

Estudo comparativo das capacidades aeróbia e anaeróbia de adolescentes com obesidade severa da cidade de São Paulo

Comparative study of the aerobic and anaerobic capacities of adolescents with severe obesity in the São Paulo city

Sérgio G. Stella^{1,3,5,6},
Ana C. Fernandez^{2,4},
Ana P. Vilar^{1,2,5},
Cecília Lacroix^{1,2},
Mauro Fisberg^{1,2},
Marco T. Mello^{1,5},
Sérgio Tufik^{1,5}

Resumo

A obesidade, antes um problema de saúde nos países desenvolvidos, tem-se tornado, ultimamente, um problema de saúde pública também nos países em desenvolvimento, sendo mais preocupante em crianças e adolescentes, uma vez que, estabelecida nesta faixa etária, determina uma potencial piora das condições de saúde associadas à obesidade na idade adulta. O estudo comparou a capacidade aeróbia e anaeróbia de meninos e meninas, com obesidade severa da cidade de São Paulo-Brasil. Sessenta meninos e sessenta meninas com obesidade severa (Índice de Massa Corporal - IMC ³ 30.0) com idade entre 14 e 19 anos realizaram densitometria óssea (DEXA), avaliação da capacidade anaeróbia (Teste de Wingate) e avaliação da capacidade aeróbia em bicicleta. Os meninos apresentaram valores aumentados para consumo máximo de oxigênio (VO₂ MÁX), limiar anaeróbio ventilatório (VO₂ LV-I), frequência cardíaca do limiar anaeróbio ventilatório (FC LV-I), potência máxima (PT MÁX) e potência média (PT MED), embora apresentassem mesma gordura corporal total (MG TOTAL) e uma massa magra total (MM TOTAL) maior se comparados com as meninas:

VARIÁVEIS	MENINOS	MENINAS
VO ₂ MÁX (ml/kg/min ⁻¹)	30,18 ± 5,19	23,30 ± 4,37*
VO ₂ LV - I (ml/kg/min ⁻¹)	19,45 ± 4,07	14,50 ± 2,70*
FC LV - I (bpm)	151 ± 16,13	134,73 ± 11,37*
PT MÁX (watts/kg)	7,79 ± 1,49	4,03 ± 1,18*
PT MED (watts/kg)	5,42 ± 1,17	2,71 ± 1,02*
MG TOTAL (%)	45,68 ± 20,98	42,91 ± 3,94
MG TOTAL (kg)	37,57 ± 8,22	38,82 ± 7,65
MM TOTAL (kg)	58,68 ± 8,25	48,59 ± 5,30 *

* (P < 0,001)

Os dados apresentam valores semelhantes aos apresentados em outros trabalhos de normalidade para capacidade aeróbia e anaeróbia em adolescentes obesos e não obesos, confirmando a existência de diferenças entre os sexos na performance física. Quando analisamos as diferenças de composição corporal, embora haja uma igualdade se comparado o IMC e quantidade de gordura corporal total de ambos os grupos, podemos constatar um diferença significativa quanto à quantidade de massa muscular total, o que poderia explicar tal diferença na performance física entre os sexos.

PALAVRAS-CHAVE: adolescentes, obesidade, composição corporal, aptidão física.

¹ Departamento de Psicobiologia – Universidade Federal de São Paulo – EPM – UNIFESP
² Departamento de Pediatria – Universidade Federal de São Paulo – EPM – UNIFESP
³ Laboratório de Fisiologia do Exercício – Faculdades Integradas de Santo André – FEFISA
⁴ Universidade Católica Dom Bosco – Faculdade de Educação Física – Campo Grande–MS
⁵ CEPE – Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício – UNIFESP
⁶ Aluno do Mestrado Profissionalizante em Fisiologia do Exercício – Departamento de Fisiologia – EPM – UNIFESP

Endereço: Marselhesa, 535 – Vila Clementino, São Paulo
CEP: 04020 – 060
E-mail: sgstella@psicobio.epm.br

Abstract

Obesity, a former problem of health in developed countries, has recently become a public problem in developing countries. It is more preoccupying in children and adolescents. Once established in adolescence, it determines a potential health decrease conditions associated to the obesity in adult age. This study compared Aerobic and Anaerobic capacities of boys and girls with severe obesity, in São Paulo city - Brazil. Sixty boys and sixty girls with severe obesity (Body Mass Index - BMI ³ 30.0) and aged between 14 and 19 years, accomplished Whole-Body Dual-energy X-ray Absorptiometry (DEXA), Evaluation of the Anaerobic Capacity (Wingate Test) and Evaluation of Aerobic Capacity in Cycle Ergometer. The boys presented values increased for maximal oxygen uptake (VO₂ _{PEAK}), Ventilatory Threshold (VO₂ _{VT-I}), Heart Rate Ventilatory Threshold (HR _{VT-I}), Peak Power (PT _{PEAK}) and Average Power (PT _{AVG}), although they presented the same Total Fat Mass (FAT_{TOTAL}) and Total Fat Free Mass (FFM_{TOTAL}) increased if compared to the girls:

VARIABLES	BOYS	GIRLS
VO ₂ _{PEAK} (ml/kg/min ⁻¹)	30,18 ± 5,19	23,30 ± 4,37*
VO ₂ _{VT - I} (ml/kg/min ⁻¹)	19,45 ± 4,07	14,50 ± 2,70*
HR _{VT - I} (bpm)	151 ± 16,13	134,73 ± 11,37*
PT _{PEAK} (watts/kg)	7,79 ± 1,49	4,03 ± 1,18*
PT _{AVG} (watts/kg)	5,42 ± 1,17	2,71 ± 1,02*
FAT _{TOTAL} (%)	45,68 ± 20,98	42,91 ± 3,94
FAT _{TOTAL} (kg)	37,57 ± 8,22	38,82 ± 7,65
FFM _{TOTAL} (kg)	58,68 ± 8,25	48,59 ± 5,30 *

The results show similar values to the ones presented in other normality works for Aerobic and Anaerobic Capacity in obese and non-obese adolescents, confirming the existence of differences among the genders in physical performance. When we analyzed the differences of corporal composition, although there is equality, if BMI and amount of Total Fat Mass are compared in both groups, we can verify a significant difference as the amount of Fat Free Mass Total, what could explain such difference in physic performances among the genders.

KEYWORDS: adolescents, obesity, corporal composition, and physical fitness

Introdução

A obesidade não é um fenômeno recente. Sabe-se da existência de indivíduos obesos já na época paleolítica, há mais de 25.000 anos, mas a sua prevalência , no entanto, nunca atingiu proporções tão epidêmicas como as atuais e vem aumentando em praticamente todos os países em que há acesso a alimentos ⁽¹⁾.

Nos Estados Unidos, censo recente mostrou que 55% da população adulta tem sobrepeso (IMC igual a 25 kg/m²) ou obesidade (IMC igual a 30 kg/m²). Na Europa, os dados mais recentes evidenciam que 10 a 20% dos homens e 10 a 25% das mulheres apresentam índice de massa corpórea (IMC) igual ou maior que 30 kg/m² ⁽¹⁾.

No Brasil, segundo os dados da primeira Pesquisa de Padrão de Vida (PPV) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem 8,7% de nordestinos obesos e na Região Sudeste 10,5%. No total das duas regiões, os obesos somam 9,8% - em um crescimento expressivo em relação à Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição, realizada pelo IBGE em 1989, que encontrou um índice de 8,2%. Nas crianças, o aumento da obesidade ocorreu em todas as regiões do país, mas principalmente nas regiões Sul e Sudeste, encontrando-se uma prevalência de 9,6% e 9,3%, respectivamente ⁽²⁾.

Dados obtidos da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição demonstraram que, na população de adolescentes brasileiros, 7,6% apresentavam sobrepeso, enquanto outros relatos apresentam uma maior prevalência de adolescentes obesos na cidade de São Paulo, onde dos 14,7% classificados como apresentando sobrepeso, sendo 14% do sexo feminino e 15,6% do sexo masculino ⁽³⁾.

Há uma grande tendência de crianças e adolescentes obesos tornarem-se adultos obesos, sendo que 80% dos adolescentes obesos levam a casos de obesidade no adulto ⁽⁴⁾. Indivíduos adultos obesos que apresentaram obesidade na infância serão classificados como possuindo obesidade mais grave do que aqueles que se tornaram obesos quando adultos ⁽⁵⁾. De acordo com *Havard Growht Study* (Estudo do Crescimento de Harvard) o sobrepeso na adolescência é um precursor de riscos à saúde mais poderoso do que quando o sobrepeso é estabelecido na idade adulta. O aumento de gordura visceral, hiperinsulinemia e hiperlipidemia tem sido achados comuns em adolescentes obesos, o que os torna alvos de doenças cardiovasculares quando atingirem a idade adulta ⁽⁶⁾.

O Ministério da Saúde, por meio do seu Departamento de Doenças Crônicas, afirma que as doenças cardiovasculares são a primeira causa de óbito em nosso país (cerca de 300.000 mortes por ano) e que a prevenção da obesidade pode levar a uma redução em 30% de sua incidência e que os custos diretos e indiretos são elevadíssimos; em geral 2 a 7% dos gastos dos países com a saúde são atribuídos a esta doença ⁽¹⁾.

A atividade física total do indivíduo diminui com o processo de maturação, que ocorre durante a infância, e diminui ainda mais nas mulheres do que nos homens, isto é, a criança tem uma quantidade de atividade física espontânea maior que os adolescentes e estes têm uma maior quantidade de atividade física espontânea que os adultos ^{(7) (8)}, levando-se em consideração que atividade física é toda atividade

que envolva a participação muscular, o que não significa, necessariamente, exercício físico⁽⁹⁾.

O aparecimento e a prevalência do sobrepeso em crianças e adultos não decorre somente em função da ingestão de nutrientes mas também por um decréscimo na atividade física levando a um balanço energético desfavorável⁽¹⁰⁾. Resultados de pesquisas demonstram que o exercício realizado precocemente durante o período de crescimento previne a formação de novas células adiposas, concluindo que a prevenção precoce da obesidade por meio de exercício físico e de dieta pode ser o método mais efetivo para refrear o excesso de gordura tão comum na adolescência^{(11) (12) (13)}.

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) postulou que programas de condicionamento físico conduzidos para três vezes por semana, com pelo menos 20 minutos de duração, e com intensidade suficiente para gastar aproximadamente 300 kcal por sessão, que é o nível mínimo para a perda de peso e gordura corporal⁽¹⁴⁾. Entretanto, deve-se levar em consideração o maior gasto energético com o exercício de maior intensidade, assim como o impacto da atividade física de alta intensidade na utilização do substrato no período pós exercício⁽¹⁵⁾.

A dieta para redução de peso, entretanto, também pode ser eficiente se for realizada corretamente, contudo existem desvantagens com relação a esta prática no que diz respeito à diminuição no gasto energético basal induzido pelas dietas de baixas calorias o que pode fazer com que este método seja pouco eficiente. Combinações de exercício e dieta parecem ser a melhor abordagem para controle ponderal, uma vez que o exercício acelera a mobilização de gordura, aumentando a perda de massa gorda e, ao mesmo tempo, retardando a perda de tecido magro⁽¹⁶⁾. Tanto o exercício físico aeróbio como anaeróbio, aliados à orientação nutricional, promovem uma maior redução ponderal do peso corporal, quando comparados somente à orientação nutricional⁽¹⁷⁾.

Objetivo

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a aptidão física de adolescentes do sexo masculino e feminino com obesidade severa na cidade de São Paulo e traçar o perfil fisiológico das capacidades aeróbia, anaeróbia e de composição corporal destes adolescentes.

Métodos

Os voluntários foram recrutados por meio de anúncios veiculados na mídia (jornal, revistas, rádio e televisão) da cidade de São Paulo e todos os voluntários selecionados, e que se encontravam com IMC adequados para a pesquisa, foram examinados por um médico pediatra, somente foram incluídos no estudo aqueles que não apresentaram contra-indicações para o exercício físico.

A amostra foi constituída de 120 adolescentes dos quais 60 eram do sexo masculino e 60 do sexo feminino com idades entre 14 e 19 anos. Incluíram-se nesta pesquisa apenas os voluntários que apresentaram obesidade grave (com índice de massa corporal igual ou superior a 95% de adequação em relação ao percentil 50⁽¹⁸⁾).

As avaliações foram realizadas em quatro dias: no primeiro dia os adolescentes passaram pela avaliação clínica com o médico pediatra; no segundo dia foram avaliadas as medidas antropométricas e a densitometria óssea para variáveis de composição corporal; no terceiro dia foi realizado o teste ergoespirométrico para variáveis aeróbias e após 48 horas no quarto dia de avaliação, o teste de Wingate para variáveis anaeróbias.

Avaliação clínica

Foi realizada por um profissional da área de pediatria para detecção de eventuais doenças ou complicações cardiovasculares ou problemas ortopédicos que impossibilitariam a participação na pesquisa. No exame clínico foi analisada a condição cardiorrespiratória, pulso, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória.

Avaliação Antropométrica

Peso

O peso corporal foi obtido por meio de uma balança de plataforma da marca Filizola, com carga máxima de 150 kg e uma precisão de 100g. A balança foi aferida antes de cada medição e os voluntários foram pesados em pé, descalços e usando apenas roupas íntimas.

Estatura

Os voluntários foram posicionados descalços encostando os calcanhares, quadris, escápulas e parte occipital do crânio na parede ou superfície de mensuração. A estatura foi verificada com um estadiômetro de pé, graduado com fita métrica em centímetros e precisão de 1mm, com barra de madeira vertical e fixa, utilizando-se um esquadro móvel para posicionamento sobre a cabeça dos voluntários.

Critério para diagnóstico de obesidade

O índice de massa corporal (IMC), conhecido também como índice de Quetelet⁽¹⁹⁾, é considerado o método antropométrico mais simples, correspondendo à relação entre o peso em kg e o quadrado da estatura em metros: $\text{peso (kg)/altura}^2 \text{ (m)}$. Pode ser utilizado como medida indireta da obesidade e correlaciona com as medidas mais diretas de adiposidade. Foi utilizada para classificação a tabela de Must *et al.*⁽¹⁸⁾, de acordo com o percentil 95 (igual ou maior).

Composição Corporal

Para avaliação da composição corporal foi empregada a técnica de absorciometria de feixe duplo de raios-X (DEXA), utilizando o aparelho DPX-Lunar, da empresa *Lunar Radiation Corporation*, sediada em Madison, WI. A massa tecidual magra e a massa corporal gorda foram determinadas por intermédio de equações matemáticas fornecidas pelo próprio aparelho. A dose de radiação foi $< 1,0 \text{ mRem}$. O DPX faz cortes transversos do corpo a intervalos de 1 cm da cabeça aos pés, utilizando em torno de 20 min para tal medida. Todos os pacientes permaneceram em posição de decúbito dorsal durante todo o exame e nenhum dos voluntários apresentou necessidade de sedação, ficando em posição estável e tranqüila durante todo o teste.

O DEXA fornece a informação sobre os três componentes da composição corporal, a massa gorda (MG), a massa magra (MM) e o conteúdo mineral ósseo (CMO), sendo que os dois últimos componentes podem ser combinados para representar a massa livre de gordura (MLG), e o peso total é a soma destas três variáveis ^{(20) (21) (22)}.

Avaliação da aptidão física

Avaliação aeróbia

Para a avaliação da capacidade aeróbia, foi realizado o teste ergoespirométrico em que foram determinadas as seguintes variáveis: consumo máximo de oxigênio (VO_{2MÁX}), limiar anaeróbio ventilatório (LAV-I), frequência cardíaca máxima (FC_{MÁX}) e frequência cardíaca do limiar anaeróbio ventilatório (FC_{LAV-I}). Os testes foram realizados em uma sala ampla e bem iluminada com temperatura controlada entre 24° e 26° em uma bicicleta da marca CATEYE ERGOCISER. O protocolo utilizado foi de incrementos de carga de 25 watts a cada dois minutos, sendo que a carga inicial para aquecimento foi de três minutos a 25 watts com o teste sendo encerrado com a exaustão do voluntário.

As variáveis respiratórias e metabólicas foram obtidas pelo método de mensuração das trocas gasosas respiratórias com um sistema metabólico (Vista Mini-CPX METABOLIC SISTEM, EUA) computadorizado (Pentium II, 750 mhz). Este sistema utiliza um fluxo tipo turbina linearizada por *software* para medida da ventilação pulmonar. O sistema opera com câmara de mistura com amostra sendo analisada periodicamente para determinação das frações expiradas de O2 e CO2 a cada 20 segundos (Vista *Turbofit software*, USA).

Avaliação anaeróbia

Para a determinação das variáveis anaeróbias foi utilizado o teste de *Wingate*, realizado em bicicleta Monark 834 E (Monark Exercise AB, s-432 82 Varberg, Sweden) interligada a um *software* que interpreta os dados de rotação do pedal e % do peso corporal utilizado durante o teste. O teste é realizados pedalando-se por 30 segundos na maior velocidade possível, contra uma resistência estabelecida levando-se em consideração o peso do voluntário. Os dados fornecidos pelo sistema foram Potência Máxima (watts/kg) Potência Média (watts/kg) Potência Mínima (watts/kg) e índice de fadiga (%).

Resultados

Tabela 1 - Características da amostra estudada apresentada como média ± desvio-padrão (DP) para variáveis antropométricas

VARIÁVEIS	GRUPO DE ADOLESCENTES	
	MENINOS	MENINAS
Idade (anos)	16,44 ± 1,35	16,31 ± 1,35
Peso (kg)	100,93 ± 11,53	92,84 ± 13,04*
Altura (metros)	1,74 ± 0,08	1,63 ± 0,06 *
IMC (kg/m2)	33,42 ± 2,63	34,99 ± 3,87 *

IMC - Índice de Massa Corpórea
* (p<0.01)

Tabela 2 - Características da amostra estudada apresentada como média ± desvio-padrão (DP) para variáveis aeróbias - Teste Ergoespirométrico

VARIÁVEIS	GRUPO DE ADOLESCENTES	
	MENINOS	MENINAS
VO _{2 MÁX} (ml.kg.min. ⁻¹)	30,18 ± 5,19	23,30 ± 4,37 *
VO _{2 MÁX} (l.min. ⁻¹)	2,99 ± 0,47	2,08 ± 0,27 *
F.C. MÁX (bpm)	188,65 ± 13,63	173,35 ± 8,48 *
CARGA MÁX (watts)	221,05 ± 34,65	123,64 ± 18,89 *
VO _{2 LAV} (ml.kg.min. ⁻¹)	19,45 ± 4,07	14,50 ± 2,70 *
VO _{2 LAV} (l.min. ⁻¹)	1,93 ± 0,41	1,29 ± 0,19 *
F.C. LAV (bpm)	151,00 ± 16,13	134,73 ± 11,37 *
CARGA LAV (watts)	128,51 ± 31,85	67,73 ± 16,44 *

VO_{2 MÁX} - Consumo Máximo de Oxigênio; F.C. MÁX - Frequência Cardíaca Máxima; CARGA MÁX - Carga Máxima do Esforço; VO_{2 LAV} - Consumo de Oxigênio do Limiar Anaeróbio; CARGA LAV - Carga do Limiar Anaeróbio
* (p<0.01)

Tabela 3 - Características da amostra estudada apresentada como média ± desvio-padrão (DP) para variáveis anaeróbias - Teste de *Wingate*

VARIÁVEIS	GRUPO DE ADOLESCENTES	
	MENINOS	MENINAS
PT MÁX (watts)	795,53 ± 146,21	371,55 ± 126,61 *
PT MÁX (watts/kg)	7,79 ± 1,49	4,03 ± 1,18 *
PT MED (watts)	556,46 ± 110,00	265,15 ± 86,78 *
PT MED (watts/kg)	5,42 ± 1,17	2,71 ± 1,02 *

PT MÁX - Potência Anaeróbia Máxima; PT MED - Potência Anaeróbia Média
* (p<0.01)

Tabela 4 - Características da amostra estudada apresentada como média ± desvio-padrão (DP) para variáveis da composição corporal – DEXA

VARIÁVEIS	GRUPO DE ADOLESCENTES	
	MENINOS	MENINAS
MG TOTAL (%)	45,68 ± 20,98	42,91 ± 3,94
MG TOTAL (kg)	37,57 ± 8,22	38,82 ± 7,65
MG PERNA (kg)	14,98 ± 3,77	15,21 ± 3,53
MG TRONCO (kg)	16,93 ± 3,60	17,33 ± 5,10
MG BRAÇO (kg)	3,86 ± 1,24	8,09 ± 5,39*
MM TOTAL (kg)	58,68 ± 8,25	48,59 ± 5,30 *
MM PERNA (kg)	21,81 ± 3,07	17,72 ± 2,36 *
MM TRONCO (kg)	27,53 ± 4,39	22,60 ± 2,64 *
MM BRAÇO (kg)	6,55 ± 1,13	5,02 ± 0,65 *

MG - Massa de Gordura; MM - Massa Muscular
* (p<0.01)

Discussão

Os dados antropométricos apresentados na Tabela 1 foram utilizados para a predição de obesidade severa em adolescentes obesos na determinação do IMC maior que 30 (m/kg²). Embora estes resultados apresentem diferença significativa entre os dois grupos, ambos classificam os adolescentes em obesidade severa.

A partir da análise dos resultados obtidos na pesquisa, pode-se observar que adolescentes do sexo masculino apresentaram uma composição corporal com características diferentes (tabela - 4), se comparada à das adolescentes do sexo feminino. A porcentagem de massa muscular total e dos segmentos corpóreos foram maiores nos meninos em relação às meninas, embora os dois grupos não apresentem diferenças na porcentagem de massa de gordura total (Tabela 4).

Na análise das variáveis da capacidade anaeróbia (tabela-3), os resultados são semelhantes aos apresentados em trabalhos com adolescentes não obesos utilizando-se o teste de Wingate ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾. O grupo dos meninos apresentou valores maiores para potência máxima e potência média, o que poderia ser explicado, segundo Nindli *et al.*, existe uma maior predominância de fibras musculares brancas (glicolítica) em homens, já nas mulheres há uma predominância de fibras musculares vermelhas (oxidativas)⁽²⁵⁾ ou talvez possa ser explicado por uma maior massa muscular de membros inferiores, nos meninos, observada na composição corporal ⁽²⁶⁾ ou também pela associação dos dois fatores acima mencionados.

Em relação às variáveis da capacidade aeróbia, demonstrada na tabela-2, o grupo dos meninos apresentou valores aumentados para o consumo máximo de oxigênio (VO_{2 MÁX}), o consumo de oxigênio do limiar anaeróbio ventilatório (VO_{2 LAV-1}), a frequência cardíaca do limiar anaeróbio ventilatório (FC_{LAV-1}) e a velocidade do limiar anaeróbio ventilatório (VEL_{LAV-1}), quando comparados com as meninas. Estes resultados são semelhantes aos da literatura, para não obesos, em que é demonstrado que o consumo máximo de oxigênio (VO_{2 MÁX}) é de 15 a 30% maior em adultos ⁽²⁷⁾ e adolescentes ⁽²⁸⁾, tanto em valores absolutos (l.min⁻¹) como em valores relativos (ml.kg⁻¹.min⁻¹)⁽²⁹⁾, isso talvez possa ser explicado devido a uma maior quantidade de hemoglobina e testosterona ⁽³⁰⁾, maior massa muscular envolvida na realização do exercício ⁽³¹⁾ ou simplesmente o fato de meninos, mesmo que sedentários, serem mais ativos fisicamente que as meninas ⁽³²⁾.

Conclusão

O presente estudo procurou comparar adolescentes do sexo masculino e feminino com obesidade severa da cidade de São Paulo quanto à composição corporal e a aptidão física (capacidade aeróbia e anaeróbia).

Os dados obtidos neste trabalho sugerem que adolescentes obesos do sexo masculino, quando comparados com adolescentes do sexo feminino de mesma faixa etária e mesma classificação de obesidade, apresentam:

- **maior** massa muscular total;
- **maior** massa muscular em membros inferiores e superiores;

- **maior** massa muscular em tronco;
- **igual** massa de gordura corporal total;
- **menor** massa de gordura em membros superiores;
- **maior** capacidade aeróbia;
- **maior** capacidade anaeróbia.

Os resultados obtidos demonstram uma “variação” na diferença das capacidades aeróbias e anaeróbias entre os sexos, semelhante a outros resultados com adolescentes não obesos.

Que seja de nosso conhecimento, no entanto, não existe um padrão de referência nacional para a comparação entre a aptidão física (capacidade aeróbia e anaeróbia) entre adolescentes obesos (obesidade severa) do sexo masculino e feminino. Assim, os dados obtidos nesse estudo podem indicar um maior percentual de diferença, entre os sexos, em torno de 23% para capacidade aeróbia e de 49% para a capacidade anaeróbia, para o sexo masculino, quando se comparam os dados com relação ao peso total dos voluntários. No entanto, esses índices vão para 15,99% para a capacidade aeróbia e para 43,40% para a capacidade anaeróbia, quando levamos em conta somente a massa magra dos respectivos grupos avaliados. Esse dado pode demonstrar a maior aptidão física para a capacidade aeróbia e anaeróbia dos adolescentes, do sexo masculino, com obesidade severa, quando comparados com as adolescentes do sexo feminino.

Bibliografia

1. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of WHO Consultation on Obesity. *World Health Organization*. Geneva, 1998.
2. TADDEI, JAAC. Epidemiologia. In: *Distúrbios da Nutrição*. Rio de Janeiro, F. J. Revinter Ltda, 1998, p. 384-386.
3. NEUTZILING, M.B. *Sobrepeso em adolescentes brasileiros – Brasil, PNSN – 1998* [Tese – Mestrado Universidade Federal de São Paulo – EPM].
4. MOSSBERG, H.O. *40-year follow-up of overweight children*. *Lancet*. 1989, 2:491-493.
5. BRADDON, F.E.M., *et al.* Onset of obesity in a 36-year birth cohort study. *Br med J*. 1986, 293:299-303.
6. BROWN, D.K. Childhood and adolescents weight Management. In Danton S – Overweight and weight management. U.S.A., *Aspen Publishers*, Inc. 1997, p.497-525.
7. ARMNSTRONG, N.; BALDING, J. e GENTLE PKIRBY B. Patterns of physical activity among 11 to 16 year old British children. *British Medical Journal*. 1990, 5; 301:203;.
8. SALLIS, J.F. Epidemiology of physical activity and fitness in children and adolescents. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1993, 33:403-8.
9. CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E. & CHRISTENSON, G.M. – Physical activity exercise and physical fitness: definition and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985, 100: 126-131.

10. SCHLICKER, S.A.; BORRA, S.T. e REGAN, C. The weight and fitness status of United States children. *Nutrition Reviews*. 1994 Jan, 52(1):11-7.
11. SCRUB, J.C., *et al.* Cure de jeune avec exercice musculaire: Evolution du poids et du bilan azoté. *Nouv. Presse. Med.* 1975, 4; pp: 875-878.
12. SONKA, J. *Effects of diet or diet and exercise in weight reducing regiments*; In Pariskova J, Rogoxkin V (eds), Nutrition, Physical Fitness and Health; University Park; Baltimore. 1978, p: 239-247.
13. ZUTI, W.B. & GOLDING, L.A. Comparing diet and exercise as weight reduction tools; *Physician Sports Med.* 1976, 4: 49-53.
14. BAR-OR, O. Physical activity and physical training in childhood obesity. *The Journal of Sports Medicine na Physical Fitness*. 1993, 33(4): 323-329.
15. MELBY, C.L.; COMMERFORD, S.R. & HILL, J.O. – Exercise, macronutrient balance and weight control. In: Lamb DR & Murray R. *Perspectives in exercise science and sports medicine*. Volume 11. Exercise, nutrition and weight control. U.S.A. Cooper Publishing Group, 1998, cap 1, p.1-60.
16. FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. *Bases fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*; 4 ed., Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ; 1991.
17. FERNANDEZ, A. C.; *Influência do exercício aeróbio e anaeróbio na composição corporal de adolescentes obesos*. 2001 [Tese Doutorado – Universidade Federal de São Paulo - EPM].
18. MUST, A.; DALLAL, G.E. e DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) – a correlation. *Am J Clin Nutr.* 1991, 53: 839-846.
19. GARROW, J.S. & WEBSTER, J. Quelet's index (w/h²) as a measure of fatness. *Int J Obes.* 1985, 9:147-153.
20. MAZESS, R.B.; *et al.* Dual – energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am J Clin Nutr.* 1990, 51(6): 1106-1112.
21. GUTIN, B., *et al.* Body composition measurement in 9-11-y-old children by dual-energy X-ray absorptiometry, skinfold-thickness measurements and bioimpedance analysis. *Am J Clin Nutr.* 1996, 63:287-292.
22. BOOT, A.M.; *et al.* Keizer-Schrama SMPFM. Determinants of body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry in Dutch children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1997, 66:232-238.
23. MURPHY, M.M.; PATTON, J.F. e FREDERICK, F.A. A comparison of anaerobic power capacity in males and females accounting for differences in thigh volume, body weight, and lean body mass. *Med Sci Sports Exerc.* 1984, 16: 108.
24. MAUD PG, and SCHULTZ BB. Norms of wingate anaerobic test with comparison in another similar test. *Res Q Exerc Sport.* 1989, 60:144.
25. WEYAND PG., *et al.*: Peak oxygen deficit during one - and two – legged cycling in men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 1993, 25:584.
26. NINDL, B.C. *et al.* Lower and upper body anaerobic performance in male and female adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1995, 27:235.
27. VOGEL, J.A. *et al.* An analysis of aerobic capacity in a large United States population. *J Appl Physiol.* 1986, 60:494.
28. ARMSTRONG, N. & WELSMAN, J. R. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exercise and sports sciences reviews*, 1994, v. 22, p.435-476.
29. WELLS, C.L. & PLOWMAN, S.A. Sexual differences in athletic performance: biological or behavioral? *Phys Sportsmed.* 1983, 11:52.
30. WOODSON, R.D. Hemoglobin concentration and exercise capacity. *Am Rev Resp Dis (suppl.)*, 1984, 129:72.
31. KATCH, F.I. & MCARDLE, W.D. *Introduction to nutrition, exercise, and health*. 4th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1993.
32. TAYLOR, W.C., *et al.* Physical activity among African American and Latino middle school girls: consistent beliefs, expectations, and experiences across two sites. *Women & Health.* 1999, 30:67-82.