

Biosusceptometria de Corrente Alternada para avaliar a motilidade gástrica de ratos após fundectomia

Alternate Current biosusceptometry to evaluate the gastric motility of rats after fundectomy

Marcos F. F. Calabresi¹, Juliana F. Matos¹, Gustavo M. Moretto¹, Caio C. Quini¹, José R. V. Graça² e José R. A. Miranda¹

¹Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Botucatu (SP), Brasil.

²Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Ceará (UFC) – Sobral (CE), Brasil.

Resumo

A proposta deste trabalho foi aplicar a Biosusceptometria de Corrente Alternada (BAC) para estudar as influências e consequências da fundectomia na motilidade gástrica de ratos, a partir de análises do esvaziamento e da atividade de contração gástrica. Nesse contexto, o trabalho visou também investigar a fisiologia do órgão, analisando a influencia de determinadas regiões, a princípio do fundo, na origem e intensidade das frequências de contração e suas relações com as variações do tempo de trânsito.

Palavras-chave: biomagnetismo, motilidade gastrointestinal, esvaziamento gástrico, gastrectomia.

Abstract

The purpose of this project was apply the Alternate Current Biosusceptometry (ACB) to study the fundectomy influences e consequences in gastric motility in rats, through gastric emptying and contraction activity analysis. In this context, the paper also aimed to investigate the organ physiology, analyzing the determined regions function, originally of stomach fundus, in the origin and intensity of contraction frequencies as well as its relations with transit time variations.

Keywords: biomagnetism, gastrointestinal motility, gastric emptying, gastrectomy.

Introdução

A gastrectomia é um procedimento clínico amplamente utilizado que consiste na retirada parcial ou total do estômago, promovendo desta maneira mudanças nas propriedades do trato gastrintestinal (TGI)¹. Estudos mostram que uma das mudanças promovidas após a intervenção cirúrgica é a diferenciação da motilidade e do esvaziamento gástrico². Vários são os métodos disponíveis para avaliar estes fatores, porém esses métodos são invasivos, utilizam radiação, ou, em modelos animais, envolvem o sacrifício em larga escala. Os métodos biomagnéticos constituem uma interessante alternativa para o estudo das propriedades do TGI por serem potencialmente não invasivos, livres de radiação e seguros. A Biosusceptometria de Corrente Alternada (BAC) é um método biomagnético que utiliza

bobinas de indução para registrar a variação de fluxo magnético obtida como resposta ao material magnético ingerido e/ou fixado ao trato. A BAC foi introduzida e validada com métodos padronizados para estudos da motilidade gastrintestinal³ e apresentou grande precisão ao avaliar o esvaziamento gástrico⁴.

Este trabalho propõe empregar a BAC para análise das influências e consequências da gastrectomia parcial na motilidade gástrica, através da medida da atividade de contração gástrica e do esvaziamento gástrico.

Material e Métodos

O trabalho foi dividido em três etapas: a pré-operatória (controle), o procedimento cirúrgico (gastrectomia)

e a pós-operatória. As etapas pré e pós operatória foram desenvolvidas através de medidas de atividade de contração e esvaziamento gástrico em um grupo de 6 ratos machos Wistar. As medidas foram desenvolvidas contando com refeições teste sólidas e líquidas, onde o traçador magnético sólido foi uma ração marcada com ferrita de manganês ($MnFe_2O_4$) em pó a 20% e o líquido foi uma solução contendo 1ml de ferrofluido superparamagnético (fluidMag-Chitosan – chemicell – 12,5 mg/mL) e 0,5 mL de glicose à 5%. O sistema de aquisição utilizado foi o sensor magnético (gradiômetro), lock-in, amplificador de potência e um computador pessoal para armazenamento e processamento dos dados. Nas medidas o alimento sólido magneticamente marcado foi ingerido, ou o líquido administrado via gavagem, após 12 horas de jejum.

Para o estudo da atividade de contração gástrica, após jejum de 12 horas, os animais foram anestesiados (pentobarbital, 40 mg/kg) e o sensor foi posicionado em sua superfície abdominal, sendo os sinais magnéticos adquiridos por aproximadamente 1 hora. Todos os sinais foram analisados em ambiente MatLab por inspeção visual de morfologia de caráter qualitativo e de maneira quantitativa, usando filtro Butterworth de 2ª ordem passa-banda, Transformada Rápida de Fourier (FFT). Os principais parâmetros quantificados nas contrações foram as frequências contidas no sinal, através do espectro de Fourier, e as respectivas amplitudes, analisadas pelo método de área sobre a curva (*Area Under Curve* – AUC).

Para as medidas de esvaziamento gástrico e trânsito gastrointestinal, foram estabelecidos dois pontos na região abdominal do animal, um correspondendo à projeção do estômago, epigástrica, e o outro à do ceco, hipogástrica. Após jejum de 12 horas, o alimento foi administrado e esses pontos foram monitorados em intervalos de 15 minutos com uma duração total de 6 horas. A partir desses dados foi possível construir uma curva de variação da intensidade de sinal magnético pelo tempo em cada ponto analisado, gerando assim uma distribuição temporal do alimento ingerido.

Para quantificar o esvaziamento gástrico, tempo de chegada de alimento ao ceco e trânsito no intestino delgado foram calculados os momentos estatísticos: *Mean Gastric Emptying Time* (MGET), *Mean Cecum Arrival Time* (MCAT) e *Mean Small Intestine Transit Time* (MSITT).

Terminada a primeira etapa foi realizada a gastrectomia parcial, caracterizada pela retirada do fundo do estômago, em cada um dos ratos. Após uma semana de recuperação, todas as medidas foram repetidas gerando dados comparativos entre as etapas.

Resultados

Em uma pré-análise qualitativa dos registros das contrações mecânicas foi possível observar que os sinais relativos a ratos controle apresentaram regularidade no perfil morfológico dentro de padrões apresentado na literatura. Já os gastrectomizados apresentaram algumas características peculiares, com irregularidades na morfologia dos sinais como alterações significativas na amplitude das contrações e a ocorrência simultânea de duas contrações de diferentes frequências.

As duas contrações já conhecidas foram abordadas nessa análise, sendo elas a atividade fásica, com uma frequência padrão em ratos de 4,5 ciclo/minuto ou 75 mHz, e a contração tônica, com frequência de 1 ciclo/minuto ou 17 mHz. Os resultados comparativos das etapas estão contidos na Tabela 1 e na Figura 1.

Os resultados de esvaziamento gástrico geraram valores de MGET, MCAT e SITT que estão apresentados na Figura 2.

Discussão e Conclusões

Os parâmetros de trânsito gastrointestinal analisados foram significativamente influenciados pela cirurgia. O uso generalizado desse tipo de cirurgia implica em um bom entendimento de seus efeitos sobre parâmetros motores gastrointestinais.

A comparação entre o esvaziamento gástrico antes e depois da cirurgia mostrou uma diferença significativa. Este procedimento resultou em um trânsito mais rápido, cessando ou atenuando o processo de acomodação. Um trânsito mais rápido implica em uma menor absorção, podendo refletir assim em amplas consequências para o organismo.

Tabela 1. Valores de amplitude a frequência.

Rato	Controle				Gastrectomizado			
	Freq. fásica (mHz)	Freq. tônica (mHz)	AUC fásica (V.s)	AUC tônica (V.s)	Freq. fásica (mHz)	Freq. tônica (mHz)	AUC fásica (V.s)	AUC tônica (V.s)
1	68,3	12,5	2,4	3,7	63,3	14,2	12	2,7
2	65,8	14,2	1,5	2,5	58,3	13,3	10,6	3,4
3	64,2	17,5	4	3,8	53,3	11,7	2,2	2,5
4	80	16,7	1,4	2	63,6	15,8	3,9	4
5	78,3	13,3	3,5	3	67,5	13,3	6,4	3,1
6	70	10,8	11,1	4,3	70	17,5	10,6	1,8

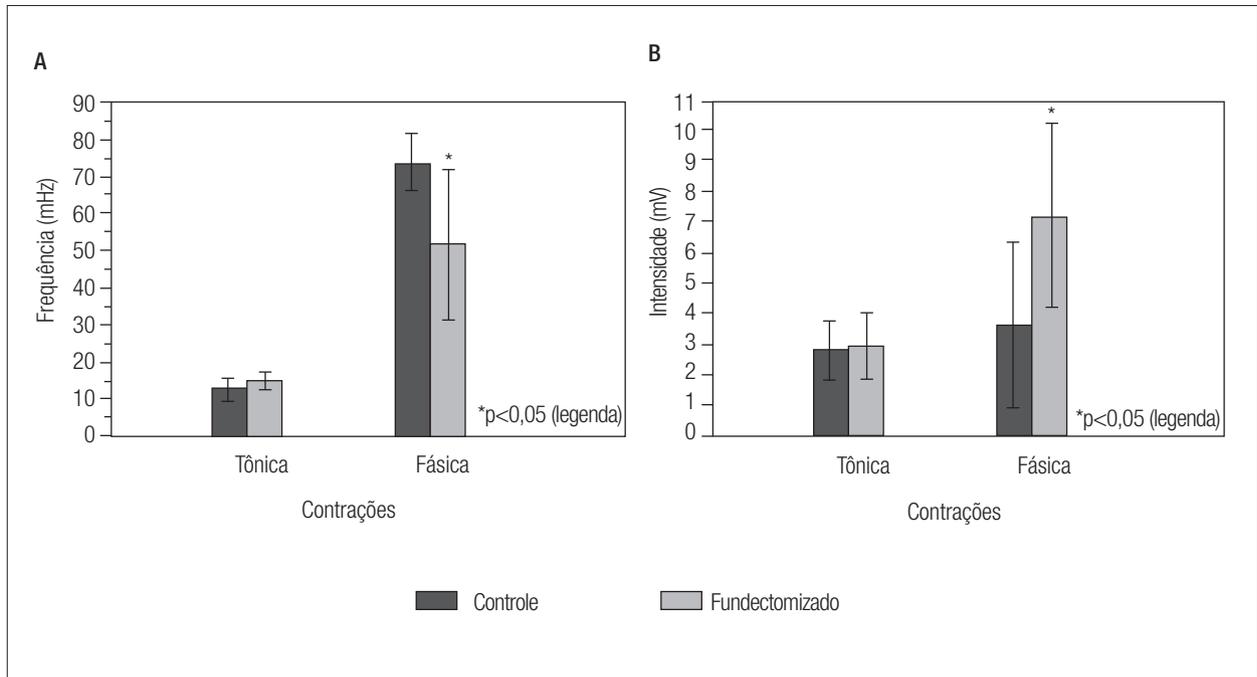


Figura 1. Média e desvio padrão das atividades tônicas e fásica em cada etapa.

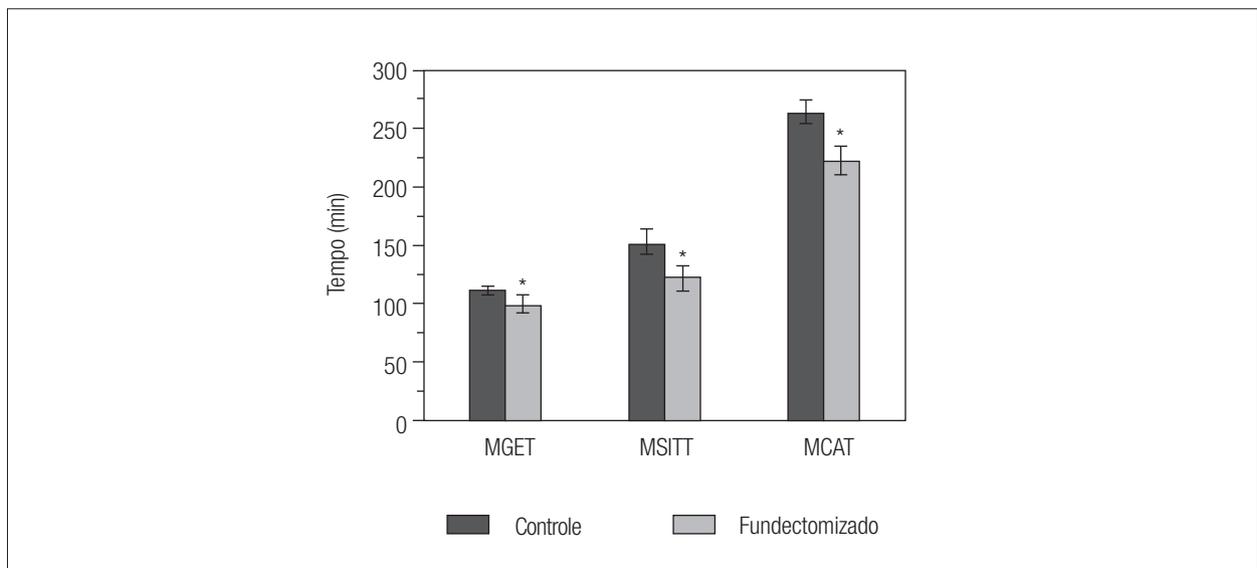


Figura 2. MGET, MSITT e MCAT antes e depois da fundectomia.

Por estes resultados, a BAC foi capaz de monitorar com precisão as alterações espaciais e temporais provocados por esse procedimento cirúrgico. A associação entre os parâmetros obtidos relacionados ao esvaziamento e trânsito gastrointestinal, juntamente com a frequência e amplitude das contrações gástricas proporcionam uma perspectiva inovadora das consequências do procedimento. Com a mesma técnica foi possível avaliar parâmetros funcionais (esvaziamento e trânsito) e fisiológicos (contrações - amplitude e frequência).

Referências

1. Alvarez-Cordeiro R. Treatment of clinically severe obesity, a public health problem: Introduction. *World J Sur.* 1998;22(9):906.
2. Braghetto I Scintigraphic evaluation of gastric emptying in obese patients submitted to sleeve gastrectomy compared to normal subjects. *Obes Sur.* 2009;19 (11):1515-21.
3. Miranda JRA. A novel biomagnetic method to study gastric antral contractions. *Phys Med Biol.* 1997;42:1791-9.
4. Oliveira. Evaluation of a biomagnetic technique for measurement of orocaecal transit time. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 1996;8:491-5.

