

---

# Avaliação da função pulmonar de indivíduos com sobrepeso e obesos

## Evaluation of pulmonary function of individuals with overweight and obese

Vanessa de Freitas Lemes<sup>1</sup>

Roberta Munhoz Manzano<sup>2</sup>

Célio Guilherme Lombardi Daibem<sup>2</sup>

Camila Gimenes<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a função pulmonar de indivíduos com sobrepeso e obesos atendidos nos postos de saúde da cidade de Agudos/SP. **Metodologia:** Estudo clínico observacional, tendo como critérios de inclusão homens e mulheres com IMC acima de 25 kg/m<sup>2</sup>, com idade de 20 a 60 anos e com o cognitivo apto para realização dos exames. Foram excluídos indivíduos fumantes, pessoas com doença respiratória, cirurgia bariátrica prévia ou outras cirurgias torácicas. A função pulmonar foi avaliada pelo exame de espirometria e pelo teste de manovacuometria. Os resultados foram apresentados na forma de estatística descritiva com os dados expressos em média e desvio padrão. **Resultados:** Amostra final composta

por 34 indivíduos de ambos os sexos, apresentaram valores da CC acima da normalidade e 56% dos indivíduos apresentaram RCQ acima do normal. A média de idade das mulheres foi 44±11 anos e dos homens foi 33±10 anos. No exame de manovacuometria 24% dos indivíduos apresentaram valores abaixo do previsto na Pimax e 62% na Pemax. Na espirometria foi encontrado distúrbio respiratório obstrutivo e em alguns casos redução dos fluxos expiratórios forçados, indicando sinais de obstrução. **Conclusão:** a maioria dos indivíduos apresentou redução da Pemax na manovacuometria e distúrbio obstrutivo ou redução dos fluxos expiratórios.

**Palavras-chave:** Obesidade, sobrepeso, testes de função pulmonar.

1. Discente do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

2. Docente do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

3. Docente do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru e do curso de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração de Bauru

## ABSTRACT

Obesity falls within the group of non-infectious and non-communicable chronic diseases, being one of the most serious public health problems, which may lead to pulmonary changes. The present study aims to evaluate the pulmonary function of overweight and obese attended in Agudos city. An observational clinical study, with the inclusion criteria men and women with BMI 25-40 kg/m<sup>2</sup>, aged 20-60 years, and were able to perform with the cognitive tests. Were excluded smokers, people with respiratory disease, previous bariatric surgery or other thoracic surgeries. Pulmonary function was assessed by spirometry and by the manometer test. The results were presented in the form of descriptive statistics with data expressed as mean and standard deviation. The final sample was 34 individuals. Both sexes had WC values above normal and 56% of subjects had WHR above normal. The average age was 44±11 years and men was 33±10 years. On examination of manometer 24% of subjects had values below the predicted MIP and 62% in MEP. Spirometry was found in obstructive respiratory disorder and in some cases reduced forced expiratory flows, indicating signs of obstruction. We conclude that the majority of study subjects showed a reduction in the MEP manometer and obstructive disorder or reduction of expiratory flows.

**KeyWords:** Obesity, overweight, pulmonary function tests.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2005, aproximadamente 1,6 bilhão de adultos apresentava sobrepeso no mundo e em torno de 400 milhões eram obesos. Para o ano de 2015 há uma estimativa que 2,3 bilhões de adultos terão sobrepeso e mais de 700 milhões apresentarão obesidade. Através de um levantamento sobre excesso de peso e obesidade realizado pelo Ministério da Saúde, aliado ao estudo feito pela Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas, no Brasil em 2009, 13,9% dos adultos apresentavam obesidade. No sexo masculino o excesso de peso prevaleceu em 2007 com 49,2% e em 2009 com 51% em relação ao sexo feminino(1).

A obesidade se enquadra no grupo de doenças crônico-degenerativas não transmissíveis (DCNT) e não infecciosas, sendo um dos mais graves problemas de saúde pública, o que levou à condição de epidemia global(2). Pode ser classificada utilizando-se o índice de massa corporal (IMC)(3,4). Conforme classificação da OMS pelo IMC consideramos baixo peso ≤ 18,5 kg/m, normal de 18,5 a 24,9 kg/m, sobrepeso 25 a 29,9 kg/m e obesidade em 3 tipos: tipo 1 entre 30 e 34,9 kg/m, tipo 2 entre 35 e 39,9 kg/m, e tipo 3 maior do que 40 kg/m(5).

A obesidade é uma doença sistêmica, por esse motivo está

associada a diversas comorbidades, como morte súbita, diabetes mellitus tipo II (DM2), hipertensão arterial sistêmica (HAS), acidente vascular encefálico, dislipidemia, insuficiência coronariana, doenças cardiovasculares e respiratórias, depressão, sendo atualmente uma das principais causas de morbidade e mortalidade(6,7,8). A etiologia e os fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade são múltiplos, incluindo aspectos genéticos, psicológicos, psicossociais, baixas taxas metabólicas, maus hábitos dietéticos, doenças endócrinas, efeito colateral de medicamentos e comportamento sedentário(9).

O acúmulo de gordura na região abdominal caracteriza-se como obesidade andróide, aumentando o risco de desenvolver doenças crônicas e degenerativas. Indivíduos com acúmulo de gordura na região dos glúteos, quadril e coxa apresentam obesidade caracterizada como ginóide, é mais frequente em mulheres, e apresenta menos riscos à saúde(10,11,12,13). Para avaliar se é ginóide ou andróide é realizada a relação cintura quadril (RCQ), que é mensurada pela razão circunferência da cintura (CC) e a circunferência do quadril (CQ). Quando os homens apresentarem valores maiores que 0,90 cm e as mulheres maiores que 0,85 cm, o risco de desenvolver doença cardiovascular está

aumentado. A adiposidade abdominal é determinada pela medida da CC em que valores acima de 94 cm para os homens e 85 cm para mulheres, aumenta o risco para doenças crônico-degenerativas. Para as complicações metabólicas os valores utilizados são: acima de 88 cm para mulheres e acima 102 cm para homens(14,15).

O aumento do IMC resulta em acréscimo de massa na parede do tórax, promovendo deterioração da mecânica respiratória pela diminuição da expansibilidade torácica, como consequência ocorrem alterações pulmonares(16,17,18). Esse acúmulo somado a cavidade abdominal faz com que ocorra compressão do tórax, diafragma e pulmão, o que, ocasiona a redução dos volumes pulmonares e acarreta alterações musculares(19,20). Barreto(21) e Teixeira et al(12) relatam que a obesidade promove uma redução da complacência e isso resulta em um distúrbio ventilatório restritivo. Rasmussen(22), Morgenthaler, Kapen, Lee-Chiong(23) acrescentam que também podem ocorrer distúrbios ventilatórios obstrutivos como asma brônquica e apnéia obstrutiva do sono.

A espirometria é indicada para detecção de presença ou ausência de disfunção pulmonar, quantificação da gravidade de doença pulmonar conhecida, avaliação da função pulmonar para acompanhamento terapêutico e de

evolução da doença, avaliação dos efeitos à exposição ambiental e ocupacional, entre outras (24). Esse exame é o mais eficaz sendo utilizado na prática clínica e verifica os seguintes volumes e capacidades pulmonares: capacidade vital forçada (CVF); volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1); fluxos expiratórios forçados (25%, 50% e 75%), relação VEF1/CVF (Índice de Tiffeneau) e pico de fluxo expiratório (PFE)(21,25,26,27,28).

Manovacuometria é um exame realizado para mensurar a força dos músculos respiratórios, avalia a pressão inspiratória máxima (Pimax) e a pressão expiratória máxima (Pemax). A Pimax mensura a força do diafragma, realizando-se uma inspiração máxima que resulta em uma pressão negativa. Pemax é o valor mais alto de pressão positiva durante a expiração forçada, avaliando a força dos músculos abdominais e intercostais(18,29,30,31,32).

Collins et al(33) refere que devido ao aumento da gordura corporal os testes de função pulmonar podem estar alterados em indivíduos obesos, com decréscimo dos valores de CVF, VEF1 e CPT. A média da porcentagem dos valores espirométricos diminuem conforme aumenta o grau de obesidade, no grau I e II podem ocorrer alterações, porém no grau III há importante comprometimento na função pulmonar(16,34). A população

obesa apresenta queixa freqüente de dispneia, mesmo não tendo nenhuma doença pulmonar, encontrando-se uma correlação entre o grau de obesidade e a queixa de dispneia(12,35).

Estudos revelam que não ocorre redução das pressões respiratórias máximas em nenhum grau de obesidade. Esses resultados podem ser explicados por compensação da carga respiratória, acarretando em duplicação do trabalho respiratório e a pressão diafragmática, sendo realizadas respirações superficiais e rápidas(18,32,36,37).

A obesidade é um problema de saúde pública e estão sendo realizados vários estudos sobre esse assunto a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas que apresentam aumento de peso corporal.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a função pulmonar de indivíduos com sobrepeso e obesos atendidos nos postos de saúde da rede municipal da cidade de Agudos/SP.

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo clínico observacional aprovado pelo Comitê de Ética das Faculdades Integradas de Bauru, sob o parecer 669.725. Foram avaliados indivíduos com sobrepeso e obesos, de ambos os sexos, atendidos nos seis postos de saúde (Posto de saúde

Pampulha, João Damásio Machado, Dirce Porto Bicalho Ayub, Moussa Tobias, Vereador Michel Ayub e Centro Integrado de Saúde Elza Aparecida Silva) da rede municipal da cidade de Agudos/SP. A amostragem foi feita por conveniência. Aqueles que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Os critérios de inclusão foram homens e mulheres com IMC acima de 25 kg/m<sup>2</sup>, com idade de 20 a 60 anos e que apresentaram cognitivo apto para realização dos exames. Os critérios de exclusão foram indivíduos fumantes, pessoas com doença respiratória, cirurgia bariátrica prévia ou outras cirurgias torácicas.

Os pacientes responderam um questionário sobre dados pessoais, hábitos de vida, presença de doenças respiratórias, cirurgias realizadas, alimentação e outras comorbidades. Foram coletados sinais vitais, peso, altura, IMC, realizadas medidas de circunferência da cintura e relação cintura quadril. A função pulmonar foi avaliada pelo exame de espirometria e pelo teste de manovacuometria.

O IMC foi calculado pela fórmula peso dividido pela altura ao quadrado (Kg/m<sup>2</sup>)(13,38). Para mensurar a circunferência cintura (CC) foi feita uma medida entre a margem da última costela e o bordo superior da crista ilíaca

e a circunferência do quadril (CQ) foi realizada no nível do trocanter maior do fêmur. As medidas foram realizadas com fita métrica, paciente em ortostase e com roupas íntimas para que não ocorressem divergências nas medidas. Depois foi calculada a RCQ(39).

A avaliação da função pulmonar foi realizada por meio do exame de espirometria, com um espirômetro portátil da marca IQTeQ previamente calibrado. O indivíduo permaneceu sentado com o tronco em 90°, utilizou um clipe nasal e através do comando verbal do fisioterapeuta realizou as manobras respiratórias dentro de um bocal.

Foram mensurados, VEF1 (volume de ar exalado no primeiro segundo da manobra de CVF); CVF (capacidade vital forçada): volume máximo de ar exalado com esforço máximo a partir do ponto de máxima inspiração; VEF1/CVF%: razão entre volume expiratório forçado; Fluxos expiratórios forçados (FEF25%, 50% e 75%): demonstrados por gráficos dos volumes e capacidades pulmonares. As curvas apresentaram-se aceitáveis e reprodutíveis e os valores acima de 80% foram considerados normais(25).

Também foram medidas a força muscular inspiratória (Pimax) e a força muscular expiratória (Pemax) através do teste de manovacuometria, com o equipamento manovacuômetro da marca Instrumentation Industries, previamente

calibrado. O fisioterapeuta solicitou inspirações e expirações forçadas ao paciente que estava na posição sentada com tronco a 90°, utilizando clipe nasal. O procedimento é repetido até obter três medidas aceitáveis, devendo apresentar duas medidas reprodutíveis com variação menor que 10%. O aparelho estava calibrado antes da realização do teste e o intervalo das medidas é de -120 à +120 cm H<sub>2</sub>O.

A Pim<sub>áx</sub> foi medida a partir da posição de expiração máxima, quando o volume de ar contido nos pulmões corresponde ao volume residual (VR). Inicialmente o indivíduo respira normalmente através de um tubo plástico conectado ao manovacuômetro com o orifício aberto; pouco depois, foi solicitado que realizasse uma expiração máxima. Após esse momento, o orifício do manovacuômetro foi ocluído. Em seguida, o indivíduo efetua um esforço inspiratório máximo, que é mantido por pelo menos dois segundos, quando é realizada a leitura da pressão atingida(40,41). Esse procedimento é repetido até obter três medidas aceitáveis (sem vazamentos e com duração de pelo menos dois segundos), sendo que pelo menos duas delas sejam reprodutíveis (valores que não diferissem entre si por mais de 10%). O número máximo de manobras, habitualmente utilizado, é de cinco. Caso o último valor seja superior aos demais, é realizada uma

nova medida(40,41,42,43). Entre cada uma das manobras, o indivíduo respira normalmente por cerca de 60 segundos(30,44,45,46).

A Pem<sub>áx</sub> foi medida a partir da posição de inspiração máxima, quando o volume de ar contido nos pulmões corresponde a capacidade pulmonar total (CPT). Inicialmente, o indivíduo inspira até alcançar sua capacidade pulmonar total e, em seguida, efetua um esforço expiratório máximo contra o manovacuômetro com o orifício ocluído, que é mantido por cerca de um a três segundos, quando então é realizada a leitura da pressão atingida(40,41).

Os critérios para a realização das medidas da Pem<sub>áx</sub>, bem como o intervalo entre as manobras, foram os mesmos utilizados na avaliação da Pim<sub>áx</sub>.

Os valores normais esperados das pressões respiratórias máximas, em função da idade de acordo com o gênero, foram calculados através das equações de Neder *et al.* (1999) descritas no Quadro 1, conforme as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar(31).

## ESTATÍSTICA

O estudo foi apresentado por meio de estatística descritiva e os valores apresentados em média  $\pm$  desvio padrão para variáveis com distribuição normal.

<b>QUADRO I</b> <b>Equações de regressão para o cálculo das pressões respiratórias máximas em função da idade, de acordo com o sexo</b>
<p><b>Homens de 20 a 80 anos</b>  <math>P_{\text{máxVR}} \text{ (cmH}_2\text{O)}^* = 143 - 0,55A</math>  <math>P_{\text{máxCPT}} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 268 - 1,03^a</math></p>
<p><b>Mulheres de 20 a 86 anos</b>  <math>P_{\text{máxVR}} \text{ (cmH}_2\text{O)}^* = 104 - 0,51A</math>  <math>P_{\text{máxCPT}} \text{ (cmH}_2\text{O)} = 170 - 0,53^a</math></p>
<p>* <math>P_{\text{máxVR}}</math> expressa em valores absolutos, desprezando-se o sinal de negatividade; A = idade em anos.</p>

Valores previstos por Neder et al. (1999).

## RESULTADOS

Para compor esta amostra foram selecionadas nos seis postos de saúde da cidade de Agudos, 90 fichas de pacientes que atualmente frequentavam o serviço público por acompanhamento de HAS e DM2 ou nutricionista. Foram feitos contatos por telefone e agendado horário para esclarecimentos sobre o estudo e avaliação dos que concordassem. No dia programado compareceram 49 indivíduos de ambos os sexos. Desses, 15 foram excluídos: um devido a IMC abaixo de 25 Kg/m<sup>2</sup>, três apresentaram bronquite, um asma, três indivíduos fumantes atuais e sete com idade acima de 60 anos. Fizeram parte da amostra

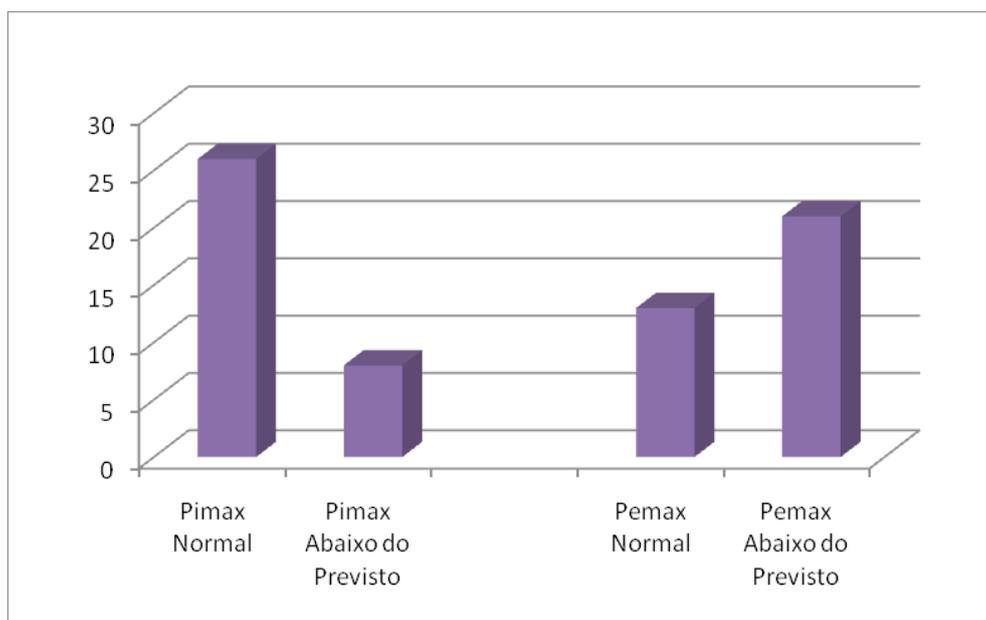
final 34 indivíduos, dez com sobrepeso, dez obesos tipo I, oito tipo II e seis tipo III, entre eles 27 (79%) eram do sexo feminino e sete (21%) do sexo masculino.

A média de idade das mulheres foi 44±11 anos e dos homens foi 33±10 anos. Os homens apresentaram IMC 36±10 Kg/m<sup>2</sup> e as mulheres de 34±6 kg/m<sup>2</sup>. A medida de CC foi 100±16 cm e a RCQ foi 0,9±0,1 cm no sexo feminino e CC de 118±28 cm e RCQ de 1,2±0,5 cm no sexo masculino. Em nossa amostra 13 (38%) voluntários apresentaram HAS, oito (24%) DM2, quatro (12%) dislipidemia e um AVE prévio.

No teste de manovacuometria, no grupo de sobrepeso um indivíduo (10%) apresentou valor baixo de Pimax

e sete (70%) de Pemax, na obesidade tipo I quatro (40%) apresentaram valores baixos de Pimax e sete (70%) de Pemax, tipo II dois (25%) de Pimax e quatro (50%) de Pemax e na tipo III um indivíduo (17%) de Pimax e três (50%) de Pemax apresentaram valores

baixos. A maior alteração de imax foi encontrada na obesidade tipo I e de Pemax no sobrepeso e na obesidade tipo I. O gráfico 1 apresenta o número total de indivíduos com valores de Pimax e Pemax normais e abaixo do previsto.



**Gráfico 1** – Número total de indivíduos com valores de Pimax e Pemax normais e abaixo do previsto segundo Neder et al. (1999)

No exame de espirometria 11 indivíduos (32%) apresentaram valores normais (todos os índices acima de 80% do previsto), 14 (41%) apresentaram distúrbio respiratório obstrutivo e nove (27%) não apresentaram distúrbio, porém os fluxos expiratórios forçados estavam reduzidos, indicando sinais de obstrução (Gráfico 2). Separando por

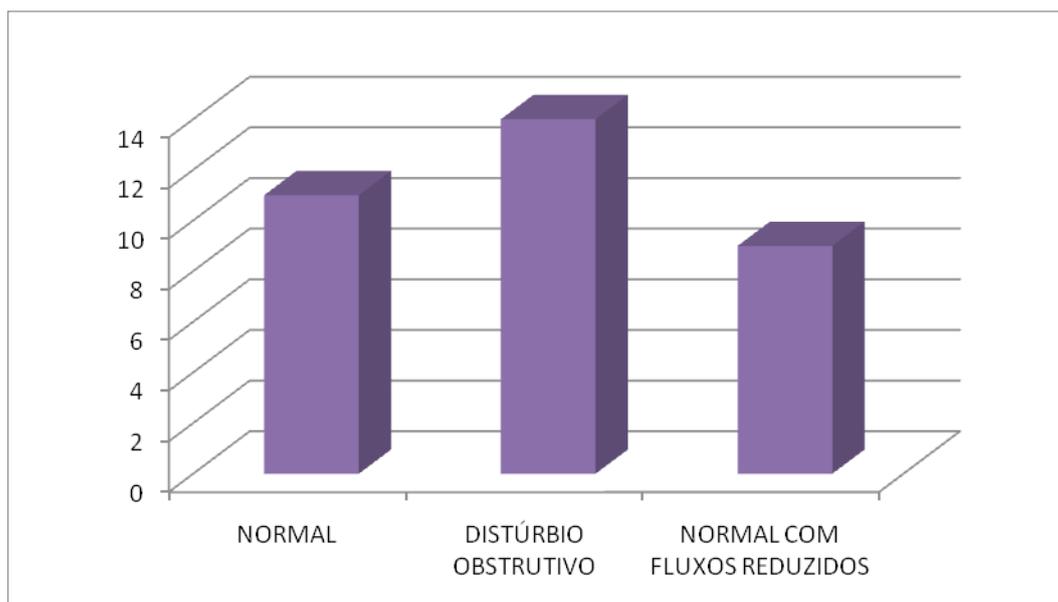
grupo, 40% dos indivíduos sobrepeso, 80% dos obesos tipo I, 87,5% dos obesos tipo II e 66,7% dos obesos tipo III apresentavam sinais de obstrução ou distúrbio obstrutivo instalado.

Os valores dos parâmetros respiratórios encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1** - Média dos parâmetros respiratórios no sobrepeso e conforme o grau de obesidade.

Parâmetros Respiratórios	Sobrepeso	Grau I	Grau II	Grau III
Pimax (cm H <sub>2</sub> O)	- 96±18	- 81±18	- 85±26	- 99±26
Pemax (cm H <sub>2</sub> O)	78±20	72±15	76±24	88±30
CVF (% prev)	134±28	147±53	136±31	143±57
VEF <sub>1</sub> (% prev)	112±8	113±14	103±14	107±14
VEF <sub>1</sub> /CVF (% prev)	86±13	82±19	78±13	83±26
FEF <sub>50</sub> (% prev)	81±38	77±31	62±18	67±43
FEF <sub>75</sub> (% prev)	63±27	74±34	56±40	79±50
FEF <sub>25-75</sub> (% prev)	73±28	78±33	60±22	75±47

Valores apresentados em média ± desvio padrão. Pimax: pressão inspiratória máxima; Pemax: pressão expiratória máxima; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF: índice de Tiffenau; FEF<sub>50</sub>: fluxo expiratório forçado 50%; FEF<sub>75</sub>: fluxo expiratório forçado 75%; FEF<sub>25-75</sub>: fluxo expiratório forçado 25-75%



**Gráfico 2** – Número de indivíduos conforme laudo espirométrico.

## DISCUSSÃO

No presente estudo foi realizada avaliação da função pulmonar de indivíduos com sobrepeso e obesidades tipo I, II e III. O maior número de indivíduos era do sexo feminino e a idade das mulheres foi maior. Ambos os sexos apresentaram valores de CC e RCQ acima da normalidade. Na manovacuometria encontramos alterações na Pimax e na Pemax tanto no grupo de sobrepeso quanto no grupo dos obesos. Na espirometria encontramos a maioria dos indivíduos com distúrbio respiratório obstrutivo ou redução dos fluxos expiratórios forçados.

Encontramos uma maior prevalência de mulheres (79%), assim como nos estudos de Gontijo et al(34) e Ribeiro et al(47). Outro trabalho avaliou a função pulmonar de obesos mórbidos e a maioria dos indivíduos eram mulheres, tanto no grupo experimental quanto no controle(48). A idade das mulheres foi maior do que a dos homens, semelhante ao estudo de Ribeiro et al(47). Já no estudo de Melo et al(50) com 140 pacientes, a idade foi homogênea entre os sexos.

Em nosso estudo ambos os sexos apresentaram valores da CC acima da normalidade, podendo esse achado levar a maiores riscos de desenvolver doenças crônico-degenerativas e complicações metabólicas. Segundo as VI Diretrizes

Brasileiras de Hipertensão (SBC, 2010) (50) as medidas acima de 88 cm para mulheres e 102 cm para homens indicam risco cardiovascular aumentado. Em um estudo que avaliou dois grupos, sendo um grupo de obesos com 93 indivíduos e um grupo com 61 indivíduos eutróficos, o grupo de obesos apresentaram valores elevados de CC(34). No estudo de Costa et al(51), realizado com mulheres obesas e eutróficas, o grupo de obesas apresentou valores acima do normal para CC, e os autores encontraram indivíduos com hipertensão arterial sistêmica (26,3%), colesterol (24,6%) e diabetes (7%). Em nosso estudo 13 (38%) voluntários apresentaram HAS, oito (24%) DM2, quatro (12%) com dislipidemia e um voluntário com AVE prévio.

Em nossa amostra 56% dos indivíduos apresentaram RCQ acima do normal, sendo considerados valores normais para o sexo feminino 0,85 cm e para o sexo masculino 0,90 cm, podendo ser um dos critérios característicos para síndrome metabólica(52,53). A relação RCQ também se apresentou acima do previsto no estudo de Costa et al(51), realizado com mulheres eutróficas e obesas. Em uma pesquisa realizada com eutróficos e obesos para avaliação da função pulmonar, não foi encontrada correlação entre RCQ e os valores da espirometria(47). No estudo de Gontijo et al(34) o grupo de obesos apresentou

RCQ acima do normal e houve significância estatística assim com a CC.

No exame de manovacuometria 24% dos indivíduos apresentaram valores abaixo do previsto na Pimax e 62% na Pemax. A Pimax encontrou-se com maior alteração nos indivíduos com obesidade tipo I e a Pemax na obesidade tipo III. O estudo de Poulain et al(54) corrobora com nosso estudo, pois relata que em obesos a força muscular respiratória pode apresentar comprometimento, sendo que na Pimax os valores podem estar abaixo do previsto, levando a diminuição dos volumes pulmonares ou da complacência pulmonar ou as duas alterações. Já um estudo realizado com obesos de 20 a 64 anos, encontrou que a obesidade não piora a força muscular respiratória, pois não encontraram significância nos valores de pressões respiratórias máximas comparados aos valores de normalidade de Neder et al(30,37). No estudo de Costa et al(51) as pressões respiratórias máximas foram significativamente maiores no grupo de obesos do que no grupo de eutróficos, assim como no estudo de Cardoso(55) em que a força dos músculos respiratórios também foi encontrada com valores maiores, porém não tendo significância estatística. Melo et al(49) realizou um estudo com 140 indivíduos, sendo separados em vários grupos conforme IMC, e os valores de Pimax e Pemax não apresentaram alteração

e significância estatística. Uma das explicações sobre o motivo de muitos estudos não apresentarem alteração na Pimax e na Pemax, é que os indivíduos com obesidade duplicam a pressão do diafragma e o trabalho respiratório para compensar a carga respiratória, realizando respirações superficiais e rápidas(32).

Na espirometria foi encontrado distúrbio respiratório obstrutivo e em alguns casos redução dos fluxos expiratórios forçados, indicando sinais de obstrução. Ribeiro et al (47) estudou 156 indivíduos obesos e a CC e o IMC apresentaram correlação com as medidas espirométricas. Os autores encontraram distúrbio ventilatório obstrutivo, predominando o grau leve em pessoas com sobrepeso e obesidade. No tipo I e II observou-se distúrbio ventilatório obstrutivo e restritivo e na tipo III obstrutivo e misto, porém uma pequena porcentagem apresentou somente restritivo. Os distúrbios ventilatórios em longo prazo aumentam as chances de mortalidade na população, mesmo em pessoas assintomáticas(56). O estudo de Rasslan et al. (2004)(57) com obesos grau I e II, não mostrou diferença significativa em relação aos homens obesos e normais relacionados aos valores espirométricos ( $CVF$ ,  $VEF_1$ ,  $FEF_{25-75}$ ), porém nas mulheres com obesidade grau I e II os valores de  $CVF$  e  $VEF_1$  foram significativamente

menores do que nas mulheres com IMC normal. Uma das explicações para esse achado é que as mulheres apresentam hiperventilação fisiológica pela ação da progesterona no centro bulbar da respiração, no diafragma e nas vias respiratórias(58).

No estudo de Ribeiro et al(47), encontrou-se correlações, como circunferência abdominal com a CVF ( $p=0,005$ ), VEF1 ( $R=-0,3$ ;  $p=0,0001$ ), FEF 25-75 ( $R=-0,45$ ;  $p=0,0001$ ), IMC com alguns valores espirométricos VEF1 ( $R=-0,29$ ;  $p=0,0001$ ), VEF1/CVF ( $R=-0,2$ ;  $p=0,01$ ), FEF 25-75 ( $R=-0,4$ ;  $p=0,0001$ ). Não sendo encontrado correlação entre IMC e CVF. Não foi detectada correlação entre RCQ com função pulmonar e o IMC com a CVF ( $p=0,05$ ). Em um estudo realizado com 540 indivíduos do sexo feminino e 1094 do sexo masculino, foi encontrado correlação inversa e significativa entre RCQ, VEF1 e CV no sexo masculino. Justificando pelo fato de que os homens apresentam a distribuição da gordura maior na região abdominal interferindo na mecânica respiratória(59).

Encontramos como limitação do presente estudo a falta de acesso as fichas arquivadas dos pacientes atendidos nos postos de saúde, e dos que conseguimos entrar em contato muitos não comparecem para realização do exame. Sendo assim, nossa amostra foi por conveniência.

Sugerimos para estudos futuros a avaliação da função pulmonar antes e após a realização de sessões de fisioterapia com exercícios de condicionamento físico, e de fortalecimento muscular respiratório e tratamento do distúrbio obstrutivo.

## CONCLUSÃO

Concluimos que os indivíduos com sobrepeso e obesos atendidos nos postos de saúde da rede municipal da cidade de Agudos/SP apresentaram na maioria, redução da P<sub>emáx</sub> na manovacuometria e distúrbio obstrutivo ou redução dos fluxos expiratórios na espirometria.

## REFERÊNCIAS

1. Associação brasileira para o estudo da obesidade e da síndrome metabólica (ABESO), 2010. Disponível em: [http://www.abeso.org.br/pdf/Obesidade%20no%20Brasil%20VIGITEL%202009%20POF2008\\_09%20%20II.pdf](http://www.abeso.org.br/pdf/Obesidade%20no%20Brasil%20VIGITEL%202009%20POF2008_09%20%20II.pdf). Acesso em: 08 de março de 2014.
2. Porto EBS, Moraes TW, Raso V. Avaliação do nível de conhecimento multidisciplinar dos futuros profissionais na propedêutica da obesidade. Rev Bras Nutr Emagrecimento. 2007;2(1):67-71.
3. Caro CG, Butler J, Dubois AB. Some effects of restriction of chest cage expansion on pulmonary function in man. An experimental study. J Clin Invest. 1960;39:573-83.

4. Laurier D, Guiguet M, Chau NP, Wells JA, Valleron AJ. Prevalence of obesity: a comparative survey in France, the United Kingdom and the United States. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1992;16:565-72.
5. Flegal KM, Carrol MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults 1999-2000. *JAMA*. 2002;288(14):1723-7.
6. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
7. American Heart Association Nutrition Committee, Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006;114(1):82-96. Erratum in: *Circulation*. 2006;114(23):e629. *Circulation*. 2006;114(1):e27.
8. McClean KM, Kee F, Young IS, Elborn JS. Obesity and the lung: 1. Epidemiology. *Thorax*. 2008;63(7):649-54.
9. Pedroso ERP, Oliveira RG. Blackbook: clínica médica. Belo Horizonte: Blackbook Editora; 2007. p. 536-58.
10. Pottier MS, Oyama LM, Nascimento CMO. Obesidade e dislipidemia. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p.54-63.
11. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr*. 2004;17(4):523-33.
12. Teixeira CA, Santos JE, Silva GA, Souza EST, Martinez JAB. Prevalência de dispneia e possíveis mecanismos fisiopatológicos envolvidos em indivíduos com obesidade graus 2 e 3. *J Bras Pneumol* 2007;33(1):28-35.
13. 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>.
14. Dâmaso A, Bernardes D. Avaliação Antropométrica e da composição corporal. In: Damaso A. Obesidade. Rio de Janeiro: Medsi; 2003.p.352-66.4
15. Ochs-Balcom HM, Grant Brydon JB, Muti P, Sempos CT, Freudenhein JL, Cassano AP et al Pulmonary Function and Abdominal Adiposity in the General Population. *Chest* 2006; 129:853-862.
16. Sahebajami H, Gartside PS. Pulmonary function in obese subjects with a normal FEV 1/FVC ratio. *Chest*. 1996;110:1425-9.
17. World health organ. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Tech Rep Ser. 2000:894:1-253. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci*. 2001;321(4):249-79.

18. Ogunnaike BO, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten CW. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg*. 2002;95(6):1793-805.
19. Costa D, Barbalho MC, Miguel GPS, Forti EMP, Azevedo JLMC. The impact of obesity on pulmonary function in adult women. *Clinics*. 2008;63(6):719-24.
20. Barreto SSM. Volumes pulmonares. *J Pneumol* 2002;28 (Supl 3):83-94.
21. Rasmussen F. Low physical fitness childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study. *Eur Resp J* 2000, 16: 866-870.
22. Morgenthaler TI, Kapen S, Lee-Chiong T. Practice parameters for the medical therapy of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006; 29: 1031-1035.
23. Douce FH. Provas de função pulmonar. In: Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da terapia respiratória de Egan*. 7. ed. São Paulo: Manole; 2000. p. 394-401.
24. Pereira CAC, Jansen JM, Barreto SSM, Marinho J, Sulmonett N, Dias RM. Espirometria. In: *Diretrizes para testes de função pulmonar*. *J Pneumol*. 2002, 28(Supl 3): p. 1-82.
25. Auler Jr JOC, Giannini CG, Saragiotto DF – Desafios no manuseio perioperatório de pacientes obesos mórbidos: como prevenir complicações. *Rev Bras Anesthesiol*, 2003;53:227-236.
26. Jones RL, Nzekwu MMU. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130(3):827-33.
27. European respiratory society. The year of the Lung, 2010. [citado 25 abril 2010]. Switzerland: World Spirometry Day; 2010. Disponível em: <http://www.yearofthelung.org/>.
28. Karvonen J, Saarelainen SS, Nieminen MM. Measurement of respiratory muscle force based on maximal inspiratory and expiratory pressure. *Respiration*.1994;61(1):28-31.
29. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
30. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Bras Pneumol*. 2002;28 (Supl 3):155-64.
31. Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Resp Crit Care Med* 2003;168:10-48.
32. Collins LC, Hoberty PD, Walker JC, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest* 1995; 107: 1298-1302.
33. Gontijo PL, Lima TP, Costa TR, Reis EP, Cardoso FPF, Neto FFC. Correlação da espirometria com o teste de caminhada de seis minutos em eutróficos e obesos. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57(4):387-393.

34. El-Gamal H, Khayat A, Shikora S, Unterborn JN. Relationship of dyspnea to respiratory drive and pulmonary function tests in obese patients before and after weight loss. *Chest* 2005;128(6):3870-4.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. World health organization. Global Burden of Disease Project, April 25, 2003. Disponível em: [www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=evidence,burden](http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=evidence,burden). Acesso em: 18 de março de 2014.
39. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;58: 1459-64,.
40. arpenfer M. A.; Tockman, M. S.; Hutchinson, R. G.; Davis, C. E; Heiss, G. Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159: 415-22,.
41. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:430-8.
42. Enright PL, Adams AB, Boyle PJ, Sherrill DL. Spirometry and maximal respiratory pressure references from healthy Minnesota 65- to 85- year old women and men. *Chest* 1995;108:663-9.
43. Koulouris N, Mulvey DA, Laroche C M, Green M, Moxham J. Comparison of two different mouthpieces for the measurement of Pimax and Pemax in normal and weak subjects. *Eur Respir J*. 1998;1: 863-7.
44. Rubinstein I, Slutsky AS, Rebeck AS, McClean PA, Boucher R, Szeinberg A., et al. Assessment of maximal expiratory pressure in healthy adults. *J Appl Physiol*. 1998;64:2215-9.
45. Fiz JA, Carreres A, Rosell A, Montserrat JM, Ruiz J, Morera JM. Measurement of maximal expiratory pressure: effect of holding the lips. *Thorax*. 1992;47:961-3.
46. Ribeiro GF, Araújo LMB, Machado AS, Ribeiro PA. Avaliação da função pulmonar em indivíduos obesos assintomáticos respiratórios: correlação entre dados antropométricos e espirométricos. *Rev. Bras. Alerg. Imunopatol*. 2007;30:227-231.

47. Scipinone G, Cieslak F, Filho NAR, Leite N. Função pulmonar de obesos mórbidos submetidos a cirurgia bariátrica. *Fisioter Mov.* 2011;24: 621-627.
48. Melo SMD, Melo VA, Filho RSM, Santos FA. Efeitos do aumento progressivo do peso corporal na função pulmonar em seis grupos de índice de massa corpórea. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57(5):509-515
49. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes de Hipertensão Arterial Sistêmica. São Paulo, SBC, 2010.
50. Costa TR, Lima TP, Gontijo PL, Carvalho HÁ, Cardoso FPF, Faria OP, Neto FFC. Correlação da força muscular respiratória com variáveis antropométricas de mulheres eutróficas e obesas. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(4): 403-8.
51. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev.*2000;80(2): 649-80.
52. Radominski RB. Outros métodos de determinação de composição corporal nos obesos. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2001;45(4):276-9.
53. Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Sériès F, Boulet LP, et al. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *CMAJ.* 2006;174(9):1293-9.
54. Cardoso FPF. Manovacuometria e ventilometria de mulheres obesas no pré-operatório de gastroplastia redutora [dissertação]. Brasília (DF):Universidade Católica de Brasília; 2005.
55. Schunemann HJ, Dorn J, Grant BJB, Winkelstein WJ. Pulmonary function is a long – term predictor of mortality in the eneral population – 29 year follow-up of the Bufallo Health Study. *Chest* 2000; 118: 656-664.
56. Rasslan Z, Saad Jr R, Stirbulov R, Fabbri RMA, Lima CAC. Avaliação da função pulmonar na obesidade grau I e II. *J Bras Pneumol* 2004; 30: 508-514.
57. Stirbulov R. Avaliação pulmonar em gestantes normais [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo; 1996.
58. Hari-Klan RI, Fleg JL, Wise RA. The effect of gender of the relationship between body fat distribution and lung function. *J Clin Epidemiol* 2001; 54: 339-406.