

Relação entre o índice de massa corpórea e a capacidade máxima de exercício em homens e mulheres

Relationship between body mass index and maximal exercise capacity in men and women

MESQUITA, Rafael Barreto de^{1,2}

RIBEIRO, Laís Regina Garcia¹

DIAS, Marília Costa¹

AVELAR, Taciana Bárbara¹

PROBST, Vanessa Suziane^{1,2,3}

Resumo

Introdução: Há um importante aumento do número de obesos e sobrepesos na população e o conhecimento sobre a relação entre o aumento de peso e a capacidade de exercício se faz necessário. **Objetivo:** Avaliar a relação entre o Índice da Massa Corpórea (IMC) e a capacidade máxima de exercício em homens e mulheres. **Métodos:** 78 indivíduos (39 homens [H] e 39 mulheres [M]), de 20 a 81 anos, foram submetidos à medida de peso e altura e à avaliação da capacidade máxima de exercício com o teste *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT). Realizou-se o cálculo do IMC segundo a fórmula peso (Kg) dividido pela altura ao quadrado (m²). Os voluntários foram subdivididos de acordo com o IMC em três grupos: eutrófico ($18,5 \leq x \leq 24,9$ Kg/m²), sobrepeso ($25 \leq x \leq 29,9$ Kg/m²), e obeso (≥ 30 Kg/m²). **Resultados:** Houve diferença no ISWT entre os grupos eutrófico e obeso (ANOVA $p=0,02$, pós-teste $p<0,05$). Os homens percorreram maior distância no ISWT em relação às mulheres, independentemente do valor de IMC ($p<0,05$ para todos), o que não ocorreu com os valores de VO₂max relativizados para porcentagem dos valores preditos. O IMC apresentou correlação com a distância percorrida no ISWT ($r=-0,40$; $p=0,0003$), que ocorreu especialmente no grupo das mulheres ($r=-0,61$; $p<0,0001$) mas não dos homens ($r=-0,17$; $p=0,30$). **Conclusão:** Os homens apresentam desempenho no ISWT superior às mulheres apenas em valores absolutos. O IMC apresenta relação com os resultados do ISWT, essencialmente em pessoas saudáveis do gênero feminino.

Palavras-chave: Índice de massa corpórea, Capacidade de exercício, *Incremental Shuttle Walk Test*.

¹ Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde (CPCS), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, PR.

² Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar (LFIP), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR.

³ Programa de Mestrado Associado UEL/UNOPAR em Ciências da Reabilitação, Londrina, PR. Email: vanessaprost@uol.com.br

Abstract

Introduction: There is a significant increase in the number of obese and overweight in the population, and the knowledge about the relationship between weight and exercise capacity is required. **Objective:** To evaluate the relationship between body mass index (BMI) and maximal exercise capacity in men and women. **Methods:** 78 subjects (39 men [M] and 39 women [W]), 20 to 81 years, underwent measurement of weight and height and the assessment of maximum exercise capacity with the Incremental Shuttle Walk Test (ISWT). We carried out the calculation of BMI using the formula weight (kg) divided by height squared (m^2). The volunteers were divided according to BMI in three groups: normal weight ($18,5 \leq \text{BMI} \leq 24,9 \text{ Kg}/m^2$), overweight ($25 \leq \text{BMI} \leq 29,9 \text{ Kg}/m^2$) and obese ($\text{BMI} \geq 30 \text{ Kg}/m^2$). **Results:** There were differences in relation to the distance ISWT between the normal weight and obese groups (ANOVA $p=0.02$, $p<0.05$ post-test). Men achieved higher distance in the ISWT than women, regardless of the BMI value ($p<0.05$ for all). When the percentage of oxygen uptake predicted was calculated, however, this was no longer observed. BMI showed negative correlation with the distance walked in the ISWT ($r=-0.40$; $p=0.0003$), what was essentially observed in women ($r=-0,61$; $p=0,0001$) but not in men ($r=-0,17$; $p=0.30$). **Conclusion:** Men showed better performance in the ISWT than women, but only in absolute values. BMI is modestly related to the results of ISWT, mostly in healthy women.

Keywords: Body mass index, Exercise capacity, Incremental Shuttle Walk Test.

Introdução

Devido à atual preocupação mundial com as implicações negativas do sedentarismo, descondicionamento físico e obesidade, a mensuração da capacidade de exercício tem papel fundamental na avaliação de indivíduos saudáveis e de pacientes com diferentes tipos de doença.

A capacidade de exercício pode ser influenciada por diferentes fatores, como altura, peso, idade, sexo (1, 2), herança genética (3, 4), fatores hormonais (5, 6), tabagismo (7) e presença de doenças (5, 8, 9). A relação entre o índice de massa corpórea (ou IMC, que é uma forma de classificação da composição corporal) e a capacidade de exercício tem sido sugerida por alguns estudos. Lafortuna et al. (10) observaram aumento da taxa metabólica em indivíduos obesos quando comparados a eutróficos. Similarmente, Browning et al. (11) também observaram maior gasto energético em obesos quando comparados a eutróficos durante a caminhada. Além disso, tais autores mostraram que o gênero também influenciou negativamente a capacidade de exercício. Nesse estudo, mulheres obesas tiveram um aumento de 10% no gasto energético durante a caminhada quando comparadas a homens obesos. Esse aumento foi de 20% quando comparadas a homens e mulheres eutróficos.

Uma vez que o aumento de peso tem influenciado negativamente a capacidade de exercício, métodos de fácil acesso que possibilitem avaliar a capacidade de exercício de maneira adequada são necessários. Nesse sentido, diversos testes para avaliação da capacidade de exercício estão disponíveis (12). Dentre estes, alguns testes de campo relacionados à caminhada são amplamente utilizados devido à praticidade na sua execução (já que não necessitam de equipamentos sofisticados) e devido ao fato de que eles refletem razoavelmente bem a capacidade funcional (ou a capacidade de realizar atividades do dia-a-dia) (13). Um destes testes de campo, o *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), tem ganhado interesse crescente (12-15). O ISWT, inicialmente descrito por Singh et al. (12), trata-se da versão adaptada para indivíduos com obstrução crônica das vias aéreas do teste criado por Léger e Lambert em 1982 (16), é um teste incremental máximo no qual o indivíduo testado deve andar em

velocidades crescentes padronizadas, impostas por um sinal sonoro ao redor de um circuito de dez metros até a exaustão (12, 13, 17).

Atualmente, com o significativo aumento do número de indivíduos obesos e sobrepesos em diversas faixas etárias, o conhecimento sobre a relação entre a composição corporal e a capacidade física, faz-se necessário (18). Ainda não foi descrito na literatura estudo que tenha investigado a relação entre o IMC e a capacidade máxima de exercício avaliada pelo *ISWT*. Assim sendo, o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação entre o Índice de Massa Corpórea e a capacidade máxima de exercício em homens e mulheres.

Materiais e Métodos

Amostra

A amostra foi de conveniência, composta por indivíduos de ambos os gêneros que concordaram voluntariamente em participar do estudo. Foram avaliados 78 indivíduos aparentemente saudáveis, sendo 39 homens e 39 mulheres, de 20 a 81 anos. Foram considerados como critérios de inclusão: idade entre 18 a 82 anos, de ambos os gêneros; ausência de doenças respiratórias crônicas (detectáveis pela espirometria) ou de condições patológicas severas, incapacitantes ou instáveis que influenciem na capacidade física ou levem a alterações no padrão da marcha (por exemplo, doença cerebrovascular, cardíaca, ortopédica ou reumática). Os critérios de exclusão foram: não compreensão ou não colaboração em relação aos procedimentos e métodos da pesquisa; e opção do participante em abandonar o estudo por qualquer motivo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Bioética da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, PR, e consentimento formal foi obtido de todos os participantes.

Procedimentos

Medidas antropométricas

No momento da entrada no estudo, todos os indivíduos foram conduzidos para a mensuração do peso e da altura, numa balança da marca Filizola®. Após essas medidas, o cálculo do IMC foi realizado segundo a fórmula peso (Kg) dividido pela altura ao quadrado (m^2). A classificação do IMC foi realizada de acordo com o proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS): baixo peso ($< 18,5 \text{ Kg}/m^2$), eutrófico ($18,5 \leq x \leq 24,9 \text{ Kg}/m^2$), sobrepeso ($25 \leq x \leq 29,9 \text{ Kg}/m^2$), e obeso ($\geq 30 \text{ Kg}/m^2$) (19).

Capacidade de exercício

A capacidade de exercício foi avaliada utilizando-se o *Incremental Shuttle Walk Test* (*ISWT*). Optou-se pelo teste de 10 metros (ao invés do de 20 metros descrito por Léger e Lambert (16)), uma vez que este mostra-se como uma opção mais adequada para a avaliação da capacidade de exercício em indivíduos sobrepesos e obesos, que compõem parte da nossa amostra. O *ISWT* é um teste simples, prático e que vem sendo cada vez mais utilizado na literatura mundial (12-15). Durante o teste, o indivíduo é orientado a caminhar até a exaustão de acordo com velocidades crescentes e padronizadas, em doze níveis, impostas por um sinal sonoro ao redor de um circuito de 10 metros delimitado por dois cones (Figura 1). A explicação ao indivíduo foi padronizada, seguindo a frase: “Caminhe num passo constante, objetivando estar em um dos cones para trocar de direção quando ouvir

o sinal; você deverá continuar caminhando até sentir que não é capaz de manter a velocidade requerida”. Nenhuma frase de encorajamento foi dita ao indivíduo durante o teste. Se o indivíduo atingisse um dos cones antes de ouvir o sinal sonoro, era instruído a parar e esperar o sinal para prosseguir o teste. O examinador caminhava com o indivíduo durante o primeiro minuto do teste a fim de ajudá-lo a estabelecer a rotina. O final do teste ocorreu em duas situações: quando o indivíduo solicitou o fim do teste por apresentar dispnéia e/ou fadiga que o impedia de manter a velocidade requerida; ou quando o indivíduo não completasse o “shuttle” junto ao sinal sonoro, isto é, ele estivesse a mais de 0,5 metros de distância do cone. Ao final, foi registrada a distância percorrida pelo indivíduo. Antes e após o teste, foram avaliados: frequência cardíaca, pressão arterial e escala de Borg para dispnéia e esforço. Durante o teste, a frequência cardíaca foi monitorizada constantemente por meio de frequencímetro (Polar® modelo FS 1, EUA), e registrada a cada minuto. O teste foi realizado duas vezes com intervalo de no mínimo 30 minutos entre os testes, sendo considerado o melhor teste para a análise estatística.

Para permitir comparações do desempenho no *ISWT* entre homens e mulheres em valores relativos (porcentagem do predito), e não apenas em valores absolutos (em metros), foi estimado o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) dos indivíduos a partir das fórmulas de Léger e Gadoury (20), verificando-se em seguida a porcentagem dos valores preditos de Jones et al. (21).

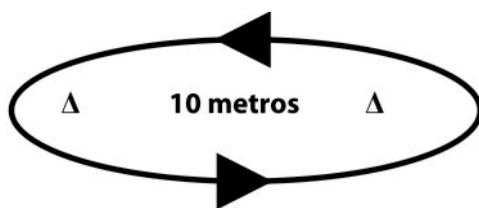


Figura 1 | Circuito do *Incremental Shuttle Walk Test*.

Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa *GraphPad Prism*TM 3.0 (San Diego, CA, EUA). A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada com o teste de Kolmogorov-Smirnov. Como os dados apresentaram distribuição normal, estatística paramétrica foi utilizada na análise. A descrição dos resultados foi feita como média \pm desvio padrão. A comparação do desempenho no teste de *Shuttle* entre os diferentes IMC (eutrófico, sobrepeso e obeso) foi realizada com a análise de variância simples (ANOVA). O pós teste de *Tukey* foi utilizado quando apropriado. Para a comparação do desempenho no teste de *Shuttle* entre homens e mulheres de cada grupo foi utilizado o Teste t não pareado. Correlação simples entre o *ISWT* e IMC no grupo todo e por gênero foi realizada com o coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Resultados

Foram avaliados 39 homens e 39 mulheres. Deste total, 30 foram classificados como eutróficos (38,5%), 30 como sobrepesos (38,5%) e 18 como obesos (23%). Nenhum indivíduo estudado foi classificado como baixo peso.

As características dos 78 indivíduos estudados são mostradas na Tabela 1. A mesma proporção de homens e mulheres foi observada nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. Também não houve diferença entre os grupos com relação à idade ou à altura.

Tabela 1 | Características do grupo estudado.

	Eutrófico	Sobrepeso	Obeso	ANOVA
n	30	30	18	-
Gênero (H/M)	15 / 15	16 / 14	8 / 10	-
Idade (anos)	51 ± 17	51 ± 15	60 ± 18	p=0,19
Peso (Kg)	63 ± 10	73 ± 12	83 ± 10	p<0,0001
Altura (m)	1,66 ± 0,10	1,64 ± 0,09	1,61 ± 0,08	p=0,25

n: número de indivíduos; H: homens; M: mulheres; Kg: quilogramas; m: metros.

Levando em consideração todos os indivíduos da amostra, na análise da relação entre as características dos indivíduos e a distância percorrida no *ISWT*, observou-se correlação negativa do *ISWT* com a idade ($r=-0,65$; $p<0,0001$) e positiva com a altura ($r=0,57$; $p<0,0001$). Não foi observada correlação significativa entre a distância percorrida no *ISWT* e o peso ($r=-0,02$; $p=0,89$). No entanto, houve correlação negativa e significativa entre o IMC e a distância percorrida no *ISWT* ($r=-0,40$; $p=0,0003$). Correlação significativa não foi encontrada, porém, entre o IMC e o VO_2 max atingido no *ISWT* ($r=0,14$; $p=0,21$).

Em relação à capacidade de exercício, a distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test* pelo grupo eutrófico foi 946 ± 276 metros, pelo grupo sobrepeso 860 ± 317 metros e pelo grupo obeso 697 ± 304 metros. Houve diferença na distância percorrida no *ISWT* entre os grupos eutrófico e obeso (ANOVA $p=0,02$, com $p<0,05$ no pós teste) (Figura 2).

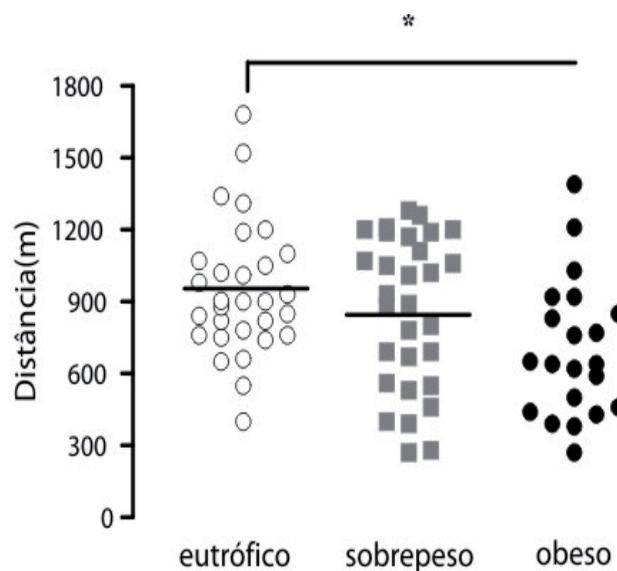


Figura 2 | Distância percorrida no *ISWT* pelos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso. (*ANOVA $p=0,02$, com $p<0,05$ no pós teste de Tukey).

Considerando-se toda a amostra, os homens apresentaram maior distância percorrida no *ISWT* em relação às mulheres ($p < 0,0001$) (Figura 3 A). Contudo, isso não mais ocorreu quando foi comparada a porcentagem dos valores preditos do $VO_2\text{max}$ entre os gêneros ($p = 0,25$) (Figura 3 B).

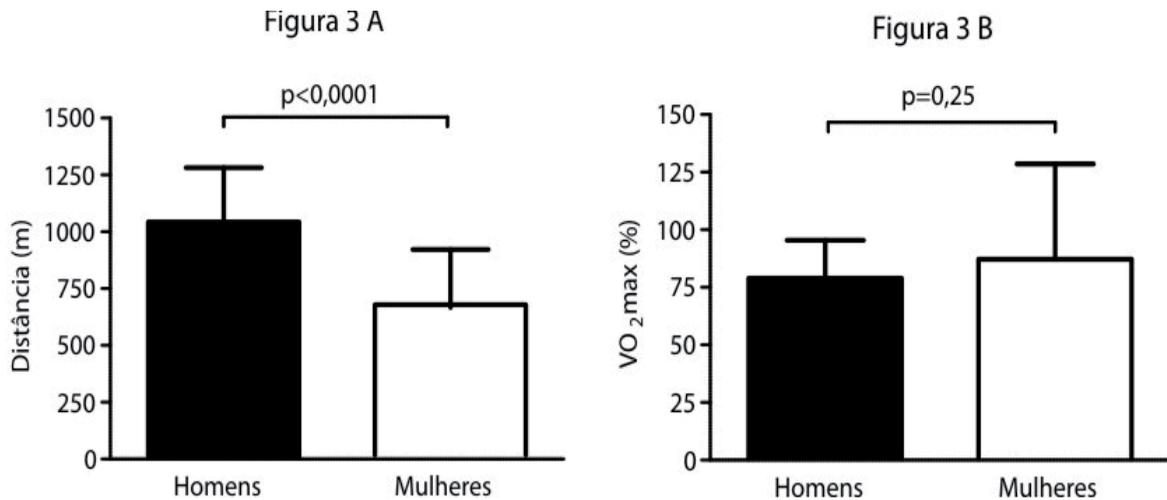


Figura 3 | Comparação entre homens e mulheres na distância percorrida no *ISWT* (Figura 3 A) e na porcentagem dos valores preditos de $VO_2\text{max}$ (Figura 3 B).

Na subanálise entre homens e mulheres de cada grupo, verificou-se melhor desempenho dos homens na distância percorrida no *ISWT* para os três grupos ($p < 0,05$ para todos) (Figura 4). Por outro lado, houve maior $VO_2\text{max}$ pelas mulheres do grupo eutrófico em relação aos homens do mesmo grupo (84 ± 19 vs 70 ± 12 % predito, $p = 0,03$), sem outras diferenças significativas nos outros grupos.

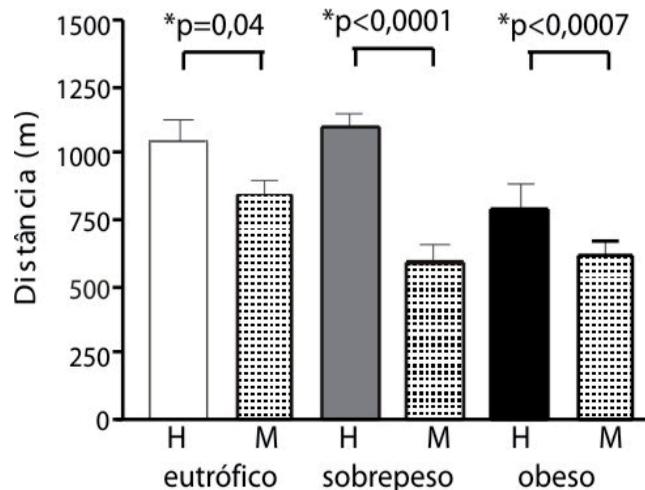


Figura 4 | Distância percorrida no *ISWT* entre homens (H) e mulheres (M) nos grupos eutrófico, sobrepeso e obeso.

Considerando-se a comparação entre gêneros em toda a amostra estudada, houve correlação negativa e significativa entre a distância atingida no *IWST* e o IMC no grupo de mulheres ($r = -0,61$; $p < 0,0001$) (Figura 5 A), enquanto o mesmo não ocorreu no grupo de homens ($r = -0,17$; $p = 0,30$) (Figura 5 B). A Figura 6 apresenta a correlação não significativa entre $VO_2\text{max}$ e IMC no grupo

das mulheres ($r=0,02$; $p=0,89$) (Figura 6 A) e positiva e significativa no grupo dos homens ($r=0,50$; $p=0,001$) (Figura 6 B).

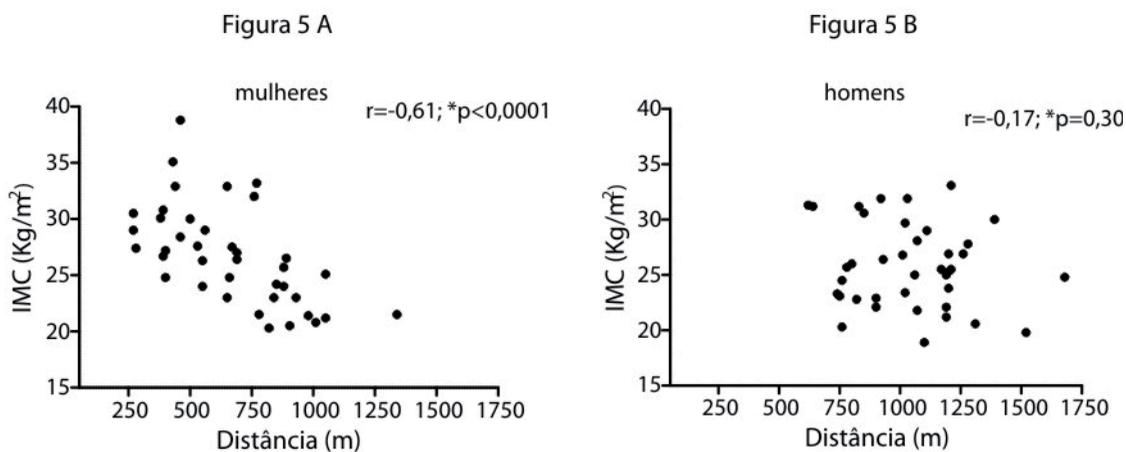


Figura 5 | Coeficiente de correlação de Pearson entre o desempenho no ISWT e o IMC no grupo de mulheres ($n=39$) (Figura 5 A) e no grupo de homens ($n=39$) (Figura 5 B).

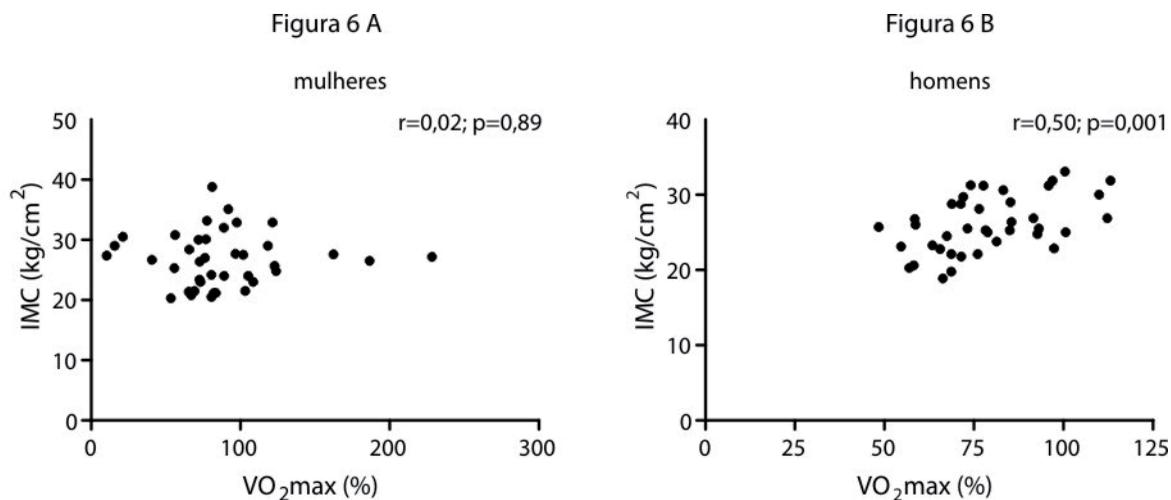


Figura 6 | Coeficiente de correlação de Pearson entre o consumo máximo de oxigênio.

Discussão

Observou-se que dos 78 indivíduos estudados, mais da metade era composta por indivíduos com IMC acima de $25 \text{ Kg}/\text{m}^2$, caracterizando 62% da amostra como sobrepeso e obeso. Esse aumento de peso tem sido evidenciado na literatura (22). Foi mostrado que o peso corporal tende a aumentar progressivamente dos 20 aos 50 anos e este fenômeno agrava-se ainda mais quando há uma redução da atividade física (24).

A capacidade máxima de exercício avaliada pelo *ISWT* correlacionou-se negativamente com a idade e positivamente com a altura, quando todo o grupo foi analisado. Esses resultados são corroborados por outros estudos que mostraram que a idade é um fator que influencia negativamente a capacidade de exercício (25, 26).

O grupo de indivíduos obesos percorreu menor distância no *ISWT* em relação aos grupos eutrófico e sobrepeso, porém com diferença estatisticamente significativa somente na comparação com grupo eutrófico. Estudos prévios (10, 23) também observaram pior desempenho físico de indivíduos obesos quando comparados a eutróficos, porém durante o teste da caminhada. Nestes estudos foi observado que os obesos atingem um determinado nível de gasto energético em um tempo mais curto do que os eutróficos, indicando pior performance física neste grupo de indivíduos.

Em relação ao desempenho físico entre homens e mulheres, Marucci e Barbosa (2) observaram que os homens apresentam melhor desempenho na capacidade de exercício do que as mulheres. A diferença entre os gêneros, em relação à capacidade de exercício, é bem conhecida (11), sendo o sexo feminino considerado como fator de risco independente para o declínio funcional (27, 28). Em nosso estudo isso também foi encontrado, porém apenas na comparação dos valores absolutos, onde os homens percorreram distância superior às mulheres. Após relativizarmos os valores em porcentagem do predito do VO_2 max, contudo, essa diferença não mais foi observada. Isso reforça o conceito que, em termos relativos e quando corrige-se para as variáveis antropométricas, a capacidade de exercício de homens e mulheres é similar.

Na comparação feita entre gêneros em cada subgrupo (eutrófico, sobrepeso e obeso), observou-se que os homens apresentaram distância percorrida no *ISWT* superior à alcançada pelas mulheres, em valores absolutos, em todos os grupos. A relativização dos valores em porcentagem do consumo de oxigênio, porém, manteve essa diferença apenas no grupo eutrófico, com as mulheres apresentando desempenho superior ao dos homens. A utilização de valores preditos do teste cardiopulmonar de esforço (realizado em esteira) para calcular a porcentagem do predito do VO_2 max estimado a partir um teste de campo é uma das limitações do estudo que pode ter levado a esses resultados. Essa adaptação, contudo, foi necessária para permitir a relativização dos valores de VO_2 max segundo o gênero, uma vez que não existem na literatura, até o momento, valores de referência para a distância percorrida no *ISWT*.

Quando considerada toda a amostra, a distância percorrida no *ISWT* correlacionou-se negativamente com o IMC no grupo das mulheres. Essa correlação, desapareceu após a relativização dos valores em porcentagem do VO_2 max, surgindo nova correlação, agora positiva, com o IMC no grupo dos homens. Essas diferenças podem ter acontecido devido à influência de outras variáveis não investigadas no estudo como percentual de massa magra, função cardiovascular ou ingestão de carboidratos, que são possíveis determinantes da capacidade máxima de exercício (29).

Os resultados do presente estudo apontam para a necessidade de políticas públicas e campanhas de educação em relação ao aumento de peso na população em geral. Foi mostrado que o peso corporal apresenta relação negativa com a capacidade de exercício e é de conhecimento que o baixo condicionamento físico relaciona-se com o aparecimento de diferentes tipos de doenças (30-33). Dessa forma, programas intervencionistas que visem a perda de peso e o aumento de atividade física são necessários para reverter esse quadro negativo.

Conclusão

O presente estudo mostrou que os homens alcançaram maior distância no *ISWT* em relação às mulheres, independentemente do valor de IMC. Contudo, isso não ocorre quando se compara os valores de consumo máximo de oxigênio relativizados para a porcentagem dos valores preditos.

Verificou-se que o índice de massa corpórea apresenta relação com a distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test*. Essa correlação se baseia essencialmente no grupo das mulheres.

Agradecimentos

Agradecemos às colegas Camila Suemi Azuma, Graziela Ferrazzini Marvullo, Marilise Simões Avanço e Caroline Mari Oyama, pela disponibilidade e ajuda nas coletas de dados. Aos professores Nídia A. Hernandez (UNOPAR), Antonio Fernando Brunetto (in memoriam), Fábio Pitta (UEL) e Denílson C. Teixeira (UNOPAR) que estiveram sempre disponíveis para nos ajudar e pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

1. Freitas CG, Pereira CAC, Viegas CAA. Capacidade inspiratória, limitação ao exercício, e preditores de gravidade e prognóstico, em doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2007 Jul-Ago; 33(4):389-96.
2. Marucci MFN, Barbosa AR. Estado nutricional e capacidade física. *SABE*. 2003;1:95-112.
3. Maughan RJ. The limits of human athletic performance. *Ann Transplant*. 2005; 10(4):52-4.
4. Roy JL, Hunter GR, Fernandez FR, McCarthy JP, Larson-Meyer DE, Baludeau TE et al. Cardiovascular factors explain genetic background differences in VO_2 max. *Am J Hum Biol*. 2006 Jul-Aug;18(4):454-60.
5. Favarato MECS, Adrigh JMA. A mulher coronariopata no climatério após a menopausa: implicações na qualidade de vida. *Rev Assoc Med Bras*. 2001;47(4):339-45.
6. Fonseca VM, Veiga GV. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Rev de Saúde Públ*. 1998 Dez;32(6):541-49.
7. Correa ALN, Capacidade de VO_2 máximo para indivíduos fumantes e não fumantes durante o exercício físico. (Lecturas: EF y Deports Revista Digital. 2005; 10(85) [citado 2008 Nov 11]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd85/fumantes.htm>.
8. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanabonis, Donner CF, Wasserman K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis*. 1991 Jan;143(1):9-18.
9. Gielen S, Adams V, Niebauer J, Schuler G, Hambrecht R. Aging and heart failure – similar syndromes of exercise intolerance? Implications for exercise based interventions. *Heart Fail Monit*. 2005;4(4):130-6.
10. Lafortuna CL, Agosti F, Galli R, Busti C, Lazzer S, Sartorio A. The energetic and cardiovascular response to treadmill walking and cycle ergometer exercise in obese women. *Eur J Appl Physiol*. 2008 Aug; 103(6):707-17.

11. Browning RC, Baker EA, Herron JA, Kram R. Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *J Appl Physiol*. 2006 Feb;100(2):396-8.
12. Singh SJ, Morgan MDL, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airflow obstruction. *Thorax* 1992 Dec; 47(12):1019-24.
13. Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J*. 2007 Jan;29(1):185-209.
14. Weisman IM, Zeballos RJ. Clinical exercise testing. *Clin Chest Med*. 2001 Dec;22(4):679-701.
15. Wise RA, Brown CD. Minimal clinically important differences in the six-minute walk test and the incremental shuttle walking test. *COPD*. 2005 Mar;2(1):125-29.
16. Léger LA, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO_2max . *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1982;49(1):1-12.
17. Rosa FW, Camelier A, Mayer A, Jardim JR. Evaluating physical capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: comparing the shuttle walk test with the encouraged 6-minute walk test. *J Bras Pneumol*. 2006 Mar-Apr; 32(2):106-13.
18. Parzianello RP, Santos MAM. Correlação entre o índice de massa corporal e o nível de atividade física habitual em crianças de 7 a 10 anos. *Rev Bras Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2007 Jan-Fev; 1(1):45-54.
19. World Health Organization Working Group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ*. 1986; 64:929-41.
20. Léger L, Gadoury C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO_2max in adults. *Can J Sport Sci*. 1989 Mar; 14(1):21-6.
21. Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis*. 1985 May;131:700-8.
22. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*. 2006 Apr;295(13):1549-55.
23. Melo CM, Tirapegui J, Ribeiro SMLR. Gasto energético corporal: Conceitos, formas de avaliação e sua relação com a obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008 Abr;52(3):452-64.
24. Salve MAC. Obesidade e peso corporal: riscos e conseqüências. *Mov Percepção*. 2006 Jan-Jun;6(8):29-47.
25. Schoenbom CA, Adams PF, Bames PM, Vickene JL, Schiller JS. Health behaviors of adults: United States, 1999-2001. *Vital Health Stat* 10. 2004 Feb;(219):1-79.
26. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*. 2005 Aug 2;112(5):674-82.
27. Ostchega Y, Harris TB, Hirsch R, Parsons VL, Kington R, Katzoff M. Reliability and prevalence of physical performance examination assessing mobility and balance in older persons in the US: data from the third National and Nutrition Examination Survey. *J Am Geriatr Soc*. 2000 Sep;48(9):1136-41.
28. Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *J Am Geriatr Soc*. 1995 Jun;43(6):603-9.

29. Laukkanen JA, Laaksonen D, Lakka TA, Savonen K, Rauramaa R, Mäkikallio T et al. Determinants of cardiorespiratory fitness in men aged 42 to 60 years with and without cardiovascular disease. *Am J Cardiol.* 2009 Jun;103(11):1598-604.
30. Domingos BNC, Gastaldi AC, Percim JC, Avena KM, Guimarães RC, Sologuren MJJ et al. Influência de peso corporal sobre as pressões respiratórias máximas nas posições sentada, deitada e em pé. *Rev Bras Fisioter.* 2003 Set-Dez;7(3):217-22.
31. Monteiro HL, Rolim LMC, Squinca DA, Silva FC, Ticianelli CCC, Amaral SL. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de paciente hipertenso. *Rev Bras Med Esport.* 2007 Mar-Abr;13(2):107-12.
32. Lavie CJ, Milani RV, Squires RW, Baykin C. Exercise and the heart. Good, benign, or evil? *Postgrad Med.* 1992 Feb 1;91(2):130-48.
33. Dourado VZ, Antunes LCO, Carvalho LR, Godoy I. Influência de características gerais da qualidade de vida de pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol.* 2004 Maio-Jun; 30(3):207-14.

Recebido em: 03/08/2010

Aceito em: 04/09/2010