

# Benefícios na função respiratória e capacidade funcional com ingestão de maltodextrina 2 horas antes de colecistectomia por laparotomia: ensaio clínico prospectivo e randomizado

Benefits of maltodextrin intake 2 hours before cholecystectomy by laparotomy in respiratory function and functional capacity: a prospective randomized clinical trial

Fabiana Vieira Breijão Zani<sup>1</sup>, José Eduardo Aguilar-Nascimento<sup>1</sup>, Diana Borges Dock Nascimento<sup>1</sup>, Ageo Mário Cândido da Silva<sup>1</sup>, Fernanda Stephan Caporossi<sup>1</sup>, Cervantes Caporossi<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a alteração da função respiratória e da capacidade funcional, conforme o tipo de jejum pré-operatório. **Métodos:** Ensaio clínico prospectivo randomizado, com 92 pacientes do sexo feminino, submetidas à colecistectomia por laparotomia, observando jejum convencional ou abreviado de 2 horas com maltodextrina. As variáveis foram: pico de fluxo expiratório, volume expiratório no primeiro segundo, capacidade vital forçada, força de preensão palmar dominante e força de preensão palmar não dominante. As avaliações foram realizadas 2 horas antes da indução anestésica e 24 horas após a operação. **Resultados:** Os dois grupos foram semelhantes quanto às características demográficas, clínicas e em todas as variáveis estudadas, quando avaliadas no pré-operatório. No entanto, no pós-operatório, o grupo abreviado apresentou valores maiores que o grupo convencional para pico de fluxo expiratório ( $128,7 \pm 62,5$  versus  $115,7 \pm 59,9$ ;  $p=0,040$ ), volume expiratório no primeiro segundo ( $1,5 \pm 0,6$  versus  $1,2 \pm 0,5$ ;  $p=0,040$ ), capacidade vital forçada ( $2,3 \pm 1,1$  versus  $1,8 \pm 0,9$ ;  $p=0,021$ ), força de preensão palmar dominante ( $24,9 \pm 6,8$  versus  $18,4 \pm 7,7$ ;  $p=0,001$ ) e força de preensão palmar não dominante ( $22,9 \pm 6,3$  versus  $17,0 \pm 7,8$ ;  $p=0,0002$ ). Na avaliação intragrupo, houve diminuição nas variáveis ao se compararem os valores do pré-operatório em relação ao pós-operatório, exceto para força de preensão palmar dominante ( $25,2 \pm 6,7$  versus  $24,9 \pm 6,8$ ;  $p=0,692$ ) no grupo de jejum abreviado. **Conclusão:** A abreviação do tempo de jejum pré-operatório com solução contendo maltodextrina beneficia a função pulmonar e preserva a força de preensão palmar dominante.

**Descritores:** Jejum; Colecistectomia; Cuidados pré-operatórios; Espirometria; Força muscular; Polissacarídeos/metabolismo

**Registro na Base de Ensaios Clínicos (www.ensaiosclinicos.gov.br):** protocolo identificação: UTN: U1111-1148-3196

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the change in respiratory function and functional capacity according to the type of preoperative fasting. **Methods:** Randomized prospective clinical trial, with 92 female patients undergoing cholecystectomy by laparotomy with conventional or 2 hours shortened fasting. The variables measured were the peak expiratory flow, forced expiratory volume in the first second, forced vital capacity, dominant handgrip strength, and non-dominant handgrip strength. Evaluations were performed 2 hours before induction of anesthesia and 24 hours after the operation. **Results:** The two groups were similar in preoperative evaluations regarding demographic and clinical characteristics, as well as for all variables. However, postoperatively the group with shortened fasting had higher values than the group with conventional fasting for lung function tests peak expiratory flow ( $128.7 \pm 62.5$  versus  $115.7 \pm 59.9$ ;  $p=0.040$ ), forced expiratory volume in the first second ( $1.5 \pm 0.6$  versus  $1.2 \pm 0.5$ ;  $p=0.040$ ), forced vital capacity ( $2.3 \pm 1.1$  versus  $1.8 \pm 0.9$ ;  $p=0.021$ ), and for muscle function tests dominant handgrip strength ( $24.9 \pm 6.8$  versus  $18.4 \pm 7.7$ ;  $p=0.001$ ) and non-dominant handgrip strength ( $22.9 \pm 6.3$  versus  $17.0 \pm 7.8$ ;  $p=0.0002$ ). In the intragroup evaluation, there was a decrease in preoperative compared with postoperative values, except for dominant handgrip strength ( $25.2 \pm 6.7$  versus  $24.9 \pm 6.8$ ;  $p=0.692$ ), in the shortened fasting group. **Conclusion:** Abbreviation of preoperative fasting time with ingestion of maltodextrin solution is beneficial to pulmonary function and preserves dominant handgrip strength.

**Keywords:** Fasting; Cholecystectomy; Preoperative care; Spirometry; Muscle strength; Polysaccharides/metabolism

<sup>1</sup> Universidade do Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

Autor correspondente: Fabiana Vieira Breijão Zani – Rua Celulta Mourão Monteiro, 170 – Centro – CEP: 37220-000 – Bom Sucesso, MG, Brasil – Tel.: (35) 3841-1381 – E-mail: breijao@yahoo.com.br

Data de submissão: 3/9/2014 – Data de aceite: 19/4/2015

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.1590/S1679-45082015AO3251

## INTRODUÇÃO

Um período de jejum de 6 a 8 horas de sólidos e líquidos é a conduta tradicional no processo de preparação pré-operatória.<sup>(1)</sup> Estudos prospectivos randomizados têm demonstrado que a redução do tempo de jejum pré-operatório para 2 horas mais a ingestão de uma solução contendo maltodextrina, além de não determinar um risco de broncoaspiração associada à anestesia, também fornece benefícios emocionais e, especialmente, metabólicos.<sup>(2,3)</sup> Há muitas referências a este conceito em publicações do grupo europeu ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*) e do nosso grupo de pesquisa ACERTO (Aceleração da Recuperação Total Pós-Operatória).<sup>(2,4)</sup>

A ingestão de líquidos com maltodextrina, especialmente em cirurgias de porte médio e grandes, modula a resposta metabólica ao trauma, por meio da diminuição da resistência à insulina, atenuando, assim, o consumo de nitrogênio (proteína) e, conseqüentemente, reduzindo a perda de força e função de músculo esquelético.<sup>(4)</sup> A interferência positiva no balanço do nitrogênio implica na preservação da força muscular e na redução de complicações pós-operatórias.

Colecistolitíase, uma doença endêmica, que geralmente resulta em cirurgia eletiva, pode apresentar complicações pulmonares.<sup>(5)</sup> No período pós-operatório imediato, frequentemente há um distúrbio respiratório restritivo, que geralmente origina uma redução da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>). Em geral, essas alterações indicam restrições na função pulmonar.<sup>(6)</sup>

Há poucos dados na literatura sobre a influência do jejum pré-operatório por curto tempo com solução de maltodextrina sobre a força muscular e a função pulmonar.

## OBJETIVO

Avaliar a função pulmonar e capacidade funcional no período pré-operatório imediato e 24 horas após a cirurgia em pacientes submetidos à colecistectomia eletiva por laparotomia com jejum convencional ou de curto período.

## MÉTODOS

Este foi um estudo clínico prospectivo randomizado que inclui 92 pacientes tratados na Unidade Cirúrgica Ambulatorial do Hospital Santa Helena, em Cuiabá (MT), de janeiro a dezembro de 2011. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Müller, Universidade Federal de Mato Grosso, protocolo número 783/CEP-HUJM/10.

Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Informado.

Os critérios de inclusão foram pacientes do sexo feminino com indicação de colecistectomia por laparotomia e raquianestesia, com idades entre 18 e 60 anos, índice de massa corporal (IMC) que variava entre 18,5 e 29,5kg/m<sup>2</sup>, *American Society of Anesthesiology* (ASA) I e II, e *Subjective Global Assessment* (SGA) A. O estudo excluiu pacientes que necessitavam de colecistectomia com exploração do ducto biliar, pacientes que se submetem à cirurgia com tempo operatório maior que 120 minutos ou cuja anestesia teve de ser convertida para anestesia geral, pacientes que necessitaram de uma nova intervenção cirúrgica imediata, pacientes com complicações no pós-operatório, grávidas, e aquelas com diabetes, hipertensão, doença pulmonar obstrutiva crônica, doença pulmonar, doença cardíaca, artrite e doença do refluxo gastroesofágico.

Os grupos foram diferenciados com base no tempo de jejum pré-operatório. No grupo G1, as pacientes foram submetidas a um jejum mais curto, com restrição de sólidos por 8 horas e ingestão de chá com adição de 12,5% de maltodextrina, nos volumes de 400 e 200mL, 6 e 2 horas antes do horário marcado para o procedimento cirúrgico, respectivamente. No grupo G2, estavam aquelas que seguiram o tempo convencional de jejum, sem ingestão de sólidos ou líquidos por um período de pelo menos 8 horas antes da cirurgia.

O procedimento cirúrgico foi feito pela mesma equipe de profissionais e com a mesma técnica cirúrgica padrão. A técnica anestésica foi raquianestesia e todas as pacientes foram sedadas com midazolam intravenoso na dose de 0,01 a 0,08mg/kg.

A analgesia foi iniciada na sala de recuperação, consistindo de 2g de dipirona e 75mg de diclofenaco de sódio. Subseqüentemente, dipirona 1g foi prescrita a cada 6 horas. Terapia profilática com antibiótico foi feita com cefazolina.

A coleta de dados foi feita em dois estágios: no pré-operatório, 2 horas antes da cirurgia; e 24 horas após o início da cirurgia.

Os valores da espirometria medidos foram PFE, VEF<sub>1</sub> e CVF. A unidade do espirômetro de incentivo *One Flow FVC® HS Clement Clarke International* (Harlow, Essex, Inglaterra), com bocal descartável de interface entre paciente e espirômetro, foi usada para todas as mensurações.

As pacientes permaneceram sentadas, com as cabeças em posição neutra, sem dobrar o pescoço e usando uma pinça nasal. A inspiração máxima foi feita até que alcançassem sua capacidade inspiratória, seguida de um assopro o mais rápido e forte possível, chegando à capa-

cidade vital. Três manobras reproduzíveis foram feitas, com intervalo de 1 minuto entre elas. A melhor curva conforme o *software* do espirômetro foi incluída para análise.

As variáveis de força muscular foram força de preensão palmar da mão dominante (da FPPd) e força de preensão palmar da mão não dominante (FPPnd), medidas por um dinamômetro hidráulico (Saehan Corporation, Masan, Coreia).

A medida foi feita com a paciente sentada em uma cadeira espaldar reto e sem suporte para os braços, com ombros em adução e rotação neutra, cotovelo flexionado em 90°, antebraço e punho em posição neutra entre zero e 30° de extensão, e zero e 15° de desvio ulnar. Três medidas foram feitas, e a média aritmética das duas maiores de cada mão foi usada para análise.<sup>(7)</sup>

A randomização foi realizada pelo *site* do Graphpad (<http://www.graphpad.com/quickcalcs/index.cfm>). Todas variáveis foram distribuídas normalmente após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov, justificando, assim, o uso de métodos estatísticos paramétricos. Valores de variáveis individuais, características clínicas, espirometria e capacidade funcional foram comparados conforme jejum no pré-operatório e avaliação pós-operatória, inicialmente pelo teste *t* de Student para variáveis independentes. Depois, o teste *t* de Student foi usado em grupos dependentes (pareados) para comparação intragrupo (no pré- e pós-operatório). Os resultados das médias aritméticas e desvio padrão foram usados para todas as análises. O nível de significância foi estabelecido como 5%, usando Epi-Info, versão 3.5.2, e *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 13.0, ambos para *Windows*.

## RESULTADOS

Cento e seis pacientes foram consideradas para randomização, sendo 53 pacientes para cada grupo. Catorze pacientes foram rejeitadas pelos critérios de exclusão (manipulação da árvore biliar, colangiografia intraoperatória anterior, tempo de cirurgia >120 minutos e necessidade de anestesia geral).

A amostra final consistiu de 92 pacientes, sendo que o G1 contou com 47 pacientes e o G2, com 45. Todas as pacientes completaram o estudo. Não houve nenhuma complicação pós-operatória, e nenhum paciente abandonou ou recusou cumprir o protocolo. As características individuais das pacientes e as variáveis operatórias são apresentadas na tabela 1.

Nossos resultados não foram diferentes em relação às variáveis demográficas e clínicas entre os dois grupos. Também não houve diferenças estatísticas com respeito

**Tabela 1.** Características clínicas e variáveis da operação

Características	Média	Desvio padrão	Valor de p
Idade (anos)			
Jejum mais curto	40,1	10,9	
Jejum convencional	49,8	11,6	ns
Tamanho da incisão (cm)			
Jejum mais curto	10,35	2,9	
Jejum convencional	10,39	4,4	ns
Duração da operação (minutos)			
Jejum mais curto	73,4	19,4	
Jejum convencional	77,0	16,8	ns
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )			
Jejum mais curto	24,6	2,5	
Jejum convencional	22,8	3,8	ns

ns: não significante; IMC: índice de massa corporal.

ao tempo de cirurgia e o tamanho da incisão, além das variáveis relacionadas à avaliação pré-operatória (PEF, VEF<sub>1</sub>, CVF, FPPd e FPPnd), o que pode ser justificado pelo bom ajuste promovido pela aplicação dos critérios de inclusão.

Todas as variáveis do estudo (PEF, VEF<sub>1</sub>, CVF, FPPd, e FPPnd) foram similares em ambos os grupos na avaliação pré-operatória. No entanto, no pós-operatório, essas variáveis mostraram diferenças estatisticamente significantes nos valores maiores em G1 que em G2 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores pré e pós-operatórios de espirometria e capacidade funcional, por tipo de jejum

Variável	Pré-operatório		Pós-operatório	
	Média (± DP)	Valor de p	Média (± DP)	Valor de p
Fluxo expiratório máximo (L/min)				
Jejum mais curto	182,5 (±82,5)		128,7 (±62,5)	
Jejum convencional	180,4 (±85,2)	ns	115,7 (±59,9)	ns
Volume expiratório forçado no primeiro segundo (L)				
Jejum mais curto	2,1 (±0,7)		1,5 (±0,6)	
Jejum convencional	1,9 (±0,7)	ns	1,2 (±0,5)	0,040
Capacidade vital forçada (L)				
Jejum mais curto	2,9 (±1,1)		2,3 (±1,1)	
Jejum convencional	1,9 (±1,1)	ns	1,8 (±0,9)	0,021
Força de preensão palmar da mão dominante (kg)				
Jejum mais curto	25,2 (±6,7)		24,9 (±6,8)	
Jejum convencional	23,1 (±8,4)	ns	18,4 (±7,7)	0,001
Força de preensão palmar da mão não dominante (kg)				
Jejum mais curto	24,8 (±6,4)		22,9 (±6,3)	
Jejum convencional	22,4 (±8,5)	ns	17,0 (±7,8)	0,0002

ns: não significante; DP: desvio padrão.

Na análise intergrupos, não houve diferença em G1 exceto quanto à variável da FPP. No entanto, em G2, todas as variáveis mostraram diferenças pré- e pós-operatórias (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação intragrupo de valores de espirometria e capacidade funcional em grupo com jejum mais curto com maltodextrina (G1) e em grupo com jejum convencional (G2)

Variável	G1		G2	
	Média (± DP)	Valor de p	Média (± DP)	Valor de p
Fluxo expiratório máximo (L/min)				
Pré-operatório	182,5 (±82,5)		180,4 (±85,2)	
Pós-operatório	128,7 (±62,5)	<0,001	115,7 (±59,9)	<0,001
Volume expiratório forçado no primeiro segundo (L)				
Pré-operatório	2,1 (±0,7)		1,9 (±0,7)	
Pós-operatório	1,5 (±0,6)	<0,001	1,2 (±0,5)	<0,001
Capacidade vital forçada (L)				
Pré-operatório	2,9 (±1,1)		2,7 (±1,1)	
Pós-operatório	2,3 (±1,1)	0,001	1,8 (±0,9)	<0,001
Força de prensão palmar da mão dominante (kg)				
Pré-operatório	25,2 (±6,7)		23,1 (±8,4)	
Pós-operatório	24,9 (±6,8)	ns	18,4 (±7,7)	<0,001
Força de prensão palmar da mão não dominante (kg)				
Pré-operatório	24,8 (±6,4)		22,4 (±8,5)	
Pós-operatório	22,9 (±6,3)	0,006	17,0 (±7,8)	<0,001

ns: não significante; DP: desvio padrão.

Os resultados deste estudo mostraram que a abreviação do tempo de jejum com maltodextrina preservou a força muscular na mão dominante. Nenhuma paciente teve complicações com anestesia e não houve nenhuma morte. Todas as pacientes tiveram alta 24 horas após a cirurgia.

Outro achado deste estudo foi a perda de função muscular após a cirurgia. Comparando os tipos de jejum, os melhores valores foram observados no grupo com jejum abreviado.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que o tempo curto de jejum usando maltodextrina promoveu benefícios para a função pulmonar e preservou a força muscular na mão dominante. Assim, contribuiu para um melhor desfecho clínico, já que a redução da função pulmonar e a redução de força muscular estão associadas a complicações pós-operatórias. Este resultado está

em concordância com vários outros estudos que mostraram segurança e benefícios de um tempo mais curto de jejum.<sup>(8-12)</sup>

Vários estudos demonstraram que um jejum abreviado teve efeitos emocionais favoráveis sobre as pacientes, tais como a redução da fome, tristeza, sede, ansiedade, mal-estar e irritabilidade.<sup>(10)</sup> Em termos de metabolismo, esse jejum mais breve também modula, de forma positiva, a resposta ao trauma, pela determinação de uma melhor resposta orgânica ao estresse cirúrgico.<sup>(13)</sup>

Em 2010, foi mostrado que o jejum pré-operatório prolongado diminui as reservas de substratos, afetando, assim, a função mitocondrial de células mononucleares.<sup>(14)</sup> Ademais, isso está associado a um menor nível de RNAm muscular e redução da desidrogenase pirúvica quinase; o último mecanismo faz a ingestão de uma solução contendo maltodextrina causar atenuação no desenvolvimento de resistência à insulina no pós-operatório.<sup>(15)</sup>

Os pontos fortes deste estudo estiveram na avaliação das funções respiratórias e musculares como as variáveis de desfechos de duas abordagens de jejum pré-operatória. Na literatura, não foi possível encontrar nenhum estudo que avaliasse o efeito de um tempo de jejum mais curto sobre as funções do pulmão e do músculo no mesmo paciente. Este estudo, sendo o primeiro a usar essa abordagem, apontou para a necessidade de usar esse enfoque e de novas pesquisas usando essa metodologia.

A função respiratória diminuída encontrada neste estudo foi similar ao que foi identificado por alguns autores nesse mesmo tipo de operação.<sup>(5,16-19)</sup> Gastaldi et al.<sup>(20)</sup> mostraram uma regressão a valores pré-operatórios no segundo dia pós-operatório (CVF e FEV<sub>1</sub>). Muehling et al.<sup>(21)</sup> observaram que um tempo encurtado de jejum em cirurgias do pulmão levou a menores taxas de complicações pulmonares. Ademais, foram encontrados valores menores de VEF<sub>1</sub> neste grupo, o que é similar aos nossos resultados.

Nosso estudo indicou que um jejum mais curto usando maltodextrina foi benéfico para a dinâmica respiratória, provavelmente em função da manutenção da força muscular.

Outro achado deste estudo foi de que houve uma perda pós-operatória de função muscular. Na comparação dos tipos de jejum, o grupo do jejum mais curto mostrou os melhores valores.

A preservação de da FPPd no grupo de jejum encurtado provavelmente reflete o comportamento dos músculos esqueléticos como um todo.

Alguns estudos mostram que baixos níveis de FPP no período pré-operatório são fortes indicadores de complicações pós-operatórias,<sup>(22,23)</sup> além de predizerem uma piora do estado funcional durante a hospitalização,<sup>(23,24)</sup> com crescente aumento na mortalidade desses paciente.

Klidjian et al.<sup>(23)</sup> em um estudo pioneiro sobre dinamometria e complicações pós-operatórias, observaram que 95% das pacientes que desenvolveram complicações tinham FPP 85% menor do que a de indivíduos saudáveis. Outro estudo conduzido em uma unidade de terapia intensiva revelou que quanto mais baixa a FPP, maior a associação com mortalidade hospitalar (OR=4,5; IC95%: 1,5-13,6; p=0,007).<sup>(25)</sup>

Um estudo de Bragagnolo et al.<sup>(26)</sup> demonstrou que a espessura do músculo abdutor do polegar e o índice da FPP são métodos de avaliação nutricional, e que a FPP da mão dominante é um bom indicador do prognóstico em pacientes candidatos a grandes cirurgias digestivas.

Estudo recente identificou que a prevalência da desnutrição dentre pacientes hospitalizados é alta. Isso ocorre com maior frequência devido ao jejum requerido para exames, procedimentos diagnósticos, ou cirurgias. Nestes casos, a FPP é um método prognóstico importante, e prova que a ingestão adequada de alimentos durante a primeira semana de hospitalização propicia maior força de preensão bilateralmente.<sup>(27)</sup>

Perrone et al.<sup>(28)</sup> encontraram que a ingestão de nutrientes (carboidratos e proteínas) no período pré-operatório imediato é vista como fator benéfico que minimiza a resposta orgânica ao estresse cirúrgico e melhora o bem-estar da paciente. O suprimento de uma bebida líquida com 12,5% carboidrato e proteína, 6 e 2 horas antes da cirurgia, em pacientes submetidos à cirurgia colorretal, diminuiu a resistência periférica à insulina e as manifestações desagradáveis, como sede e fome, o que resultou num melhor bem-estar e menores ansiedade e estresse, sem causar qualquer estase gástrica.

As pacientes que se submeteram a colecistectomia laparoscópica mostraram significativa diminuição nos volumes pulmonares e na força muscular respiratória no primeiro dia pós-operatório. Entretanto, quando comparadas com dados da literatura, seu retorno aos valores pré-operatórios foi mais rápido na cirurgia laparoscópica do que na cirurgia abdominal aberta.<sup>(16,18,19)</sup>

O suprimento de carboidratos antes da cirurgia reduz os efeitos metabólicos orgânicos associados ao trauma cirúrgico.<sup>(19,29,30)</sup> Pode-se inferir que, em operações de maior magnitude, em que a resposta orgânica é amplificada, essa rotina pode promover um menor impacto metabólico e, assim, fornecer importantes benefícios às pacientes.

Neste estudo, o jejum de 2 horas foi seguro em 95% dos casos devido ao rígido controle de oferta de líquidos no pré-operatório. No entanto, uma limitação foi o fato de que o estudo não foi cego para as participantes. Outra limitação foi o tamanho das cirurgias (de médio porte), já que, nesses casos, há menor agressão metabólica, além de menos complicações pós-operatórias, produzindo, assim, menores impactos do jejum mais curto sobre o corpo. De qualquer modo, um ponto forte do estudo foi o tamanho satisfatório da amostra.

O presente estudo acrescenta novos dados à literatura sobre as vantagens do jejum de curto prazo, focando agora na preservação das funções muscular e respiratória. Desta forma, permite a inferência de que esta alteração no protocolo pode representar um impacto positivo sobre a evolução clínica da paciente.

## CONCLUSÃO

A abreviação no tempo de jejum pré-operatório com o suprimento de uma bebida com maltodextrina antes de operações eletivas de tamanho médio foi benéfica para a função pulmonar e preservou a força de preensão muscular na mão dominante das pacientes.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer as contribuições do Programa de Residência em Cirurgia Geral do Hospital Santa Rosa, Hospital Santa Helena e Maristela Prado, por seu apoio.

## REFERÊNCIAS

1. Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obst Gynecol.* 1946;52:191-205.
2. Melis GC, van Leeuwen PA, von Blomberg-van der Flier BM, Goedhart-Hiddinga AC, Uitdehaag BM, Strack van Schijndel RJ, et al. A carbohydrate-rich beverage prior to surgery prevents surgery-induced immunodepression: a randomized, controlled, clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2006;30(1):21-6.
3. Noblett SE, Watson DS, Huong H, Davison B, Hainsworth PJ, Horgan AF. Pre-operative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal Dis.* 2006;8(7):563-9.
4. Diks J, van Hoorn DE, Nijveldt RJ, Boelens PG, Hofman Z, Bouritius H, et al. Preoperative fasting: an outdated concept? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2005;29(4):298-304. Review.
5. Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2008;22(2):134-42.
6. Pecora DV. Predictability of effects of abdominal and thoracic surgery upon pulmonary function. *Ann Surg.* 1969;170(1):101-8.
7. Schlüssel MM, Anjos LA, Kac G. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional: revisão. *Rev Nutr.* 2008;21(2):233-5.

8. Oliveira KG, Balsan M, Oliveira Sde S, Aguilar-Nascimento JE. [Does abbreviation of preoperative fasting for two hours with carbohydrates increase the anesthetic risk?]. *Rev Bras Anesthesiol*. 2009;59(5):577-84. Portuguese.
9. Faria MS, de Aguilar-Nascimento JE, Pimenta OS, Alvarenga LC Jr, Dock-Nascimento DB, Silhessarenko N. Preoperative fasting of 2 hours minimizes insulin resistance and organic response to trauma after video-cholecystectomy: a randomized, controlled, clinical trial. *World J Surg*. 2009;33(6):1158-64.
10. Aguilar-Nascimento JE, Bicudo-Salomão A, Caporossi C, Silva RM, Cardoso EA, Santos TP. Enhancing surgical recovery in Central-West Brazil: The ACERTO protocol results. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab*. 2008;3(2):e78-e83.
11. 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;24(1):32-7.
12. Søreide E, Eriksson LI, Hirlekar G, Eriksson H, Henneberg SW, Sandin R, Raeder J; (Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines, Clinical Practice Committee Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine). Pre-operative fasting guidelines: an update. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005;49(8):1041-7. Review.
13. Caporossi C, Salomão A. ACERTO - Acelerando a recuperação total no pós-operatório. 2a ed. In: Aguilar-Nascimento J, editor. Cuiabá: Editora da UFMT; 2009. p.71.
14. Awad S, Stephenson M, Placidi E, Marciani L, Constantin-Teodosiu D, Gowland PA, et al. The effects of fasting and refeeding with a 'metabolic preconditioning' drink on substrate reserves and mononuclear cell mitochondrial function. *Clin Nutr*. 2010;29(4):538-44.
15. Awad S, Constantin-Teodosiu D, Constantin D, Rowlands B, Fearon K, Macdonald I, et al. Cellular mechanisms underlying the protective effects of preoperative feeding: a randomized study investigating muscle and liver glycogen content, mitochondrial function, gene and protein expression. *Ann Surg*. 2010;252(2):247-53.
16. Ramos GC, Pereira E, Gabriel Neto S, Oliveira EC. Avaliação da função pulmonar após colecistectomias laparoscópicas e convencionais. *Rev Col Bras Cir*. 2007;34(5):326-30.
17. Chetta A, Tzani P, Marangio E, Carbognani P, Bobbio A, Olivieri D. Respiratory effects of surgery and pulmonary function testing in the preoperative evaluation. *Acta Biomed*. 2006;77(2):69-74. Review.
18. Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Juliano Y. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. *J Pneum*. 2000;26(2):69-76.
19. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MF, Guimarães FS, Menezes SL. Inspirometria de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev Bras Fisiot*. 2008;12(2):94-9.
20. Gastaldi AC, Magalhães CM, Baraúna MA, Silva EM, Souza HC. Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Rev Bras Fisiot*. 2008;12(2):100-6.
21. Muehling BM, Halter GL, Schelzig H, Meierhenrich R, Steffen P, Sunder-Plassmann L, et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2008;34(1):174-80.
22. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr*. 2011;30(2):135-42.
23. Klidjian AM, Foster KJ, Kammerling RM, Cooper A, Karran SJ. Relation of anthropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. *Br Med J*. 1980;281(6245):899-901.
24. Alvares-da-Silva MR, Reverbel da Silveira T. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients. *Nutrition*. 2005;21(2):113-7.
25. Bicudo-Salomão A, Meireles MB, Caporossi C, Crotti PL, de Aguilar-Nascimento JE. Impact of the ACERTO project in the postoperative morbi-mortality in a university hospital. *Rev Col Bras Cir*. 2011;38(1):3-10.
26. Bragagnolo R, Caporossi FS, Dock-Nascimento DB, Aguilar-Nascimento JE. [Adductor pollicis muscle thickness: a fast and reliable method for nutritional assessment in surgical patients]. *Rev Col Bras Cir*. 2009;36(5):371-6. Portuguese.
27. Perdomo LG. Avaliação da ingestão oral e capacidade funcional de pacientes internados no Hospital Universitário Julio Muller [dissertação]. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso; 2011.
28. Perrone F, da-Silva-Filho AC, Adorno IF, Anabuki NT, Leal FS, Colombo T, et al. Effects of preoperative feeding with a whey protein plus carbohydrate drink on the acute phase response and insulin resistance. A randomized trial. *Nutr J*. 2011;10:66.
29. de Aguilar-Nascimento JE, Perrone F, de Assunção Prado LI. [Preoperative fasting of 8 hours or 2 hours: what does evidence reveal?]. *Rev Col Bras Cir*. 2009;36(4):350-2. Review. Portuguese.
30. Gustafsson UO, Hausel J, Thorell A, Ljungqvist O, Soop M, Nygren J; Enhanced Recovery After Surgery Study Group. Adherence to the enhanced recovery after surgery protocol and outcomes after colorectal surgery. *Arch Surg*. 2011;146(5):571-7.