

## Revista da Associação Médica Brasileira



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Fonte:

<https://www.scielo.br/j/ramb/a/hhFxbRYBVWpXpNTyVX7btww/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jul. 2021.

### REFERÊNCIA

COSTA, Thais Ribeiro *et al.* Correlação da força muscular respiratória com variáveis antropométricas de mulheres eutróficas e obesas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 4, p. 403-408, 2010. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000400011>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ramb/a/hhFxbRYBVWpXpNTyVX7btww/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jul. 2021.

# CORRELAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA COM VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS DE MULHERES EUTRÓFICAS E OBESAS

THAIS RIBEIRO COSTA<sup>1\*</sup>, TIAGO PESSOA LIMA<sup>2</sup>, PATRÍCIA LÚCIA GONTIJO<sup>3</sup>, HARLEY ALVES DE CARVALHO<sup>4</sup>, FLÁVIA PERASSA DE FARIA CARDOSO<sup>5</sup>, ORLANDO PEREIRA FARIA<sup>6</sup>, FLORÊNCIO FIGUEIREDO CAVALCANTI NETO<sup>7</sup>

Trabalho realizado na Universidade Católica de Brasília - UCB (Campus I), Brasília, DF

## RESUMO

**OBJETIVO.** Correlacionar dados antropométricos e de FMR de mulheres eutróficas e obesas.

**MÉTODOS.** A amostra foi formada por 103 mulheres sedentárias, divididas em dois grupos: 57 obesas e 46 eutróficas. Foram realizadas medidas da circunferência da cintura (CC) e do quadril (CQ) para cálculo da relação cintura/quadril (RC/Q) e coletadas as Pressões Respiratórias Máximas (PRM) pela manovacuometria com aparelho analógico de  $\pm 300\text{cmH}_2\text{O}$ . Para a mensuração da composição corporal, utilizou-se a Bioimpedância Tetrapolar, análise descritiva com o teste T de Student para amostras independentes, correlação de Pearson e regressão linear múltipla com método *stepwise*. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

**RESULTADOS.** A análise demonstrou diferença significativa nas PRM de eutróficas (Pimáx =  $-73,04 \pm 16,55\text{ cm H}_2\text{O}$  e Pemáx =  $79,67 \pm 18,89\text{ cm H}_2\text{O}$ ) e de obesas (Pimáx =  $-85,00 \pm 21,69\text{ cm H}_2\text{O}$  e Pemáx =  $103,86 \pm 20,35\text{ cm H}_2\text{O}$ ). As variáveis da antropometria e da manovacuometria não apresentaram correlação significativa nos grupos. Ao analisar a influência da bioimpedância sobre a FMR, observou-se uma correlação positiva da quantidade de massa magra com a Pimáx.

**CONCLUSÃO.** As variáveis da bioimpedância e a obesidade apresentaram uma relação direta com a FMR. As variáveis CC e RC/Q não influenciaram na FMR nas obesas, porém há uma relevância com os fatores de risco para doenças associadas. Acreditamos que esses resultados se devam a uma adaptação ao excesso de peso ao longo dos anos.

Unitermos: Obesidade. Composição corporal. Músculos respiratórios.

## \*Correspondência:

SMPW Quadra 17 Conjunto  
13 Lote 01 Casa G -  
Park Way  
Brasília-DF  
CEP: 71743-713  
Tel: (61) 8441-2220  
tareides@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não-transmissível (DCNT), multifatorial, resultante do ganho de peso, causada pela sobreposição do consumo em relação ao dispêndio de energia<sup>1</sup>. É considerada um problema de saúde pública por fatores de impacto na longevidade e na piora na qualidade de vida<sup>1,2</sup>. Dados da Organização Mundial de Saúde indicam que a população em 2005 apresentava aproximadamente 1,6 bilhão de adultos (com idade acima de 15 anos) com sobrepeso e pelo menos 400 milhões eram obesos<sup>3</sup>. Previsões para 2015 indicam um aumento no número de pessoas com sobrepeso para aproximadamente 2,3 bilhões de adultos e mais de 700 milhões de obesos<sup>3</sup>. No Brasil, o sobrepeso e a obesidade aumentam drasticamente alcançando proporções

epidêmicas<sup>4</sup>. Estudos prospectivos<sup>5</sup> indicam que em 2025 o Brasil será o 5º país no mundo a ter problemas com a obesidade em sua população.

Os obesos armazenam, principalmente, gordura na região abdominal, classificando a obesidade em androide<sup>2,8</sup>. Essa localização do tecido adiposo aumenta o risco de desenvolver doenças crônicas e degenerativas graves como a diabetes tipo 2, coronariopatias, distúrbios musculoesqueléticos, hipertensão arterial sistêmica (HAS), acidente vascular encefálico (AVE), problemas psicossociais, Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) e problemas respiratórios. Outro tipo de classificação é conhecida como ginoide que se caracteriza pelo acúmulo de gordura na região dos glúteos, quadris e coxas, sendo mais frequente nas mulheres e que apresenta, em comparação a androide, menos riscos à saúde sendo

1. Especialista em Terapia Intensiva e fisioterapeuta na Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília, DF
2. Pós-graduando em fisioterapia em terapia Intensiva; fisioterapeuta na Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília, DF
3. Graduada em fisioterapia pela Universidade Católica de Brasília - UCB e fisioterapeuta, Brasília, DF
4. Pós-graduado em fisioterapia na Universidade de Brasília - UnB e Fisioterapeuta, Brasília, DF
5. Doutoranda em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília - UCB; fisioterapeuta e professora da graduação e coordenadora da pós-graduação em fisioterapia em terapia intensiva da Universidade de Brasília - UCB, Brasília, DF
6. Titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e diretor clínico da Gastrocirurgia Brasília e médico cirurgião, Brasília, DF
7. Pós-Doutorado pela *Duke Medical Center* - USA e World Health Organization- WHO – Suíça; professor orientador de doutorado e mestrado da Universidade Católica de Brasília - UCB e da Universidade de Brasília – UnB e secretário adjunto de Saúde/SES-DF e médico, Brasília, DF

mais estético<sup>1,2,7,8</sup>. Além dessas doenças, outras pesquisas demonstram que a obesidade também promove alterações consideráveis na função respiratória: diminuição da capacidade residual funcional (CRF), no volume corrente (VC) e na complacência pulmonar; distúrbio na relação ventilação perfusão (RV/Q); hipoventilação alveolar; retenção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e aumento da resistência ao fluxo aéreo da frequência respiratória (f); e na mecânica respiratória com alteração na movimentação do diafragma e da caixa torácica, aumentando o trabalho muscular respiratório<sup>2,9,10</sup>.

A FMR pode ser avaliada pela manovacuometria e expressa em centímetros de água (cmH<sub>2</sub>O) por meio das pressões respiratórias máximas (PRM)<sup>11,13</sup>. A pressão inspiratória máxima (Pimáx) é a maior pressão negativa que pode ser gerada durante uma inspiração e refere-se à capacidade ventilatória<sup>13</sup>. A pressão expiratória máxima (Pemáx) é a mais alta pressão positiva desenvolvida durante uma expiração forçada e, clinicamente, é fundamental para uma tosse eficaz<sup>11,12,13</sup>.

A RC/Q é representada pela razão entre a CC, mensurada no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca, e a CQ, mensurada na altura do trocanter maior do fêmur<sup>14,18</sup>. A razão é obtida estabelecendo a distribuição regional da gordura se é androide ou ginecoide<sup>17</sup>. O risco encontra-se aumentado para valores maiores que 0,85 em mulheres e 0,90 em homens. Delimitando os possíveis riscos para o desenvolvimento de alterações metabólicas da obesidade como: aumento da pressão arterial (PA), intolerância à glicose, dislipidemia e a resistência à insulina<sup>19,20</sup>. A CC determina a adiposidade abdominal sendo que valores acima de 80 cm para as mulheres e 94 cm para os homens indicam risco aumentado para as doenças crônico-degenerativas<sup>17</sup>. Valores acima de 88 e 102 cm, para mulheres e homens, respectivamente, acentuam ainda mais o risco para complicações metabólicas<sup>17,21</sup>.

A bioimpedância descreve a capacidade do organismo em resistir à passagem da corrente elétrica<sup>19</sup>. O aparelho mede a passagem dos sinais elétricos quando esses passam pelos tecidos magros, gordura e água<sup>19,16</sup>. Fundamenta-se na teoria de que o fluxo elétrico é facilitado pelo tecido hidratado e ausente de gordura por apresentar uma menor resistência elétrica comparado ao tecido adiposo. Sendo assim, a massa magra (MM) conduz a eletricidade facilmente enquanto a massa gorda oferece uma maior resistência, por apresentar um baixo nível de hidratação<sup>19,16</sup>.

Com vistas a contribuir para o avanço do conhecimento no tocante, especificamente, aos registros dos valores de referência da força dos músculos respiratórios, esse estudo se propõe a fornecer uma análise de dados quantitativos dessa inter-relação de variáveis, estabelecendo um pareamento com voluntárias eutróficas a fim de, no futuro, proporcionar um melhor atendimento, acompanhamento e tratamento fisioterapêutico a essa crescente população.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Correlacionar dados antropométricos com a força muscular respiratória de mulheres eutróficas e obesas.

### Objetivos Específicos:

Correlacionar as pressões respiratórias máximas com a RC/Q e a CC.

Verificar a influência da composição corporal na FMR.

Avaliar a composição corporal em ambos os grupos.

Identificar qual o grupo que possui maior FMR.

## METODOLOGIA

A população foi constituída de 108 mulheres das quais foram excluídas três voluntárias por não completarem os teste requisitados e duas voluntárias por serem fumantes. A amostra final foi composta por 103 mulheres, com idade entre 20 e 55 anos. Os grupos foram divididos, em: grupo estudo, formado por obesas (IMC  $\geq$  30Kg/m<sup>2</sup>, N = 57) e grupo controle, composto por eutróficas (IMC 18,5 a 24,9Kg/m<sup>2</sup>, N= 46). Todas assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo II). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (CEP/UCB 052/2009).

A seleção da amostra foi realizada aleatoriamente seguindo os critérios de inclusão e exclusão para ambos os grupos.

### Tipo de estudo

Realizado um estudo transversal.

#### 3.1.1. Critérios de inclusão

Mulheres de 20 a 55 anos.

IMC  $\geq$  30Kg/m<sup>2</sup> no grupo estudo, e IMC de 18,5 a 24,9Kg/m<sup>2</sup> para o grupo controle.

Não possuir qualquer restrição que altere a caixa torácica ou sua musculatura respiratória.

Não praticar atividade física regular.

#### Critérios de exclusão

Fumantes ativas.

Pacientes com alterações físico-mentais, que não compreendessem a realização dos testes.

Pacientes com presença de doenças associadas não compensadas, como cardiopatias, doenças metabólicas, doenças pulmonares e doenças neuromusculares.

Pacientes que não conseguissem concluir os testes propostos e/ou não se enquadrassem nos critérios de inclusão.

## MÉTODOS

Foi preenchida uma ficha de avaliação contendo dados pessoais, doenças associadas, hábitos de vida, grau de dispneia, sinais vitais, medidas antropométricas e os dados propriamente ditos de PRM e bioimpedância (Anexo III).

Foram dadas orientações prévias para o dia da coleta sendo solicitado o uso de roupas leves e confortáveis; não realizar refeições pesadas por pelo menos quatro horas antes do teste, evitar consumo de cafeína e álcool 24 horas antes das coletas e não estar em período pré-menstrual<sup>15,23</sup>.

As voluntárias permaneceram sentadas e em repouso por aproximadamente 10 minutos. A frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) foram avaliadas pelo oxímetro de pulso (*Nonin-Onyx*<sup>®</sup>) e a PA foi aferida no membro

superior esquerdo com o uso de um estetoscópio (*Littmann*<sup>®</sup>) e um esfigmomanômetro (*Missouri*<sup>®</sup>).

A classificação de sobrepeso e de obesidade na população adulta é estimada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) definido pelo cálculo do peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros ( $\text{Kg/m}^2$ )<sup>1, 6</sup>. A OMS<sup>1</sup> define sobrepeso com o  $\text{IMC} \geq 25\text{Kg/m}^2$  e a obesidade com o  $\text{IMC} \geq 30\text{Kg/m}^2$ . Em função dos valores do IMC tem a classificação do grau de obesidade, sendo<sup>2,14</sup>: grau I com IMC de 30 a  $34,9\text{Kg/m}^2$ ; grau II com IMC de 35 a  $39,9\text{Kg/m}^2$  e grau III com  $\text{IMC} \geq 40\text{Kg/m}^2$ . Outros métodos antropométricos são utilizados na avaliação, quantificação e distribuição da gordura<sup>17</sup>. Normalmente são de fácil aplicabilidade, com alto grau de evidência, destacando-se a razão cintura-quadril (RC/Q) e a circunferência da cintura (CC) e a do quadril (CQ). Entre os métodos laboratoriais de avaliação da composição corporal a bioimpedância apresenta boa especificidade e sensibilidade nos seus resultados além de ampla diversidade de aplicação<sup>15, 16, 17</sup>.

O peso corporal foi obtido por uma balança digital (*Filizola*<sup>®</sup>), devidamente aferida, com capacidade máxima de 180Kg e resolução de 100 gramas. A estatura foi verificada por um estadiômetro (*Cardiomed*<sup>®</sup>) com resolução de 0,1cm fixado na parede do laboratório onde se realizou as coletas. O cálculo do IMC foi realizado após essas coletas por meio da equação peso/estatura<sup>2</sup>.

A mensuração da CC foi realizada no ponto médio entre a margem da última costela e a margem superior da crista ilíaca. A CQ mensurada no nível do trocanter maior do fêmur. Para essas medidas, as voluntárias estavam em posição ortostática no momento da respiração ao nível da CRF, utilizando uma trena longa (*Kapor*<sup>®</sup>) flexível, com largura de 13 mm e precisão de milímetros.

A aferição da composição corporal foi realizada pelo método de bioimpedância tetrapolar (*Biodynamics*<sup>®</sup> *model 310*) com a voluntária em supino, braços e pernas abduzidas 45° em relação ao corpo. Este método estima de forma direta a massa magra, o percentual de gordura e de água no corpo<sup>15</sup>. As áreas de contato com os quatro eletrodos foram higienizadas com álcool a 70% e os mesmos foram posicionados, seguindo a recomendação do fabricante, nos seguintes locais, os emissores: superfície dorsal da mão direita próximo à articulação metacarpofalagiana e região distal do arco transversal da superfície superior do pé direito; e os detectores: na proeminência posterior da articulação rádio - ulnar distal do punho direito e entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito<sup>15, 23</sup>.

As PRM foram obtidas pela quantificação da Pimáx e da Pemáx com a voluntária sentada, usando clipe nasal para impedir o escape de ar pelo nariz e um bocal de superfície rígida e achatada, mantendo-o firmemente entre os lábios, de forma a evitar o aumento da pressão interna da boca<sup>12,24,25</sup>. Ao manovacuômetro analógico de  $\pm 300\text{cmH}_2\text{O}$  (*Suporte*<sup>®</sup>) foi conectado a uma traqueia de 15 cm e a um conector universal com um pequeno orifício para alívio do excesso de pressão, evitando assim fechamento glótico precoce durante a Pimáx e redução da utilização da musculatura facial durante a Pemáx<sup>12,18,24,25,26</sup>.

Para quantificar a Pimáx a voluntária foi orientada a fazer um esforço inspiratório máximo a partir do volume residual (VR) e para Pemáx, foi pedido um esforço máximo expiratório partindo da capacidade pulmonar total (CPT), ambos contra uma via aérea ocluída<sup>13, 26</sup>.

O teste foi aplicado pelos pesquisadores previamente treinados e capacitados, realizavam uma breve explicação e demonstração da forma correta da realização do teste. Após a explicação a voluntária era orientada a realizar cinco medidas produzindo três aceitáveis. Foi utilizado para análise estatística o maior valor obtido das mensurações desde que este valor não fosse o último. Foram aceitas as manobras sem vazamentos de ar e com sustentação do esforço por, pelo menos, um segundo, e reproduzíveis as medidas com variação igual ou inferior a 10% do maior valor<sup>12,13,26</sup>. O intervalo de repouso entre cada mensuração foi de um minuto<sup>12,13,26</sup>.

### Análise estatística

Para avaliação dos dados coletados, foi utilizada a análise descritiva com médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos e também o teste T para amostras independentes, além da Correlação de Pearson e da Regressão Linear Múltipla pelo método *stepwise*.

Toda estatística descritiva foi realizada no SPSS 10.0 (*Statistical Package for Social Sciences*) para analisar e correlacionar os dados antropométricos e da FMR nos diferentes graus de obesidade (graus I, II e III) sendo considerado como significativo um  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 103 mulheres sendo 46 eutróficas e 57 obesas.

A análise comparativa da bioimpedância entre os grupos demonstrou diferença significativa nas variáveis percentagem de peso gordo (PPG), gordura total (GT) e água ( $p=0,001$ ), sendo que as obesas possuem maior peso de gordura, maior quantidade de água e de gordura total que as eutróficas.

Na comparação do percentual de MM entre os grupos houve uma diferença significativa [ $t(101)=15,78$ ;  $p=0,001$ ], sendo que as eutróficas ( $73,86 \pm 4,29\%$ ) possuem maior percentual de MM do que as obesas ( $61,29 \pm 3,79\%$ ).

Ao comparar a manovacuometria entre os grupos, a análise demonstrou diferença significativa na Pimáx ( $p=0,001$ ) e na Pemáx ( $p=0,001$ ). As obesas apresentam valores pressóricos mais elevados que as eutróficas (Tabela 1).

Uma regressão linear múltipla foi conduzida para determinar a influência da composição corporal nas PRM de obesas e eutróficas por meio do método *stepwise*.

Na variável Pimáx das obesas houve influência da MM ( $p \leq 0,05$ ) e as demais variáveis PPG, GT e a água foram removidas ( $p \geq 0,05$ ), aceitando a hipótese de influência da MM na PRM.

Observou-se uma correlação positiva e significativa entre a quantidade de MM e a Pimáx, demonstrando que quanto maior a quantidade de MM nas obesas maior a força gerada pela musculatura inspiratória.

Para a Pemáx e PRM, de obesas e eutróficas, respectivamente,

**Tabela 1 - Comparação da manovacuometria entre os grupos**

	Eutrófica (n=46)	Obesa (n=57)	Valor t	Valor p
<b>Pimáx (cmH2O)</b>	- 73,04 ± 16,55	- 85,00 ± 21,69	3,17	0,002*
<b>Pemáx (cmH2O)</b>	79,67 ± 18,89	103,86 ± 20,35	- 6,18	0,001*

\* p ≤ 0,05 significativo.

Pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx), centímetros de água (cmH2O)

A análise não demonstrou correlação entre as variáveis antropométricas e a manovacuometria em eutróficas (Tabela 2) e em obesas (Tabela 3)

**Tabela 2 - Correlação da antropometria com a manovacuometria nas eutróficas (n=46)**

	Pimáx		Pemáx	
	Valor r	Valor p	Valor r	Valor p
<b>CC (cm)</b>	- 0,04	0,82	0,06	0,72
<b>RC/Q</b>	0,08	0,60	0,10	0,53

\* p ≤ 0,05 significativo

Circunferência cintura (CC), razão cintura-quadril (RC/Q), centímetros (cm), pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx)

**Tabela 3 - Correlação da antropometria com a manovacuometria em obesas (n=57)**

	Pimáx		Pemáx	
	Valor r	Valor p	Valor r	Valor p
<b>CC (cm)</b>	- 0,12	0,37	0,14	0,29
<b>RC/Q</b>	0,11	0,40	0,22	0,11

\* p ≤ 0,05 significativo

Circunferência cintura (CC), razão cintura-quadril (RC/Q), centímetros (cm), pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx)

não houve influência estatisticamente significativa com  $p \geq 0,05$  das variáveis da bioimpedância: MM, PPG, GT e água.

## DISCUSSÃO

Estudo<sup>27</sup> relata a importância do grupo controle para avaliar, de forma fidedigna, a FMR, pois quando se compara obesas com eutróficas aumenta a probabilidade de encontrar uma relação positiva com os valores das PRM. Porém os estudos existentes colocam equações variadas para prever ou estimar essas PRM tornando os valores encontrados igual ou inferiores<sup>12,28</sup>.

No presente estudo, os valores encontrados na bioimpedância, CC, RC/Q e PRM foram maiores nas obesas em relação às eutróficas, todas com p significativa.

Cardoso<sup>29</sup> estudou 33 obesas graus II e III, candidatas a gastroplastia redutora e observou que a FMR, embora fosse maior, não apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada aos dados normativos para a população brasileira estabelecidos por Neder et al.<sup>12</sup>. Domingos-Benício et al.<sup>30</sup> encontraram valores de FMR semelhantes entre os

grupos de obesos e eutróficos, separados por IMC e não por sexo.

No estudo de Magnani et al.<sup>18</sup> somente com obesos com idade de 20 a 64 anos verificaram que a obesidade não prejudica a força dos músculos respiratórios, pois os valores das PRM não obtiveram significância quando comparados aos valores de referência de normalidade, segundo Neder et al.<sup>12</sup>.

Queiroz<sup>25</sup> realizou estudo com obesos e não obesos (n = 100) separados por sexo. Avaliou a PRM desses grupos e o achado foi que o grupo de obesos, independente do sexo, possui FMR maior que os não obesos. O presente estudo, que também possui grupo controle, encontrou valores semelhantes com  $p < 0,001$ .

Na análise estatística que correlaciona RC/Q com a FMR não houve significância assim como os achados de Magnani et al.<sup>18,25</sup>. Esses autores relataram que a obesidade não interferiu na FMR em nenhuma faixa etária e grau de obesidade respectivamente. As medidas da CC e da RC/Q elevadas não estariam comprometendo a FMR das mulheres desse estudo.

Na análise dos dados da CC e da RC/Q foram encontrados valores aumentados nas obesas quando comparadas às

eutróficas. Corroborando com estudo realizado por Martins et al.<sup>31</sup>, que descreveram uma relação positiva entre a CC e a RC/Q no grupo de obesas, associando esses resultados com fatores de risco socioeconômico, comportamentais e bioquímicos que atuam na etiologia da obesidade central.

A literatura descreve que valores acima de 80 cm para a CC e 0,85 para RC/Q estão relacionados à maior incidência de doenças associadas à obesidade<sup>14,17,21</sup>. Nossos dados mostraram valores elevados para a CC de  $112,86 \pm 13,86$  cm e para RC/Q  $0,91 \pm 0,08$  cm e a porcentagem de doenças encontradas foi de 26,3% para HAS, 24,6% para colesterol elevado e 7 % para diabetes. O que demonstra a alta relação da CC com os fatores de risco para doenças associadas, assim como descreveram<sup>1,2,8,31</sup>. O valor da CC encontrada no presente estudo está aproximadamente 41% acima do previsto para a população mundial segundo a OMS.

Os músculos dos obesos têm características histológicas e metabólicas específicas, apresentando um aumento na MM e uma contração muscular mais potente. Devido ao esforço físico diário para o deslocamento corporal e a tentativa de sustentação osteomuscular na posição ortostática, os indivíduos obesos apresentam uma maior proporção de massa muscular esquelética e fibras tipo II<sup>32</sup>. Tanner et al.<sup>22</sup> pesquisaram o tipo de fibra muscular existente nos obesos por meio de biópsia da musculatura abdominal durante cirurgia bariátrica e encontraram uma grande quantidade de fibras tipo II, que são de baixa resistência e alta potência para a execução de atividade física.

Segundo Cezar<sup>32</sup>, em sua revisão da literatura a respeito da característica da população obesa quanto à composição corporal, esses indivíduos possuem proporção de massa magra aumentada devido ao esforço físico necessário para o deslocamento corporal apresentando mais fibras tipo II.

No presente estudo os resultados da bioimpedância demonstraram que a porcentagem da MM corporal foi maior nas eutróficas em comparação com as obesas, com  $p < 0,001$  e houve uma correlação positiva entre a MM com a Pimáx de obesas com  $p < 0,05$ .

No estudo de Rolland et al.<sup>33</sup> com 1454 mulheres, sendo 215 obesas, verificaram que a força de prensão palmar possui relação direta com a força da musculatura global, inferindo em uma associação positiva com a FMR. Resultados encontrados também por Queiroz<sup>25</sup>.

Logo esses estudos agregam e fortalecem os dados encontrados, demonstrando que as obesas são mais fortes, apresentando maior FMR com  $p$  significativo. Isso pode ter ocorrido por provável adaptação das fibras musculares.

## CONCLUSÃO

Podemos concluir que as obesas apresentam maior força da musculatura respiratória quando comparadas às eutróficas, seja por adaptação do tempo de obesidade, seja pela sobrecarga imposta ao músculo diafragma para incursionar ou ainda pela mudança no tipo de fibras musculares.

Nestas pacientes devem ser realizados exames que avaliem a composição corporal, pois foi encontrada uma relação positiva entre essas variáveis e a força da musculatura respiratória, demonstrando que podemos utilizar tal

equipamento para correlacionar parâmetros.

Mesmo não interferindo na força muscular respiratória, a circunferência da cintura deve sempre ser avaliada nessas mulheres, já que é alta a relação dessa medida com outras doenças associadas à obesidade aumentando ainda mais os fatores de risco de doenças cardiovasculares e metabólicas.

Encontrou-se uma correlação positiva entre a quantidade de massa magra com a Pimáx, o que foi verificado nas obesas demonstrando que quanto maior a quantidade de massa magra maior a força muscular respiratória (inspiratória).

Sugere-se que sejam realizados estudos ampliando a população, diferenciando-se os graus de obesidade e utilizando outros tipos de medidas de avaliação da composição corporal.

**Conflito de interesse:** não há

## SUMMARY

### CORRELATION OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH WITH ANTHROPOMETRIC VARIABLES OF EUTROPHIC AND OBESE WOMEN

**OBJECTIVE.** To correlate anthropometrical data and RMS of eutrophic and obese women.

**METHODS.** The study group comprised 103 sedentary women, divided into two groups: 57 obese and 46 eutrophic. For measurement of body composition, the Tetrapolar Bioimpedance was used. Measurements of waist and hip circumference were performed to calculate the waist/hip (W/H) ratio, and maximum respiratory pressures (MRP) were collected by analog manovacuometer with  $\pm 300$ cm H<sub>2</sub>O. For data evaluation descriptive analysis and the Student's *t* Test for independent samples were used, as well as the Pearson correlation and multiple linear regression with stepwise method. The level of significance used was  $p \leq 0.05$ .

**RESULTS.** Analysis showed a significant difference in MRPs of eutrophic (MIP =  $-73.04 \pm 16.55$ cmH<sub>2</sub>O and MEP =  $79.67 \pm 18.89$ cmH<sub>2</sub>O) and obese (MIP =  $-85.00 \pm 21.69$ cmH<sub>2</sub>O and MEP =  $103.86 \pm 20.35$ cmH<sub>2</sub>O). The anthropometry and manovacuometry variables showed no significant correlation in the groups. A positive correlation of the lean mass with the MIP was noted, when analysing the bioimpedance influence on the RMS.

**CONCLUSION.** The bioimpedance variables and obesity showed a direct relation with the RMS. The W/H ratio and WC variables had no influence on the obese RMS, however a relevance to the risk factors for associated diseases was found. We believe that these results are due to an adjustment to the excess weight over the years. [Rev Assoc Med Bras 2010; 56(4):403-8]

**KEY WORDS:** Obesity. Body composition. Respiratory muscles.

## REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial de Saúde (OMS). Obesity and overweight. N°311; Sept 2006. [cited 2008 oct 14]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
2. Teixeira CA, Santos JE, Silva GA, Souza EST, Martinez JAB. Prevalência de dispnéia e possíveis mecanismos fisiopatológicos envolvidos em indivíduos com obesidade graus 2 e 3. J Bras Pneumol. 2007;33(1):28-35.

3. Organização Mundial de Saúde (OMS). Conferência Ministerial Européia de Luta contra Obesidade, Istambul 15-17 November 2006 .WHO/EUROPE. [cited 2008 jun 18]. Available from: <http://www.euro.who.int/obesity/import/20060217> 1.
4. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) e Ministério da Saúde, 2002-2003. [cited 24 nov 2008]. Disponível em: [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br).
5. Teixeira L, Zanesco A, De Moraes C. Obesidade e asma. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p.135-52.
6. Organização Mundial de Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre a alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília (DF); 2003. p.27-34.
7. Pottier MS, Oyama LM, Nascimento CMO. Obesidade e dislipidemia. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p.54-63.
8. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. Rev Nutr. 2004;17(4):523-33.
9. Rasslan Z, Junior RS, Stirbulov R, Fabbri RMA, Lima CAC. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. J Bras Pneumol. 2004;30(6):508-14.
10. Rigatto AM, Alves SCC, Gonçalves CB, Firmo JF, Provin LM. Performance ventilatória na obesidade. Saúde Rev. 2005;7(17):57-62.
11. Karvoneri J, Saarelainen SS, Nieminen MM. Measurement of respiratory muscle force based on maximal inspiratory and expiratory pressure. Respiration. 1994;61(1):28-31.
12. Neder JA, Andreoli S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Braz J Med Biol Res. 1999;32(6):719-27.
13. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. J Bras Pneumol. 2002; 28 (Supl 3):155-64.
14. Organização Mundial de Saúde (OMS). The World Health Report, 2002. Reducing risks, promoting healthy life. [cited 2009 feb 23]. Available from: [http://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf).
15. Segal KR, Loan MV, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross validation study. Am J Clin Nutr. 1988;47(6):7-14.
16. Rodrigues MN, Silva SC, Farinatti PTV. Estimativa da gordura corporal através de aparelhos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidroestática. Rev Bras Med Esporte. 2001;7(4):125-31.
17. Dâmaso A, Bernardes D. Avaliação Antropométrica e da composição corporal. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p.352-66.
18. Magnani KL, Cataneo AJM. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. São Paulo Med J. 2007;125(4): 215-9.
19. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. Physiol Rev. 2000;80(2): 649-80.
20. Radominski RB. Outros métodos de determinação de composição corporal nos obesos. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2001;45(4):276-9.
21. Ochs-Balcom HM, Grant BJ, Muti P, Sempos CT, Trevisan M, Cassano PA, et al. Pulmonary function and abdominal adiposity in the general population. Chest. 2006;129(4):853-62.
22. Tanner CJ, Barakat HA, Dohm GL, Pories WJ, Mac Donald KG, Cunningham PR, et al. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2002;282(6):1191-6.
23. Marques MB, Heyward V, Paiva CE. Validação cruzada de equações de bioimpedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). Rev Bras Ciênc Mov. 2008;8(4):14-20.
24. American Thoracic Society; European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(4):518-624.
25. Queiroz, J.C.F. Correlação entre a força de pressão palmar e a força da musculatura respiratória em indivíduos obesos e não-obesos [dissertação]. Brasília (DF): Universidade Católica de Brasília; 2006.
26. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. Rev Bras Fisioter. 2007;11(5):361-8.
27. Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. Thorax. 2000; 55(Suppl 1):41-4.
28. Black, L.F.; Hyatt, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis. 1969;99(5):696-702.
29. Cardoso FPF. Manovacuometria e ventilometria de mulheres obesas no pré-operatório de gastroplastia redutora [dissertação]. Brasília (DF): Universidade Católica de Brasília; 2005.
30. Domingos-Benício NC, Gastaldi AC, Perecini JC, Avena KM, Guimarães RC, Sologuren MJJ, et al. Influência do peso corporal sobre as pressões respiratórias máximas nas posições sentada, deitada e em pé. Rev Bras Fisioter. 2003;7(3):217-22.
31. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. Rev Saúde Pública. 2003;37(6):760-7.
32. Cezar C. Limitações metodológicas e dificuldades práticas para avaliação da composição corporal em obesidade moderada e grave. Rev Bras Nutr Clin. 2002;1(4):143-8.
33. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Pahor M, Fillaux J, Grandjean H, Vellas B. Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study. Am J Clin Nutr. 2004;79(4):552-7.

---

Artigo recebido: 3/11/10  
Aceito para publicação: 5/5/10

---