

Anestesia para Obesidade Mórbida*

Anesthesia for Morbid Obesity

Michelle Nacur Lorentz, TSA¹, Viviane Ferreira Albergaria, TSA¹, Frederico Augusto Soares de Lima²

RESUMO

Lorentz MN, Albergaria VF, Lima FAS — Anestesia para Obesidade Mórbida.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A obesidade mórbida é uma doença muito freqüente em nosso meio, enquanto nos EUA já assumiu caráter epidêmico. O paciente obeso apresenta uma série de alterações fisiopatológicas, além de importantes comorbidades, o que exige do anesthesiologista pleno conhecimento da fisiopatologia da doença. O procedimento cirúrgico de redução gástrica tem sido cada vez mais realizado e o período perioperatório apresenta características únicas com alterações cardiovascular e pulmonar que o tornam um verdadeiro desafio para os profissionais envolvidos. O hospital também deve estar preparado para receber esses pacientes, com equipamentos adequados, equipe multidisciplinar e cuidados pós-operatórios. O objetivo deste estudo foi demonstrar que o paciente obeso mórbido não é apenas um paciente com excesso de peso, e, portanto, procurou-se nortear as principais condutas a serem observadas.

CONTEÚDO: São apresentadas neste artigo as principais alterações fisiopatológicas do obeso mórbido, bem como dados de epidemiologia e doenças correlacionadas. É realizada uma revisão das doses dos medicamentos usados na anestesia, bem como a melhor abordagem pré-, intra- e pós-operatória pelo anesthesiologista.

CONCLUSÕES: A abordagem do paciente com obesidade mórbida exige um planejamento minucioso que se inicia na seleção dos pacientes, tem continuidade com pré-operatório detalhado e intra-operatório individualizado, e se estende até o pós-operatório, quando a incidência de complicações pulmonar, cardiovascular e infecciosa é maior que na população não-obesa. Para que os resultados sejam favoráveis é extremamente importante o envolvimento de uma equipe multiprofissional que inclui Clínica Geral, Anestesiologia, Cirurgia Geral, Enfermagem, Psicologia, Fisioterapia, Nutrologia e Terapia Intensiva.

Unitermos: CIRURGIA, Abdominal: bariátrica; DOENÇAS, Obesidade: mórbida.

SUMMARY

Lorentz MN, Albergaria VF, Lima FAS — Anesthesia for Morbid Obesity.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Morbid obesity is very frequent in our society, having achieved the level of an epidemic in the United States. Obese patients present several physiopathologic changes and important comorbidities, which the anesthesiologist must be aware of. Gastric reduction surgery is increasingly more frequent, and the perioperative period has unique characteristics, with cardiovascular and pulmonary changes that make it a real challenge for the professional involved. The hospital should also be prepared to receive those patients, with adequate equipment, a multidisciplinary team, and postoperative care. The objective of this study was to demonstrate that the patient with morbid obesity is not only a person with weight excess and, therefore, we attempted to describe the main conducts to be followed.

CONTENTS: Here we present the main physiopathologic changes in the patient with morbid obesity, as well as the epidemiological data and correlated diseases. We review the doses of the drugs used in anesthesia, and the best pre, intra, and postoperative approach.

CONCLUSIONS: The care of the patient with morbid obesity demands careful planning, which begins with patient selection, continues with a detailed preoperative and individualized intraoperative periods, and extends through the postoperative period, when the incidence of pulmonary, cardiovascular, and infectious complications is greater than in the non-obese population. The involvement of a multidisciplinary team, including Internal Medicine, Anesthesiology, General Surgery, Nursing, Psychology, Physical Therapy, Nutrition, and Intensive Care, is extremely important for good results.

Key Words: DISEASES, Obesity: morbid; SURGERY, Abdominal: bariatric.

*Recebido do (Received from) Biocor Instituto, Belo Horizonte, MG

1. Anesthesiologista do Biocor Instituto e do Hospital da UNIMED
2. ME₃ de Anestesiologia da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais

Apresentado (Submitted) em 07 de abril de 2006
Aceito (Accepted) para publicação em 11 de dezembro de 2006

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dra. Michelle Nacur Lorentz
Rua Marquês de Maricá n° 181/1502
Santo Antônio
30350-070 Belo Horizonte, MG
E-mail: mnacur@yahoo.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2007

INTRODUÇÃO

A prevalência da obesidade mórbida aumentou nos últimos anos, com graves conseqüências para os serviços de saúde. Em torno de 7% da população mundial (250 milhões de pessoas) ¹ e 30% da população norte-americana são obesas ^{2,3}. Sessenta por cento da população adulta norte-americana está acima do peso, e 1:16 mulheres norte-americanas preenchem os critérios de obesidade mórbida. Na Austrália, a população obesa aumentou mais que o dobro nos últimos 20 anos ⁴. Outro dado alarmante é o número de crianças e adolescentes obesos (em torno de 11%) ⁵ e, destes, 60% a 85% se tornarão adultos obesos ⁶.

A obesidade infantil também vem se tornando uma crise na saúde pública internacional com mais de 22 milhões de crianças abaixo de 5 anos de idade no mundo com sobrepeso⁷. O aumento da prevalência da obesidade em crianças e adolescentes, associada ao conhecimento de que várias comorbidades decorrentes da obesidade têm início na infância, faz com que este assunto seja de importância nos serviços de prevenção de saúde⁸. Um fator preocupante com relação ao aumento dessa prevalência é que o paciente torna-se refratário ao tratamento medicamentoso e às dietas, além de não manter a perda do peso⁸.

Como resultado, os cirurgiões vêm realizando procedimentos cirúrgicos bariátricos, antes reservados apenas para os adultos e os adolescentes. A correlação entre o índice de massa corporal (IMC) e outras medidas de obesidade são menos adequadas em crianças, nas quais ele varia com a idade, sexo e raça. Porém, é consenso que o IMC fornece razoável avaliação da gordura em crianças. O IMC se correlaciona com a morbidade infantil como hipertensão arterial sistêmica (HAS)⁹, hiperlipidemia, diabetes melito não insulino-dependente (DMNID), asma¹⁰, alterações hepáticas e redução da sobrevida. Sinha e col. encontraram em 25% de crianças obesas, entre 4 e 10 anos, intolerância à glicose¹¹, um precursor do diabetes e fator de risco para o desenvolvimento de doenças coronarianas. Outro aspecto importante da obesidade infantil é a seqüela emocional que ela provoca, como fator de isolamento e estigmatização social. Um trabalho recente comparou a qualidade de vida de adolescentes obesos com a de adolescentes com câncer¹². O risco de sobrepeso em crianças ocorre quando o seu peso está entre 85% e 95% para a idade; e sobrepeso é considerado quando o peso está acima de 95%⁸. A literatura médica sobre procedimento cirúrgico bariátrico em adolescentes permanece limitada. Os pacientes devem apresentar IMC > 40 kg.m⁻² associado a comorbidades graves (diabetes melito tipo 2, apnéia obstrutiva do sono ou pseudotumor cerebral) ou IMC > 50 kg.m⁻² sem comorbidades⁷.

A indicação dessa intervenção cirúrgica em adolescentes com obesidade grave é controversa. Várias questões a respeito da segurança e do resultado dessa intervenção, considerada agressiva, devem ser respondidas. Questões como, por exemplo, se o tratamento em adolescentes promove redução de peso sustentada de longo prazo ou diminui as comorbidades, como é visto em adultos; se o adolescente está apto para as alterações de dieta, nutrição e seguimento médico impostos pelo procedimento; e as conseqüências nutricionais de longo prazo para o adolescente, em particular no seu crescimento, mineralização óssea e potencial reprodutivo. Seriam necessários mais estudos prospectivos sobre o resultado desse procedimento para responder a essas questões.

A abordagem do paciente com obesidade mórbida é um verdadeiro desafio para o anestesiológista, já que as comorbidades são freqüentes, o acesso venoso é mais difícil, o

posicionamento do paciente tem particularidades e a ventilação deve ser individualizada. A mortalidade é 12 vezes maior no homem adulto obeso do que no não-obeso¹³. A mortalidade perioperatória em intervenções cirúrgicas gastrointestinais é de 6,6% no paciente obeso e de 2,6% no paciente não-obeso¹⁴. Atualmente, a obesidade ultrapassou o tabagismo como causas de morte e doença¹⁵.

Deve ser lembrado também que a obesidade no homem é diferente da obesidade na mulher, já que o acúmulo de gordura nas mulheres é maior no abdômen e no quadril (padrão ginecóide) e no homem a gordura concentra-se mais no tórax (padrão andróide).

Em adultos normais, a gordura corresponde de 15% a 18% do peso em homens e de 20% a 25% do peso em mulheres¹⁶. Como conseqüência direta desse padrão de distribuição na obesidade andróide, há maior dificuldade no acesso de vias aéreas e ventilação e também maior incidência de diabetes melito, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, quando comparada com a obesidade ginecóide^{17,18}.

O procedimento cirúrgico bariátrico é considerado um método efetivo de tratamento de obesidade refratária e, de acordo com o consenso da conferência de 1996 da *National Institutes of Health* (NIH), permanece como único tratamento eficiente de obesidade grave que leva à redução do peso de longo prazo. Isso ocorreu sobretudo com pacientes nos quais o tratamento clínico em geral, que tem como base a restrição de ingestão de alimentos calóricos, não obteve sucesso¹⁹; porém tem morbidade significativa, limitações cirúrgicas e está restrito a casos extremos²⁰⁻²⁹.

As técnicas cirúrgicas variam entre duas categorias: os procedimentos que diminuem a absorção, raramente utilizadas, como *bypass* íleo-jejunal e íleo-pancreático, e os restritivos: bandagem gastropéptica vertical (VBG); bandagem gástrica; bandagem gástrica ajustável (AGB); e *bypass* gástrico com Y-de-Roux (RYGB). Esta última é considerada padrão-ouro e combina restrição gástrica com grau mínimo de diminuição de absorção. Os procedimentos cirúrgicos podem ser a laparotomia ou a laparoscopia. A intervenção cirúrgica bariátrica, por via laparoscópica, é de difícil realização em pacientes com mais de 180 kg^{30,31}. Há vários trabalhos comparando o procedimento aberto com o laparoscópico³²⁻³⁴ e este parece apresentar melhor evolução pós-operatória. Provost e Jones evidenciaram incidência levemente maior de vazamento das anastomoses com a via laparoscópica³⁰, mas parece que quando se atinge a curva de aprendizado (70 casos) os números se tornam equiparáveis com as duas técnicas³⁴. Juvin comparou o intra- e o pós-operatório após gastroplastia convencional e laparoscópica em pacientes obesos; não houve diferença significativa no tempo cirúrgico, nos tempos de permanência na UTI e no hospital foram maiores na técnica convencional, bem como a necessidade de analgésicos. Além disso, o tempo de aceitação da dieta líquida e a deambulação foram mais precoces com a técnica laparoscópica³⁵. Estudo que avaliou 4.047 obesos

submetidos à intervenção cirúrgica comparados com obesos tratados de forma convencional demonstrou melhora da qualidade de vida, do diabetes melito, de hipertrigliceridemia e de hiperuricemia, mas não apresentou melhora da hipercolesterolemia após intervenção cirúrgica bariátrica, e o controle da hipertensão arterial apresentou resultados inconclusivos³⁶. A avaliação do procedimento cirúrgico enfocando aspectos, como parâmetros de perda de peso, melhora das comorbidades, alterações na qualidade de vida e satisfação do paciente, ainda precisa ser definida^{37,38}.

DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

O paciente obeso é aquele que apresenta alta proporção de gordura corporal. O termo obesidade mórbida refere-se àquela obesidade que, se não tratada, irá acarretar significativa diminuição da expectativa de vida para o paciente³⁹.

Um método conveniente para definir e quantificar a obesidade é o IMC, que é calculado por meio da relação entre peso em quilogramas e altura em metros ao quadrado ($IMC = \text{Peso (kg)} \cdot \text{altura}^{-2}(\text{m})$).

A obesidade mórbida é definida como $IMC > 40 \text{ kg.m}^{-2}$ ⁴⁰.

Alguns autores propõem a substituição do termo obesidade mórbida por obesidade clinicamente significativa, que é o $IMC > 40$ ou $IMC > 35$ com comorbidades significativas⁴¹ (Tabela I).

A Sociedade Americana de Anestesiologistas inclui na classificação de obesidade mórbida o superobeso cujo IMC é superior a 50 kg.m^{-2} e o super-superobeso cujo IMC é superior a 60 kg.m^{-2} ³⁹ (Tabela II).

Tabela I — Classificação da Obesidade de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC)

Deficiência de peso	$IMC < 20 \text{ kg.m}^{-2}$
Normal	$IMC 20 \text{ a } 25 \text{ kg.m}^{-2}$
Sobrepeso	$IMC 25 \text{ a } 30 \text{ kg.m}^{-2}$
Obesidade	$IMC > 30 \text{ kg.m}^{-2}$
Obesidade mórbida	$IMC > 40 \text{ kg.m}^{-2}$

Herbert, 1993⁴²

Tabela II — Classificação da Obesidade *versus* Risco à Saúde⁴³

	IMC (kg.m^{-2})	Risco à Saúde
Normal	18,5 — 24,9	Habitual
Sobrepeso	25 — 29,9	Aumentado
Obesidade classe I	30 — 34,9	Moderado
Obesidade classe II	35 — 39,9	Grave
Obesidade classe III	> 40	Extremamente alto

DOENÇAS COEXISTENTES

Os pacientes com obesidade grave do ponto de vista clínico apresentam maior incidência de comorbidades. A hipertensão arterial sistêmica é a mais comum delas e ocorre em torno de 60% dos pacientes obesos, e para cada aumento de 10 kg aumenta 3 a 5 mmHg na PAS e 2 mmHg na PAD; o diabetes melito não insulino-dependente também é frequente. Dentre as doenças cardiovasculares também pode ocorrer falência cardíaca, isquemia coronariana, cardiomiopatia, *cor pulmonale*, trombose venosa profunda (2,6% dos pacientes), disritmias e morte súbita^{44,45}.

O refluxo gastroesofágico, a esofagite e o aumento da incidência de aspiração durante anestesia (ocorre aumento da secreção do suco gástrico e hiperclorêmia) devem ser sempre lembrados antes da indução da anestesia no obeso mórbido.

A incidência de infecções é maior, em torno de 20% de incidência de infecções em procedimentos cirúrgicos abdominais: colelitíase, esteatose hepática não-alcoólica, hérnia de hiato, carcinoma esofágico e outros tipos de câncer, síndrome de Cushing, hipotireoidismo e deficiência de vitaminas. As doenças respiratórias também são comuns, como apnéia obstrutiva do sono (5% dos pacientes), síndrome de Pickwick, pneumonia de aspiração, doença pulmonar restritiva, falência respiratória, tromboembolismo pulmonar (0,95%), síndrome de hipoventilação, hipertensão pulmonar e asma brônquica.

As principais síndromes associadas são: metabólica, caracterizada por gordura visceral, dislipidemia, hipertensão arterial e resistência à insulina; apnéia obstrutiva do sono, na qual ocorrem 30 episódios apnéicos maiores que 20 segundos em sete horas; síndrome de hipoventilação da obesidade que apresenta resposta ventilatória reduzida ao CO_2 e O_2 , resultando em apnéia durante o sono, hipoventilação, hipercapnia, hipertensão pulmonar e hipersonolência; e síndrome de Pickwick, cujos sintomas incluem os mesmos da síndrome de hipoventilação da obesidade, hipoxemia, policitemia e insuficiência cardíaca.

FISIOPATOLOGIA

A regulação central da saciedade e do apetite apresenta-se alterada. Há elevação da atividade do sistema nervoso simpático que predispõe à resistência a insulina, dislipidemia e hipertensão. A resposta imunológica encontra-se diminuída, o que predispõe o paciente obeso à infecções pós-operatórias⁴⁶. Os fatores de coagulação estão alterados com diminuição do fibrinogênio, fator VII e fator VIII levando a estado de hipercoagulabilidade. A alteração na composição corporal é muito importante para o anestesiologista, pois ocorre aumento da massa corporal e gordura, diminuição da massa muscular e porcentagem de água e alterações histológicas e enzimáticas no fígado^{47,48}, que não se correlacionam claramente com alteração da função hepática ou

capacidade do fígado de metabolizar fármacos⁵¹. A depuração renal dos fármacos está aumentada em obesos pelo aumento do fluxo sanguíneo renal⁵². A ligação às proteínas também está modificada, o que gera alteração da farmacodinâmica e da farmacocinética de vários fármacos⁴⁴.

Há aumento do consumo de oxigênio e da produção de gás carbônico no paciente obeso, como resultado da alta demanda metabólica e do gasto energético necessário para suprir a grande massa corporal. A capacidade residual funcional (CRF) está diminuída e ocorre fechamento das vias aéreas durante a ventilação normal⁵³. A perfusão de alvéolos não-ventilados resulta em pressão parcial de oxigênio (PaO₂) inferior àquela adequada ao paciente não-obeso. É muito comum a gasometria arterial mostrar hiperventilação alveolar e hipoxemia relativa com a PaO₂ variando entre 70 e 90 mmHg, e a pressão parcial de gás carbônico (PaCO₂) entre 30 e 35 mmHg. Deve-se solicitar gasometria arterial em todos os pacientes no pré-operatório, de preferência na posição supina e em ar ambiente. Isto fornecerá o estado basal e auxiliará no intra- e pós-operatório. No paciente com obesidade mórbida o uso de pressão positiva expiratória final (PEEP) associada a grandes volumes corrente pode piorar a hipoxemia. Policitemia sugere hipoxemia crônica. Em muitos casos, surge hipertensão pulmonar como consequência de hipoxemia⁵⁴.

AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

A avaliação pré-operatória deve ser a mais detalhada possível contando com avaliação meticulosa do histórico clínico e do exame físico. As indicações para o tratamento medicamentoso na obesidade são IMC \geq 30 ou IMC de 27 a 29,9 associado a complicações médicas relacionadas com obesidade. No histórico clínico é importante pesquisar medicações anorexígenas. A associação fentermina e fenfluramina (Phen-fen[®]) está relacionada com doença valvar e hipertensão pulmonar e está em desuso, porém a fentermina isolada ainda está em uso clínico e deve ser suspensa duas semanas antes do procedimento cirúrgico. Atualmente, as medicações mais utilizadas são sibutramina e orsilato. A sibutramina inibe a recaptção da norepinefrina, serotonina e dopamina levando, ao aumento da saciedade após o início da alimentação⁵⁵; embora este fármaco não tenha muitos efeitos sistêmicos significativos ou interação com agentes anestésicos, tem sido implicado como causador de taquicardia e hipertensão. O orsilato bloqueia a digestão e absorção de gorduras ao ligar-se a lipases no trato gastrointestinal e pode causar diminuição de absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) em 5% a 15% dos pacientes⁵⁶.

Dentre os exames laboratoriais, hemograma, ionograma, coagulograma, uréia, creatinina, urina, testes de função hepática, radiografia de tórax e eletrocardiograma (ECG) são necessários. No eletrocardiograma, freqüentes alterações eletrocardiográficas são sugestivas de isquemia ou disrit-

mias. Os pacientes considerados “de risco” devem ter avaliação cardiológica mais completa. A estratificação do risco deve ter como base o número de comorbidades, histórico cardíaco e ECG, sendo considerados de baixo risco os pacientes que apresentam um ou nenhum fator de risco, pacientes de risco moderado os que apresentam dois a três fatores de risco e de risco alto aqueles com mais de três fatores de risco. Pacientes com risco intermediário ou alto devem ser submetidos a testes cardiológicos não-invasivos antes da cirurgia⁵⁷. Kral investigou a função ventricular de 16 pacientes com obesidade mórbida, candidatos à cirurgia bariátrica, sem sintomas cardíacos, com cintilografia pré-operatória. Neste estudo, 12 dos 16 pacientes apresentavam disfunção ventricular direita e cinco deles apresentavam importante dilatação ventricular direita. Oito dos 16 apresentavam disfunção ventricular esquerda e em cinco deles a fração de ejeção era inferior a 50%⁵⁸. De acordo com esses conceitos, mesmo na ausência de sintomatologia clínica, pacientes obesos necessitam de investigação cardiovascular antes de qualquer cirurgia eletiva.

MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA E PREPARO PARA A ANESTESIA

A medicação pré-anestésica, bem como o adequado preparo do paciente com obesidade mórbida, deve ser realizada com extremo cuidado; nos pacientes portadores de apnéia do sono deve ser omitida medicação pré-anestésica. Nos outros pacientes utilizar benzodiazepínicos em baixas doses e com cautela, a fim de evitar depressão respiratória. A via muscular deve ser evitada, pois o seu resultado é muito variável, uma vez que com freqüência elas são aplicadas no tecido gorduroso. Em virtude da maior incidência de regurgitação, todas as medidas devem ser tomadas para evitar essa situação. Na tentativa de reduzir o volume do suco gástrico e aumentar o seu pH deve-se administrar metoclopramida 30 minutos antes da indução da anestesia; também é recomendado o uso de bloqueadores H₂ como cimetidina e ranitidina, sendo esta última a preferida por ter maior duração e não interferir no metabolismo hepático de outros fármacos¹⁷. Os antibióticos devem ser iniciados no mínimo 30 minutos antes do início da intervenção cirúrgica. A profilaxia para trombose venosa profunda (TVP) e tromboembolismo pulmonar deve ser realizada utilizando heparina não-fractionada 5.000 UI antes do procedimento cirúrgico e duas vezes ao dia até que o paciente volte a deambular. Se a opção for por heparina de baixo peso molecular, esta deve ser iniciada 12 a 24 horas após a realização da operação, sobretudo se for realizado bloqueio do neuroeixo. Nesse caso, uma boa opção é a administração de heparina sódica por via subcutânea duas horas após o bloqueio e iniciar metade da dose da enoxiparina 12 horas após, completando a dose total 24 horas após o bloqueio. A compressão pneumática dos membros inferiores também auxilia na prevenção da TVP⁵⁹.

A mesa cirúrgica deve ser adequada para suportar o peso do paciente e na ausência da mesa de tamanho adequado pode-se juntar duas mesas. A proteção contra pressão excessiva em áreas vulneráveis é preocupação para o anestesiológico, já que as lesões do plexo braquial, nervo isquiático, nervo cutâneo lateral da coxa e nervo ulnar (que é associado ao aumento do IMC) são relativamente comuns. O equipamento adequado deve estar disponível e verificado antes da indução da anestesia, sendo necessário estar preparado para intubação difícil, presente em torno de 13% dos pacientes. O algoritmo para via aérea difícil deve ser observado, o que inclui inspeção cuidadosa da boca e movimentos cervicais, lâminas de laringoscópio de diferentes tamanhos, máscara laríngea e uso de intubação com o auxílio de fibroscopia^{17,60,61}. O IMC, por si só, não é preditivo de intubação traqueal difícil⁶². A classificação de Mallampati tem menor valor que na população não-obesa. A circunferência do pescoço (mais largo) e a presença de apnéia do sono são fatores de risco para a intubação difícil.

O esfigmomanômetro deve ser largo e adequado à circunferência do braço (1/3 da largura do braço ou 75% do seu comprimento). Se ele não for largo o suficiente pode ser usado um esfigmomanômetro-padrão ou mesmo pediátrico no antebraço próximo ao pulso do paciente ou no membro inferior, porém apenas em procedimentos que durem menos de uma hora.

O posicionamento adequado é de extrema importância. Para alguns pacientes a posição supina pode levar à descompensação cardiorrespiratória fatal (síndrome fatal do obeso na posição supina)⁵⁴. A posição supina aumenta a pressão das vísceras sobre o diafragma, prejudicando a ventilação, levando à hipóxia e à hipercapnia; eleva o débito cardíaco e a pressão da artéria pulmonar. A posição prona também não é bem tolerada por causa do aumento de pressão abdominal. O decúbito lateral esquerdo pode ser utilizado para diminuir a compressão da veia cava⁶³. A posição semi-sentada associada ao decúbito lateral está relacionada com o menor grau de comprometimento cardiorrespiratório. A elevação do tórax (proclive) em 30° a 45° melhora a CRF e aumenta o período seguro da apnéia. O uso de coxins, toalhas ou travesseiros sob a cabeça e o tronco também é indicado⁶³⁻⁶⁷.

MONITORIZAÇÃO

Eletrocardiograma, temperatura, oxímetro de pulso, capnógrafo, pressão arterial não-invasiva, sonda vesical e estimulador de nervo periférico são indispensáveis. Os eletrodos de superfície podem ser inadequados em virtude do excesso de tecido gorduroso sobre os nervos, de tal forma que são recomendados eletrodos com agulha.

O uso do BIS tem sido recomendado⁴⁴, pois permite a individualização de doses dos anestésicos, evitando consciência intra-operatória, bem como sobredoses de anestésicos.

O uso da pressão arterial invasiva deve ser indicado nos paciente super-superobesos, que possuam doença cardiopulmonar avançada, quando as medidas da pressão arterial não-invasiva forem pouco fidedignas ou em procedimentos prolongados.

A pressão venosa central não é usada de rotina, quando indicada deve ser usada agulha longa para posicionamento do cateter (agulha espinhal 18G que possui 9 cm de comprimento, 2 cm maior que a agulha-padrão). Em geral, a indicação da punção do acesso central é a impossibilidade de puncionar o acesso periférico⁶⁸. Idealmente a punção venosa central deve ser acompanhada de ultra-som.

TÉCNICA ANESTÉSICA

A indução anestésica depende do grau da obesidade. Para obesos mórbidos a indução em seqüência rápida é satisfatória. Pacientes superobesos ou aqueles com provável intubação traqueal difícil podem ser induzidos acordados com anestesia local e manutenção de ventilação espontânea, ou com pequenas doses de propofol sem bloqueador neuromuscular (BNM)⁴⁴. A anestesia venosa total (TIVA) e a anestesia geral balanceada são técnicas igualmente aceitas⁶⁹. O bloqueio peridural pode ser combinado com a anestesia geral, pois permite a utilização de opiáceos para analgesia pós-operatória. A punção deve ser feita agulha 16G, com 11 cm de comprimento.

A dose dos anestésicos inalatórios independente do peso: varia de acordo com a sensibilidade do paciente, idade e presença de comorbidades. Os anestésicos inalatórios com baixa solubilidade gás-sangue, como o desflurano e o sevoflurano, são indicados para cirurgia bariátrica, devido ao curto tempo de despertar. Em um estudo com obesos adultos comparando desflurano com sevoflurano, Strum demonstrou que o despertar em intervenções cirúrgicas bariátricas foi mais rápido com o desflurano⁷⁰. Sollazzi, em outro trabalho, verificou que o despertar em pacientes obesos foi mais rápido com sevoflurano quando comparado com o isoflurano⁷¹. Pacientes obesos parecem apresentar aumento da taxa de biotransformação de agentes inalatórios, quando comparados com pacientes normais^{72,73}. O óxido nitroso (N₂O) pode ser usado por ser insolúvel em gorduras, ter rápido início de ação e despertar precoce; às vezes, o seu uso fica limitado por causa do aumento do consumo de O₂ em obesos. Brodsky e col. realizaram anestesia geral com óxido nitroso e verificaram que este gás não atrapalhava o cirurgião durante intervenção cirúrgica bariátrica videolaparoscópica⁷⁴.

A maioria dos anestésicos venosos é fortemente lipofílica e apresenta volume de distribuição (VD) aumentado em obesos; logo, suas doses devem ter como base o peso corporal corrigido, sendo exceções a procainamida, a digoxina e o remifentanil que, mesmo sendo lipofílicos, podem ter suas doses calculadas pelo peso corporal ideal. O peso corporal corrigido (CBW = *corrected body weight*) é calculado pela seguinte fórmula: CBW = Peso corporal ideal + [0,4 × excesso de peso].

O peso ideal também pode ser obtido por tabelas que correlacionam com a estatura, ou subtraindo 100, para homens, e 105, para mulheres, da altura do paciente em centímetros ⁷⁵.

Os bloqueadores neuromusculares (BNM) têm farmacodinâmica alterada no obeso: o vecurônio tem depuração reduzida devido à infiltração gordurosa do fígado, o rocurônio tem farmacocinética semelhante ao vecurônio, porém com menor VD e sem metabólitos ativos, mas também apresenta recuperação mais prolongada. A dose de vecurônio ou rocurônio deve ser baseada no peso corporal ideal. Com relação à dose do atracúrio e cisatracúrio, há controvérsias quanto a referência no peso corporal real ou peso corporal corrigido ⁷⁶. Os níveis plasmáticos de pseudocolinesterase e do volume extracelular estão aumentados nos pacientes obesos, necessitando, portanto, de doses maiores de succinilcolina. A dose apropriada de succinilcolina em obesos mórbidos ainda não está definida. Alguns autores sugerem 1,5 a 2 mg.kg⁻¹ do peso corporal ideal; porém, Lemmens em estudo recente comparando 45 pacientes obesos mórbidos recebendo doses de 1 mg.kg⁻¹ do peso corporal ideal, 1 mg.kg⁻¹ do peso corporal magro e 1 mg.kg⁻¹ do peso corporal real, concluiu que 1 mg.kg⁻¹ do peso corporal real permitiu as melhores condições de intubação, recomendando essa dose para os obesos mórbidos ⁷⁷.

O atracúrio e o cisatracúrio parecem ser os BNM de escolha na cirurgia bariátrica. A sobredose de BMN é um problema comum dos pacientes obesos e está relacionada com os esforços para melhorar a mecânica respiratória e, sobretudo, em melhorar as condições cirúrgicas. As condições abdominais ruins como aumento da pressão intra-abdominal, excesso de gordura na parede abdominal e dificuldade de exposição cirúrgica (afastadores grandes) são próprios e o aumento da dose do BNM não irá melhorar esta condição ou facilitar a técnica cirúrgica. Por outro lado, a sobredose possibilita BNM residual ao final da operação com suas possíveis complicações.

O uso do remifentanil associado à medicação para analgesia pós-operatória é benéfico e facilita a recuperação dos pacientes. A analgesia multimodal (infiltração de anestésico local na ferida cirúrgica e PCA) é uma alternativa simples, segura e de baixo custo ao controle da dor com opióides por via peridural ⁷⁸.

A hidratação deve pautar-se em soluções eletrolíticas balanceadas, guiando a reposição pelo peso ideal e porte cirúrgico ⁷⁹. Babatunde e col. consideraram que a necessidade de fluidos para prevenir necrose tubular aguda pós-operatória é maior, e recomendaram reposição do jejum mais duas vezes às necessidades de manutenção calculadas com a massa corporal magra ⁸⁰.

MECÂNICA VENTILATÓRIA

A mecânica ventilatória é considerada um capítulo a parte na abordagem do paciente obeso. O volume corrente a ser

empregado durante a anestesia tem gerado discussão na literatura médica. Bardoczky e col. compararam a ventilação com volumes corrente entre 13 e 22 mL por quilo de peso ideal e mostraram que o uso de grandes volumes durante anestesia gerou hipocapnia, ainda que não acompanhada de elevação significativa da tensão parcial de oxigênio ⁸¹. Auler e col. consideraram que o ajuste do ventilador, tendo como base P_{ET}CO₂ e SpO₂, mostrou que a determinação intra-operatória de frequência respiratória e de volume corrente adequados em obesos mórbidos pode ser feita de forma semelhante àquela empregada em pacientes com menor IMC, desde que o peso ideal seja utilizado como referência ⁸². O emprego de altas frações de oxigênio na mistura gasosa administrada durante anestesia produz atelectasia ⁸³. Maior margem de segurança em anestesia para obesos mórbidos seria obtida pelo emprego de pressão positiva ao final da extubação (PEEP), em virtude do recrutamento alveolar após tal manobra ⁸⁴. Assim, o emprego da PEEP permitiria o uso de frações inspiradas de oxigênio ainda menores, o que seria desejável em termos de prevenção de atelectasias no intra- e no pós-operatório. O aumento do VC ou da frequência respiratória não melhorou a mecânica respiratória ⁸⁵⁻⁸⁸. O retrator de Thompson aumenta a pressão diafragmática de forma semelhante à laparoscopia. A posição de céfalo-aclive favorece a ventilação. A aplicação do PEEP pode aumentar a oxigenação por manter os alvéolos abertos, embora essa observação não represente consenso na literatura ⁶⁴, assim como o valor ideal de volume corrente a ser estabelecido durante a anestesia ⁸⁹⁻⁹². Alguns autores defendem a ventilação no modo pressão, lembrando que é importante evitar hipocapnia (manter a P_{ET}CO₂ de 35 a 45 mmHg). Se a ventilação não estiver satisfatória pode-se utilizar mistura de O₂:AR (1:1) e trocar anestesia inalatória por anestesia venosa total (TIVA). Deve-se tomar cuidado com migração do tubo e intubação seletiva após o pneumoperitônio nos procedimentos laparoscópicos, pois a migração do tubo é freqüente nesse momento ⁹³. Anestesia geral acarreta atelectasia significativamente mais freqüente em obesos do que em não-obesos, o que é um problema comum no intra-operatório e em salas de recuperação pós-anestésica ⁹⁴. É importante remover por completo a sonda nasogástrica antes da divisão do estômago para evitar transsecção inadvertida desta, após a criação da bolsa na RYGB. A sonda nasogástrica não deve ser inserida às cegas para evitar ruptura de anastomoses. Deve-se estar atento para obter a máxima estabilidade antes da extubação e realizar reversão adequada do BNM.

PÓS-OPERATÓRIO

Há maior incidência de atelectasia em obesos submetidos à intervenção cirúrgica no abdômen superior (em torno de 45%), do que na população geral, e a utilização de CPAP parece ser uma boa opção para diminuir esse problema ^{95,96}. O uso do CPAP não aumentou a incidência de lesão de anas-

tomoses⁹⁷. O uso de espirometria para prevenir atelectasias não tem mostrado ser efetivo⁹⁸. Em geral, a dessaturação em salas de recuperação se deve a atelectasias.

A analgesia pós-operatória utilizando peridural contínua parece não diminuir a incidência de tromboflebite e TEP^{99,100}, mas reduziu o consumo de O₂ e o trabalho do ventrículo esquerdo e apresenta vantagens sobre a analgesia controlada pelo paciente utilizando morfina, com melhor qualidade da analgesia e diminuição do tempo de íleo-paralítico¹⁰¹.

Deve-se estar atento para o tratamento de náuseas, vômitos e tremores pós-operatórios a fim de evitar aumento de consumo de O₂ e tração nas linhas de sutura. Manter a cabeça elevada e O₂ nasal na SRPA ou no CTI, pois a maioria dos pacientes apresenta uma PaO₂ menor que 60 mmHg nas primeiras 24 horas após gastroplastia quando não se administra oxigênio suplementar. Alguns autores recomendam o uso do espirômetro e a deambulação deve ser precoce. Se houver suspeita de lesão neurológica, deve ser feita uma consulta imediata com neurologista.

A profilaxia de TVP e tromboembolismo pulmonar deve ser mantida.

Os pacientes de alto risco devem se recuperar no CTI. Alguns serviços recomendam que todos os pacientes devam ficar as primeiras horas do no CTI, já que as primeiras seis horas são críticas para complicações pulmonares^{102,103}.

As complicações metabólicas da anastomose jejuno-ileal incluem hipocalemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, litíase renal, gota e alterações hepáticas. A perda de peso após a cirurgia bariátrica é dramática e progressiva até um platô¹⁰⁴. Em geral, os pacientes procuram cirurgia plástica para remover o excesso de pele e melhorar a ptose após a perda de peso. Considerações especiais devem ser feitas ao realizar a abdominoplastia desses pacientes em virtude do comprometimento da vascularização e o volume persistente de tecido adiposo subcutâneo¹⁰⁵.

Anesthesia for Morbid Obesity

Michelle Nacur Lorentz, TSA, M.D.; Viviane Ferreira Albergaria, TSA, M.D.; Frederico Augusto Soares de Lima, M.D.

INTRODUCTION

The prevalence of morbid obesity has increased in the past few years, with serious consequences for the health care system. Approximately 7% of the world population (250 million people)¹ and 30% of the North-American people are obese^{2,3}. Sixty percent of the adults in the United States are overweight, and 1:16 North-American women fulfill the criteria for morbid obesity. In Australia, the number of obese individuals more than doubled in the last 20 years⁴. Another

alarming datum is the number of obese children and adolescents (about 11%)⁵, and 60% to 85% of those will become obese adults⁶.

Childhood obesity has also become an international crisis in public health, with more than 22 million overweight children below the age of 5⁷. The increase in the prevalence of obesity in children and adolescents, associated with the knowledge that several comorbidities secondary to obesity start during childhood, makes it an important issue in health care prevention systems⁸. An important factor regarding this increase in prevalence is that the patient becomes refractory to medical treatment and diets, and he/she cannot maintain the weight off⁸.

As a result, surgeons have been performing bariatric surgeries that were, in the past, done only in adults and adolescents. The correlation between body mass index (BMI) and other measurements of obesity are less adequate in children, since it varies with age, gender, and race. However, it is agreed that the BMI provides a reasonable evaluation of the amount of fat in children. Body mass index correlates with childhood morbidity, such as hypertension⁹, hyperlipidemia, non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM), asthma¹⁰, liver changes, and decreased survival. Sinha et al. found glucose intolerance¹¹, a precursor of diabetes and risk factor for the development of coronary artery disease, in 25% of obese children between the ages of 4 and 10. Other important aspect of childhood obesity is the emotional impact, leading to isolation and social stigmatization. A recent study compared the quality of life of obese adolescents and adolescents with cancer¹². The risk of overweight in children occurs when their weight is between the 85th and 95th percentiles; they are considered overweight when their weight is above the 95th percentile⁸. Medical literature on bariatric surgery in adolescents is limited. Patients must have a BMI > 40 kg.m⁻² associated with severe comorbidities (type 2 diabetes mellitus, sleep apnea, or pseudotumor cerebri) or BMI > 50 kg.m⁻² without comorbidities⁷.

The indication of this surgery in severely obese adolescents is controversial. This is an aggressive procedure, and there are several questions about its safety and outcome that should be answered, such as whether it promotes sustained, long-term weight loss or if it reduces the comorbidities, which are seen in adults; whether the adolescent is ready for the changes in diet and the medical follow-up imposed by the procedure; and the long-term nutritional consequences, especially on his/her growth, bone density, and reproductive potential. Further prospective studies on the outcome of this procedure are necessary to answer those questions.

The approach of a patient with morbid obesity is a real challenge for the anesthesiologist, since comorbidities are frequent, venous access is more difficult, positioning the patient has its particularities, and ventilation should be individualized. Mortality is 12 times greater in the obese than in the non-obese adult¹³. The perioperative mortality rate of gastrointestinal surgeries is 6.6% in obese patients, and

2.6% in non-obese patients¹⁴. Nowadays, obesity has surpassed smoking as a cause of death and disease¹⁵.

One should also remember that obesity in men is different from obesity in women. In women, fat tends to accumulate in the abdomen and hips (gynecoid pattern), and in men, in the thorax (androgenic pattern).

In normal adults, adipose tissue corresponds to 15% to 18% of the weight in men and 20% to 25% in women¹⁶. Direct consequences of this pattern of fat distribution in androgenic obesity include greater difficulty to access the airways and to ventilate, and a greater incidence of diabetes mellitus, hypertension, and cardiovascular disease, when compared to gynecoid obesity^{17,18}.

Bariatric surgery is considered an effective method to treat refractory obesity and, according to the consensus of the 1996 conference of the National Institutes of Health (NIH), it remains the only effective treatment of severe obesity that leads to long-term weight reduction. This occurred especially with patients who failed the clinical treatment, usually based on restricting the ingestion of high caloric foods¹⁹; however, it carries significant morbidity, limitations, and is restricted to severely obese patients²⁰⁻²⁹.

There are two categories of surgical techniques: procedures that decrease absorption, rarely used, such as the ileum-jejunum bypass and ileum-pancreatic bypass, and restrictive: vertical banding gastroplasty (VGB), gastric banding, adjustable gastric banding (AGB), and Roux-en-Y gastric bypass (RYGB). The last procedure is considered the golden standard and combines gastric restriction with a minimal degree of decreased absorption. They can all be performed by laparotomy or laparoscopy. Laparoscopic bariatric surgery is difficult to perform in patients weighing more than 180 kg^{30,31}. There are several studies comparing open and laparoscopic bariatric surgery³²⁻³⁴, and the latter seems to have better postoperative evolution. Provost and Jones observed a slightly greater incidence of leakage through the anastomosis in laparoscopic surgeries³⁰, but it seems that when the learning curve (70 cases) is achieved, the incidence is similar in both techniques³⁴. Juvin compared the intra and postoperative period after conventional and laparoscopic gastroplasty in obese patients; there were no significant differences in the duration of the surgical procedure; length of ICU and hospital stay was greater in the conventional technique, as well as the need for analgesics. Besides, institution of liquid diet and ambulation occurred earlier with the laparoscopic technique³⁵. A study evaluating 4,047 obese patients treated surgically compared with obese patients treated conventionally showed that, after bariatric surgery, there was an improvement in life quality, diabetes mellitus, hypertriglyceridemia and increased uric acid, but not in hypercholesterolemia, and the results regarding control of hypertension were inconclusive³⁶. Evaluation of the surgical procedure focusing in parameters such as weight loss, improvement of comorbidities, changes in life quality, and patient satisfaction is yet to be done^{37,38}.

DEFINITION AND CLASSIFICATION

Obese patients have a high proportion of body fat. The term morbid obesity refers to the obesity that will cause a significant reduction in life expectancy, if left untreated³⁹.

The BMI is a convenient method to define and quantify obesity. It is calculated by relating the weight, in kilograms, and height, in square meters ($BMI = \text{weight (kg)} \cdot \text{height}^2 \text{ (m)}$).

Morbid obesity is defined as a $BMI > 40 \text{ kg.m}^{-2}$ ⁴⁰.

Some authors propose substituting the term morbid obesity for clinically significant obesity, defined by a $BMI > 40$ or a $BMI > 35$ with significant comorbidities⁴¹ (Table I).

The American Society of Anesthesiology includes, in its classification of morbid obesity, the superobese whose BMI is greater than 50 kg.m^{-2} and the super superobese whose BMI is greater than 60 kg.m^{-2} (Table II).

Table I — Classification of Obesity According to the Body Mass Index (BMI)

Weight deficiency	$BMI < 20 \text{ kg.m}^{-2}$
Normal	$BMI 20 \text{ to } 25 \text{ kg.m}^{-2}$
Overweight	$BMI 25 \text{ to } 30 \text{ kg.m}^{-2}$
Obesity	$BMI > 30 \text{ kg.m}^{-2}$
Morbid obesity	$BMI > 40 \text{ kg.m}^{-2}$
Herbert, 1993 ⁴²	

Table II — Classification of Obesity versus Health Risk⁴³

	BMI (kg.m^{-2})	Health Risk
Normal	18.5 — 24.9	Normal
Overweight	25 — 29.9	Increased
Class I obesity	30 — 34.9	Moderate
Class II obesity	35 — 39.9	Severe
Class III obesity	> 40	Extremely high

CO-EXISTING DISEASES

Patients with clinically severe obesity have a higher incidence of comorbidities. Hypertension is the most common, affecting about 60% of the patients; for each 10 kg increase in weight, the systolic blood pressure increases by 3 to 5 mmHg and the diastolic pressure by 2 mmHg; non-insulin dependent diabetes mellitus is also frequent. Among the cardiovascular diseases, patients may have heart failure, coronary ischemia, cardiomyopathy, *cor pulmonale*, deep venous thrombosis (2.6% of the patients), arrhythmias, and sudden death^{44,45}. Gastroesophageal reflux, esophagitis, and increased incidence of aspiration during anesthesia (there is an increase

in the secretion of gastric secretions) should always be remembered before the anesthetic induction of a patient with morbid obesity.

The incidence of infection is also increased: approximately 20% in abdominal surgeries: cholelithiasis, non-alcoholic hepatic steatosis, hiatal hernia, esophageal carcinoma, and other types of cancer, Cushing syndrome, hypothyroidism, and vitamin deficiency.

Respiratory diseases, such as sleep apnea (5% of the patients), Pickwick syndrome, aspiration pneumonia, restrictive pulmonary disease, respiratory failure, pulmonary thromboembolism (0.95%), hypoventilation syndrome, pulmonary hypertension, and asthma are also common.

The main syndromes associated with morbid obesity are: metabolic, characterized by visceral fat, dyslipidemia, hypertension, and insulin resistance; obstructive sleep apnea, in which the patient experiences 30 episodes of apnea lasting more than 20 seconds in 7 hours; hypoventilation syndrome of obesity, with reduced ventilatory response to CO₂ and O₂, resulting in sleep apnea, hypoventilation, hypercapnia, pulmonary hypertension, and increased somnolence; and Pickwick syndrome, which includes the symptoms of the hypoventilation syndrome of obesity, hypoxemia, polycythemia, and heart failure.

PHYSIOPATHOLOGY

The central regulation of satiety and appetite is altered. There is an elevation in the activity of the sympathetic nervous system that predisposes the patient to develop insulin resistance, dyslipidemia, and hypertension. The immunologic response is decreased, predisposing the individual to postoperative infections⁴⁶. Coagulation factors are altered, with a reduction in fibrinogen, and factors VII and VIII, leading to a hypercoagulable state. The change in body composition is extremely important for the anesthesiologist, since there is an increase in body mass and fat, decreased muscle mass and percentage of water, and histologic and enzymatic changes in the liver^{47,48} that do not correlate clearly with changes in liver function or the capability of the liver to metabolize drugs⁵¹. Drug renal clearance is increased due to the increase in renal blood flow⁵². Binding to plasma proteins is altered, changing the pharmacodynamics and pharmacokinetics of several drugs⁴⁴.

There is an increase in oxygen consumption and production of carbon dioxide secondary to an increase in the metabolic demand and energetic expenditure necessary to supply a large body mass. Functional residual capacity (FRC) is decreased and the airways close during normal ventilation⁵³. Perfusion of the non-ventilated alveoli results in a reduction in the partial pressure of oxygen (PaO₂), which is below the adequate level for a non-obese individual. Arterial blood gases frequently show alveolar hyperventilation and relative hypoxemia, with PaO₂ varying from 70 to 90 mmHg and

partial pressure of carbonic gas (PaCO₂) from 30 to 35 mmHg. The preoperative work up of every obese patient should include arterial blood gases analysis, preferentially in room air with the patient on dorsal decubitus. This reflects the basal state and will help the anesthesiologist in the intra and postoperative periods. The use of positive end-expiratory pressure (PEEP) associated with large tidal volumes in patients with morbid obesity can worsen the hypoxemia. The presence of polycythemia suggests chronic hypoxemia. Pulmonary hypertension is a frequent complication of hypoxemia⁵⁴.

PREOPERATIVE EVALUATION

Preoperative evaluation should be as detailed as possible, with a careful history and physical exam. The indication for pharmacological treatment of obesity include: BMI ≥ 30 or BMI from 27 to 29.9 associated with medical complications secondary to obesity. It is important to inquire about the prior use of appetite suppressant drugs. The association of phentermine and fenfluramin (Phen-fen®) is related to valvular heart disease and pulmonary hypertension and, for that reason, its use has decreased considerably. However, isolated phentermine is still being used and should be discontinued two weeks prior to surgery. The drugs currently used are sibutramine and orlistat. Sibutramine inhibits the reuptake of norepinephrine, serotonin, and dopamine, increasing satiety⁵⁵; although this drug does not have significant systemic effects or interaction with anesthetics, it has been implicated as the cause of tachycardia and hypertension. Orlistat blocks the digestion and absorption of fat by binding to lipases in the gastrointestinal tract, decreasing the absorption of liposoluble proteins (A, D, E, and K) in 5% to 15% of the patients⁵⁶.

Among laboratory exams, hemogram, ionogram, coagulogram, urea, creatinine, urine, liver function tests, chest X-ray, and electrocardiogram (ECG) are necessary. Electrocardiographic changes suggesting ischemia or arrhythmias are common. Patients considered "high risk" should have a complete cardiologic evaluation. Risk stratification should be based in the number of comorbidities, cardiac history, and ECG. Low risk patients have none or one risk factor; moderate risk patients have two to three risk factors; and high risk, more than three risk factors. Patients with intermediate or high risk should undergo non-invasive cardiologic tests before surgery⁵⁷. Kral investigated the ventricular function of 16 patients with morbid obesity, candidates for bariatric surgery, without cardiac symptoms, with preoperative cintilography. In this study, 12 of the 16 patients had right ventricular dysfunction and 5 of those had important right ventricular dilation. Eight of the 16 patients had left ventricular dysfunction, and five of those had an ejection fraction below 50%⁵⁸. According to these concepts, even without classical symptomatology, obese patients should have a cardiovascular evaluation before any elective surgery.

PREANESTHETIC MEDICATION AND PREPARATION FOR ANESTHESIA

Preanesthetic medication and adequate preparation of the patient with morbid obesity should be done very carefully. Preanesthetic medication should not be administered to patients with sleep apnea. Low doses of benzodiazepines should be carefully administered to the other patients to avoid respiratory depression. One should avoid the intramuscular route, since its result varies because they are often injected in the fatty tissue. Every measure should be taken to prevent regurgitation. Metoclopramide should be administered 30 minutes before anesthetic induction to decrease the volume of gastric secretion and increase gastric pH; H₂ blockers, such as cimetidine and ranitidine, are also recommended, but since the mechanism of action of ranitidine is longer and it does not interfere with the hepatic metabolism of other drugs, it is preferred over cimetidine¹⁷. The administration of antibiotics should be started at least 30 minutes before the surgery. Non-fractionated heparin, 5,000 IU, should be administered before the surgery and twice a day until the patient starts to ambulate to prevent deep venous thrombosis and pulmonary emboli. If low molecular weight heparin is used, it should be started 12 to 24 hours after the surgery, especially if the patient undergoes neuroaxis block. In this case, subcutaneous heparin sodium is a good choice, and it should be administered subcutaneously two hours after the blockade, and half of the dose of enoxiheparin 12 hours after, completing the total dose 24 hours after the blockade. Pneumatic compression of the lower limbs also helps to prevent deep venous thrombosis⁵⁹.

The surgical table should be adequate to support the weight of the patient and, in the absence of a table with the proper size, two regular surgical tables can be joined together. Protection against excessive pressure in vulnerable areas is a source of concern for the anesthesiologist, since lesions of the brachial plexus, sciatic nerve, lateral femoral cutaneous nerve, and ulnar nerve (associated with increased BMI) are relatively common.

The proper equipment should be available and checked before induction of anesthesia; one should also be ready for a difficult intubation, which occurs in 13% of the patients. The algorithm for difficult airways should be followed, including careful inspection of the mouth and cervical movements, and laryngoscope blades of different sizes, laryngeal mask, and a fibroscope to help intubation should be available^{17,60,61}. BMI, by itself, is not predictive of a difficult tracheal intubation⁶². The Mallampati classification is less valuable in obese patients. Neck circumference (wider) and the presence of sleep apnea are risk factors for difficult intubation.

The sphygmomanometer should be wide and adequate to the circumference of the arm (1/3 of the width of the arm or 75% of its length). If it is not wide enough, a standard, or even a pediatric, sphygmomanometer may be used in the fo-

rearm, close to the wrist, or in a lower limb, but only in procedures lasting less than one hour.

Adequate positioning is extremely important. For some patients, the supine position may lead to fatal cardiorespiratory instability (fatal syndrome of the obese patient in the supine position)⁵⁴. The supine position increases the pressure of the viscus on the diaphragm, hindering ventilation, leading to hypoxemia and hypercapnia; it increases cardiac output and the pressure in the pulmonary artery. The ventral decubitus is also not tolerated because it increases the abdominal pressure. The left lateral decubitus can be used to decrease the compression of the inferior vena cava⁶³. The semi-sitting position associated with the lateral decubitus has a lower degree of cardiorespiratory compromise. A 30° to 45° elevation of the thorax improves cardiorespiratory function and increases the safe period of apnea. The use of cushions, towels, or pillows under the head and trunk of the patient is also indicated⁶³⁻⁶⁷.

MONITORING

Electrocardiogram, temperature, pulse oximeter, capnograph, non-invasive blood pressure, vesical catheter, and peripheral nerve stimulator are essential. Surface electrodes might be inadequate due to the excess of fat over the nerves; therefore, the use of electrodes with needles is recommended.

The BIS⁴⁴ has been recommended because it allows the individualization of the doses of the anesthetics, avoiding intraoperative awakening, as well as overdose of anesthetics.

Invasive blood pressure is indicated in severely obese patients with advanced cardiopulmonary disease, when non-invasive blood pressure readings are not accurate, or in prolonged surgeries.

Central venous pressure is not routinely used. When indicated, a long needle should be used for catheter positioning (18G spinal tap needle, 9 cm long, 2 cm longer than the standard needle). Usually, the impossibility to place a peripheral venous access is an indication for a central venous access⁶⁸. Ideally, the central venous puncture should be followed by ultrasound.

ANESTHETIC TECHNIQUE

The anesthetic induction depends on the degree of obesity. For morbid obesity, the induction in rapid sequence is satisfactory. In superobese patients or those with probable difficult tracheal intubation, awake induction with local anesthesia and maintaining spontaneous ventilation, or with small doses of propofol without a neuromuscular blocker can be used⁴⁴. Total intravenous anesthesia (TIVA) and balanced general anesthesia are equally accepted⁶⁹. Epidural block can be combined with general anesthesia because it allows the use of opioids for postoperative analgesia. The puncture should be done with an 11 cm long 16G needle.

The dose of inhalational anesthetics is not weight related: it varies according to the sensitivity of the patient, age, and presence of comorbidities. Inhalational anesthetics with low gas-blood solubility, such as desflurane and sevoflurane, are indicated for bariatric surgery due to the short awakening time. In a study with adult, obese patients, comparing desflurane with sevoflurane, Strum demonstrated that the awakening in bariatric surgery was faster with desflurane ⁷⁰. In another study, Sollazzi demonstrated that the awakening of obese patients was much faster with sevoflurane than isoflurane ⁷¹. Obese patients seem to have an increased biotransformation rate of inhalational agents when compared to non-obese patients ^{72,73}. Nitrous oxide (N₂O) can be used because it is not liposoluble, has a fast onset of action, and early awakening; sometimes its use in obese patients is limited due to the increased O₂ consumption. Brodsky et al. used general anesthesia with nitrous oxide and verified that this gas does not disturb the surgeon during videolaparoscopic bariatric surgery ⁷⁴.

Most intravenous anesthetics are strongly lipophilic, with an increased volume of distribution (VD) in obese patients. Thus, their doses should be based on the corrected body weight, with the exception of procainamide, digoxin, and remifentanil that, even though they are lipophilic, their dose can be calculated using the ideal body weight. The corrected body weight (CBW) is calculated by the following formula: CBW — ideal body weight + [0.4 × excess weight].

The ideal body weight can also be obtained from tables that correlate it with the height, or subtracting 100, for men, or 105, for women, from the height of the patient in centimeters ⁷⁵.

The pharmacodynamics of the neuromuscular blockers (NMB) is altered in obese patients: the clearance of vecuronium is decreased due to fat infiltration of the liver; the pharmacokinetics of rocuronium is similar to vecuronium, but with a smaller VD and it does not have active metabolites, but its awakening is more prolonged. The dose of vecuronium and rocuronium should be based on the ideal body weight. There are controversies on the dose of atracurium and cisatracurium, regarding whether it should be based on the real or corrected body weight ⁷⁶. The plasma levels of pseudocholinesterase and the extracellular volume are increased in obese patients; therefore, higher doses of succinylcholine are necessary. The appropriate dose of succinylcholine in patients with morbid obesity has not been defined yet. Some authors suggest 1.5 to 2 mg.kg⁻¹ based on the ideal body weight; however, in a recent study comparing 45 patients with morbid obesity receiving 1 mg.kg⁻¹ based on the ideal body weight, 1 mg.kg⁻¹ based on the lean body weight, and 1 mg.kg⁻¹ based on the real body weight, Lemmens concluded that the dose based on the real body weight provided better conditions for intubation, and recommended this dose for patients with morbid obesity ⁷⁷.

Atracurium and cisatracurium seem to be the NMBs of choice in bariatric surgery. The overdose of NMB is a common problem in obese patients, being related to the efforts to

improve respiratory mechanics and, especially, surgical conditions. Poor abdominal conditions, such as the increase in intra-abdominal pressure, excess fat in the abdominal wall, and difficulty in exposing the surgical field (large retractors) are characteristic, and larger doses of NMB will not improve conditions or facilitate the surgical technique. On the other hand, larger doses are associated with residual NMB at the end of the surgery with possible complications.

Remifentanil associated with postoperative analgesia is beneficial and improves the recovery of the patients. Multimodal analgesia (infiltration of the surgical wound with local anesthetic and PCA) is a simple, safe, and low cost alternative to pain control with epidural opioids ⁷⁸.

Hydration should be done with balanced electrolytic solutions, using the ideal body weight and the size of the surgery as guides ⁷⁹. Babatunde et al. considered that fluid requirements to prevent postoperative acute tubular necrosis are increased, and recommended reposition of the volume administered during the fast period plus twice the same volume to the calculated volume based on the lean body mass ⁸⁰.

VENTILATORY MECHANICS

Ventilatory mechanics is considered a separate chapter of the approach to the obese patient. The tidal volume to be used during anesthesia has been the center of the debate in the medical literature. Bardoczky et al. compared ventilation to tidal volumes between 13 and 22 mL per kilogram of the ideal body weight and demonstrated that the use of large volumes during anesthesia leads to hypocapnia, although it was not accompanied by a significant elevation in partial oxygen pressure ⁸¹. Auler et al., using ventilator settings based on P_{ET}CO₂ and SpO₂, showed that the intraoperative determination of the proper respiratory rate and tidal volume in morbidly obese patients could be similar to that of patients with smaller BMI, since the ideal body weight is used as a reference ⁸². Using high oxygen concentrations in the gaseous mixture during anesthesia causes atelectasis ⁸³. A larger safety margin in anesthesia in morbidly obese patients could be obtained by using positive end-expiratory pressure (PEEP), which recruits alveoli, at the end of extubation ⁸⁴. Thus, the use of PEEP would allow the use of even smaller inspired oxygen fractions, which is desirable regarding the intra and postoperative prevention of atelectasis. The increase in TV or respiratory rate did not improve ventilatory mechanics ⁸⁵⁻⁸⁸. The Thompson retractor increases the diaphragmatic tension in the same way laparoscopy does. Elevating the head of the patient favors ventilation. By keeping alveoli opened, PEEP can increase oxygenation, although this is not a consensus in the literature ⁶⁴, as well as the ideal tidal volume to be established during anesthesia ⁸⁹⁻⁹². Some authors defend ventilation on the pressure mode, remembering that it is important to avoid hypocapnia (keeping P_{ET}CO₂ between 35 and 45 mmHg). If ventilation is not satisfactory, the O₂:AIR mixture (1:1) can be used, and to-

tal intravenous anesthesia (TIVA) can replace inhalational anesthesia.

One should be careful to avoid migration of the endotracheal tube and selective intubation after the pneumoperitonium, which is very common⁹³. General anesthesia causes atelectasis more often in obese patients, which is a common intra and postoperative problem⁹⁴. It is important to remove completely the nasogastric tube before dividing the stomach to avoid the accidental transection of the tube after creating the RYGB. The nasogastric tube should not be inserted blindly to avoid rupturing anastomosis. One should be careful to obtain maximal stability before extubating the patient and do reverse adequately the NMB.

POSTOPERATIVE PERIOD

The incidence of atelectasis after surgery of the upper abdomen is increased in obese patients (approximately 45%), and CPAP can be a good option to decrease its incidence^{95,96}. The use of CPAP did not increase the incidence of anastomotic lesions⁹⁷. It has not been shown that spirometry is useful to prevent atelectasis⁹⁸. The drop in oxygen saturation in the recovery room is usually due to atelectasis. Postoperative continuous epidural analgesia does not seem to decrease the incidence of thrombophlebitis and pulmonary embolism^{99,100}, but decreases O₂ consumption and left ventricular work, and has advantages over patient controlled analgesia with morphine, with better quality of analgesia and decrease in the duration of the paralytic ileus¹⁰¹.

Nausea, vomiting, and tremors should be treated because they can increase O₂ consumption and exert traction on sutures. In the recovery room or in the ICU, the head of the bed should be elevated and the patient should receive O₂ by nasal canula, since most of the patients have a PaO₂ below 60 mmHg in the first 24 hours after a gastropasty when oxygen is not administered. Some authors recommend the use of the spirometer and early ambulation.

If there is a suspicion of neurological damage, the patient should be evaluated immediately by the neurologist.

Prophylaxis of deep venous thrombosis and pulmonary embolism should be maintained.

High-risk patients should be transferred to the ICU. Some services recommend that every patient should be in the ICU for the first postoperative hours, since the first 6 hours are critical regarding pulmonary complications^{102,103}.

Metabolic complications of the jejunum-ileum anastomosis include hypopotassemia, hypocalcemia, hypomagnesemia, nephrolithiasis, gout, and liver changes. Weight loss after bariatric surgery is dramatic and progressive until it reaches a plateau¹⁰⁴. Patients usually undergo plastic surgery to remove excess skin after weight loss. Special considerations should be made in the plastic surgery of the abdomen in these patients due to the decreased vascularization and the persistent volume of subcutaneous tissue¹⁰⁵.

REFERÊNCIAS — REFERENCES

- World Organization expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and interventions strategies. *Public Health. Lancet*, 2004;363:157-163.
- Mokdad AH, Serdula MK, Dietz WH et al. — The continuing epidemic of obesity in the United States. *JAMA*, 2000;284:1650-1651.
- Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM et al. — Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examinations Surveys, 1960 to 1991. *JAMA*, 1994;272:205-211.
- Cameron AJ, Welborn TA, Zimmet PZ et al. — Overweight and obesity in Australia The 1999-2000 Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study. *Med J Aust*, 2003;178:427-432.
- Troiano RP, Flegal KM — Overweight children and adolescents: description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics*, 1998;101:497-504.
- Must A, Jacques PF, Dallal GE et al. — Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med*, 1992;327:1350-1355.
- Deitel M — The International Obesity Task Force and "globesity". *Obes Surg*, 2002;12:613-614.
- Samuels PJ — Anesthesia for adolescent bariatric surgery. *Int Anesthesiol Clin*, 2006;44:17-31.
- Kotchen JM, Kotchen TA, Guthrie GP Jr et al. — Correlates of adolescent blood pressure at five-year follow up. *Hypertension*, 1980;2:124-129.
- Rodriguez MA, Winkleby MA, Ahn D et al. — Identification of population subgroups of children and adolescents with high asthma prevalence: findings from the Third National Health and Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2002;156:269-275.
- Sinha R, Fisch G, Teague B et al. — Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med*, 2002;346:802-810.
- Schwimmer JB, Burwinkle TM, Varni JW — Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. *JAMA*, 2003;289:1813-1819.
- Drenick EJ, Bale GS, Seltzer F et al. — Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. *JAMA*, 1980;243:443-445.
- Postlethwait RW, Johnson WD — Complications following surgery for duodenal ulcer in obese patients. *Arch Surg*, 1972;105:438-440.
- Sturm R — The effects of obesity, smoking and drinking on medical problems and costs. *Health Aff*, 2002;21:245-253.
- Auler JOC Jr, Giannini CG, Saragiotto DF — Desafios no manejo perioperatório de pacientes obesos mórbidos: como prevenir complicações. *Rev Bras Anesthesiol*, 2003;53:227-236.
- Buckley BF — Anesthesia and Obesity and Gastrointestinal Disorders, em: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK — *Clinical Anesthesia*, 2nd Ed, Philadelphia, JB Lippincott, 1992;1169-1183.
- Brolin RE — Update: NIH consensus conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Nutrition*, 1996;12:403-404.
- Pentin PL, Nashelsky J — What are the indications for bariatric surgery? *J Fam Pract*, 2005;54:633-634.
- Inge TH, Krebs NF, Garcia VF et al. — Bariatric surgery for severely overweight adolescents: concerns and recommendations. *Pediatrics*, 2004;114:217-223.
- Sugerman HJ, Sugerman EL, DeMaria EJ et al. — Bariatric surgery for severely obese adolescents. *J Gastrointest Surg*, 2003;7:102-108.
- Garcia VF, Langford L, Inge TH — Application of laparoscopy for bariatric surgery in adolescents. *Curr Opin Pediatr*, 2003;15:248-255.

23. Presutti RJ, Gorman RS, Swain JM — Primary care perspective on bariatric surgery. *Mayo Clin Proc*, 2004;79:1158-1166.
24. Prystowsky JB — Surgical management of obesity. *Semin Gastrointest Dis*, 2002;13:133-142.
25. Davis MM, Slish K, Chao C et al. — National trends in bariatric surgery, 1996-2002. *Arch Surg*, 2006;141:71-75.
26. Balsiger BM, Murr MM, Poggio JL et al. — Bariatric surgery. Surgery for weight control in patient with morbid obesity. *Med Clin North Am*, 2000;84:477-489.
27. Forsell P, Hallerback B, Glise H et al. — Complications following Swedish adjustable gastric banding: a long-term follow-up. *Obes Surg*, 1999;9:11-16.
28. Kunath U, Susewind M, Klein S et al. — Success and failure in laparoscopic "gastric banding". A report of 3 years experience. *Chirurg*, 1998;69:180-185.
29. Westling A, Bjurling K, Ohrvall M et al. — Silicone-adjustable gastric banding: disappointing results. *Obes Surg*, 1998;8:467-474.
30. Provost DA, Jones DB — Minimally invasive surgery for the treatment of severe obesity. *Dallas Med J*, 1999;87:110-113.
31. Schirmer BD — Laparoscopic bariatric surgery. *Surg Clin North Am*, 2000;80:1253-1267.
32. Nguyen NT, Goldman C, Rosenquist CJ et al. — Laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized study of outcomes, quality of life, and costs. *Ann Surg*, 2001;234:279-291.
33. Wittgrove AC, Clark GW — Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y: 500 patients — technique and results, with 3-6 month follow-up. *Obes Surg*, 2000;10:233-239.
34. Ezri T, Muzikant G, Medalion B et al. — Anesthesia for restrictive bariatric surgery (gastric bypass not included): laparoscopic vs open procedures. *Int J Obes Related Metab Disord*, 2004;28:1157-1162.
35. Juvin P, Marmuse JP, Delerme S et al. — Postoperative course after conventional or laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol*, 1999;16:400-403.
36. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M et al. — Lifestyle, diabetes and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*, 2004;351:2683-2693.
37. Ballantyne GH — Measuring outcomes following bariatric surgery: weight loss parameters, improvement in co-morbid conditions, change in quality of life and patient satisfaction. *Obes Surg*, 2003;13:954-964.
38. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E et al. — Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 2004;292:1724-1737.
39. Brodsky JB — Anesthesia for bariatric surgery. *ASA*, 2005;33:49-63.
40. Levi D, Goodman ER, Patel M et al. — Critical care of the obese and bariatric surgery patient. *Crit Care Clin*, 2003;19:11-32.
41. Anonymous — Gastrointestinal surgery for severe obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Am J Clin Nutr*, 1992;55:(Suppl2):615S-619S.
42. Herbert PN — Doenças Metabólicas — Distúrbios Alimentares, em: Andreoli TE, Bennett JC, Carpenter CCJ et al. — *Medicina Interna Básica*, 3ª Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993; 370-373.
43. Cheah MH, Kam CA — Obesity: basic science and medical aspects relevant to anaesthetists. *Anaesthesia*, 2005;60:1009-1021.
44. Garsynski T — Anesthetic complications of gross obesity. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2004;17:271-276.
45. Must A, Spadano J, Coakley EH et al. — The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*, 1999;282:1523-1529.
46. Lilienfeld DE, Vlahov D, Tennay JH et al. — Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infections after cardiac surgery. *Am J Infect Control*, 1988;16:3-6.
47. Clain DJ, Lefkowitz JH — Fatty liver disease in morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am*, 1987;16:239-252.
48. Ramsey-Stewart G — Hepatic steatosis and morbid obesity. *Obes Surg*, 1993;3:157-159.
49. Palmer M, Schaffner F — Effect of weight reduction on hepatic abnormalities in overweight patients. *Gastroenterology*, 1990;99:1408-1413.
50. Gholam PM, Kotler DP, Flancbaum LJ — Liver pathology in morbidly obese patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obes Surg*, 2002;12:49-51.
51. Cheymol G — Effects of obesity on pharmacokinetics: implications for drug therapy. *Clin Pharmacokinet*, 2000;39:215-231.
52. Marik P, Varon J — The obese patient in UCI. *Chest*, 1998;113:492-498.
53. Pivalizza EG — Obesity and airway control. *Anaesth Intensive Care*, 1994;22:315-316.
54. Lins AAA, Barbosa MAS, Brodsky JB — Anestesia para gastroplastia no paciente obeso. *Rev Bras Anesthesiol*, 1999;49:282-287.
55. McNeely W, Goa KL — Sibutramine. A review of its contribution to the management of obesity. *Drugs*, 1998;56:1093-1124.
56. Davidson M, Hauptman J, DiGirolamo M et al. — Weight control and risk factor reduction in obese subjects treated for 2 years with orlistat: a randomized controlled trial. *JAMA*, 1999;281:235-242.
57. Abir F, Bell R — Assessment and management of the obese patient. *Crit Care Med*, 2004;32:(Suppl4):S87-S91.
58. Kral JG — Morbid obesity and related health risks. *Ann Intern Med*, 1985;103:1043-1047.
59. Shenkman Z, Shir Y, Brodsky JB — Perioperative management of the obese patient. *Br J Anaesth*, 1993;70:349-359.
60. Hillman DR, Platt P, Eastwood PR — The upper airway during anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2003;91:31-39.
61. Frappier J, Guenoun T, Journois D et al. — Airway management using the intubating laryngeal mask airway for the morbidly obese patient. *Anesth Analg*, 2003;96:1510-1515.
62. Ezri T, Medalion B, Weisenberg M et al. — Increased body mass index per se is not a predictor of difficult laryngoscopy. *Can J Anaesth*, 2003;50:179-183.
63. Braga AFA, Silva ACM, Cremonesi E — Obesidade mórbida: considerações clínicas e anestésicas. *Rev Bras Anesthesiol*, 1999;49:201-212.
64. Salem MR, Dalal FY, Zygmunt MP et al. — Does PEEP Improve Intraoperative arterial oxygenation in grossly obese patients? *Anesthesiology*, 1998;48:280-281.
65. Perilli V, Sollazzi L, Bossa P et al. — The effects of the reverse trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesth Analg*, 2000;91:1520-1525.
66. Boyce J, Ness T, Castroman P et al. — A preliminary study of the optimal anesthesia positioning for the morbidly obese patient. *Obes Surg*, 2003;13:4-9.
67. Brodsky J, Lemmens HJ, Brock-Utne J et al. — Anesthetic considerations for bariatric surgery: proper positioning is important for laryngoscopy. *Anesth Analg*, 2003;96:1841-1842.
68. Juvin P, Blarel A, Bruno F et al. — Is peripheral line placement more difficult in obese than in lean patient? *Anesth Analg*, 2003;96:1218.
69. Salihoglu Z, Karaca S, Kose Y et al. — Total intravenous anesthesia versus single breath technique and anesthesia maintenance with sevoflurane for bariatric operations. *Obes Surg*, 2001;11:496-501.
70. Strum EM, Szenohradzski J, Kaufman WA et al. — Emergence and recovery characteristics of desflurane versus sevoflurane in morbidly obese adult surgical patients: a prospective, randomized study. *Anesth Analg*, 2004;99:1848-1853.
71. Sollazzi L, Perilli V, Modesti C et al. — Volatile anesthesia in bariatric surgery. *Obes Surg*, 2001;11:623-626.

72. Higuchi H, Satoh T, Arimura S et al. — Serum inorganic fluoride levels in mildly obese patients during and after sevoflurane anesthesia. *Anesth Analg*, 1993;77:1018-1021.
73. De Baerdemaeker LE, Struys MM, Jacobs S et al. — Optimization of desflurane administration in morbidly obese patients: a comparison with sevoflurane using an "inhalation bolus" technique. *Br J Anaesth*, 2003;91:638-650.
74. Brodsky JB, Lemmens HJ, Collins JS et al. — Nitrous oxide and laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg*, 2005;15:494-496.
75. Harrison GG — Height-weight tables. *Ann Intern Med*, 1985; 103:989-994.
76. Leykin Y, Pellis T, Lucca M et al. — The effects of cisatracurium on morbidly obese women. *Anesth Analg*, 2004;99:1090-1094.
77. Lemmens HJ, Brodsky JB — The dose of succinylcholine in morbid obesity. *Anesth Analg*, 2006;102:438-442.
78. Schumann R, Shikora S, Weiss JM et al. — A comparison of multimodal perioperative analgesia to epidural pain management after gastric bypass surgery. *Anesth Analg*, 2003;96:469-474.
79. Shenkman Z, Shir Y, Brodsky JB — Perioperative management of the obese patient. *Br J Anaesth*, 1993;70:349-359.
80. Ogunnaik BO, Jones SB, Jones DB et al. — Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg*, 2002;95: 1793-1805.
81. Bardoczky GI, Yernault JC, Houben JJ et al. — Large tidal volume ventilation does not improve oxygenation in morbidly obese patients during anaesthesia. *Anesth Analg*, 1995;81:385-388.
82. Benseñor FEM, Auler JOC Jr — $P_{ET}CO_2$ e SpO_2 permitem ajuste ventilatório adequado em pacientes obesos mórbidos. *Rev Bras Anesthesiol*, 2004;54:542-552.
83. Kufel TJ, Grant BJB — Arterial Blood — Gas Monitoring: Respiratory Assessment, em: Tobin MJ — Principles and Practice of Intensive Care Medicine, 1st Ed, New York, McGraw-Hill, 1998; 197-215.
84. Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G et al. — Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology*, 1999;91:1221-1231.
85. Whalen FX, Gajic O, Thompson GB et al. — The effects of the alveolar recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on arterial oxygenation during laparoscopic bariatric surgery. *Anesth Analg*, 2006;102:298-305.
86. Kabon B, Kurz A — Optimal perioperative oxygen administration. *Curr Opin Anesthesiol*, 2006;19:11-18.
87. Coussa M, Proietti S, Schnyder P et al. — Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth Analg*, 2004;98:1491-1495.
88. Tusman G, Bohm SH, Vazquez de Anda GF et al. — "Alveolar recruitment strategy" improves arterial oxygenation during general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 1999;82:8-13.
89. Sprung J, Whalley DG, Falcone T et al. — The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum, and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *Anesth Analg*, 2002;94:1345-1350.
90. Passannante AN, Rock P — Anesthetic management of patients with obesity and sleep apnea. *Anesthesiol Clin North America*, 2005;23:479-491.
91. Sprung J, Whalley D, Falcone T — The effects of tidal volume and respiratory rate on oxygenation and respiratory mechanisms during laparoscopy in morbidly obese patients. *Anesth Analg*, 2003;97:268-274.
92. Dindo D, Muller M, Weber M et al. — Obesity in general elective surgery. *Lancet*, 2003;361:2032-2035.
93. Ezri T, Hazin V, Warters D et al. — The endotracheal tube moves more often in obese patients undergoing laparoscopy compared with open abdominal surgery. *Anesth Analg*, 2003; 96:278-282.
94. Blouw EL, Rudolph AD, Narr BJ et al. — The frequency of respiratory failure in patients with morbid obesity undergoing gastric bypass. *AANA J*, 2003;71:45-50.
95. Oberg B, Poulsen TD — Obesity: an anaesthetic challenge. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999;40:191-200.
96. Sugerman HJ — Pulmonary function in morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am*, 1987;16:225-237.
97. Huerta S, DeShields S, Shpiner R et al. — Safety and efficacy of postoperative continuous positive airway pressure to prevent pulmonary complications after Roux-en-Y gastric bypass. *J Gastrointest Surg*, 2002;6:354-358.
98. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL — A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis*, 1984; 130:12-15.
99. Fox GS, Whalley DG, Bevan DR — Anaesthesia for the morbidly obese patient. Experience with 110 patients. *Br J Anaesth*, 1981;53:811-816.
100. Rawal N, Sjostrand U, Christoffersson E et al. — Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: influence on postoperative ambulation and pulmonary function. *Anesth Analg*, 1984; 63:583-592.
101. Carli F, Trudel JL, Belliveau P — The effect of intraoperative thoracic epidural anesthesia and postoperative analgesia on bowel function after colorectal surgery: a prospective, randomized trial. *Dis Colon Rectum*, 2001;44:1083-1089.
102. Juvin P, Marmuse JP, Delorme JP et al. — Postoperative course after conventional or laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol*, 1999;16:400-403.
103. Helling TS, Willoughby TL, Maxfield DM et al. — Determinants of the need for intensive care and prolonged mechanical ventilation in patients undergoing bariatric surgery. *Obes Surg*, 2004; 14:1036-1041.
104. Sacks BC, Mattar SG — What plastic surgeons should know about bariatric surgery. *Seminars in Plastic Surg. Post Bariatric Body Contouring*, 2006;20:9-14.
105. Jacobs JMS, Schechners S, Jacobs J — Abdominoplasty following massive weightloss. *Seminars in plastic surgery. Post Bariatric Body Contouring*, 2006;20:15-23.

RESUMEN

Lorentz MN, Albergaria VF, Lima FAS — Anestesia para Obesidad Mórbida.

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: La obesidad mórbida es una enfermedad muy frecuente en nuestro medio, mientras que en los EUA ya llegó a tener un carácter epidémico. El paciente obeso presenta una serie de alteraciones fisiopatológicas, además de importantes comorbidades lo que exige del anestesiólogo un pleno conocimiento de la fisiopatología de la enfermedad. El procedimiento quirúrgico de reducción gástrica ha sido cada vez más realizado y el período perioperatorio presenta características únicas con alteraciones cardiovascular y pulmonar que lo convierten en un verdadero desafío para los profesionales involucrados. El hospital también debe estar preparado para recibir a esos pacientes con equipos adecuados, un equipo multidisciplinario y cuidados postoperatorios adecuados. El objetivo de este estudio fue demostrar que el paciente obeso mórbido no es solamente un paciente con exceso de peso, y por tanto se buscó guiar las principales conductas a ser observadas.

CONTENIDO: *En este artículo presentamos las principales alteraciones fisiopatológicas del obeso mórbido, como también datos epidemiológicos y enfermedades correlativas. Se realiza una revisión de las dosis de los medicamentos usados en la anestesia, como también el mejor de los abordajes pre, intra y postoperatorio por partes del anesestesiólogo.*

CONCLUSIONES: *El abordaje del paciente con obesidad mórbida exige una planificación minuciosa que se inicia en la*

selección de los pacientes, tiene una continuidad con el preoperatorio detallado y intraoperatorio individualizado, y se extiende hasta el postoperatorio, cuando la incidencia de complicaciones pulmonar, cardiovascular e infecciosa es mayor que en la población no obesa. Para que los resultados sean favorables es extremadamente importante la involucración de un equipo multiprofesional que incluye Clínica General, Anestesiología, Cirugía General, Enfermería, Psicología, Fisioterapia, Nutrología y Terapia Intensiva.