrem grandes variações em nossas funções cardiovasculares como por exemplo: deterioração das funções cardíacas; pressão sanguínea arterial elevada; redução gradual na frequência cardíaca e consumo de oxigênio para uma determinada intensidade de exercício.

A manifestação de declínio no VO₂ Máx., no idoso, é quase sempre motivada pelo enfraquecimento do sistema de transporte de oxigênio, o que pode ser determinado por uma perda da função dos componentes do sistema cardio-circulatório. O decréscimo na média de VO₂ Máx., inicia-se em um determinado ponto da idade adulta e em uma variação aproximada de 1% ao ano. A causa do decréscimo não é, na verdade o envelhecimento por si só.

Na realidade, a manutenção de um nível adequado de VO₂ Máx. depende, em muito, da situação de trabalho físico de cada um.

Em pesquisas feitas constatou-se que após submeter um grupo de "cinquentões" inativos a um programa de condicionamento físico, o grupo era capaz de recuperar um índice de VO₂ Máx. equivalente ao índice ostentado aos 40 anos de idade. Nos últimos anos, os estudos epidemiológicos e clínicos tem mostrado que atividades aeróbicas regulares parecem oferecer algum grau de proteção contra doenças das coronárias e

obesidade.

O treinamento aeróbico tem sido apresentado como agente de combate de uma série de fatores de riscos tais como, hiperlipidemia e sedentarismo.

Apesar das concretas evidências dos efeitos benéficos do treinamento físico sobre o sistema cardiovascular de um indivíduo, o fator inatividade física caminha paralelamente ao processo de envelhecimento. Infelizmente uma inatividade que aumenta à medida que o indivíduo envelhece mais.

O denominador final comum da função cardiovascular no exercício é o de fornecer oxigênio e outros nutrientes para os músculos. Para este fim, o fluxo sanguíneo muscular aumenta drasticamente durante o exercício. Dois pontos devem ser ressaltados para o estudo desse exercício:

1 - O processo contrátil por si mesmo reduz, temporariamente, o fluxo sanguíneo intramuscular; por conseguinte, contrações tônicas podem provocar a fadiga muscular rápida, devido à falta de fornecimento suficiente de oxigênio e de nutrientes durante a contração contínua.

2 - O fluxo sanguíneo para os músculos durante o exercício pode aumentar de modo muito acentuado. A comparação seguinte demonstra o aumento máximo do fluxo sanguíneo que pode ocorrer em atleta bem treinada.

Dessa forma, o fluxo sanguíneo pode aumentar até um máximo de 25 vezes durante o exercício mais extenuante.

A deficiência de oxigênio tem um grande efeito dilatador nas artérias do coração, mas o mecanismo é desconhecido. A adenosina é um potente vaso dilatador coronário. Excesso de CO₂, H⁺ e ácido láctico tem um moderado efeito vasodilatador. A adrenalina tem alguma influência dilatadora nos vasos, mas isto é no mínimo um efeito secundário. Causado pelos metabólitos liberados devido ao aumento do metabolismo induzido pela adrenalina.

Para melhor entendermos o sistema cardiovascular é necessário que saibamos certas definições sobre:

1 - Frequência Cardíaca - é o número de batimentos ventriculares por minuto, contados a partir do registro do eletrocardiograma ou de curvas de pressão sanguínea. A frequência cardíaca também pode ser facilmente determinada pela auscultação com um estetoscópio ou pela palpação sobre o coração, ambos durante repouso e em exercício.

2 - Frequência de pulso - é a frequência de ondas de pressão propagadas ao longo das artérias periféricas, tais como a carótida ou as artérias radiais.

3 - Volume Sistólico (VS): é o volume de sangue lançado na artéria principal por cada ventrículo. O volume sistólico é normalmente calculado dividindo-se o débito cardíaco pela frequência (Q/FC).

Débito Cardíaco: é o volume de sangue ejetado na principal artéria por cada ventrículo geralmente expresso em litros por minuto (Q). Com pequenas

variações, os débitos cardíacos dos ventrículos direito e esquerdo são idênticos. O débito cardíaco dividido pela área de superfície estimada dá o "índice cardíaco", que relaciona o débito cardíaco ao tamanho corporal.

Consumo de oxigênio: é o volume de oxigênio (a 0°C, 760mmHg, seco = Stdo), extraído do ar inspirado, normalmente constante durante um período de determinação, o consumo de oxigênio iguala-se ao volume de oxigênio utilizado na oxidação metabólica das reservas alimentícias. Um litro de oxigênio, então, corresponde a 19,7 a 21,1 kf (4,7 a 5,05 Kcal) de liberação de energia. (Sist. Cardiovascular)

5. SISTEMA RESPIRATÓRIO

As alterações respiratórias que afetam a pessoa de terceira idade decorrem de modificações na caixa torácica e no parênquema pulmonar.

A capacidade do coração e pulmões para suprir oxigênio para o corpo é o principal fator para determinar o que o corpo pode fazer. O suprimento restrito de oxigênio restringe a vida. A capacidade reduzida para suprir oxigênio aumenta grandemente o risco de morte. A redução do vigor dos músculos respiratórios acessórios agrava a variação do diâmetro da caixa torácica. A redução da elasticidade ou expansibilidade do tórax e o aumento da elasticidade do tecido pulmonar são características que principiam a degradação do organismo com a chegada da velhice, por tanto, a capacidade residual funcional aumenta passando de 50 para 70% da capacidade pulmonar total é entre os 20 e 70 anos.

Aos 60 anos a capacidade ventilatória máxima se reduz para metade devido a alterações da mecânica ventilatória bem como à redução do vigor dos músculos respiratórios.

A resposta ventilatória máxima da pessoa idosa estando reduzida, sua reserva ventilatória diminui, e é possível que, em certas condições isso limite a capacidade aeróbica. Melhorando o suprimento de oxigênio do corpo, pode também aumentar enormemente a qualidade e a duração da vida porque mais atividade se torna possível.

Ao invés de passar seus últimos anos entrando e saindo de hospitais ou assistindo televisão, você podia usar esses anos para praticar intensamente todas as coisas que queria fazer na sua juventude mas não teve chance de fazê-lo, como por exemplo: mergulho, etc.

Por tanto, pode-se concluir que atividades que estimulem os mecanismos respiratórios, como a caminhada respiratória, como a caminhada vigorosa, a corrida, o ciclismo e a natação elevam as batidas cardíacas a 100 batidas por minuto isso levando em consideração uma prescrição de atividades e que por sua vez tem como uma análise lógica a de que os exercícios que estimulem a ventilação pulmonar ajudam a manter a força muscular necessária para a inspiração e expiração eficientes pelo aumento da força e resistência dos abdominais, diafragma e músculos que circundam as vértebras.

5.1. Aprender a respirar bem.

O processo de envelhecimento físico diminui a

capacidade de respiração dos pulmões. Por isso é preciso manter os pulmões respirando bem através de exercícios.

O treinamento físico feito durante a adolescência poderá resultar em aumento da CVe da CPT. Depois de 30 anos o volume residual e a capacidade residual funcional aumentam e a capacidade vital geralmente diminui.

Existem observações baseadas num estudo longitudinal sugestivas de que os indivíduos bem treinados alcançavam dos 40 anos aos 45 anos a mesma capacidade vital observada 20 anos antes. No indivíduo jovem, a relação de VR/CPT 100 é de aproximadamente 20%, porém para o indivíduo com 50 a 70 anos, essa relação aumenta até cerca de 40%, aumento esse que pode ser atribuído quase exclusivamente a alterações havidas na elasticidade pulmonar com a idade.

É importante que o exercício dure, no mínimo, meia hora, para que a frequência respiratória aumente e se estabilize num nível mais elevado. Modalidades esportivas muito rápidas e explosivas, como a corrida de 100m rasos, por exemplo podem ser úteis sob outros aspectos, mas não ajudam a melhorar a respiração, pois durante a prova o praticante faz em média apenas duas incursões respiratórias.

Quanto à maneira "certa" de respirar durante a prática esportiva, o único conselho é que seja a mais confortável possível. É preciso lembrar que a respiração é dotada de mecanismos autônomo, regulado por sistema neurovegetativo, que faz a frequência e a amplitude respiratórias variar de acordo com as necessidades orgânicas. É preciso, procurar respirar de forma natural e ritmada.

5.2. Exercícios como remédio

O importante no exercício é não bloquear a respiração.

Há muitos casos, que o bloqueio respiratório não decorre de qualquer necessidade do esporte, mas da imperícia do praticante. Alguns professores acham contraproducente, correr de boca fechada. Existem vantagens, na respiração só pelo nariz pois, o ar chega mais aquecido aos pulmões, além de ser filtrado ao passar por entre os pelos das narinas.

Declara o professor Valdir, reconhecendo que "na hora do treinamento, quando se precisa do máximo de oxigênio, o orifício nasal pode ser insuficiente.. Aí vale tudo".

6. FORÇA MUSCULAR

A força muscular depende de vários fatores, nas pessoas de terceira idade essa força vai diminuindo, até os 50 anos ela acontece lentamente, acelerando-se em seguida. A correlação entre a força de diferentes grupos musculares no mesmo indivíduo é baixa, moderada ou razoavelmente alta, dependendo de quais grupos musculares são comparados.

A força máxima é alcançada entre as idades de 20 a 30 anos, a força do indivíduo de 65 anos é aproximadamente 80 por cento daquela atingida entre as idades de 20 e 30 anos. Em ambos os sexos, a taxa

de declínio com a idade na força dos músculos da perna e do tronco é maior do que na força do músculo do braço.

O treinamento da força muscular, e o grau de envolvimento dos sinergistas musculares na rotina diária, irá influenciar altamente os resultados.

A altura corporal se mantém constante, porém o peso corporal, o peso do coração e o volume cardíaco aumentam com a idade. O volume sangüíneo e a quantidade total de hemoglobina não se modificam muito. A frequência cardíaca numa determinada carga de trabalho submáxima é a mesma no velho e no jovem, isto é, o transporte de oxigênio por batimento cardíaco é constante.

A diminuição da força muscular resulta em uma pressão sangüínea aumentada, uma força nas articulações diminuídas e diminuições do metabolismo basal (energia corporal exigida em repouso).

A resistência muscular diminui também com a idade, as pessoas idosas apresentam queda no desempenho em provas utilizadas para avaliar a resistência muscular. Assim um indivíduo de 60 anos realizar em um minuto, duas vezes menos exercícios abdominais ou de flexão-extensão com apoio nas mãos do que um indivíduo de 20 anos. Entretanto, nesse tipo de prova, a resistência apresentada pelo corpo, ou por uma parte do corpo, é aproximadamente a mesma para qualquer idade. Isto desfavorece o indivíduo mais idoso, cuja força máxima é reduzida.

A força máxima de homens e mulheres em geral é alcançada entre 20 e 30 anos de idade, época em que a área muscular em corte transversal costuma ser máxima. Daí por diante observa-se um declínio progressivo na força para a maioria dos grupos musculares.

Isso é devido principalmente a uma menor massa muscular, que reflete uma perda de proteína muscular total gerada pela inatividade, pelo envelhecimento, ou por ambos. Evidências indiretas indicam que o treinamento físico habitual facilita a manutenção dos níveis de proteínas corporais, e, dessa forma, retarda a redução da força observada com envelhecimento.

A atividade física vigorosa regular produz melhorias fisiológicas, independentemente da idade. Com relação ao fator idade, parece que os indivíduos mais idosos não são capazes de aprimorar sua força e sua capacidade de endurance no mesmo grau que as pessoas mais jovens. As razões para essa menor "treinabilidade" não são bem compreendidas. Isso resulta provavelmente em um declínio geral da função neuromuscular assim como de uma deteriorização relacionada com a idade na capacidade das células para síntese protéica e regulação protéica.

Ao mesmo tempo, a capacidade de melhorar parece estar relacionada com a idade; pessoas mais idosas podem esperar uma melhora menor quando começam a treinar numa fase tardia da vida do que os mais jovens que iniciam o treinamento com o mesmo nível inicial de aptidão.

Entretanto, tanto para jovens quanto para velhos

podem esperar-se importantes melhorias induzidas pelo treinamento.

Já que os indivíduos idosos, porém aptos, apresentam muitas das características funcionais das pessoas mais jovens, poder-se-ia argumentar que uma melhor aptidão física ajuda a retardar o processo de envelhecimento, e dessa forma, oferecer alguma proteção à saúde nas fases subseqüentes da vida.

Se a atividade física habitual ajuda a retardar o processo de envelhecimento, teríamos certamente uma razão importante para aumentar as atividades de lazer das pessoas mais idosas. Nos homens mais idosos observa-se uma ligeira redução no número de horas despendidas em atividades ocupacionais. Existe também uma redução importante e progressiva na quantidade de tempo dedicado às atividades de lazer. Evidentemente, os grupos etários mais idosos despendem menos tempo em atividade física diária.

As razões pelas quais as pessoas se tomam menos ativas ao envelhecer são complexas e exigem um estudo adicional. Entretanto, podem ser adotadas várias abordagens para ajudar a eliminar a tendência para a vida sedentária observada na fase adulta. Por um lado, crianças e adultos de todas as idades deveriam aprender habilidades ativas e recreacionais e desportivas que pudessem ser mantidas durante a vida toda. Convém proporcionar também aos atuais "cidadões mais velhos" oportunidades de rever ou manter estilos de vida ativos. Se alguém dispuser de maiores oportunidades para realizar exercícios e atividades físicas colherá benefícios sociais, psicológicos e físicos positivos durante a vida toda.

7. ESTRUTURAÇÃO ÓSSEA

A partir da terceira ou quarta década de vida, o peso do esqueleto diminui. A osteoporose afeta os ossos do tronco e dos segmentos, e se manifesta por diminuição da espessura e, na radiografia, por redução da densidade das paredes dos ossos longos, principalmente. Parece que ao nível do tecido ósseo, que está em constante transformação, a ossificação periosteal prossegue durante a vida toda, acarretamos um aumento do diâmetro externo do osso, mas que uma reabsorção medular, mais rápida, resulta no alargamento do canal e no adelgaçamento das paredes. Ainda não se conhece bem as causas dessa evolução que podem estar, relacionadas com problemas de nutrição e absorção, com modificações das funções endócrinas, bem como a redução da atividade física e com pressões exercidas sobre o osso.

E as conseqüências são evidentes: o tecido ósseo é mais frágil, e os acidentes, muito mais temíveis do que para o indivíduo jovem. Ao nível das articulações, o desgaste progressivo das cartilagens, que faz surgir camadas profundas mais rugosas, e a redução das superfícies articulares, comprometem e limitam a mobilidade dos segmentos.

Os ossos não constituem matéria inerte mas, substância viva ativa influenciada por fatores vasculares e bioquímicos, alterações endócrinas e nutritivas, infecções e trauma. A medula óssea tem a importante

função de formação do sangue.

Na formação do osso, suprimento apropriado de cálcio, fósforo é essencial; para isto, deve existir ingestão satisfatória de minerais e vitamina D. O cálcio é depositado no osso sob a forma de um complexo de fosfato de cálcio e carbonato de cálcio, com a intervenção de uma enzima, a fosfatase, que hidrolisa os ésteres fosfóricos para formar fosfato inorgânico. O crescimento esquelético é controlado pelo lobo anterior da hipófise. A mobilização do cálcio dos ossos é resultado da ação do hormônio paratireóide. O excesso deste hormônio aumenta o nível de cálcio no sangue às expensas dos ossos.

A concentração de cálcio e fosfato no sangue é bastante estável e equilibrada delicadamente por disposição ou remoção dos ossos. A reabsorção óssea está geralmente associada à atividade dos osteoclastos (fagócitos ósseos). Eles podem ser multinucleadas e se assemelham às células gigantes de corpo estranho.

Osteoporose - Na osteoporose/doença marmorea ou de Albert - Schorberg que é displasia rara, hereditária e familiar, ocorre um grande aumento na espessura e densidade dos ossos, desenvolvendo-se profunda anemia/anemia-osteoclerótica, devida a invasão do tecido hematopoiético pelo processo. A causa primária é desconhecida, porém indícios de um fator familiar. As áreas mais afetadas do esqueleto são as vértebras, os ossos pélvicos, a base do crânio, as extremidades próximas dos fêmures e as extremidades distais da tíbia. Apesar do aumento da densidade óssea, o aspecto é de giz e há tendência à fratura. Constricção dos nervos cranianos nos ossos estreitados leva à atrofia ótica, surdez e paralisia facial. O defeito parece ser uma falha de reabsorção de condróide calcificado e osso primitivo.

A osteoporose é uma redução na quantidade de massa óssea calcificada por unidade de volume de tecido esquelético. A forma mais comum, a osteoporose senil ocorre na idade avançada. Os ossos da coluna, pelve e as mais distais das extremidades são afetados mais severa e precocemente. A causa é incerta. Embora a atividade física diminuída tenha sido considerada como importante na patogenia da osteoporose, distúrbios hormonais tais, como diminuição estrogênica ou androgênica parecem desempenhar papel mais importante. Deficiências na dieta podem contribuir. Existe grande suscetibilidade a fraturas e deformidades.

8. BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA 3ª IDADE

Sabe-se que a idade trás consigo, em geral, junto com desgaste físico, problemas biológicos, fisiológicos e suas implicações. A diminuição corporal existe e a mobilidade física não é mais a mesma.

O exercício, certamente, não pode fazer uma pessoa parar de envelhecer, mas quanto aplicado apropriadamente, pode retardar o processo de envelhecimento; ele adiciona vigor à vida durante a existência.

O risco de morte durante o exercício existe. O risco, contudo tem sido exagerado pela imprensa.

Através de um exame médico próprio o risco pode ser eliminado. É altamente recomendável que, se você tem mais de 35 anos, fuma ou tem alguma estória de problemas cardíacos, a liberação pelo médico precisa ser obtida antes de exercitar. Um teste de esforço deve ser incluído na avaliação. Num teste de esforço a pessoa é exercitada em níveis graduados e qualquer anormalidade no coração é detectada por eletrodos colocados no peito que medem os padrões elétricos do coração.

Aqueles identificados com fatores de risco são os que mais se beneficiarão do programa de exercício.

O enfoque padronizado de terapia por drogas e atividade física reduzida apenas piorará a condição. O tratamento ótimo envolveria um programa de exercício supervisionado com modificação da dieta. O teste de esforço deve ser usado para recomendar níveis seguros de exercício, não para recomendar nenhum exercício.

É muito importante não somente alcançar um número grande de anos vividos, mas também, que a qualidade de vida seja satisfatória. Para tanto, há a necessidade de manter o corpo em atividade saudável, a fim de conservar as funções vitais em bom funcionamento. O exercício físico praticado sob orientação médica, será de grande valia no sentido da manutenção da saúde na terceira idade, pois experiências clínicas mostram que o envelhecimento biológico pode ter seu ritmo diminuído por atividades atléticas controladas.

Todos os fatores do desempenho físico são alterados com o tempo, mas a prática regular de atividades físicas restringe tal alteração, podendo assegurar o aumento do tempo de vida.

A redução anual do consumo máximo de oxigênio com a idade é de aproximadamente 0,40 mlkg⁻¹ min⁻¹. Essa redução da sua capacidade de trabalho, também limita o desempenho nos exercícios de longa duração. Nos exercícios anaeróbicos a queda do desempenho pode se dever, em parte, a redução da força muscular. A diminuição da força muscular é de aproximadamente 10 a 20% isso até 0,50 anos, acelerando-se em seguida. A flexibilidade e habilidade motora também diminui consideravelmente com a idade.

O que afeta significamente a resposta da pessoa idosa ao exercício são as alterações da função neuromuscular e osteoarticular e do sistema de transporte de oxigênio. Os dados sobre os efeitos da prática regular de atividades físicas sobre a pessoa idosa ainda são relativamente incompletas. Mas, sabe-se que o consumo de máximo oxigênio, na pessoa de terceira idade, após um período de condicionamento físico o aumento de VO₂ Max é acompanhado do aumento da ventilação pulmonar e do volume sistólico máximo, e o débito cardíaco máximo aumenta, enquanto a frequência cardíaca, capacidade aeróbica e anaeróbica aumentarão de acordo com o aumento da capacidade máxima de trabalho e por modificações das respostas respiratórias, circulatórias e metabólicas.

Em resumo, na medida em que a prática regular de atividades físicas é aplicada, pode-se limitar as

alterações das grandes funções e melhorar o desempenho físico da pessoa na terceira idade. Um bom funcionamento do organismo, depende em parte, de manter o corpo em atividade saudável.

Os dados obtidos através de estudos e pesquisas mostram as possibilidades reais de desenvolvimento físico na terceira idade.

CONCLUSÃO

Concluimos que todos nós envelhecemos, quer queiramos ou não, o importante é envelhecer com saúde e lucidez de espírito. Envelhecer normalmente, de acordo com a idade cronológica e não prematuramente. Envelhecer com todos os órgãos funcionando bem para poder usufruir os prazeres, as alegrias e os encantos que a vida nos proporciona. Infelizmente o que acontece com a maioria das pessoas de vida inativa e desregrada é envelhecerem prematuramente, perderem a saúde, tornando-se incapazes para o trabalho, para as atividades sociais e indiferentes aos prazeres da vida.

No entanto, existem vários fatores que não permitem a maioria das pessoas atingirem a longevidade, fatores como: alimentação inadequada, vícios, vida desregrada, inatividade, doenças, etc.

Por isso, nos propomos a pesquisar sobre os indivíduos na senescência, mostrando todos os processos fisiológicos ocorridos. Nessa fase, tentando assim melhorar as condições e o tempo de vida para essas pessoas.

Nós sabemos que o exercício, certamente, não pode fazer uma pessoa parar de envelhecer, mas quando aplicado propriamente, pode retardar o processo de envelhecimento, ele ainda adiciona vigor à vida durante a existência. As melhoras nos componentes da aptidão física são mais lentas do que nas pessoas jovens. Conseqüentemente, os benefícios dos exercícios foram encarados mais como sendo de função condicionamento preventiva que melhora as

funções cardiovasculares, respiratórias, musculatórias e esqueléticas no idoso.

BIBLIOGRAFIA

01. ASTRAND, P. e RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. 2ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
02. BAUR, R. e EGELER, R. **Ginástica, jogos e esportes para idosos**. Rio de Janeiro, livro técnico, 1983. Trad. Sonnhilde Van der Heie.
03. BEE, H.L. e MITCHELL, S.K. **A pessoa em desenvolvimento**. São Paulo, Harper e Row do Brasil, 1984. Trad. Jamir Martins.
04. GUYTON, A.C. **Fisiologia humana**. 6. ed., Rio de Janeiro, Guanabara, 1988. Trad. Charles Alfred Esberard.
05. Mc ARDLE, W.D. e outras. **Fisiologia do exercício: Energia nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1985. Trad. Giuseppe Faranto.
06. NADEAU, M./PÉRONNET, F. e col. **Fisiologia aplicada na atividade física**. São Paulo, Manole, 1985. Trad. Rosemary Costhek Abílio.
07. OTTO, E. **Exercício físicas para a terceira idade**. São Paulo, Manole, 1987. 8. PIKUNAS, J. **desenvolvimento humano: Uma ciência emergente**. São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1979.
09. PISCOPO, J. e Exercício para idosos. **Sprint: Revista técnica de Educação Física e Desportos**. Rio de Janeiro, Sprint, (36): 47 - 0, mar/abril 1988.
10. RUIZ, J.A. **Metodologia científica: Guia para eficiência nos estudos**. 2ed., São Paulo, Atlas, 1986.
11. SCOTTI, T.M E ANDERSON, W.A.D. **Sinopse de patologia**. 2ed., Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1976. Trad. Zilton de Andrade, Thales de Brito, P.R. Sampaio Lacrda, José Maria Barcelos e Carlos José Maria Barcelos e Carlos José Serapião.

