

Prevenção da Aspiração Pulmonar do Conteúdo Gástrico *

Prevention of Pulmonary Gastric Contents Aspiration

Eduardo Toshiyuki Moro, TSA¹

RESUMO

Moro ET - Prevenção da Aspiração Pulmonar do Conteúdo Gástrico

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Apesar da baixa incidência, a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico pode ter conseqüências devastadoras para o indivíduo. A diminuição na função do esfíncter esofágico e dos reflexos protetores das vias aéreas causadas pela depressão da consciência, predispõe os pacientes a esta grave complicação. Neste artigo, foi realizada uma revisão dos aspectos fisiológicos associados ao refluxo gastroesofágico, bem como os métodos utilizados para preveni-lo.

CONTEÚDO: São feitos comentários sobre os mecanismos envolvidos na aspiração do conteúdo gástrico, suas conseqüências e métodos de prevenção, incluindo recentes guias de jejum pré-operatório elaborados após revisão da literatura, o uso racional de drogas que atuam no pH e volume gástrico e, finalmente, o efeito de diferentes métodos de manutenção da via aérea na prevenção da aspiração pulmonar.

CONCLUSÕES: A aspiração pulmonar do conteúdo gástrico, apesar de pouco freqüente, exige cuidados especiais para sua prevenção. Guias de jejum pré-operatório elaborados recentemente sugerem períodos menores de jejum, principalmente para líquidos, permitindo mais conforto aos pacientes e menor risco de hipoglicemia e desidratação, sem aumentar a incidência de aspiração pulmonar perioperatória. O uso rotineiro de drogas que diminuem a acidez e volume gástrico parece estar indicado apenas para pacientes de risco. O melhor método de proteção da via aérea contra a aspiração continua sendo a intubação traqueal. Outros métodos de manutenção da via aérea vêm sendo adotados, mas a eficácia na prevenção da aspiração ainda é inferior, embora representem importante alternativa em casos de falha de intubação traqueal.

Unitermos: COMPLICAÇÕES: aspiração pulmonar

SUMMARY

Moro ET - Prevention of Pulmonary Gastric Contents Aspiration

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Despite its low incidence, aspiration of pulmonary gastric contents may have devastating consequences. Esophageal sphincter function and protective airway reflexes decrease caused by conscience depression, predisposes patients to this severe complication. This article is a review of physiological aspects associated to gastroesophageal reflux, as well as of the methods to prevent it.

CONTENTS: Comments are made about the mechanisms involved in gastric contents aspiration, its consequences and preventive methods, including recent preoperative fasting guidelines developed after review of the literature, the reasonable use of drugs acting on gastric pH and volume, and finally the effects of different airway control methods on pulmonary aspiration prevention.

CONCLUSIONS: Aspiration of pulmonary gastric contents, despite its low frequency, demands special preventive care. Recently developed preoperative fasting guidelines suggest shorter fasting periods especially for liquids, allowing more comfort to patients and less risk of hypoglycemia and dehydration, without increasing the incidence of perioperative pulmonary aspiration. The routine use of drugs decreasing gastric acidity and volume seems to be indicated only for poor risk patients. The best method to protect airways against aspiration is still tracheal intubation. Other airway control methods have been adopted, but their efficacy in preventing aspiration is lower, although representing major alternatives in cases of intubation failure.

Key Words: COMPLICATIONS: pulmonary aspiration

INTRODUÇÃO

Recentes estudos sugerem que a aspiração pulmonar perioperatória é um evento pouco freqüente, porém seu impacto para o indivíduo pode ser devastador¹. Em 1946, Mendelson já relacionava alimentação com aspiração pul-

monar do conteúdo gástrico durante o parto com anestesia geral. Ele descreveu duas síndromes: a primeira consistia na inalação de alimentos sólidos levando à obstrução das vias respiratórias e à morte ou atelectasia maciça. A segunda, que leva o seu nome, decorria da aspiração do conteúdo gástrico líquido quando os reflexos laríngeos estavam deprimidos por anestesia geral². Estes pacientes desenvolviam cianose, taquicardia e taquipnéia. Mendelson demonstrou em coelhos que o desenvolvimento da síndrome dependia do material aspirado ter pH ácido³. Neste artigo, os mecanismos envolvidos na regurgitação e aspiração pulmonar do conteúdo gástrico são analisados juntamente com alguns métodos de prevenção.

INCIDÊNCIA

Uma revisão na literatura sugere que a incidência de aspiração pulmonar no período perioperatório é relativamente baixa e teve pequena mudança nos últimos anos. Em 1986, um

* Recebido do (**Received from**) Hospital Santa Lucinda, Sorocaba, SP
1. Anestesiologista dos Hospitais Santa Lucinda e UNIMED; Instrutor do CET do Conjunto Hospitalar de Sorocaba/PUC - SP

Apresentado (**Submitted**) em 01 de abril de 2003
Aceito (**Accepted**) para publicação em 24 de junho de 2003

Endereço para correspondência (**Correspondence to**)
Dr. Eduardo T. Moro
Rodovia Raposo Tavares, Km. 113
Avenida Araçoiaba SR 2 - US 85 - Condomínio Fazenda Lago Azul
18190-000 Araçoiaba da Serra, SP
E-mail: edumoro@terra.com.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2004

estudo do *Scandinavian Teaching Hospital* observou que a incidência de aspiração variou entre 0,7 e 4,7 por 10.000 anestésias⁴. Uma publicação após 10 anos observou que a incidência era de 2,5 por 10.000 no *Norwegian Hospital*⁵. Estudos realizados na Clínica Mayo observaram incidência semelhante em adultos (3,1 por 10.000)⁶ e crianças (3,8 por 10.000)⁷. Outro estudo realizado nos Estados Unidos observou uma incidência maior em crianças (10,2 por 10.000)⁸. A frequência varia muito entre os pacientes. Assim, os idosos, os pacientes com estado físico (ASA) de classificação mais alta, as gestantes, os portadores de refluxo gastroesofágico, os obesos e os pacientes submetidos a cirurgia de urgência apresentam maior risco de aspiração^{1,9}. Além disso, dor, ansiedade, diabetes *mellitus*, insuficiência renal, depressão do nível de consciência, álcool e drogas (opioides, benzodiazepínicos, anticolinérgicos) retardam o esvaziamento gástrico^{3,9}.

Baseada em dados recentes disponíveis, a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico parece ser apenas discretamente mais frequente em crianças quando comparada à incidência nos adultos. As crianças ainda parecem ser menos gravemente afetadas pela aspiração¹⁰.

MORBIDADE E MORTALIDADE

A morbidade atribuída à aspiração é caracterizada pela presença de infiltrados pulmonares à radiografia de tórax, à necessidade de uso de antibióticos ou broncodilatadores e à duração do suporte ventilatório⁹ (Tabela I). Em estudo realizado na Clínica Mayo⁶, 27% dos pacientes que aspiraram, necessitaram suporte ventilatório por mais de 24 horas.

Tabela I - Evolução dos Pacientes com Aspiração Pulmonar do Conteúdo Gástrico (Clínica Mayo)

	Adulto (%)	Criança (%)
Número	215.488	63.180
Aspiração	67 (0,03)	24 (0,04)
Sintomas	24 (36)	9 (38)
Unidade de terapia intensiva	18 (27)	6 (25)
Ventilação mecânica *	6 (9)	6 (25)
Óbitos	3 (4,5)	0

Flick: *Curr Opin Anesthesiol*, 2002;15:323-327

* Por mais de 24 horas

Grandes estudos retrospectivos realizados em diferentes centros mostraram que a taxa de mortalidade variou de zero a 4,5%⁴⁻⁸.

No Reino Unido, o "Inquérito Confidencial sobre Óbitos Maternos" apresentou dados acurados sobre a mortalidade após aspiração do conteúdo gástrico na prática obstétrica de 1957 a 1998¹¹.

Das causas de morte atribuídas à anestesia, a proporção decorrente da aspiração pulmonar tem declinado progressivamente de 50% a 65% há 50 anos, para até 12% nos últimos 10

anos. Esta diminuição é, sem dúvida, resultado da transição da anestesia geral para os bloqueios espinais na prática anestésica em obstetria¹¹.

FISIOLOGIA

Os mecanismos fisiológicos que previnem a regurgitação e a aspiração do conteúdo gástrico incluem o esfíncter esofágico inferior, o esfíncter esofágico superior e os reflexos laríngeos.

Conteúdo Gástrico

Os valores críticos para o risco de pneumonite aspirativa, derivados de modelos animais, são volume do conteúdo gástrico maior que 0,4 ml.kg⁻¹ e pH menor que 2,5¹². Porém, estudo realizado em gatos mostra que o volume gástrico necessário para produzir regurgitação espontânea foi 20,8 ml.kg⁻¹¹³. Outros investigadores consideraram volume gástrico residual entre 0,8 e 8 ml.kg⁻¹ para ser considerado como fator de risco para aspiração¹³⁻¹⁶.

Um exame crítico da literatura revela que a diminuição do pH e o aumento do volume gástrico são importantes fatores de risco para aspiração pulmonar em modelos animais. Porém, diferenças entre as espécies tornam a extrapolação para humanos difícil e imprecisa¹⁷. Além disso, pacientes saudáveis com jejum pré-operatório prolongado, frequentemente apresentam volume gástrico maior que 0,4 ml.kg⁻¹ e pH menor que 2,5¹⁸⁻²¹.

Assim, apesar de haver evidências de uma relação direta entre volume aspirado e gravidade da pneumonite¹⁴, a relação entre volume gástrico e volume aspirado tem sido contestada e a sua validade necessita de mais estudos para ser esclarecida²².

Em 1833, Beaumont já registrava que, após ingestão de líquidos, o esvaziamento do estômago ocorria em menos de 1 hora, enquanto o tempo de esvaziamento para os sólidos era muito mais longo²³. A dependência da motilidade gástrica para o esvaziamento de material sólido explica esta diferença, já que, no caso dos líquidos, esta dependência não ocorre²⁴. Água e fluidos passam pelo estômago rapidamente. Meta-de de um *bolus* de 500 ml de solução fisiológica isotônica é esvaziada e/ou absorvida pelo estômago humano em 12 minutos^{25,26}. Metade de um *bolus* de 750 ml desaparece do estômago em 20 minutos^{21,27,28} e 80% a 95% dos líquidos ingeridos desaparecem em uma hora^{29,30}.

Entretanto, o tempo de esvaziamento gástrico para sólidos varia consideravelmente.

Entre os tipos de alimentos ingeridos, o esvaziamento dos lipídeos é mais lento, o das proteínas mais rápido e o dos carboidratos, intermediário³¹. Não existe uma definição absoluta para alimento sólido. Em termos práticos, sólidos são alimentos que se encontram neste estado no estômago²³. Assim, a gelatina é sólida antes da ingestão, mas se encontra no estado líquido no estômago. Por outro lado, o leite forma componentes sólidos no interior do estômago, levando horas para seu esvaziamento.

Esfíncter Esofágico Inferior

Aparentemente, não há um verdadeiro esfíncter anatômico, mas as fibras musculares da junção entre o esôfago e o estômago se dispõem em forma circular, funcionando como esfíncter verdadeiro.

A tendência à regurgitação não depende diretamente da pressão do esfíncter esofágico inferior, mas da diferença entre esta e a pressão intra-gástrica. Antieméticos, drogas colinérgicas, succinilcolina e anti-ácidos aumentam a pressão do esfíncter esofágico inferior, enquanto anticolinérgicos, tiopental, opióides e anestésicos inalatórios a reduzem. Atracúrio, vecurônio, ranitidina e cimetidina não têm efeito no esfíncter esofágico inferior³²

Esfíncter Esofágico Superior

Ajuda a prevenir a aspiração pela ação na transição entre o esôfago e a hipofaringe exercida pelo músculo cricofaríngeo. Durante a anestesia e mesmo sono normal, sua função e tônus estão alterados³³.

Com exceção da cetamina, drogas anestésicas reduzem o tônus do esfíncter esofágico superior. Além disso, pacientes que receberam agentes bloqueadores neuromusculares podem estar sob risco de aspiração, mesmo com TOF (*Train of Four*) de 0,7, pois o tônus do esfíncter esofágico superior ainda se encontra diminuído, assim como a deglutição³⁴⁻³⁶.

Reflexos Laríngeos

Os reflexos das vias aéreas protegem os pulmões da aspiração. Existem 4 reflexos bem definidos¹⁰: apnéia com laringoespasmos, tosse, expiração (expiração forçada sem inspiração precedendo) e a "*Spasmodic Panting*" (respiração superficial com frequência de 60 movimentos por minuto por menos de 10 segundos).

Duas horas após a recuperação de uma anestesia geral, em casos ambulatoriais, a sensibilidade dos reflexos das vias aéreas superiores não havia retornado ao normal³⁷. A redução destes reflexos parece estar presente não apenas no intra-operatório, mas também nos pacientes sob efeito de medicação pré-anestésica e no pós-operatório, talvez por período mais longo do que se estimava. Além disso, os idosos têm reflexos das vias aéreas menos ativos e devem ser considerados como risco aumentado para aspiração³⁷⁻⁴⁰.

PREVENÇÃO

Métodos utilizados para prevenir a aspiração pulmonar envolvem o controle do conteúdo gástrico, redução do refluxo gastroesofágico e proteção das vias aéreas. Isto é obtido através do jejum pré-operatório, diminuição da acidez gástrica, estímulo ao esvaziamento gástrico e manutenção da competência do esfíncter esofágico⁴¹. A proteção das vias aéreas requer pressão na cartilagem cricóide (manobra de Sellick)⁴², posicionamento adequado do paciente, intubação traqueal sob indução com seqüência rápida ou acordado

e aspiração da sonda nasogástrica antes da indução da anestesia⁴³.

CONTROLE DO CONTEÚDO GÁSTRICO

Jejum Pré-Operatório

O objetivo do jejum pré-operatório é diminuir o risco e o grau de regurgitação do conteúdo gástrico, prevenindo assim a aspiração pulmonar e suas conseqüências.

A antiga orientação "Nada por boca após meia-noite" tem sido substituída por períodos menores de jejum pré-operatório. Existem vários benefícios quando pacientes, principalmente as crianças, ingerem líquidos antes da anestesia, incluindo aumento da satisfação e diminuição da irritabilidade, aumento do pH gástrico, diminuição do risco de hipoglicemia lipólise e desidratação^{15,21,44-46}.

Estudos em diferentes centros, envolvendo crianças que ingeriram diferentes tipos de líquidos sem resíduos (água, chá, café, suco de fruta sem polpa, todos sem álcool e com pouco açúcar) em volumes variáveis, concluíram que a ingestão de líquidos, sem limite de volume, pode ser permitida, com segurança, 2 horas ou mais antes da cirurgia^{23,47}.

Normalmente, o ritmo de produção de secreção ácida do estômago é de 0,6 ml.kg⁻¹.h⁻¹²¹, mas pode chegar a até 500 ml.h⁻¹ com o jejum e a fome^{19,30,48}. Foi observada, em muitos casos, diminuição do pH gástrico com o aumento da duração do jejum pré-operatório⁴⁹. A ansiedade é um estímulo emocional que pode aumentar a produção de HCl, de forma similar à fase cefálica da secreção gástrica^{17,48,50,51}, o que explica o aumento do volume e a diminuição do pH gástrico após jejum prolongado^{17,27,49,52,53}. O aumento do pH gástrico dos pacientes que receberam líquidos 2 a 3 horas antes da intervenção cirúrgica pode ser resultado de diluição das secreções ácidas e/ou decréscimo na sua produção pela diminuição dos níveis de ansiedade e fome. A diminuição no volume gástrico nos pacientes que receberam líquido poucas horas antes da cirurgia pode ser devida à estimulação da motilidade gástrica causada pela entrada de líquido frio e/ou pela distensão física do estômago^{15,17,27,54}.

Apesar do conhecimento acumulado até hoje, não é possível prever com certeza o conteúdo gástrico. Pacientes saudáveis com jejum prolongado podem, no dia da cirurgia, apresentar vômito com conteúdo da refeição do dia anterior. Outros podem apresentar hipoglicemia, desidratação e irritabilidade. Parece razoável, porém, concluir que a ingestão irrestrita de líquidos claros, para pacientes saudáveis, 2 horas ou mais antes da cirurgia tem relação risco-benefício mais do que aceitável^{7,8,11,21,55,56}.

A *American Society of Anesthesiologists*, através da *ASA Task Force on Preoperative Fasting*⁵⁷, desenvolveu um guia prático para o jejum pré-operatório e para o uso de drogas envolvidas na diminuição do volume e da acidez gástrica. Baseado em extensa revisão da literatura, o guia se refere a pacientes saudáveis, de todas as idades, submetidos a procedimentos eletivos, sem incluir pacientes com maior risco de aspiração. Tais recomendações podem ser adotadas, modifi-

cadaveras ou rejeitadas de acordo com as necessidades clínicas individuais e estão sujeitas a revisões periódicas de acordo com a evolução do conhecimento sobre o assunto.

As recomendações estão resumidas a seguir (Tabela II):

- Líquidos sem resíduos (água, chá, café, suco de fruta sem polpa, todos sem álcool e com pouco açúcar): jejum de 2 horas para todas as idades;
- Leite materno: jejum de 4 horas para recém-nascidos e lactentes;
- Dieta leve (chá e torradas) e leite não materno: aceita-se até 6 horas de jejum para crianças e adultos;
- Fórmula infantil: jejum de 6 horas para recém-nascidos e lactentes;
- Sólidos: jejum de 8 horas para crianças e adultos.

Tabela II - Recomendações para Jejum Pré-Operatório Segundo a *ASA Task Force on Preoperative Fasting*

Alimento Ingerido	Jejum Mínimo (h)
Líquido sem resíduos	2
Leite materno	4
Fórmula infantil	6
Leite não materno	6
Dieta leve	6

Summary of *Fasting Recommendations to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration*. From: *Anesthesiology*, 1999;90:896-905.

Muitos investigadores têm estudado a implementação dos novos guias de jejum pré-operatório que substituíram a antiga orientação "Nada por boca após a meia-noite". Ferrari⁵⁸ avaliou 51 instituições nos Estados Unidos e Canadá e concluiu que a conduta preconizada pela *American Society of Anesthesiologists* representa a maioria das instituições para crianças na América do Norte. Investigações realizadas na Inglaterra, Escócia, Alemanha e Noruega também mostraram que medidas mais flexíveis com relação ao jejum pré-operatório têm sido adotadas pela maioria das instituições daqueles países, sem aumento nas complicações⁵⁹⁻⁶².

Alguns pontos ainda devem ser mencionados:

Estudos em adultos mostraram que não houve diferença no conteúdo gástrico de pacientes que mascararam goma de mascar sem açúcar imediatamente antes da cirurgia^{16,63}.

Ainda assim, Splinter²³ sugere jejum de 2 horas para goma de mascar e balas.

Estudo recente em gestantes saudáveis, de termo, não obesas e que não estavam em trabalho de parto não encontrou diferença no conteúdo gástrico após ingestão de 300 ml de água quando comparado ao conteúdo daquelas com jejum prolongado⁶⁴.

A *American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetrical Anesthesia*⁶⁵ recomenda que a ingestão moderada de líquidos sem resíduos pode ser permitida para gestantes em trabalho de parto não complicado. Nos casos em

que há outro fator de risco associado (diabetes, obesidade mórbida, via aérea difícil), ou pacientes com risco elevado para evolução para parto cesariano, deve haver restrição líquida determinada caso a caso. Com relação aos sólidos, a comissão concorda que o período de 8 horas ou mais para cesarianas eletivas é o mais apropriado. Pacientes em trabalho de parto não devem ingerir sólidos.

Os mecanismos envolvidos no aumento do risco de aspiração pulmonar em obesos não incluem o aumento do volume gástrico, pois este não é maior quando comparado ao volume dos não obesos. Outros fatores, como as pressões intra-gástrica, abdominal e do esfíncter esofágico inferior, provavelmente, desempenham um papel mais importante na fisiopatologia da aspiração em obesos⁶⁶.

Segundo a *Norwegian National Consensus*, a medicação pré-anestésica pode ser ingerida com 150 ml de água, em adultos, até 1 hora antes da anestesia. O mesmo vale para as crianças, mas com limite de 75 ml de água²³.

Redução da Acidez Gástrica

Na prática anestésica, muitos estudos clínicos têm sido realizados sobre o uso de antagonistas do receptor H₂ e bloqueadores da bomba de prótons em pacientes saudáveis para avaliar seus efeitos no pH e volume gástrico⁶⁷.

A administração de dose única de 150 mg de ranitidina, poucas horas antes da indução da anestesia, aumenta significativamente o pH gástrico, além de reduzir seu volume⁶⁷⁻⁶⁹.

A prescrição de bloqueadores da bomba de prótons, porém, exige o conhecimento de sua farmacologia. Estudos têm mostrado que estas drogas são mais efetivas se administradas em duas doses sucessivas: uma na noite anterior e outra na manhã da anestesia⁶⁷⁻⁶⁹.

Apesar de ser possível demonstrar que estas drogas aumentam o pH gástrico e diminuem o seu volume, a *ASA Task Force* considera que não existem evidências que apoiem seu uso rotineiro em pacientes saudáveis, mas apenas em pacientes de risco, já que não há diminuição comprovada na incidência de aspiração, morbidade ou mortalidade com o uso destas drogas nos pacientes saudáveis⁵⁷.

A eficácia da administração de anti-ácidos no pré-operatório para diminuir a acidez gástrica está comprovada, mas não existem evidências de que estas soluções atuem no volume gástrico. Anti-ácidos particulados podem aumentar o risco de lesão pulmonar se houver aspiração; portanto, devem ser evitados. Assim, os anti-ácidos (não particulados como o citrato de sódio) no pré-operatório, só estão indicados para pacientes de risco⁵⁷.

Os antieméticos (p. ex.: droperidol e ondansetron) também estão indicados somente para os casos de maior risco de aspiração⁵⁷.

Sonda Nasogástrica

É comum a prática de inserção de sonda nasogástrica nos pacientes de risco antes da anestesia, com o objetivo de esvaziar o estômago. Porém, parece que a função dos esfíncteres

res esofágicos superior e inferior fica comprometida quando comparada à função nos pacientes sem a sonda nasogástrica^{42,70}. Sellick recomenda, em seu trabalho original⁴², que a sonda seja retirada antes da indução da anestesia. Porém, dois estudos em cadáveres mostraram que a eficácia da manobra de Sellick não está diminuída com a sua presença^{71,72}. Assim, a sonda funcionaria como uma passagem segura do conteúdo gástrico quando uma compressão eficaz na cartilagem cricóide fosse aplicada. Com base nestes dados, Smith⁹ sugere que a sonda seja deixada *in situ* durante aplicação de indução de seqüência rápida associada à manobra de Sellick.

Não existem diferenças significativas na incidência de aspiração pulmonar quando diferentes calibres de sonda nasogástrica são utilizadas⁷³.

Um balão associado à sonda tem sido empregado com sucesso, buscando ocluir a cárdia e, portanto o refluxo gastroesofágico⁷⁴. Esta sonda com balão gástrico tem sido estudada em conjunto com a máscara laríngea. Observou-se que a sonda não interferia com a inserção da máscara laríngea e que esta não impedia a inserção da sonda. Esta associação representa uma boa opção para manipulação de vias aéreas difíceis em pacientes sob risco de aspiração⁷⁵.

Pressão na Cartilagem Cricóide

A pressão na cartilagem cricóide (manobra de Sellick) se tornou prática universal durante indução de anestesia em pacientes potencialmente com estômago cheio⁷⁶. Tal manobra, quando bem realizada, previne a insuflação gástrica em crianças⁷⁷ e em adultos^{78,79}, além de aumentar o tônus do esfíncter esofágico superior⁸⁰. O tônus do esfíncter esofágico inferior diminui com esta compressão⁸¹, o que sugere a presença de mecanorreceptores na faringe que promovem um relaxamento reflexo deste esfíncter. Este efeito, porém, parece não provocar refluxo gastroesofágico⁸².

A aplicação incorreta da manobra pode causar deformidade da cartilagem cricóide, fechamento das cordas vocais e dificuldade de ventilação, especialmente em mulheres⁸³. A força aplicada deve ser suficiente para prevenir a aspiração, mas não tão grande a ponto de causar obstrução das vias aéreas ou permitir ruptura esofágica, caso haja vômito. A direção cefálica e para trás da força aplicada parece melhorar a visualização através da laringoscopia⁸⁴.

Um importante cenário a ser considerado é a falha de intubação traqueal em paciente com estômago cheio sob compressão da cartilagem cricóide. Nesta situação, a máscara laríngea pode facilitar a ventilação e oxigenação, mas estudos mostram que a manobra de Sellick impede o seu correto posicionamento^{85,86}. Assim, se a utilização da máscara laríngea for feita durante falha na intubação traqueal, pode ser necessária a interrupção da manobra temporariamente para facilitar a ventilação, oxigenação e intubação através da máscara laríngea. Interrupção parece ser uma opção razoável, já que a compressão da cartilagem cricóide pode se tornar ineficaz após poucos minutos de aplicação⁸⁷.

EFEITO DOS DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROLE DA VIA AÉREA SOBRE O RISCO DE ASPIRAÇÃO

Intubação Traqueal

A intubação traqueal é o método mais eficaz de proteção das vias aéreas em pacientes anestesiados. Porém, em alguns estudos realizados em pacientes intubados na unidade de terapia intensiva, o balonete de grande volume e baixa pressão permitiu o vazamento de corante para a traquéia^{88,89}. O mecanismo envolvido talvez seja a microaspiração através da glote por pequenos canais entre o balonete e a mucosa da traquéia⁹⁰. A lubrificação destes balonetes com gel lubrificante demonstrou diminuir significativamente o vazamento^{90,91}.

Máscara Laríngea

O uso da máscara laríngea está associada a uma redução na barreira pressórica representada pelo esfíncter esofágico inferior⁹². Análise de pacientes sob anestesia geral com ventilação sob pressão positiva mostrou que, no grupo em que foi utilizada a máscara laríngea, houve aumento significativo de episódios de refluxo gastroesofágico quando comparado ao grupo que utilizou tubo traqueal com balonete⁹³. O refluxo também está presente em pacientes em ventilação espontânea com máscara laríngea⁹⁴. Na verdade, não existe diferença significativa na incidência de regurgitação entre grupos ventilando espontaneamente, ou sob ventilação com pressão positiva^{95,96}. O momento da remoção da máscara laríngea, no fim da anestesia geral, parece influenciar na incidência de refluxo, já que aqueles que tiveram a máscara removida quando capazes de abrir a boca espontaneamente, tiveram incidência de refluxo menor que aqueles que tiveram a máscara removida antes da recuperação da consciência⁹⁷. O desenvolvimento de um novo modelo de máscara laríngea, *ProSeal* (Laryngeal Mask Company, Henley on Thames, UK) permite, através de uma abertura esofágica, a passagem de sonda orogástrica para melhor drenagem do conteúdo gástrico, além de melhor bloqueio à insuflação gástrica durante a ventilação com pressão positiva. Estudo recente mostra que a *ProSeal* é mais eficaz que a tradicional máscara laríngea na prevenção do refluxo, o que a torna uma boa opção para pacientes com risco de aspiração e com falha de intubação traqueal^{98,99}.

COPA e Combitube

A "COPA" (*Cuffed oropharyngeal airway*) é menos eficaz ainda que a máscara laríngea na prevenção da regurgitação¹⁰⁰, não sendo, portanto, indicada para pacientes com risco de aspiração.

O combitube, apesar de promover proteção contra regurgitação e permitir drenagem do conteúdo gástrico, requer profissional treinado para sua utilização, já que seu uso está associado a complicações como dor de garganta, disfagia e formação de hematoma. Assim, em situações de emergência,

quando a proteção da via aérea é necessária, os benefícios do combitube devem ser balanceados com as possíveis complicações associadas⁹.

OUTRAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO DA ASPIRAÇÃO GÁSTRICA

Previsão de Intubação Traqueal Difícil

O primeiro passo do algoritmo da via aérea difícil, elaborado pela *American Society of Anesthesiologists*, é a identificação dos pacientes com provável intubação traqueal difícil¹⁰¹. Em alguns casos como trauma de face, certas síndromes congênitas, obesidade mórbida, a dificuldade pode ser identificada com facilidade. Porém, nos casos não evidentes, a dificuldade de intubação pode se manifestar apenas após a indução da anestesia geral, quando os reflexos protetores estão abolidos, expondo o paciente ao risco de aspiração. Assim, a previsão de intubação difícil pode ser realizada através de alguns parâmetros, como o teste de Mallampati¹⁰², distância ti-reomentoniana ou outros testes disponíveis na literatura¹⁰³.

Posicionamento do Paciente³

Os pacientes com risco de aspiração devem ser colocados em posição horizontal com dorso elevado em torno de 30° em relação ao restante do corpo. Esta posição evitará a regurgitação, mas caso aconteça, deve-se mudar imediatamente a posição da mesa de maneira que a cabeça fique posicionada abaixo do tronco, evitando-se aspiração.

INTUBAÇÃO TRAQUEAL COM PACIENTE ACORDADO OU SOB INDUÇÃO DE SEQÜÊNCIA RÁPIDA

Paciente acordado

Uma vez identificada uma provável via aérea difícil, a forma mais segura de intubação é com o paciente consciente e em ventilação espontânea¹⁰³.

A intubação traqueal pode ser realizada após leve sedação, mantendo os reflexos protetores das vias aéreas. Deve-se administrar antissialogogo, como atropina ou escolpolamina, e realizar anestesia tópica na orofaringe com lidocaína *spray* (10%). Bloqueio do nervo glossofaríngeo e laríngeo superior pode ser útil para aqueles que dominam a técnica¹⁰¹.

Seqüência Rápida

A indução com a técnica de seqüência rápida envolve, tradicionalmente, preparo do equipamento que deve incluir, além do material para intubação traqueal, um aspirador e um laringoscópio de reserva e equipamento para possível falha de intubação (máscara laríngea, *fastrack*, fibroscópio); ofertar oxigênio a 100% sob máscara facial por 1 minuto; opióide e anestésico venoso de curta latência e duração (p. ex.: propofol e alfentanil) e finalmente um bloqueador neuromuscular, também com curta latência e duração^{3,104}.

Há 50 anos na prática clínica, a succinilcolina tem sido utilizada pela maioria dos anesthesiologistas como o bloqueador neuromuscular de escolha para intubação de pacientes de estômago cheio, já que é a droga que melhor preenche os critérios citados acima. Porém, complicações como o desencaçamento da hipertermia maligna, hipercalemia fatal, bradiarritimias, aumento das pressões intra-gástrica e intra-ocular têm estimulado a pesquisa de bloqueadores neuromusculares não despolarizantes com menor latência e duração, sem os efeitos colaterais da succinilcolina. Daí a introdução do rocurônio como alternativa nos pacientes de risco para aspiração pulmonar. Para garantir latência e condições de intubação semelhantes a succinilcolina, a dose preconizada é de 1 mg.kg⁻¹ ou mais, o que implica duração maior, dificultando seu uso em procedimentos curtos ou naqueles com possibilidade de intubação traqueal difícil¹⁰⁵⁻¹⁰⁸.

O uso da succinilcolina ou rocurônio, intubação com paciente acordado, o uso da fibroscopia etc., têm suas vantagens e desvantagens. Em cada caso, é o anesthesiologista quem deve julgar qual a melhor alternativa para a segurança do paciente sob risco de aspiração pulmonar¹⁰⁹.

PNEUMONITE ASPIRATIVA

Aspiração pulmonar é definida como a inalação de conteúdo da orofaringe ou estômago através da laringe para o trato respiratório baixo^{110,111}. Várias síndromes pulmonares podem ocorrer após aspiração, dependendo da quantidade e da natureza do material. A pneumonite aspirativa (síndrome de Mendelson) é a lesão química causada pela inalação de conteúdo gástrico estéril, enquanto pneumonia aspirativa é um processo infeccioso causado pela inalação de material colonizado, proveniente principalmente da orofaringe. Outras síndromes incluem obstrução mecânica das vias aéreas, abscesso pulmonar e fibrose intersticial crônica^{110,111}.

A aspiração de material gástrico causa intenso processo inflamatório pulmonar. O paciente pode apresentar tosse, sibilos, taquipnéia, cianose, edema pulmonar, hipoxemia e hipotensão, com rápida progressão para Síndrome da angústia respiratória e morte. Muitos pacientes podem apresentar apenas tosse ou sibilos ou diminuição da saturação de oxigênio associada a evidências radiológicas de aspiração¹¹².

O tratamento inclui administração de oxigênio ou suporte ventilatório quando necessário. O uso de antibiótico profilático não está indicado, pois pode tornar o paciente suscetível à infecção secundária por organismos mais resistentes. Antibioticoterapia está indicada em pacientes com pneumonite aspirativa e falha na resolução do quadro, 48 horas após a aspiração¹¹³. Corticosteróides não são recomendados, pois estudos multicêntricos, aleatórios e controlados falharam em provar seu benefício^{114,115}.

A broncoscopia deve ser realizada nos pacientes sob suspeita de aspiração de material sólido que cause obstrução de vias aéreas. A lavagem pulmonar sob visão direta também está indicada para aspiração de material sólido³.

CONCLUSÕES

A aspiração pulmonar do conteúdo gástrico, apesar de pouco freqüente, exige cuidados especiais para sua prevenção. Guias de jejum pré-operatório elaborados recentemente sugerem períodos menores de jejum, principalmente para líquidos, permitindo mais conforto aos pacientes e menor risco de hipoglicemia e desidratação, sem aumentar a incidência de aspiração pulmonar perioperatória. O uso rotineiro de drogas que diminuem a acidez e volume gástrico parece estar indicado apenas para pacientes de risco. O melhor método de proteção da via aérea contra a aspiração continua sendo a intubação traqueal. Outros métodos de manutenção da via aérea vêm sendo adotados, mas a eficácia na prevenção da aspiração ainda é inferior, embora representem importante alternativa em casos de falha de intubação traqueal. A pressão na cartilagem cricóide, a indução com técnica de seqüência rápida ou com paciente acordado, além do posicionamento do paciente, exercem papel importante na prevenção da aspiração pulmonar.

Prevention of Pulmonary Gastric Contents Aspiration

Eduardo Toshiyuki Moro, TSA, M.D.

INTRODUCTION

Recent studies have suggested that perioperative pulmonary aspiration is an uncommon event however with devastating impact¹. In 1946, Mendelson has already established a relationship between feeding and aspiration of pulmonary gastric contents during labor under general anesthesia. He has described two syndromes: the first would be the inhalation of solid food leading to airways obstruction and death or massive atelectasis. The second, named after him, would be liquid contents aspiration when laryngeal reflexes are depressed by general anesthesia². These patients would develop cyanosis, tachycardia and tachypnea. Mendelson has shown in rabbits that the development of the syndrome would depend on the acid pH of aspired material³. In this article, mechanisms involved in regurgitation and aspiration of pulmonary gastric contents are evaluated together with some preventive methods.

INCIDENCE

A review of the literature suggests that the incidence of perioperative pulmonary aspiration is relatively low and has suffered minor changes in recent years. In 1986, a study of the Scandinavian Teaching Hospital has observed that the incidence of aspiration varied from 0.7 to 4.7 per 10 thousand anesthetics⁴. A publication 10 years later has observed an incidence of 2.5 per 10 thousand in the Norwegian Hospital⁵.

Mayo Clinic studies have observed similar incidence in adults (3.1 per 10 thousand)⁶ and children (3.8 per 10 thousand)⁷. Another North-American study has observed a higher incidence in children (10.2 per 10 thousand)⁸.

Frequency varies widely among patients. So, elderly, higher ASA physical status patients, pregnant women, patients suffering from gastroesophageal reflux, obese and patients submitted to urgency surgeries are at higher risk for aspiration^{1,9}. In addition, pain, anxiety, diabetes *mellitus*, renal failure, conscience depression, alcohol and drugs (opioids, benzodiazepines, anticholinergic) which delay gastric emptying^{3,9}.

Based on recently available data, pulmonary gastric contents aspiration seems to be only slightly more frequent in children as compared to adults. Children also seem to be less severely affected by aspiration¹⁰.

MORBIDITY AND MORTALITY

Morbidity attributed to aspiration is characterized by the presence of pulmonary infiltrates at chest X-rays, by the need for antibiotics or bronchodilators and by ventilatory support duration⁹ (Table I).

Table I - Evolution of Patients with Pulmonary Gastric Contents Aspiration (Mayo Clinic)

	Adults (%)	Children (%)
Number	215,488	63,180
Aspiration	67 (0.03)	24 (0.04)
Symptoms	24 (36)	9 (38)
Intensive care unit	18 (27)	6 (25)
Mechanical ventilation *	6 (9)	6 (25)
Deaths	3 (4.5)	0

Flick: Curr Opin Anesthesiol, 2002;15:323-327

* For more than 24 hours

In a Mayo Clinic study⁶, 27% of pulmonary aspiration patients needed ventilatory support for more than 24 hours.

Major retrospective studies performed in different centers have shown mortality rates varying from zero to 4.5%⁴⁻⁸.

In the UK, the "Confidential Enquirer into Maternal Deaths" has presented accurate data on post-gastric content aspiration mortality in obstetrics, from 1957 to 1998¹¹. For anesthesia-related deaths, the proportion attributed to pulmonary aspiration has progressively decreased from 50% to 65% fifty years ago, to up to 12% in recent 10 years. This decrease is clearly the result of replacing general anesthesia by spinal blocks in obstetric anesthesia¹¹.

PHYSIOLOGY

Physiological mechanisms preventing gastric contents regurgitation and aspiration include lower esophageal sphincter, upper esophageal sphincter and laryngeal reflexes.

Gastric Contents

Critical values for aspiration pneumonitis risk derived from animal models are gastric contents volume above 0.4 mL.kg⁻¹ and pH lower than 2.5¹². However, a study performed with cats has shown that gastric volume necessary for spontaneous regurgitation was 20.8 mL.kg⁻¹¹³. Other investigators consider residual gastric volume between 0.8 and 8 mL.kg⁻¹ as a risk factor for aspiration¹³⁻¹⁶.

A critical review of the literature has revealed that lower pH and higher gastric volume are major risk factors for pulmonary aspiration in animal models. However, differences among species make human extrapolation difficult and inaccurate¹⁷. In addition, healthy patients with prolonged preoperative fasting often have gastric volume above 0.4 mL.kg⁻¹ and pH below 2.5¹⁸⁻²¹.

So, in spite of evidences of direct relationship between aspirated volume and pneumonitis severity¹⁴, the ratio between gastric and aspirated volume has been questioned and its validity needs further studies²².

In 1833, Beaumont has already recorded that after fluid ingestion, stomach would empty in less than 1 hour, while emptying time for solids was much longer²³. The dependence on gastric motility for solid material emptying explains this difference, since in case of fluids there is no such dependence²⁴. Water and fluids cross the stomach very fast. Half of 500 ml isotonic saline solution bolus is emptied and/or absorbed by the stomach in 12 minutes^{25,26}. Half of 750 ml bolus disappears in 20 minutes^{21,27,28} and 80% to 95% of ingested fluids disappear in one hour^{29,30}.

However, gastric emptying time for solids varies considerably. Among types of ingested food, lipids emptying is slower, proteins emptying is faster and carbohydrates emptying is intermediate³¹. There is no absolute definition of solid food. In practical terms, solid is every food in this state in the stomach²³. So, gelatin is solid before ingestion, but is not in solid state in the stomach. On the other hand, milk forms solid components in the stomach and takes hours to be emptied.

Lower Esophageal Sphincter

Seemingly there is no true anatomic sphincter, but muscle fibers of the junction of esophagus and stomach, which are disposed in circle acting as a true sphincter.

The trend to regurgitation is not directly dependent on lower esophageal sphincter pressure, but on the difference between this pressure and intra-gastric pressure. Antiemetics, cholinergic drugs, succinylcholine and antacids increase lower esophageal sphincter pressure, while anticholinergics, thiopental, opioids and inhalational anesthetics decrease it. Atracurium, vecuronium, ranitidine and cimetidine have no effect on lower esophageal sphincter³².

Upper Esophageal Sphincter

Helps preventing aspiration by acting on the transition exerted by the cricopharyngeal muscle between esophagus

and hypopharynx. During anesthesia, and even during normal sleep, there is a change in its function and tone³³. With the exception of ketamine, anesthetic drugs decrease upper esophageal sphincter tone. In addition, patients receiving neuromuscular blockers may be at risk of aspiration, even with TOF (train of four) of 0.7, because upper esophageal sphincter tone and swallowing are still decreased³⁴⁻³⁶.

Laryngeal Reflexes

Airway reflexes protect lungs against aspiration. There are four well-defined reflexes¹⁰: apnea with laryngospasm, cough, expiration (forced expiration without preceding inspiration) and Spasmodic Panting (superficial breathing with frequency of 60 movements per minute for less than 10 seconds).

Two hours after outpatient general anesthesia recovery, upper airway reflexes sensitivity has not returned to normal³⁷. This decrease in reflexes seems to be present not only in the intraoperative period, but also in premedicated patients and in the postoperative period, probably for a long than expected period. In addition, elderly people have less active airway reflexes and should be considered at increased risk for aspiration³⁷⁻⁴⁰.

PREVENTION

Methods to prevent pulmonary aspiration include gastric contents control, gastroesophageal reflux decrease and airway protection. This is achieved with preoperative fasting, gastric acidity decrease, gastric emptying stimulation and esophageal sphincter competence maintenance⁴¹. Airway protection requires cricoid cartilage pressure (Sellick's maneuver)⁴², adequate patient positioning, tracheal intubation under rapid sequence induction or with awaken patient and nasogastric tube aspiration before anesthetic induction⁴³.

GASTRIC CONTENTS CONTROL

Preoperative Fasting

The objective of preoperative fasting is to decrease gastric contents regurgitation risk and degree, thus preventing pulmonary aspiration and its consequences.

The old orientation "nothing by mouth after midnight" has been replaced by shorter preoperative fasting periods. There are several benefits when patients, especially children, ingest fluids before anesthesia, including higher satisfaction and less irritability, gastric pH increase, decreased risk for lipolysis hypoglycemia and dehydration^{15,21,44-46}.

Studies in different centers involving children ingesting different types of clear fluids (water, tea, coffee, fruit juice without pulp, all without alcohol and with little sugar) in variable volumes have concluded that fluid ingestion, without volume limitation, may be safely allowed 2 hours or more after surgery^{23,47}.

In general, stomach acid secretion production rate is $0.6 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ²¹, but it may reach $500 \text{ mL} \cdot \text{h}^{-1}$ with fasting and hunger^{19,30,48}. It has been observed in many cases a decrease in gastric pH with increased preoperative fasting duration⁴⁹. Anxiety is an emotional stimulation able to increase HCl production, similarly to the cephalic phase of gastric secretion^{17,48,50,51}, which explains increased volume and decreased gastric pH after prolonged fasting^{17,27,49,52,53}. Increased gastric pH in patients receiving fluids 2 to 3 hours before surgery could be result of the dilution of acid secretions and/or decrease in their production by the decrease in anxiety and hunger levels. Gastric volume decrease in patients receiving fluids few hours before surgery could be due to gastric motility stimulation by cold fluid entrance and/or physical stomach distension^{15,17,27,54}.

In spite of all knowledge obtained to date, it is not possible to surely predict gastric contents. Healthy patients under prolonged fasting may, during surgery, present vomiting with contents of previous day meal. Others may present hypoglycemia, dehydration and irritability. However it seems reasonable to conclude that unrestricted ingestion of clear fluids for healthy patients 2 hours or more before surgery has a more than acceptable risk/benefit ratio^{7,8,11,21,55,56}.

The American Society of Anesthesiologists, through the ASA Task Force on Preoperative Fasting⁵⁷, has developed practical guidelines for preoperative fasting and for the use of drugs involved in decreasing gastric volume and acidity. Based on an extensive literature review, guidelines are aimed at healthy patients of all ages submitted to elective procedures, and do not include patients at increased aspiration risk. Such recommendations may be adopted, modified or rejected according to individual clinical needs and are subject to periodic reviews according to the evolution of knowledge on the subject.

Recommendations are summarized as follows (Table II):

- Clear fluids (water, tea, coffee, fruit juice without pulp, all without alcohol and with little sugar): 2 hours fasting for all ages;
- Breast milk: 4 hours fasting for neonates and infants;
- Light diet (tea and toasts) and non breast milk: up to 6 hours fasting is accepted for children and adults;
- Pediatric formula: 6 hours fasting for neonates and infants;
- Solids: 8 hours fasting for children and adults.

Table II - Preoperative Fasting Recommendations according to ASA Task Force on Preoperative Fasting

Ingested Food	Minimum Fasting (h)
Clear fluids	2
Breast milk	4
Pediatric formula	6
Non breast milk	6
Light diet	6

Summary of Fasting Recommendations to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. From: *Anesthesiology*, 1999;90:896-905

Many investigators have studied the implementation of new preoperative fasting guidelines to replace the old recommendation "nothing by mouth after midnight". Ferrari⁵⁸ has evaluated 51 institutions in the USA and Canada and has concluded that the approach preconized by the American Society of Anesthesiologists represents most pediatric institutions in North America. Investigations in the UK, Scotland, Germany and Norway have also shown that more flexible preoperative fasting measures have been adopted by most institutions in those countries without increasing complication rates⁵⁹⁻⁶².

Some points should also be mentioned:

Studies in adults have shown no difference in gastric contents of patients chewing sugarless gums immediately before surgery^{16,63}. Even so, Splinter²³ suggests 2 hours fasting for chewing gum and sweets.

A recent study with healthy non obese pregnant women who were not in labor, has not found difference in gastric contents after the ingestion of 300 ml of water as compared to prolonged fasting⁶⁴.

The American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetrical Anesthesia⁶⁵ recommends that moderate clear fluid ingestion may be allowed for pregnant women in uncomplicated labor. When there is other associated risk factor (diabetes, morbid obesity, difficult airway), or patients are at high risk to evolve to C-section, fluid restriction should be determined in a case-by-case basis. As to solids, the committee agrees that 8 hours or more for elective C-sections is the most adequate period.

Labor patients should not ingest solids.

Mechanisms involved in increased pulmonary aspiration risk in obese patients do not include increase in gastric contents because it is not higher as compared to the volume of non-obese patients. Other factors, such as intra-gastric, abdominal and lower esophageal sphincter pressures probably play a more important role in aspiration pathophysiology of obese patients⁶⁶.

According to the Norwegian National Consensus, preanesthetic medication may be ingested by adults with 150 ml of water up to one hour before anesthesia. The same is true for children but with the limitation of 75 ml of water²³.

Gastric Acidity Decrease

Many clinical studies have been performed in Anesthesia about the use of H₂ receptor antagonists and proton pump blockers in healthy patients to evaluate their effects on gastric volume and pH⁶⁷.

A single 150 mg ranitidine dose few hours before anesthetic induction significantly increases gastric pH, in addition to decreasing its volume⁶⁷⁻⁶⁹.

Protons pump blockers prescription, however, requires the understanding of its pharmacology. Studies have shown that such drugs are more effective if administered in two successive doses: one the night before and the other in the morning of anesthesia⁶⁷⁻⁶⁹.

Although being possible to show that these drugs increase gastric pH and decrease its volume, the ASA Task Force considers that there are no evidences supporting their routine use in healthy patients, but only in risk patients, since there is no proven decrease in aspiration, morbidity or mortality rate with the use of such drugs in healthy patients⁵⁷.

The efficacy of preoperative antacids to decrease gastric acidity is proven but there are no evidences that these solutions act on gastric volume. Particulate antacids may increase the risk for pulmonary injury in case of aspiration and should be avoided. So, preoperative antacids (non-particulate such as sodium citrate) should only be prescribed to risk patients⁵⁷.

Anti-emetics (e.g.: droperidol and ondansetron) are also solely indicated for patients at higher risk for aspiration⁵⁷.

Nasogastric Tube

Nasogastric tubes are commonly inserted in risk patients before anesthesia, aiming at stomach emptying. However, it seems that upper and lower esophageal sphincters function is impaired as compared to the function in patients without nasogastric tubes^{42,70}. Sellick recommends in his original study⁴² that the tube should be removed before anesthetic induction. However, two studies with cadavers have shown that the efficacy of the Sellick's maneuver is not decreased with its presence^{71,72}. So, the tube would act as a safe passage for gastric contents when effective cricoid cartilage compression is applied. Based on these data, Smith⁹ suggests that the tube should be left in situ during rapid sequence induction associated to Sellick's maneuver.

There are no significant differences in pulmonary aspiration rate when different tube sizes are used⁷³.

A cuff associated to the tube has been successfully used aiming at occluding the cardia, thus gastroesophageal reflux⁷⁴. This tube with gastric cuff has been studied together with laryngeal mask. It has been observed that the tube does not interfere with laryngeal mask insertion and that this would not prevent tube insertion. So, this association represents a good option for difficult airways manipulation in patients at risk for aspiration⁷⁵.

Cricoid Cartilage Pressure

Cricoid cartilage pressure (Sellick's maneuver) has become universal practice during anesthetic induction in patients with potentially full stomach⁷⁶. Such maneuver, when correctly performed, prevents gastric inflation in children⁷⁷ and adults^{78,79}, in addition to increasing upper esophageal sphincter tone⁸⁰. Lower esophageal sphincter tone decreases with such compression⁸¹, suggesting the presence of pharyngeal mechanoreceptors promoting reflex relaxation of this sphincter. This effect, however, does not seem to cause gastroesophageal reflux⁸².

The incorrect application of the maneuver may deform cricoid cartilage, close vocal cords and impair ventilation, especially in women⁸³. Strength applied should be sufficient to prevent

aspiration, but not so strong to cause airway obstruction or allow for esophageal rupture in case of vomiting. Cephalad and backward direction of the strength applied seems to improve laryngoscopic visualization⁸⁴.

A major scenario to be considered is tracheal intubation failure in patients with full stomach under cricoid cartilage compression. In this situation, a laryngeal mask may help ventilation and oxygenation, but studies have shown that Sellick's maneuver prevents its correct positioning^{85,86}. So, if laryngeal mask is used during tracheal intubation failure, it may be necessary to temporarily interrupt the maneuver to help ventilation, oxygenation and intubation through the laryngeal mask. Interruption seems to be a reasonable option since cricoid cartilage compression may become ineffective after few minutes of application⁸⁷.

EFFECTS OF DIFFERENT AIRWAY CONTROL METHODS ON ASPIRATION RISK

Tracheal Intubation

Tracheal intubation is the most effective method to protect airways in anesthetized patients. However, some studies performed with intubated patients in intensive care units, have shown that high volume and low pressure cuffs have allowed the leakage of stain to the trachea^{88,89}. Mechanism involved might be microaspiration through the glottis by small channels between the cuff and tracheal mucosa⁹⁰. The lubrication of cuffs with gel has significantly decreased leakage^{90,91}.

Laryngeal Mask

Laryngeal mask is associated to decrease in pressure barrier represented by lower esophageal sphincter⁹². A study of patients under general anesthesia with positive pressure ventilation has shown that in the group using laryngeal mask there has been a significant increase in gastroesophageal reflux as compared to the group using tracheal tube with cuff⁹³. There is also reflux in patients under spontaneous ventilation and laryngeal mask⁹⁴. In fact, there are no significant differences in regurgitation rate between groups spontaneously ventilating or under positive pressure ventilation^{95,96}. Time for laryngeal mask removal at the end of general anesthesia seems to influence reflux rate since those who had the mask removed when able to spontaneously open their mouths had a lower incidence of reflux as compared to those who had their masks removed before consciousness recovery⁹⁷.

The development of a new laryngeal mask model, *ProSeal* (Laryngeal Mask Company, Henley on Thames, UK), allows the introduction of orogastric tube through an esophageal opening for better gastric contents drainage, in addition to a better gastric inflation blockade during positive pressure ventilation. A recent study has shown that *ProSeal* is more effective than traditional laryngeal masks to prevent reflux, what makes it a good option for patients at aspiration risk and failed tracheal intubation^{98,99}.

COPA and Combitube

“COPA” (Cuffed Oropharyngeal Airway) is even less effective than the laryngeal mask to prevent regurgitation¹⁰⁰, thus not being indicated for patients at aspiration risk.

Combitube, although protecting against regurgitation and allowing gastric contents drainage, requires a trained professional, since its use is associated to complications such as sore throat, dysphagia and hematomas. So, in emergency situations when airway protection is needed, combitube benefits should be counterbalanced with possible associated complications⁹.

OTHER PREVENTIVE GASTRIC ASPIRATION MEASURES

Forecasting of Difficult Tracheal Intubation

The first step of difficult airway algorithm, developed by the American Society of Anesthesiologists is the identification of patients with potential difficult tracheal intubation¹⁰¹. In some cases, such as facial trauma, some congenital syndromes or morbid obesity, difficulty may be easily identified. However, in less evident cases, intubation difficulty may only appear after anesthetic induction, when protective reflexes are abolished, and may expose patients to aspiration risks. So, the forecasting of difficult intubation may be done through some parameters, such as Mallampati's test¹⁰², thyroglottic distance or other tests available in the literature¹⁰³.

Patients Positioning³

Patients at risk for aspiration should be placed in the horizontal position with elevated dorsum approximately 30° with relation to the rest of the body. This position will prevent regurgitation, but if it happens, table position should be immediately changed so that the head is positioned below the trunk, thus preventing aspiration.

TRACHEAL INTUBATION WITH AWAKEN PATIENT OR UNDER RAPID SEQUENCE INDUCTION

Awaken Patient

Once a potential difficult airway is identified, the safest intubation method is with the patient awoken and under spontaneous ventilation¹⁰³.

Tracheal intubation may be performed after mild sedation, maintaining airways protective reflexes. Antisialogogues, such as atropine or scopolamine, should be administered and oropharynx should be topically anesthetized with spray lidocaine (10%). Glossopharyngeal and upper laryngeal nerves blockade might be useful for those mastering the technique¹⁰¹.

Rapid Sequence

Rapid sequence induction traditionally involves preparing the equipment, which should include, in addition to tracheal intubation material, one aspirator, one backup laryngoscope and equipment for intubation failure (laryngeal mask, fastrack, fibroscope); 100% oxygen administration under facial mask for 1 minute; short onset and duration intravenous opioid and anesthetics (e.g.: propofol and alfentanil) and finally an also short onset and duration neuromuscular blocker^{3,104}.

Succinylcholine has been used for 50 years by most anesthesiologists as the neuromuscular blocker of choice to intubate full stomach patients, since it is the drug which best meets the above-mentioned criteria. However, complications such as malignant hyperthermia, fatal hyperkalemia, bradyarrhythmias, intragastric and intraocular pressure increase have encouraged the search for depolarizing neuromuscular blockers with shorter onset and duration, without succinylcholine side-effects, hence, the introduction of rocuronium as an alternative for patients under pulmonary aspiration risk. To assure onset and intubation conditions similar to succinylcholine, preonized dose is 1 mg.kg⁻¹ or more, which implies longer duration, impairing its use for short procedures or those with possibilities of difficult intubation¹⁰⁵⁻¹⁰⁸. Succinylcholine or rocuronium, intubation with awoken patient, fibroscopy etc., all have advantages and disadvantages. The anesthesiologist should decide the best alternative on a case-by-case basis¹⁰⁹.

ASPIRATION PNEUMONITIS

Pulmonary aspiration is defined as inhalation of oropharynx or stomach contents through the larynx to low respiratory tract^{110,111}. Several pulmonary syndromes may be present after aspiration, depending on quantity and nature of the material. Aspiration pneumonitis (Mendelson's syndrome) is a chemical injury caused by sterile gastric contents aspiration, while aspiration pneumonia is an infection caused by inhalation of colonized material especially coming from oropharynx. Other syndromes include mechanical airway obstruction, pulmonary abscess and chronic interstitial fibrosis^{110,111}.

Gastric material aspiration causes intensive pulmonary inflammation. Patient may present with cough, wheezing, tachypnea, cyanosis, pulmonary edema, hypoxemia and arterial hypotension, with rapid progression to respiratory distress syndrome and death. Many patients may present only with cough or wheezing and decreased oxygen saturation associated to radiological evidences of aspiration¹¹².

Treatment includes oxygen administration and/or ventilatory support, when necessary. Preventive antibiotics are not indicated because they may turn patient susceptible to secondary infection by more resistant organisms. Antibiotics are indicated for patients with aspiration pneumonitis not resolved 48 hours after aspiration¹¹³. Steroids are not recommended because multicentric randomized and controlled studies have failed in proving their benefits^{114,115}.

Bronchoscopy should be performed in patients under suspicion of solid material aspiration causing airway obstruction. Pulmonary washing under direct view is also indicated for solid material aspiration³.

CONCLUSIONS

Pulmonary gastric contents aspiration, although uncommon, requires special preventive care. Recently developed preoperative fasting guidelines suggest shorter fasting periods, especially for fluids, allowing more comfort to patients and less risk for hypoglycemia and dehydration, without increasing the incidence of perioperative pulmonary aspiration. The routine use of drugs decreasing gastric acidity and volume seems to be indicated only for risk patients. The best way to protect airways against aspiration is still tracheal intubation. Other airways maintenance methods have been used but their efficacy in preventing aspiration is still lower, although representing major alternatives for tracheal intubation failure. Cricoid cartilage compression, rapid sequence induction or induction with awoken patient, in addition to patient's positioning, play an important role in preventing pulmonary aspiration.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Warner MA - Is pulmonary aspiration still an import problem in anesthesia? Review article, *Current Op Anaesthesiology*, 2000;13:215-218.
02. Mendelson CL - The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia, *Am J Obst Gynecol*, 1946;52:191-205.
03. Ortenzi AV, D'Ottaviano CR - Jejum Pré-Operatório e o Paciente de Estômago Cheio em: *Atualização em Anestesiologia*, SAESP, 1996;94-106.
04. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K - Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1986;30:84-92.
05. Mellin Olsen J, Fasting S, Gisvold SE - Routine preoperative gastric emptying is seldom indicated. A study of 85,594 anaesthetics with special focus on aspiration pneumonia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1996;40:1184-1188.
06. Warner MA, Warner ME, Weber JG - Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*, 1993;78:56-62.
07. Warner MA, Warner ME, Warner DO et al - Perioperative pulmonary aspiration in infants and children. *Anesthesiology*, 1999;90:66-71
08. Borland LM, Sereika SM, Woelfel SK et al - Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *J Clin Anesth*, 1998;10:95-102.
09. Alexander NG, Graham S - Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Anesth Analg*, 2001;93:494-513
10. Flick RP, Schears GJ, Warner MA - Aspiration in pediatric anesthesia: is there a higher incidence compared with adults? *Current Op Anesth*, 2002;15:323-327.
11. Department of Health and Social Security. Deaths due to complications of anaesthesia. In: Report on confidential enquirer into maternal deaths in England and Wales. London: Her Majesty's Stationary Office, 1957-1998.
12. Roberts RB, Shirley MA - Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. *Anesth Analg*, 1974;53:859-868.
13. Plourde G, Hardy JF - Aspiration pneumonia: assessing the risk of regurgitation in the cat. *Can Anesth Soc J*, 1986;33:345-348.
14. Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG et al - Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *Br J Anaesth*, 1990;65:248-250.
15. Splinter WM, Schaefer JD - Unlimited clear fluid ingestion two hours before surgery in children does not affect volume or pH of stomach contents. *Anaesth Intensive Care*, 1990;18:522-526.
16. Soreide E, Holst-Larsen H, Veel T et al - The effects of chewing gum on gastric contents prior to induction of general anesthesia. *Anesth Analg*, 1995;80:985-989.
17. Macuco MV - Jejum pré-operatório: validade de critérios. *Rev Bras Anesthesiol*, 1998;48:295-308.
18. Kallar SK, Everett LL - Potential risks and preventive measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg*, 1993;77:171-182.
19. Hutchinson A, Maltby JR, Reid CR - Gastric fluid volume and pH in elective inpatients. Part I: coffee or orange juice versus overnight fast. *Can J Anaesth*, 1988;35:12-15.
20. Maltby JR, Reid CR, Hutchinson A - Gastric fluid volume and pH in elective inpatients. Part II: coffee or orange juice with ranitidine. *Can J Anaesth*, 1988;35:16-19.
21. Schreiner MS, Triebwasser A, Keon TP - Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. *Anesthesiology*, 1990;72:593-597.
22. Schreiner MS - Gastric fluid volume: is it really a risk factor for pulmonary aspiration? *Anesth Analg*, 1998;87:754-756.
23. Splinter WM, Schreiner MS - Preoperative fasting in children. *Anesth Analg*, 1999;89:80-89.
24. Andres JM, Mathias JR, Clench MH et al - Gastric emptying in infants with gastroesophageal reflux. Measurement with a technetium-99m-labeled semisolid meal. *Dig Dis Sci*, 1988;33:393-399.
25. Côté CJ - Changing concepts in preoperative medication and NPO status of pediatric patient, em: Barash PG - *ASA Refresher Courses in Anesthesiology*, 1995;22:101-116.
26. Minami H, McCallum RW - The physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans. *Gastroenterology*, 1984;86:1592-1610.
27. Agarwal A, Chari P, Singh H - Fluid deprivation before operation. The effect of a small drink. *Anaesthesia*, 1989;44:632-634.
28. Moore JG, Christian PE, Coleman RE - Gastric emptying of varying meal weight and composition in man. Evaluation by dual liquid and solid-phase isotopic method. *Dig Dis Sci*, 1981;26:16-22.
29. Warde D - Fasting children for anaesthesia and surgery. *Ir Med J*, 1991;84:4-5.
30. Phillips S, Daborn AK, Hatch DJ - Preoperative fasting for paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth*, 1994;73:529-536.
31. Moukarzel AA, Sabri MT - Gastric physiology and function: effects of fruit juices. *J Am Coll Nutr*, 1996;15:(Suppl5):18S-25S.
32. Bailey CR - Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Survey Anesth*, 2002;46:137-138.
33. Kahrilas PJ, Dodds WJ, Dent J et al - Effects of sleep, spontaneous gastroesophageal reflux and a meal on upper esophageal sphincter pressure in normal human volunteers. *Gastroenterology*; 1987;92:466-471.
34. Eriksson LI, Sundman E, Olsson R et al - Functional assessment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralyzed humans: simultaneous videomanometry and mechanomyography of awake human volunteers. *Anesthesiology*, 1997;87:1035-1043.

35. Sundman E, Witt H, Olsson R et al - The incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans: pharyngeal videoradiography and simultaneous manometry after atracurium. *Anesthesiology*, 2000;92:977-984
36. Berg H - Is residual neuromuscular block following pancuronium a risk factor for postoperative pulmonary complications? *Acta Anaesthesiol Scand*, 1997;110:156-158.
37. Coranza R, Nandwani N, Tring JP et al - Upper airway reflex sensitivity following general anaesthesia for day-case surgery. *Anaesthesia*, 2000;55:367-370.
38. Langton JA, Murphy PJ, Barker P et al - Measurement of the sensitivity of the upper airway reflexes. *Br J Anaesth*, 1993;70:126-130.
39. Murphy PJ, Langton JA, Barker P et al - Effect of oral diazepam on the sensitivity of the upper airway reflexes. *Br J Anaesth*, 1993;70:131-134.
40. Erskine RJ, Murphy PJ, Langton JA et al - Effect of age on the sensitivity of upper airway reflexes. *Br J Anaesth*, 1993;70:574-575.
41. Mc Intyre JWR - Evolution of 20th century attitudes to prophylaxis of pulmonary aspiration during anaesthesia. *Can J Anaesth*, 1998;45:1024-1030.
42. Sellick BA - Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet*, 1961;19:404-406.
43. Gallimore SC, Hoite RW, Ingram GS et al - Questionnaire in the report of the national confidential enquiry into perioperative deaths 1994-1995. London: National Confidential Enquiry into Perioperative Death, 1997.
44. Singh O - Effect of preoperative fasting in children and adults. *Middle East J Anaesthesiol*, 1985;8:235-239.
45. Bush GH, Steward DJ - Severe hypoglycemia associated with preoperative fasting and intraoperative propranolol. A case report and discussion. *Paediatr Anaesth*, 1996;6:415-417.
46. Maekawa N, Mikawa K, Yaku H et al - Effects of 2, 4 and 12 hours fasting intervals on preoperative gastric fluid pH and volume, and plasma glucose and lipid homeostasis in children. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1993;37:783-787.
47. Shirley DJ, Mathieu A, Gunter J - Effects of fasting interval on risk factors for pulmonary aspiration in pediatric patients: a meta-analysis. *Anesth Analg*, 1995;80:S440.
48. Guyton AC, Hall JE - *Tratado de Fisiologia Médica*, 10^a Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2002;64:686-701.
49. Manchikanti L, Colliver JA, Marrero TC et al - Assessment of age-related acid aspiration risk factors in pediatric, adult, and geriatric patients. *Anesth Analg*, 1985;64:11-17.
50. Ong BY, Palahniuk RJ, Cumming M - Gastric volume and pH in out-patients. *Can Anaesth Soc J*, 1978;25:36-39.
51. Cote CJ, Goudsouzian NG, Liu LM et al - Assessment of risk factors related to the acid aspiration syndrome in pediatric patients-gastric pH and residual volume. *Anesthesiology*, 1982;56:70-72.
52. Sutherland AD, Maltby JR, Sale JO et al - The effect of preoperative oral fluid and ranitidine on gastric fluid volume and pH. *Can J Anaesth*, 1987;34:117-121
53. Splinter WM, Stewart JA, Muir JG - The effect of preoperative apple juice on gastric contents, thirst and hunger in children. *Can J Anaesth*, 1989;36:55-58.
54. Goresky GV, Maltby JR - Fasting guidelines for elective surgical patients. *Can J Anaesth*, 1990;37:493-495.
55. Litman RS, Wu CL, Quinlivan JK - Gastric volume and pH in infants fed clear liquids and breast milk prior to surgery. *Anesth Analg*, 1994;79:482-485.
56. Read MS, Vaughan RS - Allowing preoperative patients to drink: effects on patients` safety and comfort of unlimited oral water until 2 hours before anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1991;35:591-595.
57. American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting. Practice guideline for preoperative fasting. and use of pharmacology agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to health patients undergoing elective procedures. *Anesthesiology*, 1999;90:896-905.
58. Ferrari LR, Rooney FM, Rockoff MA - Preoperative fasting practices in pediatrics. *Anesthesiology*, 1999;90:978-980.
59. Fasting S, Soreide S, Raeder JC - Changing preoperative fasting policies. Impact of a national consensus. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1998;42:1188-1191.
60. Emerson BM, Wrigley SR, Newton M - Preoperative fasting for paediatric anaesthesia. A survey of current practice. *Anaesthesia*, 1998;53:326-330.
61. Green CR, Pandit SK, Schork MA - Preoperative fasting time: is the traditional policy changing? Results of a national survey. *Anesth Analg*, 1996;83:123-128.
62. Haas U, Motsch J, Schreckenberger R et al - Prmedication and preoperative fasting in pediatric anaesthesia. Results e survey. *Anaesthetist*, 1998;47:838-843.
63. Dubin AS, Jense HG, Mc Crane JM et al - Sugarless gum chewing before surgery does not increase gastric volume or acidity. *Can J Anaesth*, 1994;41:603-606.
64. Wong CA, Loffredi M, Ganchiff J - Gastric emptying of water in term pregnancy. *Anesthesiology*, 2002;96:1395-1400.
65. Practice Guideline for obstetrical anaesthesia: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetrical Anaesthesia. *Anesthesiology*, 1999;90:600-611.
66. Juvion P, Fevre G, Merouche M et al - Gastric residue is not more copious in obese patients. *Anesth Analg*, 2001;93:1621-1622.
67. Nishina K, Mikawa K, Takao Y et al - A comparison of rabeprazole, lansoprazole, and ranitidine for improving preoperative gastric fluid property in adults undergoing elective surgery. *Anesth Analg*, 2000;90:717-721.
68. Nishina K, Mikawa K, Maekawa N et al - A comparison of lansoprazole, omeprazole, and ranitidine for reducing preoperative gastric secretion in adult patients undergoing elective surgery. *Anesth Analg*, 1996;82:832-836.
69. Escolano F, Castano J, Lopez R et al - Effects of omeprazole, ranitidine, famotidine and placebo on gastric secretion in patients undergoing elective surgery. *Br J Anaesth*, 1992;69:404-406.
70. Manning B, Mc Greal G, Winter DC et al - Nasogastric intubation causes gastroesophageal reflux in patients undergoing elective laparotomy. *Br J Surg*, 2000;87:637.
71. Vanner RG, Pryle BJ - Regurgitation and oesophageal rupture with cricoid pressure: a cadaver study. *Anaesthesia*, 1992;47:732-735.
72. Salem MR, Joseph NJ, Heyman HJ et al - Cricoid compression is effective in obliterating the esophageal lumen in the presence of a nasogastric tube. *Anesthesiology*, 1985;63:443-446.
73. Ferrer M, Bauer TT, Torres A et al - Effect of nasogastric tube size on gastroesophageal reflux and microaspiration in intubated patients. *Ann Intern Med*, 1999;130:991-994.
74. Roewer N - Can pulmonary aspiration of gastric contents be prevented by balloon occlusion of the cardia? A study with a new nasogastric tube. *Anesth Analg*, 1995;80:378-383.
75. Schwarzmann GF, Wurmb T, Grein CA et al - Difficult airway management: combination of the laryngeal mask airway with a new gastric balloon tube. *Anesthesiology*, 1998;89:1237A.

76. Thwaites AJ, Rice CP, Smith I - Rapid sequence induction: a questionnaire survey of its routine conduct and continued management during a failed intubation. *Anaesthesia*, 1999;54:376-381.
77. Salem MR, Wong AY, Mani M et al - Efficacy of cricoid pressure in preventing gastric inflation during bag-mask ventilation in pediatric patients. *Anesthesiology*, 1974;40:96-98.
78. Lawes EG, Campbell I, Mercer D - Inflation pressure, gastric insufflation and rapid sequence induction. *Br J Anaesth*, 1987;59:315-318.
79. Asai T, Barclay K, McBeth C et al - Cricoid pressure applied after placement of the laryngeal mask prevents gastric insufflation but inhibits ventilation. *Br J Anaesth*, 1996;76:772-776.
80. Vanner RG, O'Dwyer JP, Pryle BJ et al - Upper oesophageal sphincter pressure and the effect of cricoid pressure. *Anaesthesia*, 1992;47:95-100.
81. Toumadre JP, Chassard D, Berrada KR et al - Cricoid cartilage pressure decreases lower esophageal sphincter tone. *Anesthesiology*, 1997;86:7-9.
82. Skinner HJ, Bedford NM, Girling KJ et al - Effect of cricoid pressure on gastroesophageal reflux in awake subjects. *Anaesthesia*, 1999;54:798-808.
83. Palmer JH, Mac G Ball DR - The effect of cricoid pressure on the cricoid cartilage and vocal cords: an endoscopic study in anaesthetized patients. *Anaesthesia*, 2000;55:263-268.
84. Vanner RG, Clarke P, Moore WJ et al - The effect of cricoid pressure and neck support on the view at laryngoscopy. *Anaesthesia*, 1997;52:896-900.
85. Asai T, Barclay K, Power I et al - Cricoid pressure impedes placement of the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth*, 1995;74:521-525.
86. Aoyama K, Takenaka I, Sata T et al - Cricoid pressure impedes positioning and ventilation through the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth*, 1996;43:1035-1040.
87. Meek T, Vincent A Duggan JE - Cricoid pressure: can protective force be sustained? *Br J Anaesth*, 1998;80:672-674.
88. Young PJ, Basson C, Hamilton D et al - Prevention of tracheal aspiration using the pressure-limited tracheal tube cuff. *Anaesthesia*, 1999;54:559-563.
89. Young PJ, Ridley AS - Ventilator-associated pneumonia. Diagnosis, pathogenesis and prevention. *Anaesthesia*, 1999;54:1183-1197.
90. Young PJ, Rollinson M, Downard G et al - Leakage of fluid past the tracheal tube cuff in a benchtop model. *Br J Anaesth*, 1997;78:557-562.
91. Blunt MC, Young PJ, Patil A et al - Gel lubrication of the tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Anesthesiology*, 2001;95:377-381.
92. Rabey PG, Murphy PJ, Langton JA et al - Effect of the laryngeal mask airway on lower oesophageal sphincter pressure in patients during general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 1992;69:346-348.
93. Valentine J, Stakes AF, Bellamy MC - Reflux during positive pressure ventilation through the laryngeal mask. *Br J Anaesth*, 1994;73:543-544.
94. Owens TM, Robertson P, Twomey C et al - The incidence of gastroesophageal reflux with the laryngeal mask: a comparison with the face mask using esophageal lumen pH electrodes. *Anesth Analg*, 1995;80:980-984.
95. Skinner HJ, Ho BY, Mahajan RP - Gastro-oesophageal reflux with the laryngeal mask during day-case gynaecological laparoscopy. *Br J Anaesth*, 1998;80:675-676.
96. Akhtar TM, Street MK - Risk of aspiration with the laryngeal mask. *Br J Anaesth*, 1994;72:447-450.
97. Cheong YP, Park SK, Son Y et al - Comparison of incidence of gastroesophageal reflux and regurgitation associated with timing of removal of the laryngeal mask airway: on appearance of signs of rejection versus after recovery consciousness. *J Clin Anesth*, 1999;11:657-662.
98. Brain AI, Verghese C, Strube PJ - The LMA 'ProSeal' - a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth*, 2000;84:650-654.
99. Keller C, Brimacombe J - Mucosal pressure and oropharyngeal leak pressure with the ProSeal versus the laryngeal mask airway in anaesthetized paralyzed patients. *Br J Anaesth*, 2000;85:262-266.
100. Brimacombe J, Keller C - The cuffed oropharyngeal airway vs the laryngeal mask airway: a randomized cross-over study of oropharyngeal leak pressure and fiberoptic view in paralyzed patients. *Anaesthesia*, 1999;54:683-685.
101. Lutke C - Abordagem à Via Aérea Difícil, em: *Atualização em Anestesiologia*, SAESP 2000;5:126-139.
102. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD et al - A clinical signal to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*, 1985;32:429-434.
103. Benumof JL - The ASA Difficult Airway Algorithm: new thoughts/considerations. *Annual Refresher Course Lectures*, 1999;134:1-7.
104. Van Maren GA - Emergency Anaesthesia in Unprepared Patient, em: Prys-Roberts C, Brown BR - *International Practice of Anesthesia*. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1996;1291-1297.
105. Almeida MCS - Succinilcolina 50 anos de soberania. *Rev Bras de Anestesiologia*, 2002;52:513-516.
106. Kirkegaard-Nielsen H, Caldwell JE, Berry PD et al - Rapid tracheal intubation with rocuronium: a probability approach to determining dose. *Anesthesiology*, 1999;91:131-136.
107. Sparr HJ, Mitterschiffthaier G - Are only large doses of rocuronium an alternative to succinylcholine for rapid-sequence induction? *Anesthesiology*, 1994;80:1411-1412.
108. Heier T, Caldwell JE - Rapid tracheal intubation with large-dose rocuronium: a probability-based approach. *Anesth Analg*, 2000;90:175-179.
109. Engbaek J - Succinylcholine or rocuronium for rapid sequence induction. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2000;44:494-495.
110. Irwin RS - Aspiration, em: Irwin RS, Cerra FB, Rippe JB - *Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine*. 4th Ed, Philadelphia. Lippincott-Raven, 1999;685-692.
111. Caseira HA, Niederman MS - Aspiration Pneumonia, Lipoid Pneumonia and Lung Abscess, em: Baum GL, Crapo JD, Celli BR - *Textbook of Pulmonary Diseases*, 6th Ed, Philadelphia. Lippincott-Raven, 1998;645-655.
112. Gibbs CP, Modell JH - Pulmonary Aspiration of Gastric Contents: Pathophysiology, Prevention and Management, em: Miller RD - *Anesthesia*, 4th Ed, New York; Churchill Livingstone, 1994;1437-1464.
113. Marik PE - Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *N Engl J Med*, 2001;344:665-671.
114. Bernard GR, Luce JM, Sprung CL et al - High-doses corticosteroids in patients with the adult respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 1987;317:1565-1570.
115. Bone RC, Fisher Jr CJ, Clemmer TP et al - Early methylprednisolone treatment for septic syndrome and the adult respiratory distress syndrome. *Chest*, 1987;92:1032-1036.

RESUMEN

Moro ET - Prevención de la Aspiración Pulmonar del Contenido Gástrico

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: No obstante de la baja incidencia, la aspiración pulmonar del contenido gástrico puede tener consecuencias devastadoras para el individuo. La disminución en la función del esfínter esofágico y de los reflejos protectores de las vías aéreas causada por la depresión de la conciencia, predispone los pacientes a esta grave complicación. En este artículo, se realizó una revisión de los aspectos fisiológicos asociados al reflujo gastroesofágico, bien como los métodos utilizados para prevenirlo.

CONTENIDO: Fueron hechos comentarios sobre los mecanismos envueltos en la aspiración del contenido gástrico, sus consecuencias y métodos de prevención, incluyendo recientes guías de ayuno pre-operatorio elaborados después de revisión de la literatura, el uso racional de drogas que actúan

y el pH y volumen gástrico, y, finalmente, el efecto de diferentes métodos de mantención de la vía aérea en la prevención de la aspiración pulmonar.

CONCLUSIONES: La aspiración pulmonar del contenido gástrico, no obstante sea poco frecuente, exige cuidados especiales para su prevención. Guías de ayuno pre-operatorio elaborados recientemente sugieren períodos menores de ayuno, principalmente para líquidos, permitiendo más comodidad a los pacientes y menor riesgo de hipoglicemia y deshidratación, sin aumentar la incidencia de aspiración pulmonar perioperatoria. El uso rutinario de drogas que disminuyen la acidez y volumen gástrico parece estar indicado apenas para pacientes de riesgo. El mejor método de protección de la vía aérea contra la aspiración continua siendo la intubación traqueal. Otros métodos de mantención de la vía aérea están siendo adoptados, más la eficacia en la prevención de la aspiración aun es inferior, aun cuando representen importante alternativa en casos de falla de intubación traqueal.