

EFEITO DA OBESIDADE NA FISILOGIA E DISTÚRPIO PULMONAR ANTES E APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA

Rafael Batista Pereira*

Ivan Romero Rivera**

Zirlene Correia Toscano de Brito***

Maria Alayde Mendonça da Silva****

RESUMO

O estudo teve por objetivo comparar os dados da espirometria e da frequência de distúrbios pulmonares antes e após a cirurgia bariátrica. Realizou-se estudo observacional de coorte, retrospectivo e analítico, de uma amostra de pacientes com diagnóstico de obesidade e indicação de gastroplastia. Os dados da amostra constituíram-se de 28 obesos, dos quais 23 eram mulheres e cinco eram homens, para a análise das variáveis através da espirometria, em que foram seguidos os protocolos da ATS, utilizando-se o melhor sopro de três e as melhores curvas dos resultados. Após a cirurgia, observou-se uma melhora significativa na Capacidade Vital Forçada (CVF), na Capacidade Vital Forçada/Volume Expiratório no 1º segundo (CVF/VEF1), no Pico de Fluxo Expiratório (PFE) e no Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF1). Também se observou uma forte correlação entre a perda de peso e as CVF/VEF1 e PFE. Verificou-se um Risco Relativo de 2,8 vezes maior de desenvolvimento de distúrbios pulmonares em obesos do que em não obesos (pacientes pós-cirúrgicos). Concluiu-se que a gastroplastia melhorou a função pulmonar, bem como reduziu a frequência dos distúrbios respiratórios após a cirurgia.

Palavras-chave: Obesidade. Perda de peso. Cirurgia bariátrica. Espirometria. Pneumopatias.

INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal no corpo humano; anatomicamente, pode ser classificada como hiperplásica e hipertrófica. A obesidade hiperplásica é aquela em que o indivíduo apresenta um número anormalmente aumentado de células adiposas. Um indivíduo normal apresenta cerca de 30 bilhões de células adiposas, enquanto um obeso com hiperplasia pode apresentar de 42 a 106 bilhões dessas mesmas células. A obesidade hipertrófica, por sua vez, está relacionada ao aumento no tamanho das células já existentes, situação desencadeada pelo alto consumo calórico e pelo sedentarismo⁽¹⁾.

Estudos têm demonstrado que alterações metabólicas (dislipidemia, diabetes mellitus), afecções pulmonares, alterações nos volumes e na capacidade pulmonar, apneia obstrutiva do sono, doenças renais, biliares e certos tipos de neoplasias, bem como doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica e doenças neurológicas estão associados à obesidade^(1,2).

O tratamento clínico da obesidade com a

utilização de dieta, atividade física e psicoterapia nem sempre é suficiente para determinar a perda de peso necessária, em especial nos pacientes obesos graves. Como estratégia de tratamento, a cirurgia bariátrica tornou-se uma opção viável por determinar grande perda de peso e de gordura corporal, com redução importante das co-morbidades associadas à obesidade, mencionadas anteriormente^(2,3).

No Brasil, existem poucos artigos, publicados nos últimos anos, avaliando a relação entre a obesidade e as funções pulmonares em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e o risco da obesidade associado aos distúrbios pulmonares, dos pacientes submetidos ao exame da espirometria, o que determinou a pergunta que norteia a presente pesquisa: *Até que ponto a obesidade grave influencia na mecânica e, consequentemente, na função pulmonar, bem como nos distúrbios associados ao sistema respiratório?*

A medida da função pulmonar pode ser avaliada através da espirometria, por ser o exame com maior precisão e especificidade que detecta, além dos volumes e da capacidade pulmonar, também, a velocidade com que o ar é inspirado ou expirado. Dessa forma, o exame pode avaliar o valor previsto

*Fisioterapeuta. Mestre em nutrição humana, professor da Faculdade Sete de Setembro das disciplinas de anatomia e fisiologia humana. Paulo Afonso, BA, Brasil. E-mail: rafael_85@hotmail.com

**Médico. Doutor em Medicina. Professor Adjunto do curso de medicina da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) no departamento de clínica médica. Maceió, AL, Brasil. E-mail: imivera@uol.com.br

***Graduada em Educação Física e Fisioterapia. Especialista em Treinamento de força e condicionamento físico. Recife, PE, Brasil. E-mail: zirlenebrito@hotmail.com

****Médica. Doutora em Medicina. Professora Adjunta do curso de medicina e do mestrado em nutrição humana da Universidade Federal de Alagoas e Faculdade de Nutrição Humana (UFAL/FANUT). Maceió, AL, Brasil. E-mail: malayde1@uol.com.br

para cada indivíduo, bem como acompanhar a evolução desses parâmetros após intervenções. A interpretação dos volumes pulmonares pode avaliar a fisiologia pulmonar, identificando alterações em fases diferentes da ventilação e, também, dos volumes pulmonares forçados⁽⁴⁾.

Esse estudo aborda a relação entre obesidade e função do sistema respiratório, por meio da espirometria, cujos resultados podem indicar disfunção ou distúrbio pulmonar. Esse fato é de suma importância, pois alerta a população quanto aos efeitos não convencionais da obesidade, além de apontar os riscos já bem conhecidos para doenças cardiovasculares (Infarto Agudo do Miocárdio, Acidente Vascular Encefálico), Esteatose Hepática, entre outras.

O objetivo do estudo consiste em comparar os dados da espirometria e a frequência de distúrbios pulmonares antes e após cirurgia bariátrica.

METODOLOGIA

Realizou-se estudo observacional de coorte, retrospectivo e analítico. Os pacientes possuíam diagnóstico de obesidade e indicação de cirurgia bariátrica, inseridos no Programa de Cirurgia Bariátrica do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes (HUPAA), da Universidade Federal de Alagoas, localizado em Maceió – AL.

Avaliaram-se 28 pacientes obesos, que haviam sido submetidos à cirurgia bariátrica, segundo a técnica de Fobi e Capella⁽⁵⁾, no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2012, os quais possuíam, no protocolo de avaliação pré-operatória, recomendações para a realização da espirometria antes e após a cirurgia. Dessa forma, os dados da amostra justificaram-se pela conveniência, tendo sido coletados e armazenados em banco de dados, no período mencionado acima, no centro de pneumologia, a partir dos prontuários médicos, seguindo-se a rotina do setor para a avaliação da função pulmonar.

A obesidade foi identificada pelo Índice de Massa Corporal (IMC), utilizando-se os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS), também adotados no Brasil: Baixo Peso (IMC < 18,5 kg/m²), Peso normal (IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m²), Sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9 kg/m²), Obesidade grau I (IMC entre 30 e 34,9 kg/m²), Obesidade grau II (IMC entre 35 e 39,9 kg/m²), Obesidade grau III (IMC > 40 kg/m²). Os obesos graves foram

considerados como superobesos (IMC = 50 Kg/m²) e supersuperobesos com IMC > 60 Kg/m². As medidas antropométricas do peso e da altura para determinar o IMC foram realizadas em balança mecânica (antropométrica) com capacidade máxima de 300 Kg no modelo 104A (Adulto), precisão de 100 gramas, plataforma 30 x 40 centímetros, Michelitti®, que possui fita métrica acoplada (estadiometro) para medida da altura. Para aferição desta, os pacientes ficavam descalços, com os pés juntos e o dorso colado ao estadiometro, sendo a fita métrica posicionada acima de sua cabeça⁽⁶⁾.

Para as variáveis espirométricas VEF1, CVF/VEF1, PFE, CVF, foram utilizados os critérios adotados pela American Thoracic Society^(6,7). Os volumes pulmonares normais, usados como referência, basearam-se na validação dos novos valores previstos para cada indivíduo brasileiro^(7,8).

A espirometria foi realizada pelo serviço de Pneumologia-Espirometria do HUPAA, que funciona com a atuação dos pneumologistas de plantão no hospital; utilizou-se o instrumento Spirolab® III S/N 300243. Os dados e gráficos da espirometria basearam-se nos melhores valores individuais ou na melhor curva composta, bem como na escolha do melhor sopro de três para selecionar os índices. Utilizaram-se as curvas fluxo/volume e volume/tempo para a Capacidade Vital Forçada (CVF) em litros, Volume Expiratório Forçado no 1 Segundo em litros (VEF1), a relação da VEF1/CVF (%), Pico de Fluxo Expiratório em litros (PFE)^(7,8).

De acordo com o tempo em que os pacientes se submeteram à espirometria, após a cirurgia, três grupos foram assim categorizados: o primeiro foi composto por 14 pacientes que se submeteram à espirometria antes e “até um ano após a cirurgia”, em uma média de tempo pós-operatório de 6,1 meses; o segundo constituiu-se de 14 pacientes, submetidos à espirometria antes e com “mais de um ano após a cirurgia” e no tempo médio de 1,8 anos; dessa forma, pôde-se analisar os efeitos da cirurgia em obesos a curto e médio/longo prazo; o terceiro grupo, denominado de “geral”, foi constituído por todos os 28 pacientes incluídos nos dois grupos anteriores, com o intuito de testar o efeito da cirurgia independente do tempo do pós-operatório; a média do tempo de acompanhamento no pós-operatório foi de 1,3 anos.

Quanto ao pressuposto de normalidade, os dados foram analisados pelo teste de Shapiro Wilks para verificação da distribuição normal dos dados das

variáveis; os que apresentaram distribuição normal foram submetidos ao teste de Student, emparelhado ($p \leq 0,05$), para comparação das médias dos grupos pré x pós-operatório, e foi realizada uma análise de regressão linear para ilustrar a força de correlação, de acordo com a razão (r) e o coeficiente de determinação pelo (r^2); o teste F foi adotado para determinar o nível de significância da regressão ($p \leq 0,05$). As variáveis VEF1 e a CVF não apresentaram normalidade, quanto à distribuição dos dados.

Para os dados não paramétricos, utilizou-se o teste de Wilcoxon Signed Rank Test ($p \leq 0,05$), para comparar as médias pareadas e a correlação Rho de Spearman (r), o que determina a correlação entre a perda de peso e as variações nos volumes pulmonares. Apenas os dados estatisticamente significantes foram transformados em figuras.

Para avaliar o Risco Relativo, testou-se o grupo dos expostos (obesos antes da cirurgia) versus não expostos (não obesos após a cirurgia) e os distúrbios pulmonares, através da espirometria. Adotou-se um Intervalo de Confiança (IC) de 95%.

O pareamento (amostras em pares) dos grupos em teste, quanto à média das variáveis, deu-se para o grupo categorizado, no caso: “antes” e “após” a cirurgia, em que a resposta variável consistiu nos valores dos dados da espirometria. Não houve perdas nos acompanhamentos nem nos outliers.

Para o coeficiente de determinação do R^2 , foram observados os seguintes valores: $R^2 = 0$ ausência de correlação, $< 0,4$ correlação fraca, $< 0,7$ correlação moderada, de $0,7$ a $< 1,0$ correlação forte e igual a

um⁽¹⁾ correlação perfeita. Esses valores foram aplicados na correlação de Pearson e Rhô de Spearman. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa SPSS Statistics for Windows, versão 22.0⁽⁹⁾.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, com o parecer de número 09986212.1.0000.2013. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Os participantes do estudo foram compostos de cinco homens e 23 mulheres, com idade entre 29 e 55 anos (Média de 42,2 anos e Mediana de 41,5 anos). O IMC, antes da cirurgia, variou entre 40,8 e 58,4 kg/m², Média de 47,5 kg/m² e Mediana de 47 kg/m².

Todos os pacientes que realizaram a cirurgia e foram acompanhados durante o pós-operatório melhoraram o grau de obesidade em 100%, evoluindo para a faixa de normalidade ou sobrepeso.

A tabela 1 mostra a comparação das médias dos volumes e da capacidade pulmonar entre os grupos pré-operatório e pós-operatório, os quais foram divididos em três subgrupos, categorizados conforme cada variável avaliada. Ainda se pôde observar o quanto em porcentagem os pacientes melhoraram a função pulmonar, pela espirometria, após a cirurgia.

Tabela 1. Sumário de Estatística Descritiva das variáveis espirométricas de 28 indivíduos (média, desvio padrão e diferença entre as médias em porcentagem -%) - obtido no período pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Centro de Pneumologia do HUPAA de 2009 a 2012.

Variáveis	GERAL			< 1 ANO			> 1 ANO		
	Pré	Pós	Diferença (%)	Pré	Pós	Diferença (%)	Pré	Pós	Diferença (%)
CVF	2,59 ± 4,6	2,63 ± 4,8*	1,5 %	2,53 ± 3,4	2,55 ± 3,2	0,8 %	2,66 ± 0,5	2,72 ± 0,6**	2,3 %
CVF/VEF1	80 ± 4,3	84 ± 4,4**	5,0	80 ± 4,4	84 ± 4,3**	5,0	83 ± 4,2	86,5 ± 5,3**	4,5
PFE	4,5 ± 1,1	4,9 ± 1,2 1**	9,0	4,51 ± 0,8	4,9 ± 0,8**	8,6	4,5 ± 1,6	5 ± 1,5**	11,0
VEF1	2,27± 0,45	2,29 ± 0,47	0,8	2,19 ± 0,4	2,2 ± 0,39	0,9	2,2 ± 0,49	2,4 ± 0,5*	7,1

Grupo geral = 28 pacientes que realizaram a espirometria, independentemente do tempo de pós; Subgrupo até 1 ano = 14 pacientes que realizaram a espirometria até 1 ano de pós; Subgrupo maior de 1 ano = 14 pacientes que realizaram a espirometria após 1 ano de cirurgia.

* Indica p significância $\leq 0,01$;

** Indica p significância $\leq 0,05$.

Todas as quatro variáveis avaliadas - CVF, CVF/VEF1, PFE e VEF1 - alcançaram aumento nos volumes pulmonares após a gastroplastia. Para os dados da variável CVF, houve diferença significativa no grupo geral ($p = 0,027$) e no subgrupo CVF maior do que um ano ($p = 0,014$). Para a variável CVF/VEF1, observou-se diferença significativa em todos os grupos - CVF geral, até 1 ano e maior que 1 ano no tempo de pós - que tiveram melhoria com $p = 0,00043$, $0,003$, $0,007$, respectivamente. O PFE também alcançou melhora, após a cirurgia, nos três grupos, com nível de significância $p = 0,0001$, $0,014$, $0,009$, respectivamente. Para o VEF1, apenas o subgrupo “mais do que um ano” de pós-operatório obteve alteração significativa ($p = 0,05$).

Uma correlação foi realizada entre a perda de

peso e a variação dos dados espirométricos, ambas em porcentagem. Na figura 1, verificou-se que as duas variáveis CVF/VEF1 e PFE apontaram para um r^2 positivo, o que indica que, na medida em que há perda de peso, há variação no ganho do volume pulmonar. O coeficiente de determinação da perda de peso, pelo IMC versus CVF/VEF1, apontou que 70% da variação da perda de peso estão correlacionados com o ganho nos volumes pulmonares e, quanto ao PFE, indicou uma correlação de 68%.

A tabela 2 resume os valores encontrados na reta de regressão “ r^2 ” e a força de correlação “ r ”, assim como o ajuste do modelo de regressão. Quanto ao IMC e a CVF, CVF/VEF1 e o PFE, todos eles apresentaram forte correlação, estatisticamente significativa.

Tabela 2. Correlação e Regressão entre a perda de peso após a cirurgia IMC (%) x Diferença entre a média da variável espirométrica pré x pós-operatório (%).

Dados	R ²	R	Modelo
IMC x CVF		$r = 0,77^{**}$ (spearman)	
IMC x VEF1		$r = 0,235$ (spearman)	
IMC x CVF/VEF1	R ² linear = 0,68	$r = 0,832^{**}$	$Y = -13,78 + 0,39 \cdot x$
IMC x PFE	R ² linear = 0,67	$r = 0,822^{**}$	$Y = -28,26 + 0,82 \cdot x$

R² = Coeficiente de determinação; r = Coeficiente de correlação; Y = modelo de regressão; * indica p significância = 0,01; ** indica p significância = 0,05; Ausência * indica que não houve diferença significativa entre os grupos

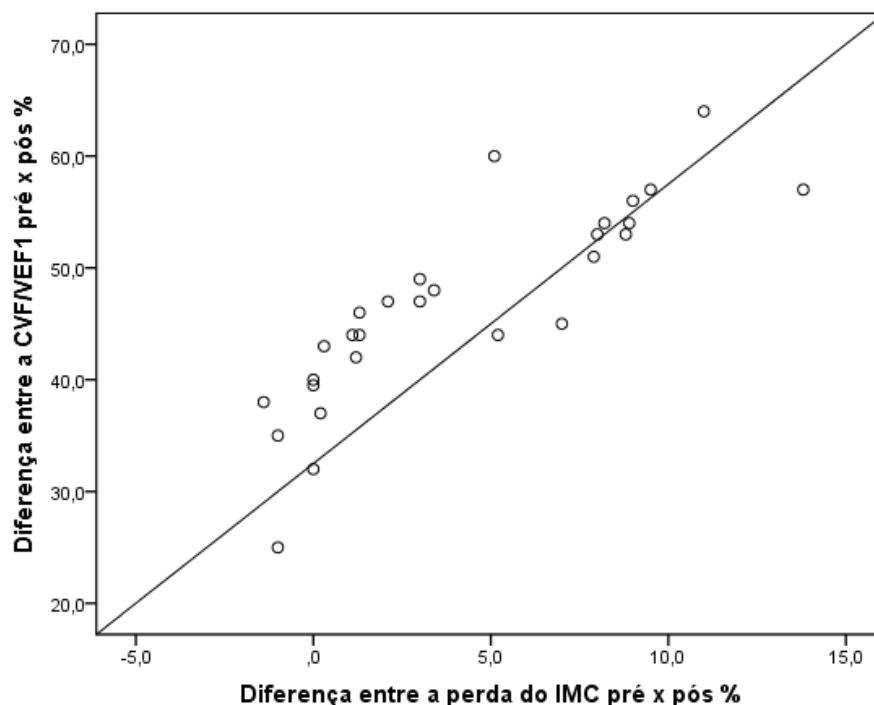


Figura 1 – Curva de regressão linear simples em porcentagem da CVF/VEF1 e a perda de peso pelo IMC.

Em relação aos distúrbios pulmonares diagnosticados por meio da espirometria, observou-se a presença de 14 distúrbios pulmonares em 28 pacientes antes da cirurgia; desses, apenas um paciente possuía doença pulmonar prévia e oito eram fumantes. Após a cirurgia, apenas quatro distúrbios dos 14 preexistentes permaneceram, indicando redução de 71,4%. Dos 14 distúrbios preexistentes apresentados, 12 eram do tipo restritivo, um

obstrutivo e um misto (obstrutivo + restritivo). A tabela 3 ilustra os dados do Risco Relativo calculado, bem como o IC, em que os pacientes que tinham algum distúrbio pulmonar prévio, ou eram fumantes, foram excluídos; nela se observou que o risco maior, de 2,8 vezes, era de os obesos desenvolverem algum tipo de distúrbio pulmonar, seja restritivo, obstrutivo ou misto, e o IC demonstrou que o resultado foi estatisticamente significativo.

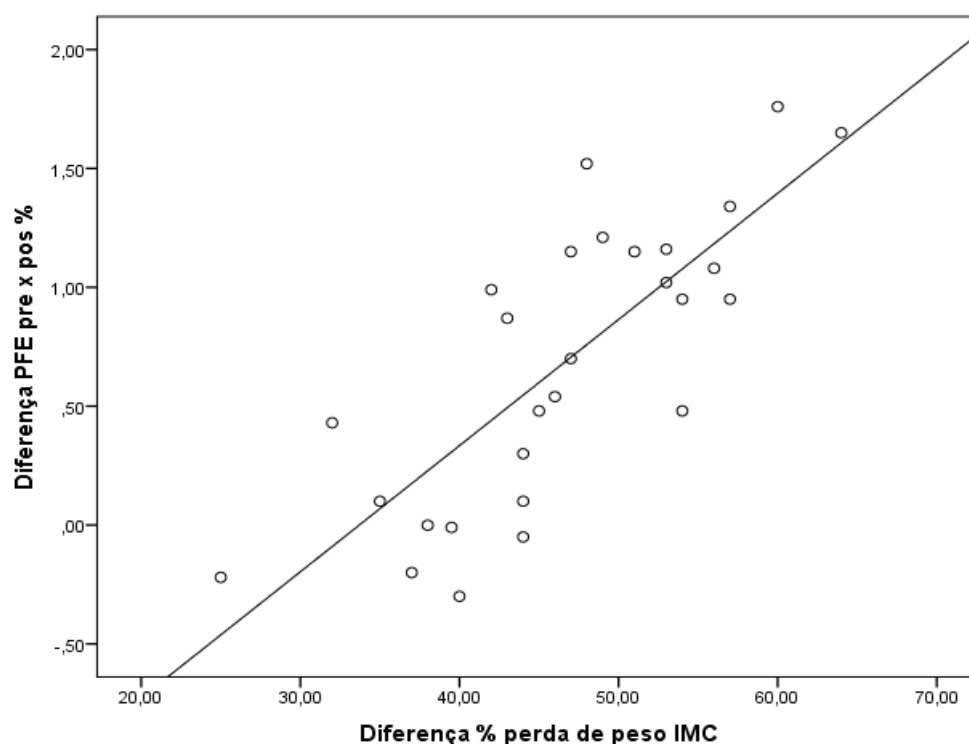


Figura 2 – Curva de regressão linear simples entre a variação em porcentagem do PFE e a perda de peso.

As figuras 1 e 2 ilustram o gráfico de dispersão associado à reta de regressão linear simples, em que o eixo Y demonstra a variável dependente (porcentagem concernente à alteração do PFE após a cirurgia) e o eixo X a variável independente

(porcentagem da perda de peso após a cirurgia). Em ambas as figuras, observou-se que, na medida em que houve perda de peso, houve um acréscimo no volume pulmonar para o PFE e a razão entre a CVF/VEF1, ambos estatisticamente significativos.

Tabela 3 - Distribuição do número de pacientes segundo a obesidade e a presença ou não dos distúrbios pulmonares, valores do Risco Relativo e o Intervalo de Confiança (95%).

Obesidade	Distúrbio Pulmonar		
	Sim	Não	Total
Sim	8	11	19
Não	4	23	27
Total	12	34	46
RR	2,8		
IC	1,12 – 13,4		

DISCUSSÃO

Três diferentes estudos que avaliaram a função pulmonar através da espirometria, com seguimento até um ano após a cirurgia, demonstraram melhora significativa nas variáveis CVF, VEF1 e CVF/VEF1, assim como foi observado nesse estudo. A rápida perda de peso altera, benéficamente, a mecânica pulmonar, o que permite melhor expansão do gradilcostal e melhor atividade diafragmática e dos músculos intercostais. Tais mudanças melhoram a capacidade do sistema respiratório para realizar o intercâmbio gasoso, o qual depende de alguns fatores, como o diafragma e os músculos torácicos, que devem ser capazes de expandir o tórax e os pulmões para produzir uma pressão subatmosférica⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Um estudo investigou a frequência das disfunções pulmonares de 30 pacientes, observando que oito deles apresentavam disfunção pulmonar antes da cirurgia, sendo quatro restritivas e quatro obstrutivas; após a cirurgia, houve melhora em 100% dos pacientes⁽¹²⁾. Durante o presente estudo, também houve melhora nos distúrbios pulmonares, com redução de sua frequência após a cirurgia. Como tais distúrbios são dependentes dos volumes e da capacidade pulmonar, quando ocorre melhora nos volumes e na capacidade pulmonar, consequentemente, eles são corrigidos.

Os resultados acima demonstram que a obesidade interfere, negativamente, na função pulmonar (quantificada pela espirometria) e que a perda de peso determinada pela cirurgia bariátrica, avaliada no presente e em outros estudos, cerca de um ano após a cirurgia, determina melhora significativa nos valores pulmonares, demonstrando uma rápida adaptação do organismo à perda de peso⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Em um estudo que acompanhou 15 mulheres submetidas à gastroplastia e que se submeteram à espirometria um mês antes da cirurgia e dois anos após, observou-se um aumento significativo na VEF1 e na CVF ($p \leq 0,01$)⁽¹⁴⁾. Aí, identificou-se um aumento na CVF, para o grupo geral, e para o grupo que realizou a espirometria com mais de um ano de pós-operatório, assim como a VEF1, ambos de forma significativa.

Em estudo em longo prazo, com acompanhamento de cinco anos após a cirurgia, mediante o qual os autores separaram os grupos compostos por 80 mulheres e 21 homens, observou-se que os volumes pulmonares avaliados, os mesmos do presente estudo, foram o VEF1 e CVF. Para o grupo das mulheres, nesse estudo, o VEF1 aumentou,

de forma significativa, 4,1% ($p \leq 0,001$) e 6,7% em homens ($p = 0,003$). A variável CVF também obteve aumento significativo nos dois grupos, para mulheres 5,8% ($p \leq 0,001$) e 7,6% para homens ($p \leq 0,001$). Essas mesmas variáveis obtiveram aumento significativo, nesse estudo, para o grupo que realizou a espirometria após um ano de cirurgia⁽¹⁵⁾. Esse foi o estudo com maior tempo de acompanhamento registrado; ele identificou uma persistência das melhorias encontradas após a cirurgia em algumas das variáveis testadas, o que significa que esses grupos de pacientes adaptam-se bem à mudança anátomo-funcional determinada pela perda de peso, mantendo-a por um longo período.

Em alguns desses estudos, ainda avaliou-se a frequência das disfunções pulmonares diagnosticadas pela espirometria e observou-se uma redução da frequência de disfunções após a cirurgia, resultado esperado, já que a melhora nos volumes pulmonares tende a corrigir a disfunção propriamente dita. O aumento da massa corpórea resulta no aumento do consumo de oxigênio e na produção de dióxido de carbono, levando a complicações respiratórias que são duas vezes mais frequentes nos obesos, em relação aos não obesos. Esse fato implica na presença dos distúrbios pulmonares anteriores à cirurgia e na redução da sua frequência após a perda de peso. Tais resultados corroboram o achado desse estudo, de que há um risco de 2,8 vezes maior para os obesos apresentarem distúrbios pulmonares, em relação aos não obesos^(14,16,17).

Em estudo realizado com 55 pacientes obesos, subdivididos em dois grupos, de acordo com o IMC, observou-se que, em ambos os grupos, a proporção com disfunções pulmonares restritivas significativas foi similar. Tais resultados são equivalentes ao do presente estudo, indicando que os pacientes obesos comumente desenvolvem um quantitativo maior de distúrbios do tipo obstrutivo e menor quantidade do tipo restritivo⁽¹⁸⁾.

A alteração na cinética ventilatória parece ter ocasionado efeito também na força expiratória, já que o presente trabalho e os demais citados demonstram alteração do volume pulmonar expiratório em obesos. A força expiratória depende dos músculos abdominais e os intercostais internos e o excesso de peso também pode alterar a mecânica dos músculos abdominais e intercostais, por isso alguns pacientes podem sofrer redução no volume pulmonar, tanto inspiratório quanto expiratório⁽¹³⁻¹⁸⁾.

A função pulmonar sofre alterações importantes em indivíduos obesos, as quais são proporcionais ao grau de obesidade apresentado. Em nosso estudo foi feita uma correlação direta entre a perda de peso, dada pelo IMC em porcentagem - % - e o ganho no volume pulmonar, também em porcentagem - % - apontando melhoria, de forma significativa, em três das quatro variáveis avaliadas. Os volumes e a capacidade pulmonar, em grande parte desses pacientes, demonstram padrão respiratório restritivo e/ou obstrutivo no fluxo aéreo⁽¹⁹⁾. A obesidade Mórbida e o acúmulo de gordura contribuem para a síndrome da hipoventilação, resultando na alteração dos volumes pulmonares e no aumento da resistência do fluxo aéreo e do trabalho respiratório, ou seja, quanto maior o grau de obesidade maior o comprometimento⁽¹⁸⁾.

Uma correlação feita entre a perda de peso e o ganho no volume pulmonar foi observada em um estudo realizado com 20 pacientes que apresentaram uma força de correlação moderada e de forma significativa no PFE ($r = 0,55$ e $p \leq 0,01$)⁽²⁰⁾, assim como, no nosso estudo com PFE, também foi encontrado uma correlação forte e significativa, porém neste não foi encontrado uma correlação significativa com a CVF/VEF1 e CVF; diferentemente do nosso estudo, aqueles resultados podem ter ocorrido devido ao relativamente

baixo número de pacientes em que as análises estatísticas tornam-se bastante rigorosas, ou simplesmente são realizadas ao acaso⁽²⁰⁾.

No Brasil, poucos estudos foram realizados para avaliar o risco da obesidade quanto às alterações na função pulmonar avaliada pela espirometria. Assim, também, a análise da variável PFE não foi testada em estudos, por meio da comparação da média de grupos após a perda de peso pela cirurgia; isto é importante, pois essa variável é capaz de prever a velocidade em que o indivíduo consegue expelir o ar, assemelhando-se à VEF1, e, através desta, pode ser medida a força de “explosão” dos músculos expiratórios, o que indica obstrução do fluxo aéreo⁽¹³⁾.

CONCLUSÃO

A perda de peso, determinada pela cirurgia bariátrica, ocasionou efeito de melhoria na função pulmonar avaliada através da espirometria, bem como reduziu a frequência dos distúrbios pulmonares. Obesos graves possuem uma chance de, aproximadamente, seis vezes mais de desenvolver uma disfunção pulmonar em relação aos não obesos. Os resultados encontrados no presente trabalho demonstraram que, à medida que há perda de peso, há também um ganho no volume pulmonar.

EFFECT OF OBESITY ON LUNG PHYSIOLOGY AND DISTURBANCES BEFORE AND AFTER BARIATRIC SURGERY

ABSTRACT

This work aims to compare spirometry data before and after bariatric surgery, as well as the frequency of lung disorders. An observational, retrospective and analytical cohort study was performed, through the selection of patients with a diagnosis of obesity and indication of bariatric surgery. The sample size consisted of 28 obese patients, of 23 were women and five were men, to analyze the variables through spirometry, following the ATS protocols, using the best breath of three and selecting the best results curves. After surgery, there was a significant improvement in lung volumes and capacity: Forced vital capacity (FVC), FVC / Forced Expiratory Volume in one second ratio (FVC / FEV1) and Expiratory Flow Peak (EFP) and the Forced Expiratory Volume in one second FEV1, these variables increased significantly. There was also a strong and significant correlation between weight loss and increased FVC / FEV1, and EFP. The Relative Risk for lung disorders was 2.8-fold more likely to develop pulmonary dysfunction in obese than non-obese (post-surgical) patients. Gastropasty improved lung physiology as well as reduced the frequency of disorders.

Keywords: Obesity. Weight loss. Bariatric surgery. Spirometry. Pneumopathies.

EFFECTO DE LA OBESIDAD EN LA FISIOLÓGIA Y DISTURBIO PULMONAR ANTES Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA

RESUMEN

El estudio tuvo el objetivo de comparar los datos de la espirometría y de la frecuencia de distúrbios pulmonares antes y después de la cirugía bariátrica. Se realizó estudio observacional de cohorte, retrospectivo y analítico, de una muestra de pacientes con diagnóstico de obesidad e indicación de gastroplastia. Los datos de la muestra se constituyeron de 28 obesos, de los cuales 23 eran mujeres y cinco eran hombres, para el análisis de las variables a través de la espirometría, en que fueron seguidos los protocolos de la ATS, utilizándose el mejor soplo de tres y las mejores curvas de los resultados. Tras la cirugía, se observó una mejora significativa en la Capacidad Vital Forzada (CVF), en la Capacidad Vital Forzada/Volumen

Espiratorio en el 1º segundo (CVF/VEF1), en el Pico de Flujo Espiratorio (PFE) y en el Volumen Espiratorio Forzado en el 1º segundo (VEF1). También se observó una fuerte correlación entre la pérdida de peso y los CVF/VEF1 y PFE. Se verificó un Riesgo Relativo de 2,8 veces mayor de desarrollo de trastornos pulmonares en obesos que en no obesos (pacientes posquirúrgicos). Se concluye que la gastropластиa mejoró la función pulmonar, así como redujo la frecuencia de los trastornos respiratorios tras la cirugía.

Palabras clave: Obesidad. Pérdida de peso. Cirugía bariátrica. Espirometría. Pneumopatías.

REFERÊNCIAS

1. Machado IE, Pereira SCL, Júnior CS, Abreu MNS, Borges AM, Filgueiras JL. Factors associated with being overweight among adults using low-budget restaurants in Belo Horizonte, Brazil. *Ciênc Saúde Coletiva* [online]. 2014 Mar [citado em 05 de mar 2018]; 19(5): 1367-1377. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014195.21772013>.
2. Cattai GB, Rocha F, Hintze LJ, Pagan BG, Junior NN. Multiprofessional treatment program of the obesity: the challenges of the practice. *Ciênc Cuid Saude* [online]. 2008 Mar [citado em 05 de mar 2018]; 7(1): 121-126. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/ciencucuidsaude.v7i0.6582>.
3. BatalhaSB, BendilAL, Fijtman A, BisnellaAC, Pilz K, Walz JC. Analysis of the correlation between three anthropometric measures of body weight in schoolchildren. *Ciênc Cuid Saude* [online]. 2017 Julho/Setembro [citado em 25 de mar 2018]; 16(3): 1-7. doi: <http://dx.doi.org/10.4025/ciencucuidsaude.v16i3.31603>.
4. HuisstedeAV, Biter LU, LuitwielerR, Cabezas MC, Mannaerts G, Birnie E. et al. Pulmonary Function Testing and Complications of Laparoscopic Bariatric Surgery. *Obes Surg* [online]. 2013 Oct [citado em 04 de mar 2018]; 23(10): 15-23. doi: <http://doi.org/10.1007/s11695-013-0928-9>.
5. Tremaroli V, Karlsson F, WerlinM, Stahlman M, Kovatcheva-Datchary P, Olbers T. et al. Roux-en-Y Gastric Bypass and Vertical Banded Gastroplasty Induce Long-Term Changes on the Human Gut Microbiome Contributing to Fat Mass Regulation. *Cell Metabolism Clinical & Translational Report* [online]. 2015 Aug [citado em 05 de mar 2018]; 14(15): 228-238. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2015.07.009>.
6. Toro LZ, Tovar JR, Giner L, González J, Aguilar MM, García A. et al. Assessment of cardiovascular risk after sleeve gastrectomy: comparative of BMI, adiposity, Framingham and atherogenic index as markers of success of surgery. *Nutrición Hospitalaria* [online]. 2016 Mar [citado em 05 de mar 2018]; 33(4): 832-837. doi: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.377>.
7. Duarte AAO, Pereira CAC, Rodrigues SCC. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in Caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol* [online]. 2017, jan [citado em 05 de mar 2018]; 33(5): 527-535. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-37132007000500007>.
8. Johnson JD, Theurer WM. A Stepwise Approach to the Interpretation of Pulmonary Function Tests. *American Family Physician* [online]. 2014 Mar [citado em 05 de mar 2018]; 89(5): 359-366. Available in: <https://www.aafp.org/afp/2014/0301/p359.pdf>.
9. Glantz SA. *Princípios de Bioestatística*. 7a ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.
10. Sebanne M, Kamel ME, Millot A. Effect of Weight Loss on Postural Changes in Pulmonary Function in Obese Subjects: A Longitudinal Study. [online]. 2015 July [citado em 05 de mar 2018]; 60(7): 992-999. doi: <http://doi.org/10.4187/respcare.03668>.
11. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Campos FA, Peixoto-Souza FS, Costa D. Pulmonary Function after Weight Loss in Obese Women. *ISRN Obesity* [online]. 2013 Jan [citado em 05 de mar 2018]; 2013(1): 1-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/796454>.
12. Cervantes AD, Cherit GD, Borunda D, Gamino R, Vargas-Vorackova F, González-Barranco J. Impact of Surgically-Induced Weight Loss on Respiratory Function: A Prospective Analysis. *Obesity Surgery*. [online]. 2004 Nov-Dec [citado em 05 de mar 2018]; 14(10): 1389-1392. doi: <http://doi.org/10.1381/0960892042583996>.
13. Giesler A, Mukherjee M, Radford K, Janssen L, Nair P. Modulation of human airway smooth muscle biology by human adipocytes. *Respiratory Research* [online]. 2018 Jan [citado em 04 de mar 2018]; 19(33): 1-9. doi: <http://doi.org/10.1186/s12931-018-0741-z>.
14. Santiago A, Carpio C, Caballero P, Martín-Duce A, Vesperinas G, Tereros FG. Effects of weight loss after bariatric surgery on pulmonary function tests and obstructive sleep apnea in morbidly obese women. *Nutrición Hospitalaria* [online]. 2015 Sep [citado em 05 de mar 2018]; 32(3): 1050-1055. doi: <http://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9487>.
15. Hewitt S, Humerfelt S, Sövik TT, Aasheim ET, Ristad H, Kristinsson J. Long-term improvements in pulmonary function 5 years after bariatric surgery. *Obes Surg* [online]. 2014 May [citado em 05 de mar 2018]; 24(5): 1159-1166. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-013-1159-9>.
16. Valenza F, Froio S, Coppola S, Vagginielli F, Tiby A, Marenghi MC. Preoperative changes of forced vital capacity due to body position do not correlate with postoperative respiratory function in obese subjects. *Minerva Anestesiologica* [online]. 2013 April [citado em 06 de mar 2018]; 79(4): 342-348. Available in: <https://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-anestesiologica/article.php?cod=R02Y2013N04A0342>.
17. Xavier MAF, Ceneviva R, Filho JT, Sankarankutty AK. Pulmonary function and quality of life in patients with morbid obesity six months after. *Acta Cirúrgica Brasileira* [online]. 2010 May [citado em 06 de mar 2018]; 25(5): 407-415. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502010000500005>.
18. Guimarães C, Martins MV, Moutinho SJ. Pulmonary Function Tests in Obese People Candidate to Bariatric Surgery. *Rev Port Pneumol* [online]. 2012 May - Jun [citado em 06 de mar 2018]; 18(3): 115-119. doi: <http://doi.org/10.1016/j.rppneu.2012.01.005>.
19. Clavellina-Gaytán D, Velázquez-Fernández D, Del-Villar E, Domínguez-Cherit G, Sánchez H, Mosti M. Evaluation of spirometric testing as a routine preoperative assessment in patients undergoing bariatric surgery. *Obes Surg*. [online]. 2015 Mar [citado em 06 de mar 2018]; 25(3): 530-536. doi: <http://doi.org/10.1007/s11695-014-1420-x>.
20. Bhammar DM, Stickford JL, Bernhardt V, Babb TG. Effect of weight loss on operational lung volumes and oxygen cost of breathing in obese women. *Nature Journal of Obesity* [online]. 2016 Feb [citado em 06 de mar 2018]; 40(6): 998-1004. doi: <http://doi.org/10.1038/njo.2016.21>.

Endereço para correspondência: Rafael Batista Pereira. Rua: Dr. Antônio Cansanção, nº 657, Bairro: Ponta Verde, Cep: 57035-190, Maceió – Alagoas. E-mail: Rafael_85@hotmail.com. Telefone: (82) 99952 6844

Data de recebimento: 24/11/2017

Data de aprovação: 30/03/2018