

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

UNIVERSIDADE DO PORTO

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR

Dissertação – Artigo de Investigação Científica

Tese de Mestrado Integrado em Medicina

**Avaliação da saturação periférica de oxigénio em doentes obesos e
não obesos durante a indução anestésica e pós-entubação**

Ana Maria Batista Barbosa

Porto, 2013

Dissertação – Artigo de Investigação Científica

Mestrado Integrado em Medicina

Ano Letivo 2012/2013

Avaliação da saturação periférica de oxigénio em doentes obesos e não obesos durante a indução anestésica e pós-entubação

Ana Maria Batista Barbosa^a

Orientadora: Isabel Maria Marques de Aragão Fesch^b

Co-orientadora: Cristina Maria Pinto Ferreira^c

^a Aluna do 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto; endereço eletrónico: anabbarbosa@gmail.com

^b Professor Associado Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto; assistente hospitalar graduado sénior do Centro Hospitalar do Porto – Hospital de Santo António

^c Assistente hospitalar do Centro Hospitalar do Porto – Hospital de Santo António

Porto, 2013

Dedicatória

Aos meus pais e irmã por todo o apoio incondicional, paciência infinita e compreensão nos momentos mais críticos.

Às minhas orientadoras pelo acompanhamento no desenho do estudo e durante todo o processo de realização do mesmo.

Aos meus amigos que sempre me ajudaram a superar dúvidas existenciais.

A ti que sempre me incentivaste e nunca me deixaste desanimar.

Resumo

Introdução

A obesidade foi reconhecida como pandemia e sabe-se as implicações que esta tem na saúde. O aumento do número de doentes obesos a serem submetidos a cirurgia conduziu à necessidade de adequar as técnicas anestésicas a esta nova realidade, nomeadamente durante o período de indução anestésica, entubação e pós-entubação.

As alterações fisiológicas e anatómicas dos doentes obesos fazem com que existam diferenças nos parâmetros vitais destes doentes em relação aos não obesos, nomeadamente na saturação periférica de oxigénio (SpO_2) durante a indução anestésica e pós-entubação, exigindo por isso a adoção de medidas que minimizem estas diferenças.

Objetivo

Comparar os níveis de SpO_2 da população obesa e não obesa, durante a indução anestésica e pós-entubação.

Metodologia

Foi realizado um estudo prospetivo, com um grupo de estudo ($IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$, $n=15$) e um de controlo ($IMC < 25 \text{ Kg/m}^2$, $n=15$), submetidos a cirurgia bariátrica ou outra cirurgia geral.

Foram avaliadas a SpO_2 na posição supina e de proclive a 35° , com $FiO_2 = 21\%$, o tempo até $EtO_2 = 90\%$ após início da pré-oxigenação, o tempo de apneia, a SpO_2 mais baixa e o tempo decorrido desde o início da ventilação controlada até $SpO_2 = 99\%$. A pré-oxigenação foi efetuada durante 8 minutos e com pressão positiva de $10 \text{ cmH}_2\text{O}$.

A análise estatística foi realizada com o *software* IBM SPSS versão 20, tendo sido realizado o teste – *t* para variáveis independentes, com um nível de significância de 0,05.

Resultados e Conclusões

A SpO₂ é mais baixa na posição supina no grupo dos obesos ($p = 0.001$) e aumenta com a posição de proclive, mas continua a ser inferior à do grupo de controlo ($p = 0.005$). No global da amostra ($n = 30$), a SpO₂ na posição proclive foi superior à da posição supina ($p < 0.001$).

O tempo de apneia no grupo de estudo foi maior ($p < 0.001$), existindo relação entre o IMC e o tempo de apneia ($p < 0.001$).

A SpO₂ mais baixa após apneia foi em média menor nos obesos (96.4% vs 99.6%), com diferenças significativas ($p = 0.001$).

O tempo decorrido até SpO₂ = 99% após início da ventilação controlada foi diferente nos dois grupos ($p < 0.001$), em média de 30.6 segundos nos obesos, com os controlos a não registarem valores inferiores a 99% após apneia.

Palavras-chave

Saturação periférica de oxigénio, pré-oxigenação, indução anestésica, apneia, pós-entubação, obesidade.

Abstract

Introduction

Obesity was recognized as a pandemic and it is known the implications that this has on health. The increasing number of obese patients undergoing surgery has brought the need to tailor the anesthetic techniques to this new reality, especially during the induction of anesthesia, intubation and post intubation.

The anatomical and physiological changes of obese patients lead to differences in vital parameters of these patients compared to non-obese, particularly in peripheral oxygen saturation (SpO_2) during induction and after intubation, therefore requiring the adoption of measures to minimize these differences.

Objective

To compare SPO_2 levels of obese and non-obese population, during induction and after intubation.

Methodology

In a prospective study, a study group ($BMI \geq 30 \text{ Kg/m}^2$, $n = 15$) and control group ($BMI < 25 \text{ Kg/m}^2$, $n = 15$) of patients who underwent bariatric or other general surgery were compared, concerning SpO_2 in the supine position and in proclive at 35° with $FiO_2 = 21\%$, time to $EtO_2 = 90\%$ after initiation of pre-oxygenation, the apnea time, the minimum SpO_2 and time until $SpO_2 = 99\%$, after after starting controlled ventilation. The pre-oxygenation was carried out for 8 minutes, with positive pressure of 10 cmH_2O .

Statistical analysis was performed with the software IBM SPSS version 20 using the t - test for independent variables, with a significance level of 0.05.

Results and Conclusions

SpO₂ is lower in supine position in the obese group ($p = 0.001$) and increases with proclive position, but remains lower than the control group ($p = 0.005$). In the overall sample ($n = 30$), SpO₂ in proclive was superior to the supine position ($p < 0.001$). Apnea time in the study group was higher ($p < 0.001$) and there is a correlation between BMI and apnea time ($p < 0.001$). The minimum SpO₂ following apnea was different between groups ($p = 0.001$), on average lower in the obese (96.4% vs 99.6%). The time taken to SpO₂ = 99% after initiation of controlled ventilation was different in the two groups ($p < 0.001$), on average 30.6 seconds in the obese, and non-obese do not record values below 99% after apnea.

Keywords

Peripheral oxygen saturation, pre-oxygenation, anesthetic induction, apnea, post-intubation, obesity.

Introdução

Considerada uma pandemia global, a obesidade tornou-se um grande problema de saúde pública e está bem estabelecida a sua contribuição enquanto fator de risco para o desenvolvimento de patologias potencialmente fatais (1). Ao longo dos últimos anos tem-se assistido a um aumento global do valor médio do Índice de Massa Corporal (IMC), com maior incidência no género feminino, sendo também maior a proporção de mulheres obesas (2, 3).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define excesso de peso e obesidade como uma acumulação anormal ou excessiva de gordura que pode prejudicar a saúde (4). O cálculo do IMC é uma forma simples e rápida de se obter uma quantificação do grau de obesidade do indivíduo em relação à sua altura e de estratificar o risco de vir a desenvolver alguma patologia associada. Um estudo demonstrou que um aumento de 5 Kg/m² neste índice, a partir de 25 Kg/m², está associado a um incremento de 30% na mortalidade global (1).

Segundo a OMS, estamos perante um doente com excesso de peso quando o seu IMC se situa entre 25 e 29.9 Kg/m² e com obesidade quando o mesmo índice é igual ou superior a 30Kg/m². A obesidade é subclassificada em graus:

- Grau 1 se IMC ≥ 30 e $< 34,9$ Kg/m²;
- Grau 2 se IMC ≥ 35 e $< 39,9$ Kg/m²;
- Grau 3 (obesidade mórbida) se IMC ≥ 40 Kg/m².

Têm indicação para cirurgia bariátrica, doentes com obesidade grau 3, bem como os de grau 2 com comorbilidades associadas, após terem cumprido estratégias médicas visando a redução do peso (5).

A previsão do aumento contínuo da prevalência da obesidade (6) e a sua relação com comorbilidades metabólicas, cardiovasculares e mecânicas, têm como consequência a presença de uma maior percentagem de doentes obesos nos serviços de saúde. A necessidade de serem submetidos a cirurgias coloca o anestesista

perante desafios, nomeadamente o da gestão da via aérea durante a indução anestésica (7).

Trata-se de doentes com a função pulmonar comprometida, especialmente quando na posição supina, com diminuição da capacidade pulmonar total e da capacidade funcional residual (CFR), consequências da acumulação adiposa no abdómen e tórax. A CFR diminui exponencialmente com o aumento do IMC. Quando reduzida, leva ao colapso precoce de áreas do pulmão e aumenta o risco de atelectasias, originando desequilíbrio da ventilação/perfusão (8, 9). No sentido de diminuir a incidência de atelectasias foram desenvolvidas várias medidas como a aplicação de pressão positiva na pré-oxigenação, que aumentam a CFR (10). Sabe-se ainda que uma pressão de 10 cm H₂O permite uma melhor oxigenação dos tecidos e é mais eficaz na redução da incidência de complicações pulmonares pós-cirúrgicas, quando em comparação com uma pressão de 5 cm H₂O (11).

A pré-oxigenação é fundamental nestes doentes, que se sabe terem quedas mais rápidas e mais acentuadas na SpO₂ no período de apneia aquando da intubação (12), sendo esta, regra geral, mais difícil do que nos não obesos, em especial nos homens (13, 14). Esta torna-se mais eficaz se realizada com a cabeceira elevada em relação ao corpo – posição de proclive. Por si só, este posicionamento melhora a oxigenação dos tecidos, verificando-se uma melhor tolerância à apneia quando a pré-oxigenação é feita em inclinações entre os 20 e os 45° (7, 15).

Para facilitar a laringoscopia e intubação, diminuindo o tempo de apneia, devem ser colocados lençóis debaixo dos ombros e cabeça do doente que compensem a flexão do pescoço por deposição de gordura cervical posterior de modo a que o mento fique superior ao tórax (16).

O presente estudo tem como objetivo comparar os níveis de SpO₂ da população obesa e não obesa, durante a indução anestésica e pós-intubação.

Também em Portugal se verifica o aumento da prevalência da obesidade (17) e mais frequentemente se encontram doentes obesos a serem submetidos a cirurgia,

seja bariátrica ou não. Estes factos tornam pertinente o desenvolvimento de estudos nesta área, nomeadamente da gestão da via aérea no período perianestésico, com as particularidades já enumeradas.

Materiais e métodos

Foi desenhado um estudo prospetivo, baseado na recolha de parâmetros no período de indução anestésica e pós entubação em doentes obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) e não obesos ($IMC < 25 \text{ Kg/m}^2$), submetidos a cirurgia eletiva (bariátrica ou outra geral).

A recolha dos dados foi autorizada pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar do Porto – Hospital Santo António e estes foram colhidos no Bloco Central do mesmo.

Os doentes foram divididos em dois grupos de acordo com o seu IMC e foram registadas as seguintes variáveis: idade, género, classificação ASA (*American Society of Anesthesiologists*), tipo de cirurgia, peso, altura, IMC, patologia respiratória e/ou cardiovascular e SpO_2 com fração inspiratória de oxigénio (FiO_2) = 21%, em posição supina e de proclive.

A pré-oxigenação foi realizada a todos na posição de proclive (a 35°), com FiO_2 = 100% e adequada colocação de máscara facial, com válvula APL (*Adjustable Pressure Limiting valve*) a 10 cmH_2O , durante 8 minutos. A máscara facial foi mantida até ao momento da entubação, sem ventilação. Após início da pré-oxigenação foi avaliado o tempo até *End-tidal* O_2 (EtO_2) = 90%.

Concluída a pré-oxigenação, foi registado o tempo de apneia e a SPO_2 mais baixa até ao início da ventilação controlada. A entubação foi realizada na posição de proclive e nos doentes obesos com colocação de almofada para elevação da cabeça e lençol dobrado debaixo dos ombros. Após a entubação foi registado o tempo até SPO_2 = 99% após o início da ventilação controlada.

Como relaxante muscular foi administrado o rocurónio, na dose de 1,2 mg/kg de peso ideal.

Análise estatística

Foi utilizado o *software* IBM SPSS versão 20, tendo sido realizada a análise descritiva para as variáveis demográficas. Para as restantes variáveis em estudo foi sempre testada a normalidade e homogeneidade das amostras, utilizando o teste *t-student* para variáveis independentes, interpretando os resultados de acordo com o assumir ou não de igualdade de variâncias. Foi considerado um nível de significância de 0.05.

Resultados

Os dados demográficos da amostra em estudo são os constantes na tabela I. A classificação ASA no grupo controlo foi de 2 em 14 doentes (93,3%) e 3 de em 1 doente (6,7%). No grupo dos obesos a classificação ASA foi de 2 em 13 dos doentes (86,7%) e de 3 em dois doentes (13,3%) (Anexos - Tabela II).

Tabela I – Caracterização da amostra (média dos valores, mínimo e máximo)

	IMC <25 (n=15) Controlo	IMC ≥30 (n=15) Grupo estudo
Idade	61,4 (35 - 72)	44,7 (30 - 61)
Rácio género M:F	2:13	2:13
Peso	61,4 (50 - 71)	114 (77 - 144)
Altura	1,62 (1,52 - 1,72)	1,63 (1,50 - 1,74)
IMC	23,4 (20,0 - 24,8)	42,1 (32,9 - 49,2)

Análise de variáveis

1) *SpO₂ na posição supino*

Existem diferenças estatisticamente significativas nos valores deste parâmetro nos dois grupos ($p = 0.001$), com os obesos a terem, em média, valores de saturação inferior (Anexos - Tabelas III e IV).

2) *SpO₂ na posição proclive*

A SpO₂ nesta posição é significativamente diferente entre os dois grupos em estudo ($p = 0.005$) (Anexos - Tabela V). No grupo de estudo a SpO₂ média foi de 97,8% e no grupo controlo de 98,9%.

3) *Diferença entre a SpO₂ na posição supino e proclive*

Não foi possível avaliar se a melhoria da saturação quando se passou de uma posição para a outra foi maior em algum dos grupos mas, avaliando a amostra como um todo, conclui-se que a SpO₂ é superior na posição de proclive em relação à de supino ($p < 0.001$) (Anexos - Tabelas VI e VII).

4) *Tempo até EtO₂ = 90% após início da pré-oxigenação*

Foram encontradas diferenças significativas no tempo decorrido até EtO₂ = 90% ($p < 0.001$) (Anexos - Tabela VIII), com os obesos a demorarem em média 94,3 segundos e os não obesos 19,3.

5) *Tempo de apneia*

Foi significativamente diferente no grupo dos obesos em relação aos não obesos ($p < 0.001$) (Anexos – Tabela IX), existindo relação entre o IMC e o tempo de apneia (coeficiente de correlação de Pearson = 0.620 e $p < 0.001$) (Anexos – Tabela X). O grupo com IMC > 30 teve um tempo de apneia médio de 98,6 segundos e o grupo com IMC < 25 de 30,7.

6) *SpO₂ mínima após apneia*

Os valores deste parâmetro não são iguais nos dois grupos ($p = 0.001$) (Anexos – Tabela XI), pertencendo as saturações mais baixas ao grupo dos obesos, com valor médio de 96,4% (87 – 99%) e no grupo controlo de 99,6% (99 – 100%).

7) *Tempo até SpO₂ = 99% após entubação*

O tempo decorrido é significativamente diferente entre os dois grupos ($p < 0.001$) (Anexos – Tabela XII). O grupo dos não obesos teve um tempo médio de zero segundos, pois nenhum dos doentes teve valores de SpO₂ inferiores a 99%. O tempo médio do grupo dos obesos foi de 30,6 segundos, com todos os doentes a conseguirem atingir este valor com excepção de um.

Discussão

Apesar das comorbilidades associadas à obesidade, a classificação ASA não variou significativamente entre os grupos da amostra em estudo, apesar de haver um predomínio de patologia cardíaca e/ou respiratória no grupo dos obesos. O facto de não poder excluir doentes que possuíssem essas patologias, em grande parte por limitação dos doentes submetidos a cirurgia bariátrica, poderá ter o seu possível impacto atenuado pela classificação ASA, que se revelou homogénea entre os grupos.

Como descrito na literatura, o posicionamento do doente tem efeito na SpO₂ (7, 18, 19), o que foi demonstrado no presente estudo. Pela limitação da coexistência de patologias já referida, não é possível afirmar que as diferenças verificadas na SpO₂ na posição supina e proclive entre os dois grupos se devem apenas ao efeito do posicionamento. Sabe-se, no entanto, que os obesos em posição supina têm uma CFR ainda menor, consequência do deslocamento no sentido cefálico do diafragma provocado pelo conteúdo abdominal. As diferenças encontradas nesta variável estão portanto de acordo com o esperado, atendendo a que a CFR é o principal reservatório de oxigénio. Com o elevar da cabeça em relação ao tronco espera-se que a CFR

amente, pois trata-se de um parâmetro bastante sensível à mudança posicional (19). Esta alteração poderá não ter sido suficiente para eliminar todas as diferenças na SpO₂ nos dois grupos.

O tempo que os obesos demoraram até ser atingido um $EtO_2 = 90\%$ foi superior ao dos não obesos podendo evidenciar uma maior dificuldade na pré-oxigenação, que poderá estar relacionada com o facto da ventilação com máscara facial ser mais difícil nestes doentes (20). Para além disso, suporta também a ideia de que a pré-oxigenação deverá ter uma maior duração nestes doentes para que seja atingida a mesma otimização dos parâmetros. O tempo não é contudo o parâmetro mais fiável para garantir a eficácia da pré-oxigenação, assim como não o é a SpO₂. Tal cabe à duração do tempo de apneia sem dessaturação. Outros parâmetros de utilização fiável e mais prática são o *end-tidal N₂* (EtN₂) ou EtO_2 , que refletem a fração alveolar de cada gás (21). Foi decidido *a priori* não avaliar o tempo que demoraria o grupo controlo e o de estudo a atingir uma SpO₂ inferior a 90% após a pré-oxigenação, durante o período de apneia, essencialmente porque é uma condição que aumentaria o risco de complicações anestésicas. Deveria, contudo, ter sido também avaliado qual o valor de EtO_2 no final da pré-oxigenação e o tempo decorrido até ser atingido o seu valor máximo caso este acontecesse ainda durante a sua realização. Permitiria demonstrar a eficácia da pré-oxigenação e a avaliação mais rigorosa da diminuição da SpO₂ durante a apneia entre os grupos. Este parâmetro deverá ser incluído em estudos posteriores.

Relativamente ao tempo de apneia, os resultados obtidos estão de acordo com o descrito em estudos semelhantes, o que poderá suportar a hipótese de que a entubação é mais difícil nos obesos (22), consumindo mais tempo e contribuindo para uma maior queda na SpO₂ durante este período em relação aos não obesos (12, 13). Apesar das diferenças verificadas a nível da diminuição da SpO₂ no período de apneia, apenas um dos doentes ficou com saturação inferior a 92%, valor considerado seguro num estudo randomizado (7). Este doente pertencia ao grupo de estudo, tinha

patologia respiratória e cardíaca e classificação ASA 3. Considerando ainda a definição da duração do tempo de apneia sem dessaturação, que corresponde ao tempo decorrido em apneia até que a SpO₂ seja inferior a 90%, esta revela-se menor nos obesos e quando não é realizada pré-oxigenação (21). Concretizando para o presente estudo, os resultados obtidos permitem concluir que todos os doentes estiveram sempre em período seguro de apneia, com exceção do caso já referido. Isto poderá refletir a eficácia das medidas adotadas a nível de posicionamento, das condições da pré-oxigenação e da boa coordenação entre os elementos da equipa de anestesia, no sentido de diminuir fatores externos que poderiam aumentar o tempo de apneia.

Existiram limitações ao presente trabalho. O facto de a entubação ter de ser realizada por diferentes anestesiológicos não permitiu uniformizar a variabilidade da experiência de entubação individual. Também a limitação do número de cirurgias bariátricas realizadas forçou a inclusão de doentes que, pelas suas características fisiopatológicas, podem ter introduzido vieses nos parâmetros avaliados. Não foi possível a exata medição dos 35° de elevação da cabeceira, por questões de ordem prática e por isso tentou-se adotar o mais aproximado possível. Uma das análises pensadas no início do estudo contemplava a avaliação da influência do género nas variáveis analisadas. Contudo, a amostra do grupo de estudo foi essencialmente feminina, dado que muito mais mulheres são submetidas a cirurgia bariátrica, não tendo sido encontrados homens obesos na cirurgia geral mas apenas com excesso de peso durante o período de colheita de dados, o que limitou também esta avaliação e escolha da amostra do grupo controlo. A média das idades dos doentes do grupo de controlo foi superior à dos doentes obesos, que acaba por ser o reflexo das características da nossa população e da incidência da obesidade em idades cada vez mais jovens (23).

Sugere-se para o futuro o alargamento da amostra, rejeição de doentes com patologias cardíacas e/ou respiratórias, a inclusão dos parâmetros referidos

previamente e a medição rigorosa da inclinação da cabeceira. Deve ainda ser possível a análise da influência do género nestes parâmetros.

Este estudo veio evidenciar as particularidades fisiológicas e anatómicas dos doentes obesos que condicionam um maior risco no período de indução anestésica, apneia e pós-entubação. Estas têm implicação nas atitudes por parte do anestesista que irá abordar a via aérea destes doentes, no sentido de diminuir a incidência de acontecimentos adversos. Ter conhecimento das possíveis dificuldades e otimizar as condições de pré-oxigenação, entubação e pós-entubação pode permitir que os doentes obesos não dessaturem para valores críticos durante o período de apneia e se consigam menores taxas de complicações no intra e pós-operatório.

Conclusões

A SpO_2 é mais baixa na posição supina no grupo dos obesos ($p = 0.001$) e aumenta com a posição de proclive, mas continua a ser inferior à do grupo de controlo ($p = 0.005$). No global da amostra ($n = 30$), a SpO_2 na posição proclive foi superior à da posição supina ($p < 0.001$).

O tempo de apneia no grupo de estudo foi maior ($p < 0.001$), existindo relação entre o IMC e o tempo de apneia ($p < 0.001$).

A SpO_2 mais baixa após apneia foi em média menor nos obesos (96.4% vs 99.6%), com diferenças significativas ($p = 0.001$).

O tempo decorrido até ser atingida $SpO_2 = 99\%$ após início da ventilação controlada foi diferente nos dois grupos ($p < 0.001$), em média de 30,6 segundos nos obesos. Como a SpO_2 nunca foi inferior a 99% no período de apneia no grupo dos controlos, o valor absoluto desta variável foi sempre zero.

O reconhecer-se a obesidade como pandemia alerta-nos para a provável alteração do perfil dos doentes que procuram os serviços de saúde. As alterações a nível funcional e metabólico, provocadas por esta condição, são suficientes para terem

repercussões negativas na resposta destes doentes a procedimentos do quotidiano em doentes não obesos. Torna-se assim fundamental o desenvolvimento de estudos que permitam otimizar os parâmetros destes doentes ou pelo menos alertar para possíveis adversidades no decorrer da abordagem. Exemplo disto é a gestão da via aérea no período de indução anestésica e de apneia, no sentido de reduzir a incidência complicações, principalmente pulmonares, diminuindo a morbimortalidade.

Agradecimentos

Às minha orientadoras, por tornarem possível a realização deste trabalho.

Aos anesthesiologistas do CHP – Hospital Santo António, que me permitiram colher dados durante a sua actividade.

Ao meu pai pela ajuda na revisão ortográfica.

Referências bibliográficas

1. Prospective Studies C, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009 Mar 28;373(9669):1083-96. PubMed PMID: 19299006. Pubmed Central PMCID: 2662372.
2. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet*. 2011 Feb 12;377(9765):557-67. PubMed PMID: 21295846.
3. Kanter R, Caballero B. Global gender disparities in obesity: a review. *Advances in nutrition*. 2012 Jul;3(4):491-8. PubMed PMID: 22797984.
4. World Health Organization. Office of Health Communications and Public Relations. Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization; 2006. 3 p. p.
5. NIH conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus Development Conference Panel. *Annals of internal medicine*. 1991 Dec 15;115(12):956-61. PubMed PMID: 1952493.
6. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International journal of obesity*. 2008 Sep;32(9):1431-7. PubMed PMID: 18607383.
7. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, Burn AJ, Schachter LM, Playfair JM, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology*. 2005 Jun;102(6):1110-5; discussion 5A. PubMed PMID: 15915022.
8. Donohoe CL, Feeney C, Carey MF, Reynolds JV. Perioperative evaluation of the obese patient. *Journal of clinical anesthesia*. 2011 Nov;23(7):575-86. PubMed PMID: 22050805.

9. Biring MS, Lewis MI, Liu JT, Mohsenifar Z. Pulmonary physiologic changes of morbid obesity. *The American journal of the medical sciences*. 1999 Nov;318(5):293-7. PubMed PMID: 10555090.
10. Neligan PJ. Metabolic syndrome: anesthesia for morbid obesity. *Current opinion in anaesthesiology*. 2010 Jun;23(3):375-83. PubMed PMID: 20446347.
11. Talab HF, Zabani IA, Abdelrahman HS, Bukhari WL, Mamoun I, Ashour MA, et al. Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesia and analgesia*. 2009 Nov;109(5):1511-6. PubMed PMID: 19843790.
12. Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O'Leary-Escolas U. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesthesia and analgesia*. 1991 Jan;72(1):89-93. PubMed PMID: 1984382.
13. Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesthesia and analgesia*. 2002 Mar;94(3):732-6; table of contents. PubMed PMID: 11867407.
14. Baraka AS, Taha SK, Siddik-Sayyid SM, Kanazi GE, El-Khatib MF, Dagher CM, et al. Supplementation of pre-oxygenation in morbidly obese patients using nasopharyngeal oxygen insufflation. *Anaesthesia*. 2007 Aug;62(8):769-73. PubMed PMID: 17635423.
15. Solis A, Baillard C. [Effectiveness of preoxygenation using the head-up position and noninvasive ventilation to reduce hypoxaemia during intubation]. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*. 2008 Jun;27(6):490-4. PubMed PMID: 18467071. Place de la position proclive et de la ventilation non invasive pour la preoxygenation des patients a risque de desaturation pendant l'intubation.
16. Whitten BOOaCW. Anesthetic Management of Morbidly Obese Patients. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*. 2002;21(1):46-58.

17. Carreira H, Pereira M, Azevedo A, Lunet N. Trends of BMI and prevalence of overweight and obesity in Portugal (1995-2005): a systematic review. *Public health nutrition*. 2012 Jun;15(6):972-81. PubMed PMID: 22369750.
18. Ramkumar V, Umesh G, Philip FA. Preoxygenation with 20 masculine head-up tilt provides longer duration of non-hypoxic apnea than conventional preoxygenation in non-obese healthy adults. *Journal of anesthesia*. 2011 Apr;25(2):189-94. PubMed PMID: 21293885.
19. Altermatt FR, Munoz HR, Delfino AE, Cortinez LI. Pre-oxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea. *British journal of anaesthesia*. 2005 Nov;95(5):706-9. PubMed PMID: 16143575.
20. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology*. 2000 May;92(5):1229-36. PubMed PMID: 10781266.
21. Tanoubi I, Drolet P, Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 2009 Jun;56(6):449-66. PubMed PMID: 19399574.
22. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesthesia and analgesia*. 2003 Aug;97(2):595-600, table of contents. PubMed PMID: 12873960.
23. Instituto Nacional de Estatística IP. Estatísticas Demográficas 2011. Lisboa, Portugal 2013. Available from: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=156022440&PUBLICACOESmodo=2.

Anexos

Tabela II – Classificação ASA dos doentes de acordo com o IMC

Classificação ASA * IMC Crosstabulation

		IMC		Total	
		IMC inferior a 25	IMC superior 30		
Classificação.ASA	2	Count	14	13	27
		% within imc	93,3%	86,7%	90,0%
	3	Count	1	2	3
		% within imc	6,7%	13,3%	10,0%
Total		Count	15	15	30
		% within imc	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela III – Valores de saturação na posição supino: frequência por grupo, valores médios, mínimos e máximos

SPO₂.supino * IMC Crosstabulation

Count

		IMC		Total
		IMC inferior a 25	IMC superior 30	
SPO ₂ .supino	94	0	4	4
	95	0	1	1
	96	1	2	3
	97	5	5	10
	98	3	3	6
	99	4	0	4
	100	2	0	2
	Total	15	15	30
Média	98,1	96,1		
Mínimo	96	94		
Máximo	100	98		

Tabela IV – Diferenças na SpO₂ na posição supino entre grupos

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
SpO ₂ .supino	Equal variances assumed	1,569	,221	3,789	28	,001	1,933	,510	,888	2,978
	Equal variances not assumed			3,789	26,545	,001	1,933	,510	,886	2,981

Tabela V – SpO₂ na posição de proclive

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
SpO ₂ .proclive	Equal variances assumed	,959	,336	3,032	28	,005	1,133	,374	,368	1,899
	Equal variances not assumed			3,032	27,347	,005	1,133	,374	,367	1,900

Tabela VI – Médias da SpO₂ na posição supino e proclive

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 SpO ₂ .supino	97,10	30	1,689	,308
SpO ₂ .proclive	98,37	30	1,159	,212

Tabela VII – Diferenças na SpO₂ de acordo com a posição

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 SpO ₂ .supino - SpO ₂ .proclive	-1,267	,907	,166	-1,605	-,928	-7,648	29	,000

Tabela VIII – Tempo até EtO₂ = 90% após início pré-oxigenação

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Tempo até EtO ₂ =90% após início pré-oxig (seg)	Equal variances assumed	10,200	,003	-7,578	28	,000	-75,000	9,897	-95,272	-54,728
	Equal variances not assumed			-7,578	18,300	,000	-75,000	9,897	-95,768	-54,232

Tabela IX – Tempo de apneia – teste *t-student*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
tempo.apneia	Equal variances assumed	21,822	,000	-4,181	28	,000	-67,933	16,249	-101,219	-34,648
	Equal variances not assumed			-4,181	14,863	,001	-67,933	16,249	-102,596	-33,271

Tabela X – Tempo de apneia – teste de correlação de Pearson

Correlations			
		imc	tempo.apneia
Imc	Pearson Correlation	1	,620**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	30	30
tempo.apneia	Pearson Correlation	,620**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabela XI – SpO₂ mínima após apneia

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
SpO ₂ mínima após 8' pré-oxigenação	Equal variances assumed	8,262	,008	3,902	28	,001	3,200	,820	1,520	4,880
	Equal variances not assumed			3,902	14,732	,001	3,200	,820	1,449	4,951

Tabela XII – Tempo até SpO₂ = 99% após entubação

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Tempo até SpO ₂ =99% após entubação (seg)	Equal variances assumed	27,857	,000	-7,999	27	,000	-30,643	3,831	-38,503	-22,783
	Equal variances not assumed			-7,718	13,000	,000	-30,643	3,971	-39,221	-22,065