



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA

Bruno Mendes Carmona

**Avaliação do Conteúdo Gástrico pela
Ultrassonografia**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título
de Mestre em Anestesiologia.

Orientadora: Profa Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo
Coorientador: Prof. Dr. Fabiano Timbó Barbosa

**Botucatu
2016**

Bruno Mendes Carmona

**Avaliação do Conteúdo Gástrico pela
Ultrassonografia**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Anestesiologia.

Orientadora: Profa Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo
Coorientador: Prof. Dr. Fabiano Timbó Barbosa

Botucatu – SP
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Carmona, Bruno Mendes.

Avaliação do conteúdo gástrico pela ultrassonografia /
Bruno Mendes Carmona. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de
Botucatu

Orientador: Norma Sueli Pinheiro Módolo

Capes: 40102130

1. Aparelho digestivo - Cirurgia. 2. Suco gástrico.
3. Jejum. 4. Cuidados pós-operatórios. 5. Cuidados
pre-operatórios. 6. Ultrassonografia.

Palavras-chave: Aspiração respiratória; Jejum; Período
pós-operatório; Ultrassonografia.

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada com muito amor e carinho às pessoas mais importantes da minha vida

À minha família, começando por minha amada, amante, mulher e namorada Paloma. Meu “vício desde o início”, com quem tudo compartilho, quem me fortalece mesmo quando não tem esta intenção e com quem casarei mais outras tantas vezes além das últimas três. Este e todos os demais projetos nossos jamais seriam iniciados e, muito menos, concluídos sem sua participação, amor e paixão, devoção e dedicação familiar, resiliência e longanimidade com meus devaneios, manias, inquietações, chatices, etc.

À minha “princesa” Alice e ao meu “terrorista” Antônio, que suportam minhas ausências, que enchem minha casa de alegria e inocência, que representam a perpetuação do meu ser de forma melhorada. Amo muito vocês e vamos continuar comemorando a vida a cada fim de semana e feriado com muito “tunts, tunts, tunts!!!”

Ao meu pai, Antonio Tadeu Campos Carmona, médico anestesista, “meu herói, meu bandido”. Exemplo para mim de perfeição e do contraditório. Merecedor da mesma dedicação que teve e tem comigo ao “financiar” minhas ausências de Belém. A quem tento, de alguma ou de todas as formas, retribuir todas as minhas conquistas profissionais, acadêmicas, pessoais e familiares.

À minha mãe, Hermantine Maria Mendes Carmona, que se destacou por sua devoção, inteligência, perseverança e amor pela vida. Portadora de um talento singular para ensinar a todos sobre os mais diversos assuntos e de quem herdei essa busca incessante pelo “conhecimento, a única coisa que temos que nunca poderá ser roubada”. Uma mulher que ensinou aos seus a ter fé em Deus até seu último suspiro, ao me dizer imediatamente antes de ser anestesiada: “Que seja feita a vontade de Deus!”.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente participaram do desenvolvimento desta dissertação, em especial

A DEUS pelo dom da vida e pelo amor ágape, sabedoria e livre arbítrio dispensados e concedidos aos homens, provas inequívocas de sua misericórdia para conosco.

À Profa. Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo, minha orientadora, portadora da temperança necessária para ensinar e aturar um caboclo destemperado do Norte. Uma mulher simples, destemida, atuante na docência, na pesquisa, na anestesiologia e em sua vida familiar, incluindo o amor por seus 7 ou 8 carinhosos cães pastores (alemães). Dra. Norma sempre diz que me recebeu como um presente do Dr. Vane. Eu digo o mesmo: fui “entregue” e ganhei um presente de Deus! Recebi ao longo desses quatro anos ensinamentos “sólidos”, que me acompanharão para sempre, e “líquidos” o suficiente para se moldarem aos conhecimentos futuros. Hoje tenho certeza que Dra. Norma é uma amiga que conquistei e jamais deixará de orientar-me no que eu precisar, começando pelo doutorado a partir deste ano.

Ao Prof. Fabiano Timbó Barbosa, meu coorientador, um alagoano “arretado”, bioestatístico, pensador e poeta de cordel. Um camarada que conheci em 2012, ministrando uma palestra, virei fã, depois amigo, em seguida aprendiz. Trata-se de um cidadão incomum, aficionado pela perfeição da pesquisa, que muito tem contribuído para ciência.

Ao Prof. Emérito Luiz Antonio Vane que me deu um dos mais duradouros presentes de aniversário que já ganhei: a oportunidade de iniciar o curso de Mestrado em Anestesiologia nesta Faculdade, como aluno especial. A logística para receber o presente não é fácil, porém é recompensadora, principalmente quando D. Vilma prepara o jantar e me deixa raspar a panela.

Ao Dr. Mario de Nazareth Chaves Fascio, um ícone da anestesiologia, vindo do Estado do Pará para o Brasil, autor e cedente da ideia original desta dissertação. Todos sabem de sua importância para mim, mas jamais deixarei de agradecê-lo sempre que eu tiver oportunidade.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Lídia Raquel de Carvalho, do Departamento de Estatística do Instituto de Biociências da UNESP, pela paciência e tratamento estatístico dos resultados desta pesquisa.

À Luciene Dias Cavalcante, bibliotecária do Hospital Ophir Loyola (HOL), que há alguns anos auxilia-me nos meus *insights* científicos, levantamentos bibliográficos, *Curriculum Lattes*, Plataforma Brasil, pesquisas, etc.

Aos docentes do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, com destaque para o Prof. Paulo Nascimento, que esbanja tranquilidade e que muito me ajudou com as referências bibliográficas; para o Prof. Leandro Gobbo Braz e Profa. Laís Helena Navarro e Lima, que muito enriqueceram esta dissertação com seus apontamentos durante a qualificação.

Às Sras. Tatiane de Fátima Pineiz e Joana Jacierene Costa Teixeira pelo apoio imprescindível para o cumprimento de prazos e exigências regimentais do Programa de Pós-graduação em Anestesiologia desta Faculdade.

Ao Dr. Waldônio de Brito Vieira, médico radiologista do HOL, cuja experiência em ultrassonografia e disposição foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Dr. Claubert Claudino Alves de Almeida, médico em especialização do CET do Serviço de Anestesia do HOL, que foi extremamente solícito e incansável em todas as etapas deste trabalho. Sem sua participação, esta pesquisa não seria exequível.

Às minhas irmãs, Bruna e Bárbara, pela fraternidade de nossas vidas, amor e carinho por Alice e Antônio, bem como à minha querida sogra Wiviane, minha “Casca” predileta. Aos meus irmãos Huglay (ou melhor, Glau) pela parceria incondicional, Diego e Otávio pela amizade desde sempre.

Às Dras. Nádia Maria da Conceição Duarte e Ana Maria Menezes Caetano (minha “mãe”), grandes amigas e incentivadoras de minha carreira na anestesiologia. Ao Drs. Antônio Carlos Aguiar Brandão, parceiro de trabalho associativo e amigo.

Aos Drs. José Mariano de Melo Cavaleiro Macêdo, Prócion Barreto Rocha Klautau e Delmas Deodoro Riker Filho, pelos primeiros ensinamentos na prática da anestesia, amizade e admiração.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento”.

Albert Einstein

“O conhecimento multiplica a imaginação”.

Bruno Carmona

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Média e desvio-padrão referentes ao volume (mL) segundo momento e grupo.....	34
Figura 2A	Momento zero líquido.....	36
Figura 2B	Momento zero sólido.....	36
Figura 3A	Momento 2 líquido.....	36
Figura 3B	Momento 2 sólido.....	36
Figura 4	Momento 4 sólido.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Média e desvio-padrão (DP) e percentual dos voluntários segundo variável.....	30
Tabela 2	Média e desvio-padrão (DP) referentes ao volume (mL) segundo momento e grupo.....	31
Tabela 3	Média e desvio-padrão (DP) referentes ao tempo (h) de esvaziamento segundo grupo.....	31
Tabela 4	Média e desvio-padrão (DP) referentes ao tempo (h) de esvaziamento segundo grupo e sexo.....	32
Tabela 5	Correlação de Pearson referentes aos volumes líquidos e sólidos.....	32

SIGLAS E ABREVIATURAS

%	porcentagem
AP	diâmetro anteroposterior
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
C	momento controle
CC	diâmetro craniocaudal
cm	centímetros
CSA	<i>Corross Seccional Area</i>
DDI/HOL	Departamento de Diagnóstico por Imagem do Hospital Ophir Loyola
DP	desvio-padrão
g	gramas
h	horas
HOL	Hospital Ophir Loyola
Hz	Hertz
IMC	Índice de massa corpórea
kcal	quilocalorias
kg	quilograma
kg/m ²	quilograma por metro quadrado
kJ	quilojoules
m0	momento zero
m1	momento um
m2	momento dois
m3	momento três
m4	momento quatro
m5	momento cinco
m6	momento seis
mg	miligramas
min	minutos
mL	mililitros
mL/kg	mililitros por quilograma
Obs.	observação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
π	número de pi (constante)

SUMÁRIO

1 Introdução.....	19
2 Objetivos.....	23
3 Método.....	25
4 Resultados.....	29
5 Discussão.....	33
6 Considerações finais.....	40
7 Conclusões.....	42
8 Referências.....	44
Apêndice	49
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	50
Protocolo do estudo.....	53

Carmona BR. Avaliação do Conteúdo Gástrico pela Ultrassonografia. [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Botucatu; 2016. 53p.

RESUMO

Justificativas e objetivos: O jejum pré-operatório adequado é fundamental na prevenção da aspiração pulmonar do conteúdo gástrico. As diretrizes recomendam que este período de jejum seja de acordo com o tipo de alimento ou líquido ingerido. Esta pesquisa avaliou o volume do conteúdo gástrico e suas características físicas por meio da ultrassonografia após períodos de jejum pré-estabelecidos para alimentos sólidos e líquidos em voluntários saudáveis.

Métodos: Realizamos um estudo prospectivo, *crossover*, com 17 voluntários, com estado físico ASA I ou II. Cada participante realizou jejum de 10 h. Em seguida, foi submetido a ultrassonografia do abdome de controle (momento C), ingestão do alimento sorteado (sólido ou líquido), ultrassonografia após 10 min (momento 0) e a cada hora (momentos 1 a 6) após a ingestão do alimento até 6 h ou até o momento que o estômago estivesse completamente vazio novamente.

Resultados: No Momento C (controle) todos estavam com o estômago vazio. No momento zero os volumes de líquido e sólido foram semelhantes. Nos momentos subsequentes, o esvaziamento gástrico do líquido foi mais rápido que do sólido, havendo diferença estatística significativa nos momentos 1, 2 e 3 ($p < 0,001$). A partir do momento 4, apenas o alimento sólido foi detectado pela ultrassonografia.

Conclusão: A ultrassonografia pode avaliar o conteúdo gástrico em tempo real, pode estimar o volume do conteúdo gástrico distinguir suas características de forma objetiva, sem a necessidade de colaboração ou obtenção de informações adicionais. O examinador deve seguir as recomendações quanto ao posicionamento do voluntário, à sonda utilizada e as medidas obtidas.

Palavras-chave: ultrassonografia, aspiração respiratória, jejum, período pós-operatório

Carmona BR. Ultrasound assessment of gastric content. [dissertation]. Botucatu: Botucatu Medical School, UNESP-Univ. Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2016. 53p.

ABSTRACT

Justification and objectives: Proper pre-surgical fasting is fundamental to the prevention of pulmonary aspiration of gastric content. The guidelines recommend that such a period of fasting may fit the type of ingested food or liquid. This study has evaluated the volume of gastric content and its physical characteristics through ultrasound after pre-established periods of fasting to solid and liquid food in healthy volunteers.

Methods: We conducted a prospective study, crossover, with 17 volunteers, with ASA I or II physical state. Each participant performed 10 hour fasting. After, they were submitted to a control abdominal ultrasound (moment C), sorted ingestion of food (solid or liquid), ultrasound after 10 minutes (moment 0) and hourly (times 1-6) after ingestion of up 6 h or until such time that the the stomach was completely empty again

Results: At moment C (Control), all of them had empty stomachs. At moment Zero, the volumes of liquid and solid were similar. At the following moments, gastric emptying of liquid was faster than the solid one, with a significant statistics difference at moments 1, 2 and 3 ($p < 0.001$). Up from moment 4, only the solid food was detectable by ultrasound.

Conclusion: Ultrasound may evaluate gastric content in real time, estimate the volume of gastric content, and distinguish its characteristics in an objective way, without the need for collaboration or obtaining additional information. The examiner should follow the recommendations in the placement of the volunteer, the probe to used and the measurements.

Key-words: ultrassonografia, respiratory aspiration, fasting, postoperative period

1 INTRODUÇÃO

A preocupação dos anestesiólogos com o conteúdo gástrico no momento da indução anestésica é real e permanente devido às consequências devastadoras de uma eventual aspiração pulmonar do mesmo.⁽¹⁻⁴⁾ O jejum pré-operatório adequado é fundamental na prevenção deste evento adverso.⁽⁵⁻⁸⁾

Desde o surgimento oficial da anestesia, em 1846, existe a preocupação com o conteúdo gástrico. No entanto, somente após cem anos (1946), Mendelson descreveu a pneumonite química por aspiração pulmonar de conteúdo gástrico extremamente ácido.⁽¹⁾ A partir de então, diversos estudos visam estabelecer qual o tempo adequado de jejum pré-operatório para minimizar o risco deste evento no momento da indução anestésica. A magnitude da lesão pulmonar está relacionada ao pH e ao volume do conteúdo aspirado, sendo mais grave quando o pH é menor que 2,5 e o volume maior que 25 ml. Clinicamente, pode ocorrer um primeiro estágio 1 a 2 h após a aspiração, decorrente do efeito cáustico sobre a membrana alvéolo-capilar, e/ou um segundo estágio após 4 a 6 h, associado à infiltração de neutrófilos no alvéolo e interstício pulmonar, com achados histológicos característicos de inflamação aguda.⁽⁸⁻¹¹⁾

Quando não há tempo hábil para o esvaziamento gástrico (EG), existe o risco de aspiração deste conteúdo para a árvore traqueobrônquica, que pode ocasionar obstrução desta por corpo estranho, pneumonia bacteriana mais tardiamente, e/ou pneumonite química com repercussões respiratórias imediatas. As características físico-químicas e a quantidade do material aspirado determinam o tipo de lesão pulmonar e suas repercussões.^(1, 12-13)

Algumas doenças, situações clínicas ou fármacos interferem no tempo de EG e no pH do conteúdo gástrico. São exemplos de doenças que retardam o EG, a diabetes (gastroparesia), obesidade mórbida, insuficiência renal crônica (neuropatia urêmica), câncer gástrico, acidose metabólica, estenose de piloro, acalasia, divertículo de Zencker, refluxo gastroesofágico, mieloma múltiplo e algumas colagenoses como lúpus eritematoso sistêmico e esclerose sistêmica progressiva.^(12, 14-17)

Situações clínicas como gestação, politrauma e intoxicação exógena por álcool e outras drogas aumentam o tempo de EG. Os gastrocinéticos, como metoclopramida e bromoprida, aceleram o EG e aumentam o tônus do esfíncter esofágico inferior, mas não há evidências concretas com relação à diminuição do risco de aspiração pulmonar. Os anticolinérgicos (atropina e escopolamina) atuam de forma inversa, ou seja, retardam o EG e aumentam o tônus do piloro. Os bloqueadores H₂ e inibidores da bomba de prótons elevam o pH do resíduo gástrico, entretanto, não reduzem a

incidência de aspiração pulmonar ou a gravidade da lesão em casos de broncoaspiração.^(15-16, 18)

Nas cirurgias eletivas, deve-se aguardar o tempo de jejum recomendado por diretrizes internacionais.^(15-16, 19) Entretanto, em procedimentos de emergência nem sempre é possível seguir esta recomendação ou não é possível obter esta informação sobre o tempo de jejum pela falta de tempo hábil e/ou condições clínicas do paciente.⁽¹⁸⁾ Então, considera-se estes pacientes de estômago cheio e muitas vezes realiza-se a indução anestésica em sequência rápida, que possui diversos riscos agregados, principalmente decorrentes dos fármacos utilizados, que podem causar arritmias graves, edema pulmonar, laringoespasma, hiperpotassemia, entre outros.⁽²⁰⁾

Ainda sobre o EG, deve-se considerar, em cirurgias eletivas, os aspectos psicológicos e o bem estar dos pacientes que aguardam por um procedimento cirúrgico em jejum, o que aumenta a ansiedade, a liberação de aminas vasoativas e a acidez gástrica.⁽²¹⁻²³⁾ Estes fatores aumentam a insatisfação do paciente com a anestesia.⁽²⁴⁾ Há também o risco de hipoglicemia e desidratação, principalmente quando o jejum é prologando.⁽¹⁸⁾ Por outro lado, a ingestão de líquidos sem resíduos até duas horas antes do procedimento cirúrgico diminui o volume e aumenta o pH do conteúdo gástrico, o que é desejado, pois, em caso de broncoaspiração, as lesões pulmonares tendem a ser menos graves.^(8-10, 15, 21-23)

As diretrizes para o jejum pré-operatório recomendam que este período esteja de acordo com o tipo de alimento sólido ou líquido ingerido. O objetivo é observar o tempo mínimo necessário para o esvaziamento gástrico relacionado à osmolaridade do alimento consumido. Entretanto, os *guidelines* não preveem o estudo do conteúdo gástrico em situações emergenciais. Nestas situações, a conduta anestésica continua baseada em suposições, não se utiliza nenhum dado objetivo.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾

Para avaliar o conteúdo gástrico de forma objetiva é necessário um método de imagem. A cintilografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética são métodos de imagem que já foram utilizados para avaliar o conteúdo gástrico após ingestão de alimentos líquidos e/ou sólidos radiomarcados ou não.⁽²⁵⁻²⁹⁾ No entanto, são exames invasivos, de difícil execução, de alto custo e não são aplicáveis à beira do leito. A ultrassonografia difere desses métodos de imagem, pois é inócua, facilmente acessível, de rápida execução e pode ser realizada até mesmo na mesa cirúrgica.^(27, 30)

Estudos anteriores já demonstraram a correlação entre a ultrassonografia e a

cintilografia para avaliar o conteúdo gástrico.⁽³⁰⁾ Perlas *et al.* utilizaram a medida da área transversal do antro gástrico para estimar seu conteúdo em adultos saudáveis e concluíram que a ultrassonografia pode fornecer informações qualitativas e quantitativas sobre o tipo (fluído ou sólido) e volume de conteúdo gástrico.⁽³¹⁾

A ultrassonografia poderá orientar o anestesiológico sobre o tipo de indução anestésica que deverá proceder, independentemente do tempo de jejum, uma vez que pode quantificar e qualificar o conteúdo gástrico em tempo real.⁽³⁰⁻³⁴⁾

HIPÓTESE DO ESTUDO

A realização da ultrassonografia é útil para identificar o tempo do esvaziamento gástrico de acordo com o tipo de alimento ingerido.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa clínica foi avaliar o volume do conteúdo gástrico e suas características físicas por meio da ultrassonografia após a ingestão de alimentos sólidos e líquidos em voluntários saudáveis, precedida por um período de jejum pré-estabelecido.

2.2 Objetivo Secundário

O objetivo secundário foi determinar o tempo mínimo de jejum necessário para que ocorra o esvaziamento gástrico adequado dos alimentos sólidos e líquidos.

3 MÉTODO

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Ophir Loyola (HOL), via Plataforma Brasil, no dia 08 de outubro de 2014, sob o registro CAAE 37137014.9.0000.5550, sendo realizada nos meses de fevereiro a julho de 2015. O trabalho foi realizado no HOL em voluntários que aceitaram participar da pesquisa, que foram devidamente esclarecidos sobre os procedimentos realizados e seus riscos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e respeitaram o tempo de jejum estabelecido. O exame de ultrassonografia abdominal foi realizado no Serviço de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do referido hospital (DDI/HOL).

Trata-se de um estudo prospectivo, *crossover*, cujos voluntários que participaram da pesquisa foram classificados de acordo a Sociedade Americana de Anestesiologistas em estado físico ASA I ou II⁽³⁵⁾, na faixa etária de 18 e 50 anos. Os critérios de exclusão adotados foram o não enquadramento dos voluntários nas características acima, portadores de doenças e/ou condições clínicas que retardam o esvaziamento gástrico, tais como diabetes (gastroparesia), câncer gástrico, obesidade mórbida ($IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$), insuficiência renal crônica (neuropatia urêmica), acidose metabólica, estenose de piloro, acalasia, divertículo de Zencker, refluxo gastroesofágico, mieloma múltiplo, algumas colagenogenoses (lúpus eritematoso sistêmico e esclerose sistêmica progressiva), mulheres gestantes, aqueles que ingeriram bebida alcoólica até 24 h antes do exame e pacientes pós-bariátricos. A recusa em assinar o TCLE também foi adotada como critério de exclusão.

Dezessete (17) voluntários participaram da pesquisa em caráter pareado, isto é, cada indivíduo foi avaliado em duas intervenções, uma para líquido e outra para sólido, em dias diferentes, em todos os momentos do estudo. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado considerando-se que em duas horas a média esperada para esvaziamento de líquido era total e, para sólido, de 10% do ingerido, com poder de 90%, confiabilidade de 95%, margem de erro de 5 mL e desvio padrão de mais ou menos 10 mL para cada intervenção.

O estudo teve os seguintes momentos de execução em cada intervenção:

- Momento C (controle) – ultrassonografia 10 h após o início do jejum;
- Momento 0 (zero) – ultrassonografia 10 min após a ingestão dos alimentos;
- Momento 1 – ultrassonografia 1 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 2 – ultrassonografia 2 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 3 – ultrassonografia 3 h após a ingestão dos alimentos;

- Momento 4 – ultrassonografia 4 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 5 – ultrassonografia 5 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 6 – ultrassonografia 6 h após a ingestão dos alimentos;

No dia anterior a realização do exame, os voluntários realizaram a última refeição às 22 h, 10 h antes do Momento Zero da pesquisa, permanecendo de jejum até aquele momento.

O alimento sólido padronizado foi um sanduiche industrializado de 145 g, com 355 kcal e a seguinte composição: carboidratos 34 g, proteínas 19 g, gorduras totais 17 g, gorduras saturadas 6,6 g, gorduras trans 0,5 g, fibra alimentar 1,7 g e sódio 858 mg. O líquido ingerido foi padronizado em 400 mL de água de coco industrializada com valor energético de 45 kcal (189 kJ), carboidratos 11 g, sódio 45 mg, potássio 300 mg. Ambos foram fornecidos pelo Serviço de Nutrição do Hospital Ophir Loyola e administrados pelos pesquisadores.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por um único médico radiologista do Hospital Ophir Loyola, devidamente certificado e com experiência em exame ultrassonográfico do abdome. O examinador desconhecia o tempo de jejum, o tipo de alimento consumido pelo participante da pesquisa e o momento de sua realização. O aparelho de ultrassonografia utilizado foi o Logiq P6 GE, com imagens obtidas por uma sonda convexa de 2-6 Hz. Após a realização do exame, o médico radiologista registrava em formulário próprio da pesquisa o volume do conteúdo gástrico e suas características físicas quanto à consistência. Cada exame de ultrassonografia para obtenção das medidas foi realizado em aproximadamente 2 minutos e foram agendados, no máximo, três voluntários por dia para garantir o cumprimento dos tempos estabelecidos na pesquisa.

Todos os voluntários adotaram o decúbito lateral direito durante a realização do exame por ser a posição mais fidedigna para obtenção das medidas ultrassonográficas necessárias para avaliação do conteúdo gástrico, uma vez que o conteúdo fluido e semifluido tende a se deslocar em direção ao antro, enquanto o conteúdo gasoso se direciona para fundo e corpo gástrico, limitando assim a atenuação do som provocado por gás na luz no órgão.^(31-32, 36-37)

Para estimar o conteúdo gástrico utilizou-se a medida da área transversal do antro gástrico, obedecendo a fórmula usada por Bolondi *et al* a qual representa a área de uma elipse em cm²: $CSA = (AP \times CC \times \pi) / 4$, onde CSA (*Cross Seccional Area*) é a área da elipse, AP é o diâmetro anteroposterior e CC é o diâmetro craniocaudal.⁽³⁸⁾ A

imagem do antro gástrico foi obtida em plano sagital no epigástrico, contíguo a borda do lobo esquerdo do fígado e no nível da aorta.^(31, 36-37)

Para estimar o volume do conteúdo gástrico em mililitros foi necessário transformar a medida bidimensional da CSA obtida pela ultrassonografia em uma medida tridimensional. Para isso, os pesquisadores utilizaram o modelo matemático validado por Perlas *et al*, aplicando a seguinte fórmula: volume (mL) = 27 + 14,6 x CSA - 1,28 x idade.⁽³²⁾

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística do delineamento *crossover* contemplou o efeito da sequência de aplicação dos tratamentos, a ordem de aplicação dos tratamentos e os respectivos resíduos. As variáveis avaliadas foram o volume (mL), tempo de esvaziamento e porcentagem da diminuição do volume do conteúdo gástrico de um momento para outro. Para comparação entre as intervenções em cada momento utilizou-se o teste t de Student. Para estudo da correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Em ambos, foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilks, utilizando-se o *software* SAS, versão 9.3.

4 RESULTADOS

Ao todo, 19 voluntários candidataram-se para participar da pesquisa, sendo excluídos um por hipotireoidismo e outro por ser pós-bariátrico. Assim, consideramos que a amostra compôs-se de 17 voluntários, dos quais 15 foram classificados como ASA I e 2 como ASA II, 9 do sexo masculino e 8 do sexo feminino. O índice de massa corpórea (IMC) médio encontrado foi $24,8 \text{ kg/m}^2$, a altura média $166,9 \text{ cm}$, o peso médio $69,8 \text{ kg}$ e a idade média $28,3 \text{ anos}$. A média, o desvio padrão e o percentual que caracterizam a amostra e os dados demográficos estão representados na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão (DP) e percentual dos voluntários segundo variável

	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m^2)	Sexo Masculino (n = 17)	ASA I (n = 17)
Média	28,3	69,8	166,9	24,8	52,9%	88,2%
DP	$\pm 3,5$	$\pm 15,7$	$\pm 7,8$	$\pm 4,0$		

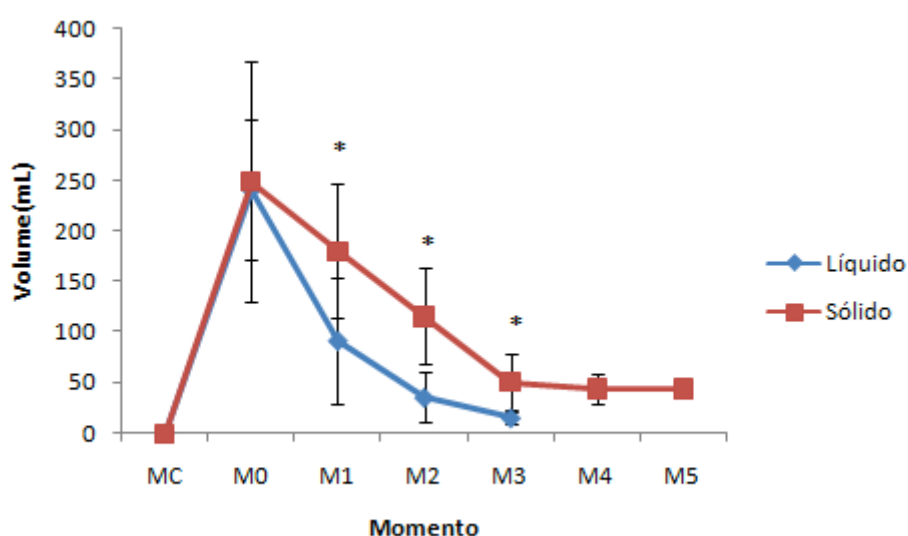


Figura 1 – Média e desvio-padrão referentes ao volume (mL) segundo o momento e grupo
* $p < 0,001$

A média do volume do conteúdo gástrico obtido nas intervenções no Momento Zero não foi estatisticamente significativa. Para o alimento líquido, a média deste volume foi de $240,4 \text{ mL}$ e para sólido de $248,2 \text{ mL}$. Entretanto, os volumes obtidos nos Momentos 1, 2 e 3 apresentaram diferença significativa para líquido e sólido ($p < 0,001$). A partir do Momento 4, incluindo este, só foi possível a obtenção de medidas para o alimento sólido, considerando-se assim, que o estômago estava vazio quando o voluntário ingeria líquido, não sendo mais realizada a ultrassonografia a partir de

então. Importante ressaltar que apenas 1 voluntário apresentou resíduo gástrico no Momento 6 quando recebeu alimento sólido (Tabela 2).

Tabela 2 – Média e desvio-padrão (DP) referentes ao volume (mL) segundo momento e grupo

	Antes da ingestão	Momento						
		m0	m1	m2	m3	m4	m5	m6
Líquido	-	240,4 A	91,4 A	35,3 A	15,1 A			
DP	0,0	±69,3	±63,2	±24,1	±6,3			
Sólido	-	248,2 A	180,0 B	115,5 B	50,4 B	43,8	43,8	35,9*
DP	0,0	±119,2	±66,8	±47,6	±27,0	±14,2	±10,2	

$p < 0,001$

Letras maiúsculas comparam intervenções em cada momento

*apenas 1 voluntário realizou a US até o m6, por isso não descrevemos o cálculo do desvio-padrão

Com as medidas e volumes obtidos, é possível considerar que há diferença estatística significativa ($p < 0,001$) entre o tempo de esvaziamento gástrico para líquidos e sólidos ingeridos após um período de jejum. Em média, o tempo de esvaziamento do conteúdo gástrico foi de 2,5 h após a ingestão de líquido e de 4,5 h após a ingestão de sólido (Tabela 3).

Tabela 3 - Média e desvio-padrão (DP) referentes ao tempo (h) de esvaziamento segundo grupo

	Média (h)	DP
Líquido	2,5 A	±0,7
Sólido	4,5 B	±0,9

$p < 0,001$

Letras maiúsculas comparam intervenções em cada momento

Ao se correlacionar o tempo de esvaziamento do conteúdo gástrico de alimentos líquidos e sólidos com o gênero, não se observa diferença estatística significativa. Em ambos os sexos o tempo de esvaziamento gástrico para alimento líquido é menor que para sólido (Tabela 4).

Tabela 4 – Média e desvio-padrão (DP) referentes ao tempo (h) de esvaziamento segundo grupo e sexo

	Sexo		p
	Masculino	Feminino	
Tempo do líquido	2,67	2,38	0,42
DP	±0,71	±0,74	
Tempo do sólido	4,11	4,88	0,09
DP	±0,60	±1,13	

Correlacionando-se o tempo de esvaziamento do conteúdo gástrico para líquidos e sólidos com o IMC e idade não se observa diferença significativa na amostra estudada (Tabela 5).

Tabela 5 - Correlação de Pearson referentes aos volumes líquidos e sólidos

	Líquido		Sólido	
	r	p	r	p
IMC	-0,003	0,99	-0,3	0,24
Idade	-0,016	0,22	0,22	0,39

Não houve a necessidade de se calcular a correlação entre o tempo de esvaziamento do conteúdo gástrico com o estado físico dos voluntários, pois 15 destes foram classificados como ASA I, correspondendo a 88,2% da amostra.

5 DISCUSSÃO

A aspiração pulmonar do conteúdo gástrico pode ter consequências devastadoras para o paciente, que variam de acordo com as características do material aspirado. Alimento sólido pode causar obstrução parcial ou total da via aérea, com risco eminente de morte. Conteúdo gástrico com baixo pH (menor que 2,5), mesmo em pequena quantidade (25 mL), pode causar pneumonite química (Síndrome de Mendelson), cujas lesões pulmonares também são graves e podem levar o paciente a óbito em poucas horas. Por outro lado, a aspiração de conteúdo gástrico com pH mais elevado também não está isenta de risco, pois tende a causar pneumonia bacteriana mais tardiamente, elevando a morbidade e mortalidade.^(1-4, 15)

A melhor forma de evitar a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico durante a anestesia é garantir o jejum adequado antes da indução anestésica. Em procedimentos eletivos, o tempo de jejum está bem estabelecido, inclusive com diferentes recomendações para diferentes tipos de alimentos, visando sempre ao menor tempo necessário para que, no momento da indução da anestesia, o estômago esteja vazio. Assim, o risco de broncoaspiração do conteúdo gástrico pode ser considerado nulo e os eventos adversos decorrentes de jejum prolongado também podem ser evitados.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾

Nas situações emergenciais não é possível aguardar o tempo necessário para que ocorra o esvaziamento gástrico, sob pena dos demais riscos suplantarem os benefícios. Politraumas, fraturas expostas, obstrução intestinal, infartos do miocárdio, peritonite inflamatória, ferimentos perfurantes em tórax e abdome, entre outros, são exemplos de condições em que os pacientes necessitam ser anestesiados a despeito do tempo de jejum. No entanto, o conteúdo gástrico propriamente dito não é avaliado. Estes pacientes são considerados de estômago cheio e anestesiados com técnicas de indução e intubação em sequência rápida ou submetidos a anestesia de condução.^(12, 20) Neste contexto, a ultrassonografia tem cada vez mais aplicabilidade, uma vez que pode rapidamente fornecer informações sobre o conteúdo gástrico, estratificar o risco de aspiração pulmonar e sugerir a melhor conduta anestésica.⁽³⁹⁾

A cintilografia gástrica com substâncias radiomarcadas ainda é considerada o padrão-ouro para avaliação do conteúdo gástrico.^(17, 40) No entanto, não tem aplicabilidade clínica para ser utilizada de forma rotineira. A ultrassonografia gástrica, por suas características, poderá ser utilizada para esta finalidade, mas ainda são necessários mais estudos para determinar sua acurácia e eficácia.

A ultrassonografia vem ganhando espaço e aplicabilidade em diversas

especialidades médicas. Na anestesiologia, é utilizada para realização de bloqueio de nervos periféricos e do neuroeixo, punção de vasos profundos e periféricos, avaliação da via aérea, ecocardiografia transesofágica, entre outros. Para avaliar o conteúdo gástrico, a ultrassonografia tem se mostrado útil porque os resultados obtidos são comparáveis aos da cintilografia.⁽³⁰⁾ Além disso, a curva de aprendizado individual é curta, sendo sugerido que 24 e 33 são os números médios de casos necessários para atingir 90 e 95% de acurácia, respectivamente.⁽³²⁾ O custo, apesar de ainda elevado, vem diminuindo gradativamente. Já é possível obter imagens de ultrassonografia por transdutores e aplicativos para *smartphones* e *tablets*, o que poderá popularizar ainda mais a utilização deste exame na opinião dos autores deste trabalho.

O presente trabalho estudou o tempo de esvaziamento gástrico após a ingestão de alimentos sólidos e líquidos, precedido de um período de jejum de 10 h. No Momento C (controle), todos os voluntários estavam sem conteúdo gástrico detectável pela ultrassonografia (Figura 1), sendo considerado pelos pesquisadores que estômago estava totalmente vazio neste momento. Este evento era esperado, pois o tempo de jejum recomendado pelos *guidelines* americano e europeu são 8 h de jejum para sólidos e 2 h para líquido.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾

A ultrassonografia pode ser utilizada para avaliar de forma objetiva, rápida, prática e sem danos ao paciente o conteúdo gástrico quantitativa e qualitativamente.⁽³¹⁾ No presente estudo, o radiologista desconhecia o tipo de alimento ingerido pelo voluntário, entretanto, no Momento Zero, primeiro exame realizado 10 min após a ingestão do alimento, ele era capaz de dizer se o conteúdo gástrico era sólido ou líquido, gerando uma expectativa de esvaziamento gástrico mais rápida para este grupo, o que de fato ocorreu.

As amostras pareadas foram importantes para garantir a homogeneidade do grupo e a comparação entre os diferentes tempos de esvaziamento gástrico para as intervenções com sólidos e líquidos. Sabidamente o conteúdo líquido e menos calórico tende a esvaziar mais rapidamente que o conteúdo sólido e mais calórico^(15-16, 41), o que foi ratificado por esta pesquisa.

Na intervenção com líquido, as medidas do diâmetro anteroposterior e craniocaudal foram obtidas de forma precisa (Figuras 2A e 3A), pois suas características físicas garantem uma boa janela acústica, facilitando a análise ultrassonográfica.⁽⁴²⁾ Na intervenção com sólido, a medida anteroposterior foi estimada pela experiência do radiologista (Figuras 2B e 3B), pois houve a presença de sombra

acústica nos momentos em que o volume do conteúdo gástrico era maior que 115,5 mL. A partir do Momento 3, foi possível a obtenção exata desta medida. Esta limitação era esperada pelos pesquisadores uma vez que substâncias sólidas como alguns cálculos renais e biliares, corpos estranhos e alimentos produzem aquele achado ultrassonográfico.⁽⁴²⁾

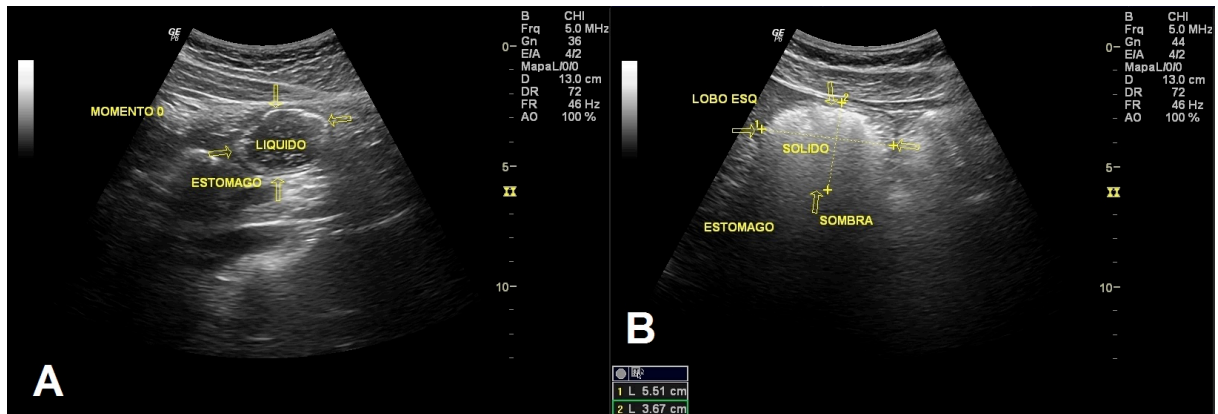


Figura 2 - A) Momento zero líquido; B) Momento zero sólido
Obs.: Mostra dos exames de apenas um voluntário.

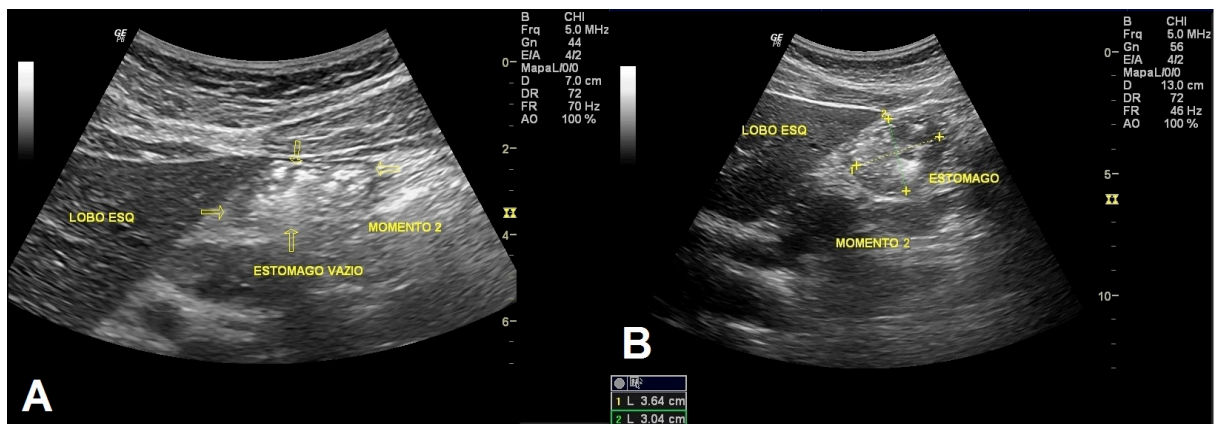


Figura 3 - A) Momento 2 líquido; B) Momento 2 sólido
Obs.: Mostra dos exames de apenas um voluntário.

O curto tempo de jejum para alimentos líquidos é desejado, pois aumenta a satisfação do paciente e o pH do resíduo gástrico, além de diminuir o volume deste resíduo e a morbidade perioperatória, uma vez que diminui a resistência à insulina⁽⁴³⁻⁴⁴⁾ e preserva a massa muscular esquelética após a cirurgia.⁽⁴⁵⁾ O jejum prolongado também diminui o volume intravascular, principalmente nos pacientes que realizam o preparo mecânico do intestino.⁽⁴⁶⁾ Por outro lado, segundo Ljungqvist, a ingestão de líquido com elevada concentração de carboidrato (maltodextrina 12,5%), sendo 100 g (800 mL) administrados na noite anterior à cirurgia e 50 g (400 mL), 2-3 h antes da

indução anestésica, reduz o estado catabólico do jejum noturno e a degradação de proteínas, melhora a força muscular e mantém as reservas de glicogênio.⁽⁴⁷⁾

Bouvet *et al.* consideram um conteúdo gástrico, aspirado por sonda, maior que 0,8 mL/kg como de risco para broncoaspiração. Para isso, compararam a medida da CSA obtida pela ultrassonografia antes da indução anestésica com o volume gástrico aspirado por sonda durante o intraoperatório e concluíram que a ultrassonografia foi sensível o suficiente para detectar volumes de até 25 mL. Concluíram também que o valor de corte da área transversal do antro que anteciparia um conteúdo gástrico maior 0,8 mL/kg, seria de 340 mm², com 91% de sensibilidade, valor preditivo negativo de 94%, especificidade de 71% e valor preditivo positivo de 63%.⁽⁴⁸⁾

Nesta pesquisa, apenas na intervenção com sólido houve a presença de conteúdo gástrico detectável depois do Momento 3 (Figura 4). Considerando que, a partir do Momento 5, a média do volume gástrico encontrado para este grupo foi de 43,8 mL, com desvio-padrão de $\pm 10,2$, pode-se dizer que, 5 h após a ingestão de sólido, não houve risco de broncoaspiração do conteúdo gástrico, pois a média de peso da amostra foi de 69,8 kg com desvio-padrão de $\pm 15,7$, o que resulta em um volume menor que os 0,8 mL/kg, preconizados por Bouvet *et al.*⁽⁴⁸⁾ O mesmo pode ser dito para o grupo do alimento líquido no Momento 3, pois o volume médio foi de 15,1 mL com desvio-padrão de $\pm 6,3$.

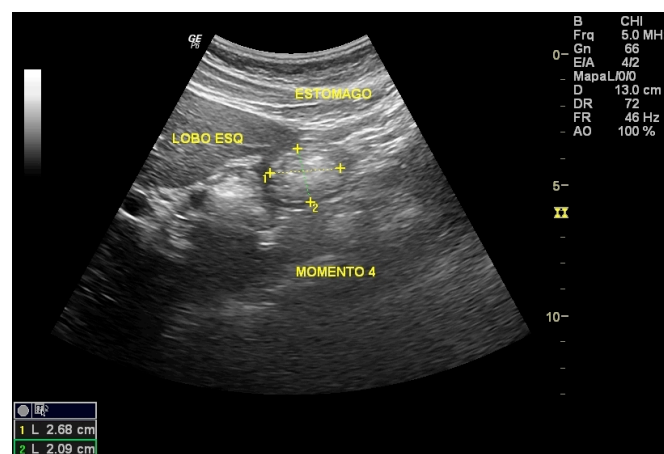


Figura 4 - Momento 4 sólido.

Obs.: Mostra do exame de apenas um voluntário.

Os pesquisadores optaram pela água de coco porque esta apresenta maior valor energético que a água, possui maior quantidade de sódio, potássio e carboidratos, garantido, assim, maior conforto e saciedade aos pacientes sem aumentar o risco de broncoaspiração do conteúdo gástrico^(24, 29), ademais, acreditavam

que o tempo de esvaziamento gástrico para água de coco seria semelhante ao de outros líquidos sem resíduo (água). Os resultados obtidos indicam que 400 mL de água de coco podem ser ingeridos 2,5 h antes da indução da anestesia por pacientes ASA I ou II. Outros trabalhos recomendam um jejum de 2 h para 200 mL de água.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾

Diversos *guidelines* preconizam que o tempo de jejum seguro, para que o estômago seja considerado vazio no momento da indução anestésica, é de 6 h para sólidos leves e 8 h para sólidos pesados, como carne, fritura e gordura.⁽¹⁵⁻¹⁶⁾ Considerando-se o alimento sólido utilizado na pesquisa (sanduiche de 145 g e 355 kcal), o peso médio da população estudada (69,8 kg \pm 15,7 DP) e o volume de 0,8 mL/kg como limite de segurança⁽⁴⁸⁾, é possível dizer que 5 h após a ingestão deste sanduiche não havia resíduo gástrico significativo, pois no Momento 5 a média do volume gástrico obtido foi de 43,8 mL, com desvio-padrão de \pm 10,2. O tempo médio de esvaziamento gástrico para o alimento sólido foi de 4,5 h, o que coincide com os achados de Bolondi *et al*, que encontraram uma média de esvaziamento de 248 min com desvio-padrão de \pm 39 min, após ingestão concomitante de sólido (comida italiana de 800 cal) e líquido (300 mL de água).⁽³⁸⁾ Para efeito de comparação, o diagnóstico de retardo de esvaziamento gástrico, investigado pela cintilografia, se dá quando há mais de 10% de volume residual no estômago 4h após ingestão de uma refeição com baixo teor de gordura.⁽⁴⁹⁾

Especificamente sobre o tempo de jejum e a avaliação do conteúdo gástrico, este trabalho traz a possibilidade do anestesista, com auxílio da ultrassonografia, avaliar de forma objetiva, em tempo real, à beira do leito ou da mesa de cirurgia, se há resíduo gástrico significativo e quais suas características (líquido ou sólido), podendo então decidir sobre o melhor momento para realização da indução anestésica e a técnica de indução mais adequada para o paciente em questão. Nesta linha, recentemente Perlas *et al* sugeriram um quadro no modelo I-AIM (Indicação; Aquisição; Interpretação; Manuseio Médico) para aplicação clínica da ultrassonografia gástrica capaz de determinar o risco de aspiração pulmonar, o conteúdo gástrico baseado no volume e características físicas deste conteúdo e a conduta anestésica mais adequada para o caso, inclusive com recomendações bem estabelecidas em um algoritmo clínico para ultrassonografia gástrica e avaliação do risco de aspiração.⁽³⁹⁾

O presente estudo considerou uma amostra populacional homogênea ao selecionar voluntários com estado físico ASA I ou II, de 18 e 50 anos de idade. Não fez restrições relacionadas ao gênero e altura dos voluntários apesar de ter realizado

comparações destes dados demográficos nos resultados. De acordo com os critérios de exclusão estabelecidos, os pesquisadores excluíram um voluntário com hipotireoidismo e um pós-bariátrico. Um voluntário apresentou excesso de gases no Momento C, o que dificultou a realização da ultrassonografia naquele dia, no entanto, ao ser remarcada sua intervenção, pôde participar da pesquisa sem outras limitações.

A ausência de diferença estatística significativa relacionada ao tempo de esvaziamento gástrico entre homens e mulheres está de acordo com demais trabalhos realizados, sendo a gestação a única condição relacionada ao gênero que pode retardar o esvaziamento gástrico.⁽³⁶⁻³⁸⁾ Tougas *et al* utilizaram a cintilografia para estudar o esvaziamento gástrico em voluntários saudáveis de 19 a 73 anos de idade e concluíram que este é mais rápido em homens nos momentos iniciais pós-ingestão, mas comparável ao das mulheres após 4 h para refeições de baixo teor de gordura.⁽⁴⁹⁾

Os resultados desta pesquisa corroboram os tempos de jejum para líquidos sem resíduo e sólidos recomendados por diversos autores e adiciona a possibilidade da avaliação objetiva do conteúdo gástrico, independente das informações obtidas junto ao paciente e/ou responsáveis/acompanhantes.^(15-16, 26) Assim, a ultrassonografia poderá auxiliar na decisão da técnica anestésica que deverá ser utilizada, principalmente nos casos de emergência, quando o tempo de jejum é desconhecido pelo anestesista e nos casos em que os pacientes não são colaborativos ou têm seu nível de consciência rebaixado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultrassonografia pode ser utilizada com segurança para avaliar o conteúdo gástrico em tempo real e sem dano algum para os voluntários por ser um exame inócuo. Além de estimar o volume, é possível distinguir as características deste conteúdo de forma objetiva. Entretanto, faz-se necessário mais aprendizado e familiarização dos anestesiológicos com o método. O examinador deve seguir as recomendações quanto ao posicionamento do voluntário, à sonda ultrassonográfica utilizada e às medidas obtidas. Ratificamos o tempo de jejum para alimentos líquidos e sólidos recomendados por diretrizes nacionais e internacionais. No entanto, trabalhos em situações clínicas reais são necessários a fim de viabilizar a aplicabilidade clínica da ultrassonografia para avaliação do conteúdo gástrico imediatamente antes da indução da anestesia, auxiliando, assim, o anestesiológico a decidir sobre o adiamento da indução anestésica ou a técnica mais indicada no momento.

7 CONCLUSÕES

Concluimos que a ultrassonografia realizada após ingestão de alimentos sólidos ou líquidos é capaz de:

- determinar o volume do conteúdo gástrico encontrado;
- identificar as características físicas do alimento ingerido;
- ratificar o tempo de jejum mínimo necessário para que ocorra o esvaziamento gástrico, de acordo com o tipo de alimento ingerido.

8 REFERÊNCIAS

1. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol.* 1946 Aug;52:191-205.
2. Bannister WK, Sattilaro AJ. Vomiting and aspiration during anesthesia. *Anesthesiology.* 1962 Mar-Apr;23:251-64.
3. Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology.* 1993 Jan;78(1):56-62.
4. Tiret L, Desmots JM, Hatton F, Vourc'h G. Complications associated with anaesthesia--a prospective survey in France. *Can Anaesth Soc J.* 1986 May;33(3 Pt 1):336-44.
5. Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. *Anesth Analg.* 1974 Nov-Dec;53(6):859-68.
6. Hester JB, Heath ML. Pulmonary acid aspiration syndrome: should prophylaxis be routine? *Br J Anaesth.* 1977 Jun;49(6):595-9.
7. Sutherland AD, Stock JG, Davies JM. Effects of preoperative fasting on morbidity and gastric contents in patients undergoing day-stay surgery. *Br J Anaesth.* 1986 Aug;58(8):876-8.
8. Vieira AM, Rios RC, Brandão ACA, Schnaider TB. Water Ingestion and Residual Gastric Content Evaluation in Pediatric Patients Undergoing Elective Surgeries. *Rev Bras Anesthesiol.* 1997;47(4):283-7.
9. Splinter WM, Stewart JA, Muir JG. Large volumes of apple juice preoperatively do not affect gastric pH and volume in children. *Can J Anaesth.* 1990 Jan;37(1):36-9.
10. Lewis P, Maltby JR, Sutherland LR. Unrestricted oral fluid until three hours preoperatively: effect on gastric fluid volume and pH. *Can J Anaesth.* 1990 May;37(4 Pt 2):S132.
11. Sutherland AD, Maltby JR, Sale JP, Reid CR. The effect of preoperative oral fluid and ranitidine on gastric fluid volume and pH. *Can J Anaesth.* 1987 Mar;34(2):117-21.
12. Engelhardt T, Webster NR. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999 Sep;83(3):453-60.
13. Cote CJ. NPO after midnight for children--a reappraisal. *Anesthesiology.* 1990 Apr;72(4):589-92.
14. Kallar SK, Everett LL. Potential risks and preventive measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg.* 1993 Jul;77(1):171-82.

15. American Society of Anesthesiologists C. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology*. 2011 Mar;114(3):495-511.
16. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Soreide E, et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2011 Aug;28(8):556-69.
17. Maurer AH. Advancing gastric emptying studies: standardization and new parameters to assess gastric motility and function. *Semin Nucl Med*. 2012 Mar;42(2):101-12.
18. Módolo NSP, Moro ET. Intubação traqueal e o paciente com estômago cheio. *Rev Assoc Med Bras*. 2009;55(2):201-6.
19. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, Cox BP, Fearon KC, Feldman LS, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015 Oct 30:1-46.
20. Cook DR. Can succinylcholine be abandoned? *Anesth Analg*. 2000 May;90(5 Suppl):S24-8.
21. Pearse R, Rajakulendran Y. Pre-operative fasting and administration of regular medications in adult patients presenting for elective surgery. Has the new evidence changed practice? *Eur J Anaesthesiol*. 1999 Aug;16(8):565-8.
22. Maltby JR. Fasting from midnight--the history behind the dogma. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2006 Sep;20(3):363-78.
23. Oliveira KGB, Balsan M, Oliveira SS, Aguilar-Nascimento JE. Does abbreviation of preoperative fasting to two hours with carbohydrates increase the anesthetic risk? *Rev Bras Anesthesiol*. 2009 Sep-Oct;59(5):577-84.
24. Schmidt AR, Buehler P, Seglias L, Stark T, Brotschi B, Renner T, et al. Gastric pH and residual volume after 1 and 2 h fasting time for clear fluids in children. *Br J Anaesth*. 2015 Mar;114(3):477-82.
25. Hirata ES, Mesquita MA, Alves Filho G, Camargo EE. Gastric emptying study by scintigraphy in patients with chronic renal failure. *Rev Bras Anesthesiol*. 2012 Jan-Feb;62(1):39-47.
26. Vantrappen G. Methods to study gastric emptying. *Dig Dis Sci*. 1994 Dec;39(12 Suppl):91S-4S.
27. Benhamou D. Ultrasound assessment of gastric contents in the perioperative period: why is this not part of our daily practice? *Br J Anaesth*. 2015 Apr;114(4):545-8.
28. Maughan RJ, Leiper JB. Methods for the assessment of gastric emptying in humans: an overview. *Diabet Med*. 1996 Sep;13(9 Suppl 5):S6-10.

29. Nakamura M, Uchida K, Akahane M, Watanabe Y, Ohtomo K, Yamada Y. The effects on gastric emptying and carbohydrate loading of an oral nutritional supplement and an oral rehydration solution: a crossover study with magnetic resonance imaging. *Anesth Analg*. 2014 Jun;118(6):1268-73.
30. Aoki S, Haruma K, Kusunoki H, Hata J, Hara M, Yoshida S, et al. Evaluation of gastric emptying measured with the ¹³C-octanoic acid breath test in patients with functional dyspepsia: comparison with ultrasonography. *Scand J Gastroenterol*. 2002 Jun;37(6):662-6.
31. Perlas A, Chan VW, Lupu CM, Mitsakakis N, Hanbidge A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2009 Jul;111(1):82-9.
32. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*. 2013 Feb;116(2):357-63.
33. Tampo A, Suzuki A, Ijiri E, Kunisawa T, Iwasaki H. Preanesthetic gastric assessment with sonography for a patient with a full stomach. *J Clin Anesth*. 2013 Mar;25(2):164-5.
34. Van de Putte P. Bedside gastric ultrasonography to guide anesthetic management in a nonfasted emergency patient. *J Clin Anesth*. 2013 Mar;25(2):165-6.
35. Anesthesiologists ASo. ASA Physical Status Classification System: ASA website.; 2014 [cited 2015 October]. Approved October 15, 2014]. Available from: <http://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-statusclassification-system>.
36. Arzola C, Perlas A, Siddiqui NT, Carvalho JC. Bedside Gastric Ultrasonography in Term Pregnant Women Before Elective Cesarean Delivery: A Prospective Cohort Study. *Anesth Analg*. 2015 Sep;121(3):752-8.
37. Perlas A, Davis L, Khan M, Mitsakakis N, Chan VW. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011 Jul;113(1):93-7.
38. Bolondi L, Bortolotti M, Santi V, Calletti T, Gaiani S, Labo G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology*. 1985 Oct;89(4):752-9.
39. Perlas A, Van de Putte P, Van Houwe P, Chan VW. I-AIM framework for point-of-care gastric ultrasound. *Br J Anaesth*. 2016 Jan;116(1):7-11.
40. Gentilcore D, Hausken T, Horowitz M, Jones KL. Measurements of gastric emptying of low- and high-nutrient liquids using 3D ultrasonography and scintigraphy in healthy subjects. *Neurogastroenterol Motil*. 2006 Dec;18(12):1062-8.

41. 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 Jan;26(1):16-22.
42. Cubillos J, Tse C, Chan VW, Perlas A. Bedside ultrasound assessment of gastric content: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012 Apr;59(4):416-23.
43. Ljungqvist O, Soreide E. Preoperative fasting. *Br J Surg*. 2003 Apr;90(4):400-6.
44. Nygren J, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate nutrition: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2001 Jul;4(4):255-9.
45. Yuill KA, Richardson RA, Davidson HI, Garden OJ, Parks RW. The administration of an oral carbohydrate-containing fluid prior to major elective upper-gastrointestinal surgery preserves skeletal muscle mass postoperatively--a randomised clinical trial. *Clin Nutr*. 2005 Feb;24(1):32-7.
46. Holte K, Nielsen KG, Madsen JL, Kehlet H. Physiologic effects of bowel preparation. *Dis Colon Rectum*. 2004 Aug;47(8):1397-402.
47. Ljungqvist O. Modulating postoperative insulin resistance by preoperative carbohydrate loading. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2009 Dec;23(4):401-9.
48. Bouvet L, Mazoit JX, Chassard D, Allaouchiche B, Boselli E, Benhamou D. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011 May;114(5):1086-92.
49. Tougas G, Eaker EY, Abell TL, Abrahamsson H, Boivin M, Chen J, et al. Assessment of gastric emptying using a low fat meal: establishment of international control values. *Am J Gastroenterol*. 2000 Jun;95(6):1456-62.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: **ESTUDO DO ESAZIAMENTO DO CONTEÚDO GÁSTRICO PELA ULTRASSONOGRRAFIA.**

A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS: O motivo que nos leva a estudar este assunto é estimar, através da ultrassonografia, o conteúdo gástrico antes do início da anestesia geral. A pesquisa se justifica pelo risco de aspiração pulmonar do conteúdo gástrico no momento do início da anestesia e intubação traqueal, devendo o anestesiológista decidir que fármacos e que técnica anestésica deverá usar caso haja resíduo gástrico neste momento. A ultrassonografia em método de diagnóstico por imagem inócuo ao paciente e de rápida realização, podendo ser utilizada momentos antes do início da anestesia e orientar o anestesiológista de forma mais precisa é um tipo. O objetivo desse projeto é verificar a aplicabilidade clínica do uso da ultrassonografia para avaliar o conteúdo gástrico após determinadas horas de jejum pré-estabelecidas de acordo com os grupos de pacientes a serem estudados. O procedimento de coleta de dados será da seguinte forma: os participantes serão voluntários divididos em três grupos de estudo, sendo submetidos a tempos variáveis de jejum e dieta controlada antes da realização do exame. Após a realização do exame, o médico responsável pelo exame preencherá o formulário sobre o conteúdo gástrico, independentemente dos outros resultados do exame, e o encaminhará ao pesquisador.

DESCONFORTOS E RISCOS E BENEFÍCIOS: a ultrassonografia do abdome é um exame inócuo, praticamente isento de riscos à saúde do paciente. Como este exame é realizado convencionalmente após jejum de 8 h, é possível que os pacientes dos grupos com jejum inferior a este tempo necessitem repetir o exame. No entanto, caso haja esta necessidade, o exame será realizado no dia seguinte após 8 h de jejum. Este é o único desconforto que poderá ocorrer, mas que se justifica pelo fato de, no futuro, o tempo de jejum para realização de exames desta natureza e procedimentos cirúrgicos sejam diminuídos, diminuindo o desconforto dos pacientes em geral.

FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSINTÊNCIA: Somente serão submetidos ao estudo os voluntários que concordarem e assinarem este TCLE e que atenderem os critérios de inclusão da pesquisa, devendo os mesmos receber a alimentação pelo serviço de Nutrição deste Hospital de acordo com o grupo em que foi classificado. O

exame em si será realizado por médico especialista em radiologia e diagnóstico por imagem que preencherá o formulário desta pesquisa sobre o conteúdo gástrico residual.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE

SIGILO: Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados desta pesquisa e de seus exames serão enviados para você e permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada na Diretoria de Ensino e Pesquisa do Hospital Ophir Loyola e outra será fornecida a você.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR

EVENTUAIS DANOS: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional e, caso seja necessário a repetição do exame de ultrassonografia do abdome, esta será realizada no dia seguinte ao do estudo. O estudo apenas será realizado em pacientes com indicação médica de realização de ultrassonografia do abdome por qualquer motivo de esclarecimento diagnóstico em pacientes com estado físico compatível com a participação no estudo, como é o seu caso.

DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELA

PARTICIPANTE: Eu, _____ fui informada(o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O(a) residente de anestesiologia do Hospital Ophir Loyola _____ e o(a) pesquisador responsável Dr. Bruno Mendes Carmona, certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar o residente _____ ou pesquisador(a) responsável, Dr. Bruno Mendes Carmona, no telefone (91) 8119-7130 ou o Comitê de Ética em Pesquisa Hospital Ophir Loyola, , sito à Av. Governador Magalhães Barata, 992, São Braz – Belém, PA.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
------	----------------------------	------

Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
------	---------------------------	------

Nome	Assinatura da Testemunha	Data
------	--------------------------	------

APÊNDICE 2 - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS**AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO GÁSTRICO PELA ULTRASSONOGRAFIA****MÉDICO RADIOLOGISTA**

Características do conteúdo gástrico

 sólido líquido pastoso partículas

Medidas do conteúdo gástrico

Diâmetro anteroposterior = _____ cm

Diâmetro craniocaudal = _____ cm

IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO – pesquisadores

Número/Código:

Idade:

Peso:

Altura:

Sexo: M FEstado físico: ASA I ASA II

Aplicação da fórmula para cálculo da área da elipse:

$$CSA_{RDL} \text{ (cm}^2\text{)} = (AP \times CC \times \pi)/4$$

Aplicação da fórmula para obtenção do volume do conteúdo gástrico:

$$\text{Volume (mL)} = 27 + 14,6 \times CSA_{RDL} - 1,28 \times \text{idade (anos)}$$

MOMENTO DO EXAME – médico radiologista não terá acesso

- Momento C (controle) – ultrassonografia 10 h após o início do jejum;
- Momento 0 (zero) – ultrassonografia 10 min após a ingestão dos alimentos;
- Momento 1 – ultrassonografia 1 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 2 – ultrassonografia 2 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 3 – ultrassonografia 3 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 4 – ultrassonografia 4 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 5 – ultrassonografia 5 h após a ingestão dos alimentos;
- Momento 6 – ultrassonografia 6 h após a ingestão dos alimentos.