

EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT) E OS BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE E DO EXERCÍCIO FÍSICO.

Cassio Hartmann¹

Gabriel César Dias Lopes²

Fábio da Silva Ferreira Vieira³

Bensson V Samuel⁴

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo descrever as Doenças Crônicas não Transmissíveis - DCNT, como a obesidade e a hipertensão arterial, sendo um dos maiores índices de mortalidade no Brasil, sendo acometidos devido ao estresse, má alimentação, desemprego e outros fatores sociais que somatizam para as doenças coronarianas. Para tanto é importante descrever o que acontece com a criança na gestação e primeiros meses de vida, idade pré-escolar, puberdade e informando os períodos críticos no desenvolvimento da adiposidade, hipertensão arterial e as medidas de cintura e quadril, que o aumento destas, esta relacionado á DCNT, mas que os benefícios da prática da atividade e do exercício físico trazem benefícios com a resistência e capacidade cardiorrespiratória para portadores de DCNT e por fim não podemos deixar de mencionar que fatores fisiológicos, hormonais, emocionais e comportamentais, podem desencadear as Doenças Crônicas não Transmissíveis, tanto com crianças, adultos jovens ou idosos.

Palavras-chaves: Doenças Crônicas não Transmissíveis; Hipertensão; Atividade e Exercício Físico.

¹Professor de Educação Física SEM FRONTEIRAS DA FIEP-BRASIL / Delegado Adjunto Nacional da Federação Internacional de Educação Física FIEP / Secretario e Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física / Conselheiro CREF 19AL / Professor de Educação Física do Instituto Federal de Alagoas/IFAL e doutorando em saúde coletiva com ênfase em Educação Física E-mail: cassiohartmann04@gmail.com

² Prof. Dr. Gabriel C. D. Lopes, PhD Professor e Orientador Doutor em Educação / PhD em Psicanálise Clínica Presidente da LUI – Logos University Int.Professor / Membro Imortal da ABEF – Academia Brasileira de Educação Física – E-mail: president@unilogos.education

³ Professor Co-orientador / Doutor em Ciências do Movimento Humano / Mestre em Educação Física / Especialista em Fisiologia do Exercício / Delegado Adjunto da Federação Internacional de Educação Física FIEP-PR. E-mail: vieira.fsf@gmail.com

⁴ Professor de Ciências e Médico / Bacharel em Medicina Poznan University of Medical Science, Poland/ Bacharel em Ciências Médicas e Laboratoriais (Cito-Tecnologia) University of Connecticut, Storrs, CT, USA / Especialista em Clínica Geral Queen Mary University / Especialista em Urgência e Emergência Medvarsity-Apollo Hospital / Doutorado em Liderança e Gestão Estratégica London School of Internation Business / Doutorado PhD: Pan-American University - Health Care Management / Doutorado PhD: Swiss Open University in Economics. E-mail: besson123@yahoo.com

ABSTRACT

This article aims to describe Chronic Noncommunicable Diseases - NCDs, such as obesity and arterial hypertension, being one of the highest mortality rates in Brazil, being affected due to stress, poor diet, unemployment and other social factors that add up to coronary heart disease. Therefore, it is important to describe what happens to the child during pregnancy and the first months of life, preschool age, puberty and informing the critical periods in the development of adiposity, arterial hypertension and waist and hip measurements, that their increase, is related to NCDs, but that the benefits of practicing physical activity and exercise bring benefits with resistance and cardiorespiratory capacity for patients with NCDs and, finally, we cannot fail to mention that physiological, hormonal, emotional and behavioral factors can trigger the Chronic Noncommunicable Diseases, whether with children, young adults or the elderly.

Keywords: Chronic Noncommunicable Diseases; Hypertension; Activity and Physical Exercise.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo describir las Enfermedades crónicas no transmisibles: las ENT, como la obesidad y la hipertensión arterial, son una de las tasas de mortalidad más altas de Brasil y se ven afectadas por el estrés, la mala alimentación, el desempleo y otros factores sociales que se suman a enfermedad

coronaria. Por lo tanto, es importante describir lo que le sucede al niño durante el embarazo y los primeros meses de vida, la edad preescolar, la pubertad e informar los períodos críticos en el desarrollo de las medidas de adiposidad, hipertensión arterial y cintura y cadera, que su aumento, está relacionado con las ENT, pero que los beneficios de practicar actividad física y ejercicio traen beneficios con resistencia y capacidad cardiorrespiratoria para pacientes con ENT y, finalmente, no podemos dejar de mencionar que los factores fisiológicos, hormonales, emocionales y

conductuales pueden desencadenar Enfermedades crónicas no transmisibles, ya sea con niños, adultos jóvenes o ancianos.

Palabras clave: Enfermedades Crónicas no Transmisibles; Hipertensión; Actividad y Ejercicio Físico.

1 INTRODUÇÃO

A epidemiologia, ou a ciência das epidemias, propõe-se estudar quantitativamente a distribuição dos fenômenos de saúde/doença, e seus fatores condicionantes e determinantes, nas populações humanas (HARTMANN et. al., 2020)

Para Hartmann et. al. (2020) a epidemiologia é um campo da ciência que trata dos vários fatores genéticos, sociais ou ambientais e condições derivados de exposição microbiológica, tóxica, traumática, etc. que determinam a ocorrência e a distribuição de saúde, doença, defeito, incapacidade e morte entre os grupos de indivíduos.

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem o maior problema global de saúde e têm gerado elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida, com alto grau de limitação e incapacidade, além de serem responsáveis por impactos econômicos para famílias e comunidades, e para a sociedade geral (MALTA, et. al., 2014).

No Brasil, assim como em vários países, as DCNT constituem o problema de saúde de maior magnitude, sendo responsáveis por 72% das mortes, com destaque para os quatro grupos de causas de morte enfocados pela (OMS) Organização Mundial de Saúde: cardiovasculares; câncer; respiratórias crônicas; e diabetes.

O Brasil participou ativamente dessa mobilização global ao lançar o 'Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis

(DCNT) no Brasil, 2011-2022', que define metas e compromissos, ações e investimentos no sentido de preparar o país para o enfrentamento dos desafios representados pelas DCNT e seus fatores de risco nos próximos dez anos. Destaca-se, entre as metas traçadas, a redução de 2% ao ano na mortalidade devida às quatro principais causas de mortalidade por DCNT, destacadas pela OMS e focalizadas no Plano, Malta, et. al., (2014).

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento. Nos desenvolvidos, tem-se observado redução na incidência e na mortalidade por essas doenças desde meados da década de 1960. No Brasil, esse declínio ocorre desde os anos 1990 quando o SIM alcançou uma qualidade capaz de permitir a avaliação de tendências para o país com melhor acurácia. É possível, contudo, que esse declínio tenha se iniciado antes disso.

Para Malta e Júnior, 2013 O 'Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil, 2011-2022' aborda os quatro principais grupos dessas doenças – doenças do aparelho circulatório, câncer, respiratórias crônicas e diabetes – e seus fatores de risco – tabagismo, consumo nocivo de álcool, inatividade física, alimentação inadequada e obesidade.

Diante do exposto o presente artigo tem como objetivo descrever as DCNT, como a obesidade e a hipertensão arterial, sendo um dos maiores índices de mortalidade no Brasil, devido ao estresse, má alimentação, desemprego e outros fatores sociais que somatizam para as doenças coronarianas.

O estudo esta divido em introdução, seguindo os itens e sub-itens, estão descritos as doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade, gestação e primeiros meses de vida, idade pré-escolar, puberdade, informando os períodos críticos no desenvolvimento da adiposidade, hipertensão arterial, medidas de cintura e quadril, seguindo o raciocínio lógico do estudo, falar-se-á sobre os benefícios da prática da atividade e do exercício físico e os benefícios da resistência e capacidade cardiorrespiratória para portadores de DCNT e por fim as considerações finais.

2 DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT) - COMPOSIÇÃO CORPORAL/OBESIDADE

Segundo Nahas (1999), o conhecimento da composição corporal (gordura e massa corporal magra) é importante para se compreender os fatores envolvidos com a nutrição, o treinamento, o envelhecimento e como estes se relacionam com a saúde, a performance esportiva e no trabalho, tornando-se imprescindível para todos profissionais de saúde.

Recomendam Heyward & Stolarczyk (1996), que se deva entender os princípios que regem a avaliação da composição corporal total, a distribuição regional de gordura e as consequências provenientes tanto da insuficiência como do excesso deste lipídeo.

Em decorrência dos alarmantes índices de incidência, prevalência morbidade e mortalidade provocados pela obesidade em muitos países do mundo, pautados constantemente em estudos divulgados pelo American Heart Association, a sua prevenção deveria ser prioridade de saúde pública.

Suas ações deveriam ser prioritariamente direcionadas para uma mudança comportamental radical, arregimentando-se para as conquistas das metas visadas (prevenção e controle), as comunidades, os governos, a mídia e as indústrias de alimentos agindo em conjunções.

Considerando-se que as ações isoladas, com certeza, não teriam a ressonância positiva almejada, sendo fadadas, neste sentido, ao insucesso (BOUCHARD, 2000).

Bouchard (2000), relata que a distribuição da gordura nas diferentes regiões do corpo também apresenta um papel importante no risco de morte, tendo este fato sido primeiramente observado pela indústria de seguros de vida, no início do século XX.

Tendo este assunto retomado após a Segunda Guerra Mundial, quando se verificou que obesidade com distribuição central (Andróide), apresentava riscos mais altos de desenvolver diabetes e doenças cardíacas do que aqueles com obesidade ginecóide ou feminina.

A consolidação e o reconhecimento mundial desta correlação existente entre a distribuição da gordura corporal e o risco de mortalidade excessiva só foi obtida com os trabalhos clínicos e epidemiológicos desenvolvidos na década de 1980.

Segundo Guedes & Guedes (1998) “A identificação dos períodos críticos no desenvolvimento da adiposidade deverá ser extremamente útil à prevenção e à caracterização dos mecanismos envolvidos com o maior acúmulo de gordura corporal [...]”.

O mesmo autor cita e retrata três períodos críticos no desenvolvimento de maior acúmulo de gordura corporal: gestação e primeiros meses de vida, idade pré-escolar e puberdade.

2.1 GESTAÇÃO E PRIMEIROS MESES DE VIDA

O último trimestre de gestação e os primeiros meses de vida representam um período em que a subnutrição ou o excesso de ingestão calórica pode influenciar significativamente no desenvolvimento da adiposidade ou servir de profilaxia em fases futuras contra o sobrepeso e a obesidade.

As mães deveriam receber atenção especial para que sua ingestão calórica, durante a gestação, seja controlada, objetivando que se evite a transmissão de um reflexo alimentar excessivo, para o recém-nascido, o que implicaria no subsequente aumento na quantidade de gordura corporal com o avanço da idade.

2.2 IDADE PRÉ-ESCOLAR

Neste período, segundo Guedes & Guedes (1998) é onde se manifesta os ressaltos adiposos, que se caracteriza por uma elevação do índice de massa corporal no primeiro ano de vida, declinando a partir daí até próximo aos 5 anos onde novamente retoma incremento com a idade.

A variação da idade e a proporção com que esse segundo aumento ocorre, pode influenciar significativamente no peso e na quantidade de gordura corporal na adolescência a na idade adulta.

2.3 PUBERDADE

Representa o principal período crítico para o desenvolvimento da adiposidade, na medida em que o risco de tornar-se adulto com sobre peso ou obeso aumenta com a idade.

Representa a fase mais eficaz na intervenção quando da incidência de sobre peso e da obesidade na idade adulta, nesta faixa etária a intervenção, apresenta uma eficiência de redução na ordem de 30 a 45 %, enquanto que as mesmas intervenções, exercidas nos 10 primeiros anos de vida, mostram uma redução, desta incidência, em menos de 10 % apenas.

2.4 PERÍODOS CRÍTICOS NO DESENVOLVIMENTO DA ADIPOSIDADE

A Adiposidade, em algumas situações e períodos da vida, aumenta consideravelmente, influenciada por fatores fisiológicos, hormonais, emocionais e comportamentais, tais fatores em pauta nos estudos de Egger & Swinburn (1996), citados por Nahas (1999), discorre que, através de observações e conclusões oriundas destes estudos, foi elaborada e condensada uma tabela 01, configurado na página seguinte, que sintetiza tais períodos.

Tabela: 01 Períodos Críticos para Ganho de Peso

Influência	Período Crítico
Hormonal	Adolescência
	Gravidez
	Menopausa
Stress e Ansiedade	Distress Prolongado
	Morte de ente querido, perda
	Divórcio/separação
Mudanças no Estilo de Vida	Aposentadoria; fim de carreira esportiva
	Casamento
	Meia-idade (homem)
	Ocasiões festivas

Fisiológicas	Parar de fumar Após perda rápida de peso Certos medicamentos
--------------	--

FONTE: Nahas (1999)

Heyward & Stolarczyk (1996) e Bouchard (2000), apontam a obesidade como um dos fatores de riscos mais prevalentes nas doenças cardíacas, hipertensão, hiperlipidemias, diabetes tipo II e certos tipos de câncer, que constituem as doenças crônicas mais comuns no mundo ocidental.

Sendo que a ocorrência de hipertensão, hiperlipidemia e diabetes tipo II é de duas a três vezes maior em indivíduos obesos. Conforme resultados mais recente do National Health And Nutrition Examination Survey (NHANES III), citados por Heyward & Stolarczyk (1996), 58 milhões, ou um em cada três adultos (33%) nos Estados Unidos, apresentam sobrepeso.

Segundo ainda os mesmos autores, o aumento do risco de saúde associado à obesidade não se restringe apenas a quantidade total de gordura corporal, mas também em relação com sua distribuição, especialmente com localização abdominal (andróide ou visceral), que constitui-se um sério preditor de doenças cardiovasculares e outras desordens metabólicas como a diabetes tipo II.

Bouchard (2000), cita que estimativas do número de mortes relacionados com a obesidade, nos Estados Unidos, alcançam cerca de 300 mil pôr ano diminuindo-se a expectativa de vida e acarretando custos enormes para a saúde e para economia, conforme tabela abaixo:

TABELA 02: Custos (em bilhões de dólares) da obesidade (IMC > 30 Kg/m²) nos Estados Unidos, 1995.

Doenças	Risco			Custos
	Relativo (RR)		AP (%)	
Diabetes tipo 2		11		36,6
			9	
Doença Cardíaca	4			16,2
Coronarianas			0	
Hipertensão	4			7,6
			0	
Doença da Vesícula	5,5			4,3

Biliar	0	
Câncer de Mama	1,3	0,53
Câncer do Endométrio	2,5	0,23
Endométrio	7	
Câncer do Cólon	1,5	0,89
Fraturas por Osteoporose	2,1	3,6
Total	0	70 Bilhões

Fonte: Bouchard (2000) Utiliza-se a prevalência de obesidade $\geq 22,5\%$, como relatada no NHANES III; para canceres de mama e do endométrio utiliza-se a prevalência de $\geq 24,9\%$. RR = Risco Relativo de doenças entre obesos comparados com a população mais magra. RAP (%) = Risco de doença atribuível à população: a proporção do total da doença na sociedade devido a obesidade.

Segundo Pitanga (1998), foi o pesquisador Jacques Quetelet que observou que o peso corporal de adultos é proporcional à estrutura e, em virtude desta descoberta pioneira entre os antropometristas, a relação peso / estatura foi referendada como Índice de Quetelet (IMC).

O Índice de Quetelet ou Índice de Massa Corporal é uma medida duplamente da condição nutricional, sendo considerado o método antropométrico mais simples e preciso indicado para estudos populacionais, permite predizer se o indivíduo é normal, desnutrido ou obeso. Corresponde a relação entre massa em Kg e estatura em m^2 (FERNANDES FILHO, 2003).

3. PRESSÃO ARTERIAL - HIPERTENSÃO

Segundo Guyton (2001), significa pressão arterial elevada, ocorrendo, aproximadamente, em uma entre cada cinco pessoas, geralmente na meia idade e na velhice.

A origem da hipertensão é bastante variada podendo ser resultante, conforme Pollock & Wilmore (1993), “de fatores genéticos, de uma dieta com altos teores de sódio, da obesidade, da inatividade física psicológica, de uma combinação desses fatores.”

A hipertensão arterial tem como um dos seus maiores agravantes a ausência de um diagnóstico oportuno em virtude de, segundo NIEMAN (1999), não produzir

sinais precoces de advertência, sendo conhecida, por essa razão, como assassina

silenciosa.

De acordo com o National Heart, Lung and Blood Institute, citado por Nieman (1999), quando a hipertensão não é detectada e tratada ela pode:

- Acarretar aumento do coração, podendo levar a insuficiência cardíaca.
- Produzir a formação de pequenas ampolas (aneurismas) nos vasos cerebrais, podendo acarretar um acidente vascular cerebral.
- Acarretar estreitamento dos vasos sanguíneos dos rins, podendo levar a insuficiência renal.
- Acarreta um “endurecimento” mais rápido das artérias do organismo, especialmente no coração, cérebro e rins, podendo levar ao ataque cardíaco, ao acidente vascular cerebral ou à insuficiência renal.

O risco de predisposição às doenças das artérias coronarianas são compatíveis com os maiores níveis de pressão sanguínea sistólica e para facilitar um entendimento mais evidente desta correlação, usamos uma tabela, configurada e elaborada, pelo comitê Americano denominado de Joint National Committee (1993), citado por (GERALDES, 2001), onde são classificados os diferentes níveis de pressão sanguínea e suas respectivas categorias, como mostra na (tabela 03).

TABELA 03: Classificação da Pressão Arterial de Adultos com mais de 18 anos.

Sistólica (mm Hg)	Categoria	Diastólica (mm Hg)
< 130	Normal	< 85
130 – 139	Normal alta	85 – 89
140 – 159 leve	Estágio I: hipertensão	90 – 99

FONTE: Adaptado de “Joint National Committee (1993)”, The Fifth Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, Archives of Internal Medicine, 153:161.

Dâmaso (2001), cita que o exercício físico é capaz de promover diminuição na concentração dos triglicerídeos, do LDL-C, da pressão arterial (durante o repouso e o exercício) e da resistência à ação da insulina, apresentando concomitante aumento da fração HDL-C, da massa magra e da taxa metabólica basal.

Niemam (1999), reporta que o exercício físico exerce um efeito importante no tratamento da hipertensão arterial, contribuindo para as pessoas com hipertensão discreta em uma queda média nas pressões arteriais sistólica e diastólica de 8 a 10 mm / Hg e 6 a 10 mm / Hg, respectivamente, em resposta ao exercício aeróbico regular.

4. RELAÇÃO CINTURA QUADRIL (R.C.Q.)

Segundo Guedes & Guedes (1998), a R.C.Q. é uma técnica empregada freqüentemente para caracterizar a distribuição regional da gordura, ou seja, se há predominância na região central do corpo (andróide) ou na região periférica (ginóide).

Pitanga (1998) e Dâmaso (2001), citam que a R.C.Q. é obtida pela relação entre as circunferências da cintura e a do quadril e que valores encontrados acima de 0,90 e 0,80 para homens e mulheres respectivamente, aumentam consideravelmente o risco de desenvolverem doenças átero-coronarianas, em virtude da gordura central nesses níveis, provocar resistência à insulina e intolerância à glicose.

RCQ = Circunferência Cintura (cm)

Circunferência Quadril (cm)

Para adultos jovens, outros autores têm proposto normas para classificar a proporção cintura-quadril, estabelecendo como valores superiores do que 0,94 para homens e 0,82 para mulheres como alto risco para predisposição a doenças átero-coronarianas (BRAY & GRAY, 1988; HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

TABELA 04: Normas para classificação da proporção circunferência cintura-quadril

Classificação	Cintura / Quadril (Cm)	
	Homens	Mulheres
Normal	Até 0,94	Até 0,82

FONTE: Nahas (1999)

O mais alto índice de risco de infarto do miocárdio ou morte prematura foi encontrado em homens com altos índices de R.C.Q. e baixo índice de massa corporal classificando assim os homens magros, dotados de gordura andróide, como o grupo de maior predisposição ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (PITANGA, 1998).

Conforme na tabela 05, as zonas de risco se apresentam em percentuais.

TABELA 05: Normas da relação entre Perimetria da Cintura e Quadril. Porcentagem de zonas de risco para a saúde associada por grupos de idade e sexo H (Homem) e M (Mulher).

Idade	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
%	H / M	H / M	H / M	H / M	H / M	H / M
95	0,73 / 0,65	0,76 / 0,65	0,80 / 0,66	0,81 / 0,66	0,82 / 0,67	0,84 / 0,71
90	0,75 / 0,67	0,80 / 0,67	0,81 / 0,68	0,83 / 0,69	0,85 / 0,71	0,88 / 0,73
85	0,76 / 0,68	0,81 / 0,68	0,82 / 0,69	0,84 / 0,71	0,87 / 0,72	0,89 / 0,74
80	0,77 / 0,69	0,81 / 0,69	0,83 / 0,71	0,86 / 0,72	0,89 / 0,73	0,90 / 0,75
75	0,79 / 0,71	0,82 / 0,71	0,84 / 0,72	0,87 / 0,73	0,89 / 0,74	0,90 / 0,76
70	0,80 / 0,72	0,83 / 0,72	0,84 / 0,73	0,88 / 0,74	0,90 / 0,75	0,91 / 0,77
65	0,81 / 0,73	0,83 / 0,73	0,85 / 0,74	0,89 / 0,75	0,91 / 0,76	0,92 / 0,78

60	0,81 / 0,73	0,84 / 0,73	0,86 / 0,75	0,90 / 0,76	0,92 / 0,77	0,93 / 0,79
55	0,82 / 0,74	0,85 / 0,74	0,87 / 0,75	0,91 / 0,76	0,92 / 0,77	0,94 / 0,80
50	0,83 / 0,75	0,85 / 0,75	0,88 / 0,76	0,92 / 0,77	0,93 / 0,78	0,94 / 0,81
45	0,83 / 0,75	0,86 / 0,76	0,89 / 0,77	0,92 / 0,78	0,94 / 0,79	0,95 / 0,82
40	0,84 / 0,76	0,87 / 0,76	0,90 / 0,78	0,93 / 0,79	0,95 / 0,80	0,96 / 0,83
35	0,85 / 0,77	0,87 / 0,77	0,91 / 0,78	0,94 / 0,79	0,95 / 0,81	0,97 / 0,84
30	0,85 / 0,78	0,88 / 0,78	0,92 / 0,79	0,95 / 0,80	0,96 / 0,82	0,98 / 0,85
25	0,86 / 0,78	0,89 / 0,78	0,93 / 0,80	0,95 / 0,82	0,98 / 0,84	0,99 / 0,86
20	0,87 / 0,79	0,91 / 0,79	0,94 / 0,81	0,97 / 0,84	0,99 / 0,85	1,00 / 0,87
15	0,87 / 0,80	0,93 / 0,80	0,95 / 0,83	0,99 / 0,86	1,01 / 0,86	1,02 / 0,88
10	0,88 / 0,82	0,94 / 0,82	0,96 / 0,85	1,01 / 0,87	1,02 / 0,88	1,03 / 0,91
05	0,92 / 0,86	0,96 / 0,85	1,01 / 0,87	1,03 / 0,92	1,04 / 0,92	1,04 / 0,94

FONTE: Adaptado de Canadian Standardized Test of Fitness (CSFT) Operations Manual, (1986).

Como podemos observar na tabela acima, as zonas de risco se apresentam em percentuais e facilita o seu entendimento entre perimetria da cintura e quadril, visualizando a porcentagem de zonas de risco para a saúde associada por grupos de idade e sexo.

5 BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE E DO EXERCÍCIO FÍSICO

Segundo Nahas (1999), a atividade física regular, combinada com uma boa alimentação, representa a forma mais eficiente e saudável para manter ou reduzir definitivamente o peso corporal, ao passo recomenda que a prática da atividade física regular esteja incluída e integrada ao estilo de vida das pessoas e não apenas por um determinado período.

Os exercícios físicos, modificam a composição corporal, influenciando o processo metabólico de transporte, utilização e armazenagem de substâncias energéticas, o que contribui significativamente em modificações estruturais, segundo o autor supracitado.

Sendo as mais comuns: o aumento da massa muscular, da densidade óssea e a redução dos depósitos de gordura. Logicamente o tipo e o grau de modificação

dependerá da intensidade, da duração e da freqüência dos exercícios, além das características individuais.

Dâmaso (2001), cita que o exercício físico é capaz de promover diminuição na concentração dos triglicerídeos, do LDL-C, da pressão arterial (durante o repouso e o exercício) e da resistência à ação da insulina, apresentando concomitante aumento da fração HDL-C, da massa magra e da taxa metabólica basal.

Observou-se também que o exercício físico em corredores melhorou a eficiência do HDL-C como receptor celular de colesterol, no entanto, não foi observada esta característica em indivíduos sedentários, ficando nítido, que a atividade física é inversamente proporcional ao desenvolvimento de doenças coronárias.

Além desses benefícios, continua o mesmo autor, o exercício pode também contribuir para o controle do peso corporal com a diminuição do tamanho das células adiposas, distribuição da gordura central para a periférica, implicando em melhorias na saúde, com a diminuição dos fatores de risco cardiovasculares pois, segundo estimativas, com a perda de 1 Kg observa-se diminuição de 1% na concentração de colesterol total e LDL – C, bem como entre 1 a 2 % de aumento de HDL - C e concomitante diminuição de 5 a 10 % dos triglicerídeos.

Niemam (1999), reporta que o exercício físico exerce um efeito importante no tratamento da hipertensão arterial, contribuindo para as pessoas com hipertensão discreta em uma queda média nas pressões arteriais sistólica e diastólica de 8 a 10 mm / Hg e 6 a 10 mm / Hg, respectivamente, em resposta ao exercício aeróbico regular.

Benefício este, que é independente das alterações do peso corporal e da dieta (que podem acarretar reduções ainda maiores), queda que se estendem também, com a prática da atividade física, para pessoas de pressões arteriais de repouso normal, diminuindo a pressão arterial sistólica e diastólica numa média de 4 mm / Hg e 3 mm / Hg, respectivamente.

Manifesta-se pela exposição prolongada do indivíduo a hormônios típicos deste quadro (adrenalina, noradrenalina, e cortisol), reduzindo as defesas do sistema imunológico e, consequentemente, predispondo-o a diversas infecções.

Sendo a atividade física moderada e regular, graças as suas características relaxantes e tranquilizantes, largamente indicada e utilizada para minimizar os efeitos desse agravo, mostrando-se eficiente.

“O treinamento de endurance tem pouco ou nenhum efeito sobre a pressão arterial durante o exercício submáximo ou máximo padronizado”. (WILMORE & COSTILL, 2001).

Volume Sangüíneo: O volume sangüíneo aumenta em decorrência do treinamento de endurance. Isso é o resultado do aumento do volume plasmático sangüíneo, causado por dois processos:

1. o exercício faz com que haja aumento da liberação do hormônio antidiurético (ADH) e da aldosterona;
2. o exercício faz com que a quantidade de proteínas plasmáticas, principalmente a albumina, aumente. Ao aumentar a concentração plasmática de proteínas, igualmente acontece à pressão osmótica, retendo mais líquido no sangue e aumentando o volume do plasma sangüíneo. Isto acarreta uma redução da viscosidade do sangue, melhorando a disponibilidade e a circulação de oxigênio.

Refletindo o aumento da extração de oxigênio pelos tecidos e a distribuição sangüínea mais eficaz, ela aumenta com o treinamento, mais claramente nos níveis máximos de trabalho.

Deve-se estar ciente de que nem todos os indivíduos respondem da mesma maneira às adaptações. Muitos fatores podem afetar a resposta de cada indivíduo, tais como:

Nível de Condicionamento e VO² máx: “Quanto maior for o nível de condicionamento inicial, menor é a melhora relativa acarretada pelo mesmo programa de treinamento”. (WILMORE & COSTILL, 2001)

Hereditariedade: São dependentes de limites genéticos, as taxas do consumo máximo de oxigênio, onde o máximo VO² máx atingível precisa estar dentro dessa faixa.

A hereditariedade é responsável por até 50% de variação dos valores do VO² máx.

Idade: há uma provável diminuição do VO² máx. no decorrer da idade (envelhecimento) devido à redução do nível de atividade relacionada à idade.

Sexo: indivíduos do sexo feminino não-treinados e saudáveis têm valores do VO² máx. muito inferior (20% - 25% menor) aos do sexo masculino do mesmo nível. Entretanto, atletas de endurance femininas bastante condicionadas têm valores próximos (cerca de 10% menor) aos atletas do mesmo nível.

Responsivos e Não-Responsivos: partindo-se de um mesmo treinamento aplicado em pessoas distintas, percebem-se variações substanciais na porcentagem dos aumentos dos valores do VO² máx. A genética é responsável por essas variações.

Especificidade do Treinamento: o treinamento deve ser específico ao tipo de atividade geralmente praticada pelo atleta, para que ele maximize os ganhos cardiorrespiratórios.

5.1 BENEFÍCIOS DA RESISTÊNCIA E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA

(...) a resistência cardiorrespiratória está relacionada ao corpo como um todo especificamente, ela se refere à capacidade do corpo de sustentar o exercício rítmico e prolongado. (...) está altamente relacionada com o desenvolvimento dos sistemas cardiovascular e respiratório e, portanto, com o seu desenvolvimento aeróbico. (WILMORE & COSTILL, 2001)

A resistência cardiorrespiratória relaciona-se à capacidade do organismo de liberar oxigênio suficiente para suprir as demandas dos tecidos ativos.

O controle do sistema cardiorrespiratório é realizado através do sistema nervoso central (SNC) pelos combinados esforços das áreas respiratórias e cardiovasculares que estão no cérebro elas por sua vez, recebem incessantemente informação acerca da adaptação da troca e do transporte dos gases, de forma direta ou partindo-se de vários receptores dispersos pelo corpo.

Para a eficiência funcional global do sistema cardiorrespiratório, é fundamental o controle nervoso desse sistema. Não se podem esquecer as adaptações cardiorrespiratórias que pelo SNC, não são controladas.

Os aumentos na temperatura, na acidez e no CO₂ do sangue desviam, de forma benéfica, a curva de dissociação da HbO₂ para a direita, durante o exercício.

Ainda mais, estes mesmos fatores, mais uma PO₂ baixa (denominados coletivamente metabólicos vasodilatadores), também promovem vasodilatação local das arteríolas que irrigam os músculos ativos, como ajustagens feitas pelos próprios músculos lisos em resposta a alterações havidas em seu meio ambiente local. Podemos mencionar também o aumento do retorno venoso que resulta das ações mecânicas das bombas muscular e respiratória" (FOX et al, 2001).

Essas ajustagens apresentam-se como um tipo de mecanismo de controle para a eficiência funcional global do sistema cardiorrespiratório, principalmente durante o exercício.

O VO₂ máx, ou potência aeróbica máxima, é definido como a maior taxa na qual o oxigênio pode ser consumido durante o exercício máximo; tipicamente, ele é expresso em milímetros de oxigênio consumido pôr quilograma de peso corporal por minuto (ml.kg⁻¹.min⁻¹). (NIEMAN, 1999).

A capacidade cardiorrespiratória é definida como habilidade de realizar atividades físicas de caráter dinâmico (FERNANDES, 2003, NIEMAN, 1999).

Segundo Wilmore & Costill (2001) é definido como a maior taxa de consumo de oxigênio possível de ser atingido durante o exercício máximo ou exaustivo.

Se a intensidade do exercício for aumentada além do ponto em que o VO₂ máx é atingido, o seu consumo de oxigênio irá estabilizar ou diminuir de maneira discreta. Desta forma, o VO₂ máx é um fator de importância na definição do ritmo ou da intensidade do exercício que o indivíduo pode suportar.

Com o treinamento de endurance, termo que descreve dois conceitos separados, mas que estão relacionados: Na resistência muscular e cardiorrespiratória existem aumentos médios do VO₂ máx, onde mais oxigênio pode ser utilizado tanto liberado quanto consumido do que no estado de não-treinamento.

Isso oferece ao indivíduo realizar atividades de endurance com níveis maiores de trabalho ou em um ritmo mais rápido, fazendo com que seu potencial de desempenho progride.

Com os treinamentos de força e anaeróbico do tipo explosão, algumas melhorias da função cardiorrespiratória podem acontecer, porém são pequenas.

Os indivíduos aerobicamente treinados possuem menor risco de doença coronariana, pressão alta, derrame, diabetes, obesidade, diversos tipos de câncer, osteoporose, ansiedade e depressão.

De acordo com o American College of Sports Medicine (2000), para aumentar a resistência cardiorrespiratória ou VO^2 máx., é necessário que o programa aeróbico básico seja realizado de três a cinco vezes por semana, com sessões de 20 a 60 minutos contínuo ou intervalado.

Este deverá estar estreitamente ligada à intensidade de sua realização, pois os exercícios de diferentes durações são assegurados por sistemas energéticos e que devem estar numa intensidade de 50% - 85% do VO^2 máx (ou 60% - 90% da freqüência cardíaca máxima).

Ocorrerão ganhos maiores no VO^2 máx., conforme a freqüência, duração e intensidade. Quando o objetivo é somente a melhoria da saúde e da qualidade de vida, a atividade física de menor intensidade distribuída durante o dia parece ser suficiente.

Wilmore e Costill (2004) determinam que a duração ideal do exercício é de 20 a 30 minutos, trabalhando na intensidade adequada, sendo que o fundamental é atingir o limiar desejado, tanto da duração quanto da intensidade.

A quantificação da resistência aeróbica é feita através de testes que podem ser realizados de duas formas distintas: diretamente, através da medida direta do consumo de oxigênio e de forma indireta, onde o consumo de oxigênio é calculado em função da freqüência cardíaca, distância percorrida e da resistência do ergômetro (CARNAVAL, 1998).

Atualmente, a eficiência do sistema cardiorrespiratório pode ser avaliada medindo-se a capacidade aeróbica máxima (VO_2 máx.) em um só parâmetro. Isto permite uma avaliação global deste sistema ao invés do exame dos componentes: função pulmonar, função cardíaca, diferença artério-venosa, sangue etc. (FERNANDES, 2003).

A verificação do aumento do VO^2 máx. é o método comumente utilizado para indicar a eficácia de um treinamento. Adicionalmente, o VO^2 máx. também é utilizado no desenvolvimento da prescrição dos exercícios.

5.2 SISTEMA DE TRANSPORTE DE OXIGÊNIO

A liberação e o transporte de oxigênio são importantes funções partilhadas pelos sistemas respiratório e cardiovascular. São coletivamente chamados de sistema de transporte de oxigênio.

Seu funcionamento é determinado pelo volume de ejeção, pela freqüência cardíaca e pela diferença arteriovenosa de oxigênio que segundo (WILMORE & COSTILL, 2001) é a diferença entre o conteúdo de oxigênio do sangue arterial e o conteúdo de oxigênio do sangue venoso, informando quanto de oxigênio é extraído pelos tecidos, na seguinte equação:

$$VO^2 \text{ máx.} = VE \times FC \times \text{diferença a-} - VO^2 \text{ máx.}$$

Esta equação, a equação de Fick, determina a velocidade com que o oxigênio é consumido pelos tecidos corporais; sabendo-se que, de forma natural, a necessidade de oxigênio dos tecidos ativos durante o exercício é aumentada.

“A principal diferença no sistema de transporte do oxigênio entre indivíduos treinados e destreinados reside num maior volume de ejeção”. (FOX et al, 2001).

As alterações cardiovasculares e respiratórias mais comuns provocadas pelo treinamento aeróbico são: hipertrofia cardíaca, redução da freqüência cardíaca e pressão arterial, aumento no volume de ejeção, aumento no volume sanguíneo e na concentração total de hemoglobina, maior densidade capilar, hipertrofia dos músculos esqueléticos e aumento nos volumes respiratórios que aumentam o VO^2 máximo (FOX et al., 2001).

Decorrentes do treinamento, adaptações cardiovasculares acontecem tais como:

Tamanho do Coração: decorrentes do treinamento de endurance, aumentam o volume e o peso do coração e, em consequência a espessura da parede e o tamanho da câmara do ventrículo esquerdo, devido ao aumento da demanda do trabalho.

O enchimento do ventrículo esquerdo durante a diástole, depois do treinamento, é mais completo decorrente do treinamento, o volume plasmático é aumentado, acarretando num maior volume sanguíneo disponível a entrar no ventrículo, causando um maior volume diastólico final (VDF).

Devido à freqüência cardíaca de um coração treinado ser menor no repouso e no mesmo nível absoluto de trabalho, há um aumento do tempo de enchimento diastólico.

Ocorre um aumento na distensão das paredes ventriculares devido à maior quantidade de sangue que entra nestas câmaras em consequência, isso leva a uma retração elástica mais forte, através do mecanismo de Frank Starling.que segundo FOX et. al (2001) este mecanismo estabelece que o volume de ejeção aumenta em resposta a um aumento no volume de sangue que enche o ventrículo cardíaco durante a diástole.

O aumento no volume diastólico produz uma maior distensão da fibra cardíaca, a qual por sua vez, promove uma sístole ventricular mais poderosa. como resultado mais sangue é ejetado e o volume de ejeção aumenta.

Entretanto, o principal papel do mecanismo de Starling, tanto em repouso quanto durante o exercício, consiste em manter o débito do ventrículo esquerdo e direito em equilíbrio mútuo, de forma que o fluxo sanguíneo através do circuito sistêmico e pulmonar seja mantido em iguais condições.

A massa ventricular é aumentada com o treinamento, causando uma contração mais forte e, consequentemente uma redução do volume sistólico final (VSF), pois uma maior quantidade de sangue é forçada para fora do coração, fazendo com que o ventrículo esquerdo após a sístole deixe menos sangue.

Durante o exercício aeróbico a quantidade de sangue bombeada pelo coração é alterada de acordo com a demanda elevada de oxigênio do músculo esquelético e o débito cardíaco aumenta durante o treino, em proporção direta à taxa metabólica exigida pela realização do trabalho.

A freqüência cardíaca e o débito cardíaco começam a aumentar no primeiro segundo após a contração muscular.

A Freqüência Cardíaca (FC) é medida primariamente pela atividade direta do sistema nervoso autônomo (SNA), através dos ramos simpáticos e parassimpáticos

sobre à auto-ritmicidade do nódulo sinusal, com predominância da atividade vagal (parassimpática) em repouso e simpática durante o exercício.

Durante o exercício, a Freqüência Cardíaca (FC) aumenta linearmente com os aumentos na carga de trabalho e no VO^2 máx. em indivíduos tanto treinados quanto não-treinados.

Em contra partida, a Freqüência Cardíaca (FC) de repouso pode diminuir de maneira acentuada, como resultado do treinamento de endurance essas reduções indicam que o coração se torna mais eficiente com o treinamento.

A Freqüência Cardíaca (FC) tanto em repouso quanto durante o exercício, é um bom indicador de quão intenso o coração está trabalhando (WILMORE; COSTILL, 2001).

A Freqüência Cardíaca (FC) máx mantem-se inalterada ou reduz-se discretamente com o treinamento quando diminui, provavelmente irá admitir um ideal volume de ejeção maximizando o débito cardíaco.

O coração gasta menos energia contraindo mais forte e menos freqüentemente devido ao treinamento; permitindo assim, que o coração ejete maior quantidade de sangue oxigenado com o gasto energético menor, indicando um sistema circulatório eficiente. (MCARDLE, 1999).

A Freqüência Cardíaca (FC) não retorna ao seu nível de repouso instantaneamente quando o período de exercício termina, ela ainda continua alta durante um certo tempo, voltando lentamente à freqüência de repouso (FCR), este período de retorno é chamado de período de recuperação da freqüência cardíaca e este é utilizado como um indicador do condicionamento cardiorrespiratório,.

Considerando-se, que há uma redução deste tempo decorrente do treinamento de endurance. No entanto, este valor não é útil para comparar os níveis de condicionamento de pessoas diferentes.

Pode ocorrer uma redução na freqüência cardíaca com o treinamento de força, porém não é tão confiável ou grande o bastante quanto as observadas no treinamento de endurance.

A Freqüência Cardíaca (FC) pode ser influenciada por vários fatores externos ao organismo e normalmente esta variação acontece para cima, aumentando o

número de batimentos do coração por minuto, alguns fatores que influenciam a Freqüência Cardíaca (FC) a saber:

Altitude: como se sabe existe uma pressão de oxigênio menor que a do nível do mar, desencadeando assim vários ajustes fisiológicos na tentativa de se restabelecer o equilíbrio do organismo.

Um desses ajustes é o aumento da F.C, que acontece pela necessidade de se aumentar o fluxo sanguíneo, pois a necessidade de oxigênio não se altera, sendo o mesmo que ao nível do mar, e então com esse aumento de fluxo, espera-se ter a mesma quantidade de oxigênio para reequilibrar as demandas do organismo.

A umidade relativa do ar: quando elevada faz o indivíduo reduzir a potencialidade de perder calor pela evaporação, com isso a temperatura interna do organismo se eleva.

Através de estudos de termoregulação, que com o aumento desta temperatura interna se perde rendimento tanto para a prática de atividade física como para tarefas diárias normais.

Ansiedade: influencia com características particulares frente as situações enfrentadas para alguns o aumento da Freqüência Cardíaca (FC) é motivada pela ansiedade pode ocorrer antes de uma corrida que irá participar, para outros antes de provas escolares e pôr vários outros motivos.

Esta elevação da Freqüência Cardíaca (FC) ocorre devido a fatores bioquímicos, como uma maior produção de adrenalina e/ou outras substâncias. Pode-se controlar este fator de várias formas, mas a principal é a preparação adequada para a situação que será enfrentada.

No calor: quando se faz atividade física em ambientes quentes, a quantidade de ejeção de sangue do coração para a musculatura e outros órgãos (volume de ejeção) costumam diminuir, para compensar este efeito a Freqüência Cardíaca (FC) é aumentada proporcionalmente para exercícios submáximos.

Caso o praticante não esteja concentrado no exercício que está executando a sua eficiência mecânica estará comprometida, ocorrendo assim um gasto energético maior. Levando a um esforço maior para a execução do movimento desejado. (CANADIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY, 2003).

A intensidade é a variável chave para o aumento da aptidão aeróbica, tendo a Freqüência Cardíaca (FC) como meio conveniente para monitorar a intensidade do exercício.

A Freqüência Cardíaca (FC) reduzida durante um nível dado de exercício é usada freqüentemente como indicador de melhora da aptidão aeróbica e com o treinamento de resistência o coração transforma-se em uma bomba mais forte, mais sangue é bombeado pôr sistole, e assim o coração bate menos vezes para circular a mesma quantidade de sangue.

Já a Freqüência Cardíaca (FC) aumentada pode ser um indicador enganador do stress no exercício, porque a Freqüência Cardíaca (FC) pode aumentar por razões maiores que a sobrecarga do sistema de liberação de oxigênio que ocorre durante o exercício aeróbico.

Durante o treinamento com peso, por exemplo, a Freqüência Cardíaca (FC) aumenta, mas o sistema de liberação de oxigênio não é desafiado nem é sobrecarregado.

De fato o sangue que corre através dos músculos é interrompido durante contrações poderosas, onde o sangue, corre para os músculos e causa o seu inchaço ou seja, edema.

Por outro lado, este processo é muito diferente no exercício aeróbico, em que o sangue flui continuamente através dos músculos e o consumo de oxigênio é quase que constante.

A duração e a freqüência do exercício e os tipos de exercício que melhoram a capacidade aeróbica são aqueles que envolvem grandes grupos de músculos em movimentos repetitivos (CANADIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY, 2003).

As seguintes considerações podem ser usadas para determinar a F.C máxima do ciclista a primeira é mais exata e pode haver discrepâncias marcadas entre a F.C máxima estimada e os resultados reais (até 5% da população pode ter Freqüência Cardíaca (FC) de 20 batidas acima ou abaixo da estimada).

Há cinco "zonas de treinamento" ou escalas de Freqüência Cardíaca (FC) estas são divididas arbitrariamente e podem diferir de artigo para artigo ou treinador para treinador.

Estão baseados no aumento da Freqüência Cardíaca (FC) e no débito cardíaco, enquanto o consumo do oxigênio do músculo exercitado aumenta, e no conceito dos benefícios do stress variável em desenvolver o músculo exercitado (cardíaco ou esquelético)

Como se move para cima a hierarquia das zonas de treinamento, exercitando-se com aumentos da intensidade há um deslocamento da gordura e carboidratos como uma fonte de energia para o músculo, abaixo de 70% Freqüência Cardíaca (FC) máxima queima gordura preferencialmente e, quando a Freqüência Cardíaca máxima (FCM) é atingida, há um deslocamento nas células do músculo anaeróbicas (sem oxigênio) aumentando o metabolismo e produzindo ácido láctico.

As zonas de intensidade da Freqüência Cardíaca (FC) são divididas como segue: zona 1- 65% da Freqüência Cardíaca Máxima (FCM) passeios de recuperação; zona 2 - 65-72% da Freqüência Cardíaca Máxima (FCM) (resistência) zona 3 - 73-80% da Freqüência Cardíaca Máxima (FCM) (atividade aeróbica de nível elevado); zona 4 - 84-90% da Freqüência Cardíaca Máxima (FCM) limiar do lactato; zona 5 - 91-100% da Freqüência Cardíaca Máxima (FC) corridas e treinamento anaeróbico.

Os estímulos provenientes do córtex motor no início do exercício, ativam a atividade simpática, que se mantém pelos estímulos dos receptores centrais e periféricos que captam a mudança no PH e PCO₂ aumentando o ácido láctico e consequentemente a Freqüência Cardíaca (FC).

É bastante comum a Freqüência Cardíaca (FC) sub-máxima sofrer uma redução de 12 a 15 batidas por minuto (bpm) como resultado de treinamento aeróbico, enquanto a Freqüência Cardíaca (FC), em indivíduos destreinados, sofre uma rápida aceleração, na medida em que a atividade do exercício aumenta.

Em indivíduos treinados aumentam num grau muito menor e consequentemente, o indivíduo treinado poderá realizar um trabalho mais intenso, adquirindo uma captação de oxigênio (O₂) mais alta do que os destreinados antes de alcançar uma determinada FC sub-máxima (GUYTON, 2001).

Segundo Weineck (1999) a quantidade de sangue por minuto é conhecida como volume minuto cardíaco (VMC), que é o produto da freqüência cardíaca (FC) pelo

volume sistólico (quantidade de sangue que é expulsa do ventrículo para as vias sangüíneas, durante a contração).

Uma pessoa não treinada aumenta o seu VMC principalmente através do aumento da freqüência cardíaca; o treinado, através do aumento do volume sistólico.

Do ponto de vista energético, o aumento do volume sistólico é mais favorável que o aumento da freqüência, pois há um menor gasto do oxigênio utilizado. Com o treinamento, ocorre uma hipertrofia cardíaca e a dilatação das cavidades cardíacas.

O significado fisiológico aparece no maior refluxo de sangue venoso para o coração durante a atividade muscular intensa e o aumento da regulação do coração, por vias nervosas. Em termos de energia, existe uma importante economia do coração, pois com a sua hipertrofia, do volume minuto cardíaco, da pulsação e da absorção máxima de oxigênio, há uma diminuição da freqüência cardíaca.

De acordo com os resultados obtidos nos estudos realizados por Araújo (1986), o volume sistólico eleva-se normalmente com o exercício, até aproximadamente metade da potência aeróbica máxima.

Durante o exercício, a Freqüência Cardíaca aumenta de forma linear com incremento das cargas de trabalho, sendo este um dos parâmetros de maior importância na avaliação da intensidade do esforço (ARAÚJO, 1986).

Durante o repouso são considerados normais entre 60 e 100 batimentos cardíacos por minuto (bpm) para não atletas e inferior a 50 batimentos cardíacos por minuto (bpm), para atletas bem treinados (ARAÚJO, 1986).

Karvonen e Vourimaa (1988) e Denadai (1994) afirmam que a porcentagem da freqüência cardíaca máxima (%FC_{máx}) tem sido extensivamente utilizada como meio de prescrição da intensidade de exercício.

Isto ocorre pela grande facilidade que existe em sua mensuração e, também por sua estreita relação com o Consumo de Oxigênio (VO² máx.) e consequentemente, com a intensidade do exercício.

Débito Cardíaco: “(...) é definido como a quantidade de sangue bombeada por minuto pelo coração ou, mais especificamente, pelo ventrículo esquerdo”. (FOX, et ali, 1988) ele informa quanto de sangue oxigenado deixa o coração durante 1 (um) minuto.

No repouso ou em níveis sub-máximos de exercício, o débito cardíaco continua inalterado ou decresce após o treinamento. Já nos níveis máximos de exercício há um

aumento considerável, devido na maioria das vezes, ao acréscimo do volume de ejeção máximo.

Dessa forma Wilmore & Costill (2001) diz que pessoas maiores, tipicamente apresentam volumes de ejeção maiores. É importante que isso seja lembrado ao se comparar os volumes de ejeção de pessoas diferentes durante o exercício e que há grandes aumentos no débito cardíaco isso se deve ao aumento no volume de ejeção e na freqüência cardíaca. A equação se dá da seguinte forma:

$$\text{Débito Cardíaco} = \text{VE} \times \text{FC}$$

Fluxo Sangüíneo: o sistema cardiovascular se adapta para aumentar o fluxo sangüíneo, à medida que músculos se tornam mais treinados, necessitando, assim, de uma maior quantidade de oxigênio e de nutrientes. Wilmore & Costill (2001) dizem que são quatro fatores responsáveis por esse aumento de suprimento sangüíneo aos músculos que acompanha o treinamento:

1. aumento da capilarização dos músculos treinados;
2. maior abertura dos capilares existentes nos músculos treinados;
3. redistribuição sangüínea mais efetiva;
4. aumento do volume sangüíneo.

A redistribuição sangüínea que acontece no exercício resulta: da vasoconstricção reflexa das arteríolas que irrigam as áreas inativas do corpo; da vasodilatação reflexa das arteríolas que irrigam os músculos ativos; da vasodilatação nos músculos ativos causada por aumentos na temperatura local, no CO₂ e nos níveis de ácido láctico, assim como por uma redução no O₂, particularmente com o prosseguir do exercício.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar que as Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil, assim como em países, constituem problema de saúde em maior magnitude, sendo responsáveis por milhões de mortes em todos os continentes, com destaque para os

quatro grupos de causas de morte enfocados pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que são as doenças cardiovasculares, câncer, respiratórias crônicas e diabetes.

Vale ressaltar, que o Brasil participou ativamente dessa mobilização global ao lançar o ‘Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil, 2011-2022’, que define metas e compromissos, ações e investimentos no sentido de preparar o país para o enfrentamento dos desafios representados pelas DCNT e seus fatores de risco nos próximos dez anos.

Para finalizarmos o presente artigo, destacamos a importância e os benefícios da prática da atividade física e do exercício físico para portadores de Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT), por isso demos ênfase no período gestacional, primeiros anos de vida, idade pré-escolar e puberdade, que são períodos aonde se manifesta o aumento do tecido adiposo, que se caracteriza por elevação do índice de massa corporal nos primeiros anos de vida, declinando a partir daí até os próximos 5 anos, onde novamente retoma com a idade pré-escolar e tornando-se crítico na puberdade e durante a fase adulta e em algumas situações e períodos da vida, o tecido adiposo aumenta consideravelmente, influenciada por fatores fisiológicos, hormonais, emocionais e comportamentais que desencadearam as DCNT.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Marcelo M. et al. Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em Crianças e Adolescentes das Regiões Sudeste e Nordeste. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, 08 maio 2002.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- ARAÚJO, W. B. et al. **Ergometria & Cardiología Desportiva**. Rio de Janeiro MEDSI, 1986.
- BRAY, G. A & GRAY, D. S. Obesity. Part I – Pathogenesis. **Western Journal of Medicine**, 1988.
- BOUCHARD, Claude. **Atividade Física e Obesidade**. São Paulo: Manole, 2000.
- CARNAVAL, Paulo Eduardo. **Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte**. Rio de Janeiro: sprint, 1998.
- DÂMASO, Ana. **Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças**. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.

FERNANDES F.J. **A Prática da Avaliação Física.** RJ: Shape, 2003,

FOX, E.L.; BOWERS, R. W.; MERLE, L. F. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos.** São Paulo: Santuário, 2001.

GERALDES, Amândio A.R. **Bases Conceituais para Avaliação dos Fatores de Risco para as doenças Coronarianas.** Maceió, 12 de julho, 2001. Notas de aula. Mimeografado.

GUEDES, Dartagnan P. & GUEDES, Joana E. R. Pinto. **Controle do Peso Corporal: Composição Corporal**, Atividade Física e Nutrição. Londrina: Midiograf, 1998.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia Humana.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2001.

HARTMANN, C., LOPES, G.C.D., VIEIRA, F.S.F., SAMUEL, B.V. Epidemiologia: CORONAVÍRUS (COVID-19) e Recomendações da Prática de Atividade Física e Exercício Físico. **Revista Cognitionis**, Rio de Janeiro, 2020.

HEYWARD, Vivian H. & STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada.** São Paulo: Manole, 1996.

HOWLEY, E.T.; FRANKS, B.D. **Manual do Instrutor de Condicionamento Físico Para a Saúde.** Porto alegre: Artmed, 2000.

KARVONEN, J; VUORIMAA, T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. **Practical application. Sports Med**, v. 5, p.303-312, 1988. KAZUTO OMIYA, HARUKI ITOH, NAOMI HARADA, TOMOKO MAEDA, AKIHIKO TAJIMA, KEIKO OIKAWA, AKIRA KOIKE, TADANORI AIZAWA, LONG-TAI FU, NAOHIKO OSADA. Relationship between double product break point, lactate threshold, and ventilatory threshold in cardiac patients. **European Journal of Applied Physiology**. Março 2004.

Joint National Committee on Prevention Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. **The seventh report of Joint National Committee on Prevention., Detection, Evaluation and Treatment of High Blod Presure.** Jama. 2003.

LEICHT, ANTHONY S., ALLEN, GRAHAM D., HOEY, ANDREW. Influence on Intensive Cycling Training on Heart Rate Variability During Rest and Exercise. **Canadian Journal of Applied Physiology**. Dezembro 2003.

McARDLE, William D.; KATCH, Frank I. & KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1999.

MALTA, C Deborah.; JÚNIOR, B. S. Jarbas. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 22(1):151-164, jan-mar 2013.

MALTA, C Deborah et. al. **Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões**, 2000 a 2011. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 23(4):599-608, out-dez 2014.

NAHAS, Markus Vinicius. **Obesidade, Controle de Peso e Atividade Física**. Londrina: Midiograf, 1999.

NIEMAN, David C. **Exercício e Saúde**. São Paulo: Manole, 1999.

PITANGA, Francisco José Gondim. **Atividade Física, Exercício Físico e Saúde**. Salvador: Grafuf Ba, 1998.

POLLOCK M.L. et al. Resistance Exercise In Individuals With And Without Cardiovascular Disease: Benefits, Rationale, Safety, And Prescription: An Advisory From The Committee On Exercise, Rehabilitation, And Prevention, Council On Clinical Cardiology, **American Heart Association Circulation**, 101, p. 828-833, 2000.

POLLOCK, Michael L. & WILMORE, Jack H. **Exercícios na saúde e na doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

POWERS, S. K; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 2000.

RYOSUKE , S., et al . Rate of Perceived Exertion as a Tool to Monitor Cycling Exercise Intensity Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, 11, 3-9, 2004.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: 1999.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Physiology of Sport and Exercise**. Human Kinetics, 2004.

WILMORE, J. H., COSTIL D. L. **Fisiología del Esfuerzo del Deporte**. Paidotribo. Espanha. 1998.