

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PAULO AFONSO NUNES NASSIF

ALTERAÇÕES DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL E DO pH GÁSTRICO, APÓS
RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL INCLUINDO A ÁREA CORRESPONDENTE AO
MARCA-PASSO DO ESTOMAGO DE CÃES

CURITIBA

1999

PAULO AFONSO NUNES NASSIF

ALTERAÇÕES DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL E DO pH GÁSTRICO, APÓS
RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL INCLUINDO A ÁREA CORRESPONDENTE AO
MARCA-PASSO DO ESTOMAGO DE CÃES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Clínica Cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Ulrich Andreas Dietz
Coorientador: Prof. Dr. Nicolau Gregori Czezko
Coordenador: Prof. Dr. Antônio Carlos L. Campos

CURITIBA

1999

N268

Nassif, Paulo Afonso Nunes

Alterações da motilidade antroduodenal e do pH gástrico, após ressecção gástrica parcial incluindo a área correspondente ao marca-passo do estômago de cães [recurso eletrônico] / Paulo Afonso Nunes Nassif. – Curitiba, 1999.

79 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Ulrich Andreas Dietz.

Coorientador: Prof. Dr. Nicolau Gregori Czezko; Prof. Dr.

Antônio Carlos L. Campos.

NLMC: WI 380



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA COMISSÃO EXAMINADORA
DA AVALIAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO**

Aluno: **PAULO AFONSO NUNES NASSIF**

Título da Tese: **ALTERAÇÕES DA MOTILIDADE ANTRÓDUODENAL E DO PH
GÁSTRICO, APÓS RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL
INCLUINDO A ÁREA CORRESPONDENTE AO
MARCA-PASSO DO ESTÔMAGO DE CÃES**

CONCEITOS EMITIDOS:

Prof. Dr. Julio Cesar Wiederkehr	- Conceito emitido A Equivalência 10
Profa. Dra. Lídia Massako	- Conceito emitido A Equivalência 10
Prof. Dr. Joaquim José Gama Rodrigues	- Conceito emitido A Equivalência 10
Prof. Dr. Osvaldo Malafaia	- Conceito emitido A Equivalência 10
Prof. Dr. Jurandir Marcondes Ribas Filho	- Conceito emitido A Equivalência 10

Conceito Final de Avaliação:

*Aprovado com o conceito final de "A" e
Curitiba, 20 de janeiro de 2000 equivalência a dez*

[Signature]

Prof. Dr. Julio Cesar Wiederkehr

[Signature]

Profa. Dra. Lídia Massako

[Signature]

Prof. Dr. Joaquim José Gama Rodrigues

[Signature]

Prof. Dr. Osvaldo Malafaia

[Signature]

Prof. Dr. Jurandir Marcondes Ribas Filho

À memória de meus pais
Sumaia e Nunes

Para Cátia e Giovanna
pelo presente do convívio,
privilégio de vida.
Nossa vida.

É preciso, é preciso, é preciso...
É preciso que saibamos muitas coisas
mas que não saibamos tudo e algo ou muito ignoremos.
Não se trata, aqui, de advogar a ignorância,
mas de proclamar que o desconhecimento,
a dúvida e a incerteza levam à busca e à procura,
e que a pergunta precisa vir antes de qualquer resposta ...

José Wanderley Dias (1926 - 1992)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Osvaldo Malafaia, que há tantos anos não cansa em acreditar, de forma paterna, em mim; sua amizade e companheirismo me engrandecem. Muito obrigado.

Ao Prof. Dr. Ulrich Andreas Dietz, obrigado pelo privilégio de compartilhar da sua amizade, seu conhecimento e vigor científico, que são brilhos da sua inteligência e espírito altivo.

Ao Prof. Dr. Nicolau Gregori Czeczko, pelos ensinamentos, grande amizade, paciência e generosidade a mim dispensadas e pela incansável revisão crítica do manuscrito.

Ao Prof. Dr. Jurandir Marcondes Ribas Filho, pelo incentivo-na pós-graduação, amigo nas horas profissionais, científicas e de lazer, obrigado por ajudar-me nesse momento de minha vida.

Ao Prof. Dr. Luiz Ernesto Wendler, pela forma importante como participou em minha formação e vida profissional e pela amizade constantemente demonstrada.

Ao Priv.-Doz. Dr. med. Johannes Heimbucher, pelas inúmeras horas e dedicação abnegada no laboratório de cirurgia experimental, longe de sua terra natal, pela transmissão de conhecimentos e idéias imprescindíveis para a realização desse estudo.

Ao Prof. Dr. Luiz César Ribas, pela amizade e valiosa colaboração nos procedimentos anestésicos.

Ao Dr. Galvão Adenyr Lopes, pela grande colaboração na realização e interpretação dos estudos de videofluoroscopia.

Aos médicos Loana Heuko Valiati, Winston Chibiaque Valiati, Fábio Rocha, Carlos Hespanha Marinho Júnior, Rogério Fraga e Paulo Kotze, pela amizade, entusiasmo e auxílio durante as diversas fases desse trabalho.

À M. Sei. Barbara Elisabeth Dietz-Stilli, pela amizade, hospitalidade constante e auxílio nas fases de correção desse manuscrito.

Ao Prof. Dr. Constantino Miguel Neto, pela amizade, confiança e apoio constantes no dia-a-dia do trabalho no Hospital Universitário Evangélico de Curitiba (HUEC).

Aos Professores Dr. Sérgio Brenner, Dr. João Carlos Simões e Dr. Antonio Rocha Gonçalves, Dr. Coriolano Caldas Silveira da Mota, pelo incentivo e trabalho em

conjunto nas atividades do Serviço de Cirurgia Geral, da Residência Médica do HUEC e da Faculdade Evangélica de Medicina do Paraná (FEMPAR).

Às Sras. Edlaine Araújo Santos e Marlei Benedita Ribeiro, e à Srta. Milena Torezin Santos, pelo carinho, paciência e presteza nos trabalhos de secretaria, durante minha passagem pela pós-graduação.

À CAPES, pela bolsa concedida.

Ao Instituto de Pesquisas Médicas do HUEC e da FEMPAR, pela acolhida profissional e altamente técnica, para a realização dos experimentos desse estudo.

RESUMO

O presente estudo experimental foi idealizado com o objetivo de avaliar a motilidade antroduodenal e pH-metria gástrica, antes e após ressecção gástrica parcial, incluindo a área correspondente ao marca-passo do estômago de cães. O protocolo experimental constou de três etapas. Na primeira, realizou-se esofagostomia cervical, manometria antroduodenal, pH-metria gástrica e videofluoroscopia do esvaziamento gástrico em 20 cães a fim de validar a metodologia e obter valores de referência pré-operatórios. Para a manometria antroduodenal, utilizou-se sonda com seis pontos de medição eletrônicos, e as edições de manometria e pH-metria foram realizadas durante 4 horas. Na segunda etapa, realizou-se a ressecção da parte do fundo gástrico correspondente à área de reservatório do fundo gástrico e o marca-passo gástrico, mediante acesso cirúrgico videolaparoscópico. Na terceira, os animais foram submetidos a estudo de manometria antroduodenal e pH-metria gástrica simultânea, seguidos de videofluoroscopia gastroduodenal. Na segunda etapa, estabeleceu-se traçado típico de motilidade antroduodenal de cães, o qual constou de complexo interdigestivo de motilidade (IMC) com três fases, cada uma com graus de atividade motora distintas; na pH-metria gástrica, observou-se padrão de acidez com linha de base em pH de 1,15. Na terceira etapa, após a ressecção gástrica parcial, verificaram-se alterações da motilidade antroduodenal, assim distribuídas: na manometria de antro gástrico, houve aumento da frequência de contrações, aumento na participação da fase 2 e diminuição da participação das fases 1 e 3, diminuição no tempo de contração e aumento na amplitude e frequência de contrações na fase 3, bem como aumento na amplitude de contração na fase pós-prandial; na manometria duodenal, ocorreu diminuição no tempo dos IMCs, diminuição na participação da fase 3 nos IMCs, aumento na frequência de contrações na fase 2; no geral, ocorreu aumento na frequência de contrações, aumento da participação relativa da fase 2 e diminuição da participação relativa da fase 3. Com relação ao pH gástrico, observou-se aumento no percentual de pH 0 - 1 e pH 1 - 2, bem como encontrou-se diminuição na percentagem de pH 6 - 7; no geral, ocorreu diminuição do pH gástrico. Finalmente, observou-se redução no tempo prandial, definido como a fase que se inicia com o aumento do pH logo após a ingestão alimentar até o início da subsequente queda de pH.

Palavras-chave: Manometria antroduodenal; pH-metria gástrica; Marca-passo gástrico; Ressecção gástrica parcial; Cães.

ABSTRACT

The present experimental study was designed with the objective of evaluating antroduodenal motility and gastric pH-metry, before and after partial gastric resection, including the area corresponding to the pacemaker of the stomach of dogs. The experimental protocol consisted of three stages. In the first, cervical esophagostomy, antroduodenal manometry, gastric pH-metry, and gastric emptying videofluoroscopy were performed in 20 dogs in order to validate the methodology and obtain preoperative reference values. For antroduodenal manometry, a probe with six electronic measurement points was used, and manometry and pH-metry were edited for 4 hours. In the second stage, the part of the gastric fundus corresponding to the reservoir area of the gastric fundus and the gastric pacemaker were resected using a laparoscopic surgical access. In the third, the animals were submitted to antroduodenal manometry and simultaneous gastric pH-metry, followed by gastroduodenal videofluoroscopy. In the second stage, a typical tracing of antroduodenal motility of dogs was established, which consisted of an interdigestive motility complex (BMI) with three phases, each with different degrees of motor activity; in gastric pH-metry, an acidity pattern was observed with a baseline pH of 1.15. In the third stage, after partial gastric resection, changes in antroduodenal motility were observed, distributed as follows: in gastric antrum manometry, there was an increase in the frequency of contractions, an increase in the participation of phase 2 and a decrease in the participation of phases 1 and 3, a decrease in the contraction time and an increase in the amplitude and frequency of contractions in phase 3, as well as an increase in the amplitude of contraction in the postprandial phase; in duodenal manometry, there was a decrease in the time of BMIs, a decrease in the participation of phase 3 in BMIs, and an increase in the frequency of contractions in phase 2; Overall, there was an increase in the frequency of contractions, an increase in the relative participation of phase 2, and a decrease in the relative participation of phase 3. Regarding gastric pH, there was an increase in the percentage of pH 0 - 1 and pH 1 - 2, as well as a decrease in the percentage of pH 6 - 7; in general, there was a decrease in gastric pH. Finally, a reduction in prandial time was observed, defined as the phase that begins with the increase in pH immediately after food intake until the beginning of the subsequent drop in pH.

Keywords: Antroduodenal manometry; gastric pH-metry; Gastric pacemaker; Partial gastric resection; Dogs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Heredograma do procedimento experimental.	30
Figura 2 - Sonda de manometria eletrônica (a) e equipamento para registro dos dados Microdigitrapper (b).	35
Figura 3 - Demonstração do posicionamento dos trocarteres após instalação do ...	39
Figura 4 - Demonstração do trocarre de 15 mm para acesso do grampeador.....	40
Figura 5 - Videoimagem de aspecto intra-operatório da ressecção gástrica parcial.	41
Figura 6 - Retirada do segmento gástrico pela incisão do trocarre do quadrante caudal	41
Figura 7 - Aspecto do segmento gástrico ressecado.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores normais da manometria antroduodenal em cães (MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987),.....	35
Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros elaborados para a manometria do antro gástrico, segundo a fase estudada, no grupo controle.....	45
Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros elaborados para a manometria de duodeno, segundo a fase avaliada, no grupo controle.....	46
Tabela 4 - Resultados da pH-metria gástrica na etapa de validação do grupo controle, agrupados segundo o valor de pH	46
Tabela 5 - Resultados da videofluoroscopia gastroduodenal na etapa de validação do grupo controle	48
Tabela 6 - Resultados comparativos da manometria do antro gástrico no grupo controle e após ressecção gástrica parcial	49
Tabela 7 - Resultados comparativos da manometria do duodeno no grupo controle e após ressecção gástrica parcial	51
Tabela 8 - Resultados dos valores medianos da pH-metria gástrica, comparativamente entre o grupo controle e após ressecção gástrica parcial	53
Tabela 9 - Resultados da videofluoroscopia gastroduodenal do grupo controle e após ressecção gástrica parcial	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Definição das fases prandial e pós-prandial, pela pH-metria FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990).....	37
Gráfico 2 - Distribuição da percentagem de pH segundo os intervalos medidos.	47
Gráfico 3 - Comportamento das fases 1 a 3 no antro gástrico, segundo a amplitude média (eixo y) e o tempo de duração (eixo x). No pós-operatório, o tempo total do IMC está aumentado, a participação da fase 2 é significativamente maior e a amplitude e frequência de contrações da fase 3 são significativamente maiores.....	50
Gráfico 4 - Distribuição pré- e pós-operatória das fases 1 a 3 em duodeno, segundo a amplitude (eixo y) e a duração (eixo x). O tempo total do IMC está significativamente reduzido, a participação relativa da fase 2 está aumentada e a participação relativa da fase 3, diminuída.	52
Gráfico 5 - Resultados comparativos da pH-metria no grupo controle e no pós-operatório.	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS	20
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
3	MATERIAL E MÉTODO	29
3.1	MODELO ANIMAL	30
3.2	PRIMEIRA ETAPA: ESOFAGOSTOMIA CERVICAL E VALIDAÇÃO PRÉOPERATÓRIA DO GRUPO CONTROLE	31
3.2.1	Procedimentos anestésicos	31
3.2.2	Esofagostomia cervical	33
3.2.3	Manometria antroduodenal e pH-metria gástrica	33
3.2.4	Videofluoroscopia gastroduodenal	38
3.3	SEGUNDA ETAPA: RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL	38
3.3.1	Procedimentos anestésicos	38
3.3.2	Procedimento cirúrgico	38
3.3.3	Pós-operatório	42
3.4	TERCEIRA ETAPA: COLETA DE DADOS PÓS-OPERATÓRIOS	43
3.5	EUTANÁSIA	43
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	43
4	DISCUSSÃO	44
4.1	MODELO ANIMAL E TRANSCURSO GERAL DO ESTUDO	44
4.2	PRIMEIRA ETAPA: ESOFAGOSTOMIA CERVICAL E VALIDAÇÃO DO GRUPO CONTROLE	44
4.2.1	Procedimentos anestésicos	44
4.2.2	Esofagostomia cervical	44
4.2.3	Manometria antroduodenal	45
4.2.4	pH-metria gástrica	46
4.2.5	Videofluoroscopia gastroduodenal	47
4.3	SEGUNDA ETAPA: RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL	48
4.4	TERCEIRA ETAPA: COLETA DE DADOS PÓS-OPERATÓRIOS	48
4.4.1	Manometria antroduodenal	48
4.4.2	pH-metria gástrica	52
4.4.3	Videofluoroscopia gastroduodenal	53

5	DISCUSSÃO	55
5.1	DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL.....	55
5.2	DO MODELO ANIMAL E DA JUSTIFICATIVA.....	58
5.3	DA RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL	60
5.4	DA AVALIAÇÃO DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL.....	61
5.5	DA pH-METRIA GÁSTRICA	65
5.6	DA VIDEOFLUOROSCOPIA GASTRODUODENAL.....	66
5.7	FACIT	68
6	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, alterações de motilidade do sistema digestório passaram a ocupar posição de destaque na pesquisa em gastroenterologia clínica e cirúrgica (HUNT e SPURELL, 1951; QUIGLEY e LOUCKES, 1962; FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990; CAMILIERI, 1993; WINGATE, STACHER e KREISS, 1994; HOLLAND, GALLAGHER, QUIGLEY, 1996; BYRNE e QUIGLEY, 1997). Através de novas gerações de equipamentos, foi possível estabelecer padrões fisiológicos de motilidade do trato gastrointestinal. Alterações funcionais da motilidade antroduodenal, todavia, ainda não foram bem caracterizadas e definidas. Na prática clínica, essas alterações funcionais antroduodenais também não são bem compreendidas, pois apresentam sintomatologia vaga; é comum que sejam ordenadas sob a denominação de dispepsia não-ulcerosa ou ainda dispepsia crônica, correspondendo a quadros clínicos sem definição exata e sem critérios diagnósticos precisos (MALAGELADA e STANGHELLINI, 1985a; GIELKENS, VERKIJK, FRÖLICH, LAMERS e MASCLÉE, 1997; VERHAGEN, SAMSOM e SMOUT, 1998; SNAPE, 1998). As principais causas para esse espectro de dúvidas são, por um lado, a dificuldade de se estabelecer objetivamente as alterações de motilidade antroduodenal e, por outro, a inespecificidade dos sintomas. A primeira premissa para o estudo e abordagem dessas alterações de motilidade antroduodenal é sua avaliação em condições fisiológicas e, comparativamente, em condições alteradas de anatomia e fisiologia, como, por exemplo, após intervenção cirúrgica, com auxílio de técnicas padronizadas de exame e definições estabelecidas. Equipamentos modernos e informatizados permitem documentação ampla e detalhada e criam condições para quantificação e qualificação dos padrões de motilidade antroduodenal contínua. Contribuem, assim, para melhor compreensão dos processos fisiológicos e não-fisiológicos de motilidade (FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990; SNAPE, 1998).

A segunda premissa é a existência de área de geração de estímulos de motilidade gástrica, localizada próximo ao fundo gástrico, o chamado marca-passo gástrico. Segundo aspectos funcionais, divide-se o estômago em duas partes diferentes da divisão morfológica (MEYER, 1987; READ e HOUGHTON, 1989; WINGATE, STACHER e KREISS, 1994): uma região Toximal, envolvendo as regiões da cárdia, fundo gástrico e terço proximal do corpo gástrico, com função de

armazenamento e acomodação dos alimentos ingeridos; e uma região distal, envolvendo os dois terços distais do corpo gástrico, o antro gástrico e o piloro, que têm como função macerar e fragmentar os alimentos. O marca-passo gástrico localiza-se junto à grande curvatura, próximo ao fundo gástrico e é autônomo na geração de despolarizações cíclicas, numa frequência de até 3 contrações por minuto. A partir dele, as ondas de despolarização passam por todo o estômago e chegam até o duodeno e as demais partes do intestino delgado (WEBER e KOHATSU, 1970; CHIBA, OHI, KAMIYAMA, YOSHIDA e HONGO, 1999).

O esvaziamento do conteúdo gástrico através do piloro depende de movimentos peristálticos coordenados, compostos por aumento de tônus do estômago proximal, contrações de antro gástrico e movimentos de abertura e fechamento do piloro (MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987; MEARIN, AZPIROZ e MALAGELADA, 1987). Após o esvaziamento, instala-se padrão de motilidade interdigestivo, tanto no estômago quanto no duodeno, com finalidade de limpeza gastroduodenal (SZURSEWSKI, 1969; EHRLEIN, BÜHNER e THOMA, 1987).

QUIGLEY e LOUCKES (1962) observaram que, durante os momentos iniciais da ingestão alimentar, não ocorre aumento da pressão intraluminal do estômago. As características de adaptação do estômago à recepção de alimentos são de duas ordens: ocorre um relaxamento receptivo do fundo gástrico logo após o início da ingestão (CANNON, 1911). Esse relaxamento é desencadeado por via reflexa pela deglutição (KELLY, 1974) e tem por finalidade evitar que ocorra aumento brusco de pressão pela entrada do bolo alimentar (WINGATE, STACHER e KREISS, 1994). No período pós-prandial, devido ao início da secreção gástrica, ocorre outro relaxamento, a chamada acomodação, para permitir adaptação ao aumento do volume pela secreção gástrica (STADAAS, 1975). A seguir, ocorre aumento do tônus da parte proximal do estômago, criando gradiente de pressão de proximal para distal, com consequente esvaziamento dos líquidos (SARNA, 1975). Nas fases prandial e pós-prandial, o piloro assume abertura de 1 a 2 mm (S TRUNZ e GROSSMANN, 1978; BROWN, SCHULZE-DELRIEU, SCHRIER e MONZER, 1993).

No estômago funcional distal, originam-se contrações peristálticas irregulares, logo após o início da alimentação; essas ondas direcionam-se, com velocidade crescente, ao piloro (WINGATE, STACHER e KREISS, 1994). A fase com essas características manométricas é denominada de pós-prandial. Quando o piloro está

fechado, as partículas alimentares são lançadas de volta ao estômago proximal; assim, são fragmentadas e misturadas. Partículas com até 1 mm podem passar, em suspensão, através do piloro (HINDER e BREMNER, 1978). O esvaziamento gástrico ocorre como resultado da interação complexa entre a motilidade de ambas as suas partes funcionais e do duodeno (BROWN, SCHULZE-DELRIEU, SCHRIER e MONZER, 1993), com a participação de mecanismos reguladores neuronais (MROZ e KELLY, 1977) e hormonais (COOK, 1977; HUNT E SPURELL, 1951; SPENCER, SARR, SOPER e HAKIM, 1990; PETZOLD, OETTINGER, HAMMER e WALTER, 1991; ROUILLON, ASPIROZ e MALAGELADA, 1991).

Após o esvaziamento do estômago, instala-se novo padrão de motilidade, a fase interdigestiva. Durante essa fase, contrações vigorosas, associadas a aberturas amplas do piloro, realizam a limpeza do estômago, de restos alimentares que não tenham sido bem fragmentados na fase pós-prandial (MARIK e CODE, 1975; SZURSZEWSKI, 1969; SARNA, 1985; RUPPIN, 1990).

A fase interdigestiva do cão divide-se em três fases distintas de motilidade gástrica: a fase 1 é caracterizada por ausência de atividade motora e dura de 45 a 60 minutos; a fase 2 apresenta contrações intermitentes, com frequência de 1-2/minuto em antro gástrico e de 2-5/minuto em duodeno, e dura aproximadamente 30 minutos; e a fase 3 desenvolve contrações rítmicas com amplitudes máximas de pressão, com frequência de 2,5-3,5/minuto no antro e de 8-12/minuto no duodeno, dura de 5 a 10 e é conhecida por *migrating wtor complex (MMC)*. As três fases seguem uma à outra e um ciclo completo dura, no homem, em torno de 70 a 140 minutos. Esse ciclo completo é conhecido por interdigestive motor complex (IMC) (SZURSZEWSKI, 1969). As três fases do IMC podem ser seguidas, em sentido de proximal para distal, desde o estômago até o íleo terminal. Pela ingestão alimentar, o padrão da fase interdigestiva é abruptamente interrompido, iniciando-se o padrão prandial de motilidade (MARIK e CODE, 1975; DALTON, ZINSMEISTER e SARR, 1992).

Com base nesses conhecimentos de padrões de motilidade antroduodenal de cães e considerando os aspectos iniciais dessa introdução, estabeleceu-se o presente protocolo de pesquisa experimental.

1.1 OBJETIVOS

O presente estudo objetiva:

1. Registrar a ocorrência de padrão conhecido de motilidade antroduodenal em cães não operados do estômago, mediante uso de sonda de manometria eletrônica.
2. Demonstrar o padrão da pH-metria gástrica em cães não operados do estômago.
3. Estudar as alterações da motilidade antroduodenal após a ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico e parte do reservatório do estômago de cães.
4. Avaliar as alterações de pH-metria gástrica que são registradas após ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico e parte do reservatório do estômago de cães.
5. Comparar características do esvaziamento gástrico e duodenal antes e após ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico e parte do reservatório do estômago de cães, mediante videofluoroscopia, durante os 20 minutos iniciais, após o início das contrações.

2 REVISÃO DA LITERATURA

KELLY e CODE (1969) estudaram o efeito da vagotomia transtorácica sobre a atividade elétrica do estômago de cães. Os autores avaliaram 5 cães, nos quais realizaram a vagotomia e analisaram sua influência sobre a motilidade gástrica sob efeito concomitante de hipoglicemia induzida pela insulina e após enchimento gástrico com água. Durante a fase de medições que antecedeu à vagotomia, determinaram um potencial de despolarização gástrica de 5,4 ciclos por minuto, com velocidade maior no antro do que no corpo gástrico, enquanto a administração de insulina acelerava a motilidade gástrica e a instilação de água promovia diminuição na frequência de potenciais de despolarização em corpo, com concomitante aumento na motilidade do antro. A vagotomia desorganizou temporariamente o padrão de motilidade gástrica no período de jejum, diminuindo permanentemente a velocidade de propagação da atividade elétrica em corpo e antro após 3 meses. Da mesma forma, a vagotomia aboliu permanentemente a resposta de motilidade gástrica à hipoglicemia causada pela administração de insulina, porém não alterou os padrões de resposta à instilação gástrica de água. Os autores concluíram que vias nervosas vagais participam, de alguma maneira, ainda não bem definida, da motilidade antroduodenal.

SZURSZEWSKI (1969), da Clínica Mayo, estudou o complexo elétrico migratório do intestino delgado de cães, nos quais implantou eletrodos de platina. As medidas da atividade elétrica foram feitas com os animais

despertados. O autor identificou um padrão constante de atividade motora de grande e amplitude elétrica, iniciando-se no duodeno e passando às demais partes do intestino delgado. Cada vez que um desses complexos atingia o íleo, novo complexo era iniciado no duodeno. Esses complexos foram apenas identificados em cães que estavam em jejum. A velocidade de migração caudal do complexo identificado foi de 3,5 a 6,2 cm/min nas partes proximais do intestino delgado e 1,2 a 1,9 nas porções distais. O tempo médio de duração dos complexos em todo o intestino delgado variou de 4,8 a 7 minutos. O autor concluiu que esse complexo motor interdigestivo deve ter a finalidade de mover caudalmente conteúdos do intestino delgado para o intestino grosso, como preparação para receber novamente quimo na nova ingestão alimentar. O autor denominou o complexo motor interdigestivo de *housekeeper* ou zelador do intestino delgado.

WEBER e KOHATSU (1970) realizaram amplo estudo sobre a focalização do marca-passo gástrico e dos padrões de condução elétrica no estômago de cães. Segundo revisão dos autores, as ondas peristálticas gástricas são provavelmente oriundas do estômago proximal, dirigindo-se para distal até o piloro, porém a real localização do início dessas ondas mioelétricas ainda não era bem definido. Para WEBER e KOHATSU, em circunstâncias normais, ocorre propagação lenta de ondas do estômago proximal para distal; transsecções e reanastomoses da parte média do estômago ocasionam diminuição das ondas no estômago distal, porém sem alterações do estômago proximal, fato que pode ser interpretado como devido à existência de marcapasso gástrico proximal. Os autores estudaram 19 cães, nos quais implantaram eletrodos na parede anterior do estômago, conectados a amplificadores; realizaram, a seguir, diferentes padrões de secção do estômago, para avaliar as alterações nos padrões de atividade elétrica e sua condução distal. Após secção transversa alta, próximo à junção esofagogástrica, observaram que o padrão de atividade elétrica permanecia inalterado, com contrações rítmicas iniciando-se no corpo do estômago e dirigindo-se ao piloro. Após secção oblíqua, observaram redução importante da atividade elétrica na curvatura menor, porém padrões normais ou inalterados na curvatura maior. A secção completa do estômago ao nível médio de seu corpo teve como resultado a diminuição e irregularidade do padrão elétrico no segmento distal, ficando inalterado o segmento proximal. Os autores concluíram que as fibras musculares longitudinais do antro têm a capacidade de desenvolver atividade mioelétrica típica de marca-passo, porém numa frequência de despolarização menor do que as fibras musculares longitudinais da parte proximal do corpo gástrico. Os resultados obtidos localizaram o marca-passo gástrico na parte proximal da grande curvatura gástrica de cães e correlacionado com a direção das fibras musculares longitudinais que lá têm sua origem.

DUTHIE, BROWN, ROBERTSON-DUNN, KWONG, WHITTAKER e WATERFALL (1972) realizaram estudo comparativo da atividade elétrica na área gastroduodenal de humanos e cães. Os autores concluíram que ocorre um platô de ondas lentas no duodeno proximal, diferentes em ambas as espécies apenas com relação à amplitude e não ao padrão de apresentação, permitindo comparação de resultados entre ambas, partindo-se de modelo canino.

MARIK e CODE (1975) estudaram o efeito de controle dos nervos vagos e da pentagastrina sobre a atividade mioelétrica interdigestiva de cães. Em cães normais,

não anestesiados, nos quais haviam sido implantados previamente eletrodos na parede do estômago e intestino delgado, a administração intravenosa de pentagastrina na dose de 0,1 µg/kg de peso interrompeu o padrão de motilidade interdigestivo tanto do estômago quanto do intestino delgado, alterando-o para padrão de motilidade pós-prandial. Após realização de vagotomia transtorácica bilateral, observaram que a administração de pentagastrina apresentava dois efeitos sobre a motilidade: por um lado, interrompia o complexo motor; por outro lado, interrompendo-se a administração contínua de pentagastrina, iniciava-se complexo motor prematuro (fase 3), o qual propagava-se do estômago ao duodeno e deste a todo o intestino delgado. Outra consequência da vagotomia foi a redução no número de ciclos motores interdigestivos por período de 10 horas, não sendo mais os complexos interdigestivos regularmente interrompidos com a ingestão de volumes de 50g de carne, fato que ocorria regularmente antes da vagotomia. Os autores concluíram que a regulação da atividade motora interdigestiva depende tanto de fatores nervosos quanto de fatores humorais.

COOKE e CLARK (1976) estudaram a influência da primeira parte do duodeno sobre o esvaziamento gástrico em cães, correlacionando-o com as situações de ingestão de ácidos, gorduras, glicose e sob bloqueio neuronal. Para tanto, estudaram 5 cães, nos quais fizeram gastrostomia e duodenostomia, com objetivo de avaliar a atividade inibidora dos primeiros 5 cm de duodeno sobre o esvaziamento gástrico. Os autores administraram dieta padrão, a qual era subsequentemente recuperada da fistula duodenal, em intervalos de 1-2 minutos, durante 10 a 20 minutos. Numa segunda fase do estudo, realizaram o bloqueio neural do estômago mediante administração endovenosa de atropina, cloreto de hexametônio e bitartarato de noradrenalina. Os autores concluíram que o mecanismo de inibição de esvaziamento gástrico pelo duodeno proximal é adrenérgico, porém não lograram sucesso em descrever convincentemente as vias neuronais envolvidas.

HINDER e BREMNER (1978) estudaram o efeito do tamanho da piloroplastia, da vagotomia troncular e do volume de ingestão de leite sobre o esvaziamento gástrico de cães. Para tanto, realizaram piloroplastia segundo HEINEKE-MIKULICZ em 6 cães e vagotomia troncular em 3 animais. As piloroplastias foram realizadas nas dimensões de 3, 5 e 7 cm. No grupo da piloroplastia, a análise foi realizada antes e após vagotomia. Como resultado os autores encontraram que o esvaziamento gástrico fica aumentado após piloroplastias de 5 e 7 cm ($p < 0,01$) e particularmente após

vagotomia em associação com qualquer um dos tipos de piloroplastia ($p = 0,001$). Independentemente do volume líquido intragástrico administrado aos animais, após vagotomia e piloroplastia havia redução de 51 a 63% do volume gástrico após os primeiros 10 minutos. Aqueles animais que apresentaram a maior velocidade de esvaziamento gástrico também apresentaram refluxo duodenogástrico; após transcorridos os primeiros 10 minutos, o padrão de esvaziamento gástrico normalizou-se em todos os animais não vagotomizados ($p < 0,05$). Os autores concluíram que há dois mecanismos que controlam o esvaziamento gástrico após ingestão de leite: o primeiro, de atuação imediata, depende do funcionamento intacto do piloro e é influenciado pelo volume intragástrico; o segundo inicia-se mais tardiamente, após dez minutos, e não depende do volume gástrico nem do piloro intacto.

PETROIANU e Da SILVA (1982) estudaram a motilidade de segmentos isolados do estômago, antes e após antrectomia e anastomose gastroduodenal ao nível da curvatura menor e em estômagos não operados de cães. Avaliaram 40 cães, nos quais realizaram antrectomia parcial e anastomose gastroduodenal ao nível da curvatura gástrica menor; dividiram os animais em dois grupos de 20, para análise pós-operatória imediata e outro para estudo pós-operatório tardio; o grupo controle constou de 5 cães não operados. Após a eutanásia dos animais, ressecavam os antros e levavam ao laboratório, onde eram acondicionados em solução de LOCKE-ALVAREZ, a 38°. O registro da motilidade era feito de maneira contínua, durante 4 horas, com base em amplitude, duração e frequência, mediante uso de alavancas isotônicas. Os autores sugerem que há adaptação do estômago operado, fazendo com que sua parte distal intensifique suas contrações, com o objetivo de tornar mais efetiva a mistura de seu conteúdo e mais eficaz a propulsão para o consequente esvaziamento gástrico.

GLEYSTEN, SARNA e MYRVIK (1984) estudaram a influência do nervo vago sobre a atividade motora do estômago e do intestino delgado de cães. Os autores ressaltam que, em estudos anteriores, a secção dos troncos vagais ao nível do diafragma não leva a alterações de motilidade, enquanto o resfriamento dos nervos vagos na região cervical inibe tanto a atividade motora gástrica quanto a do intestino delgado. Para esclarecer esses dados controversos, os autores idealizaram protocolo de estudo experimental, nos quais realizaram o resfriamento reversível dos troncos vagais ao nível do diafragma em cinco cães; para medir a atividade motora gástrica e do intestino delgado, implantaram eletrodos bipolares na parede dos respectivos

órgãos. O resfriamento dos troncos vagais foi realizado mediante circulação de líquidos resfriados num sistema de jaqueta que os envolvia, permitindo o resfriamento à temperatura de 2 a 8°C, mantida por 3-5 horas. Os autores observaram que não ocorre inibição da atividade motora gástrica ou do intestino delgado após o resfriamento desse segmento dos troncos vagais, reforçando que mais de 90% dos complexos motores gástricos permaneceram. Concluíram que os troncos vagais devem provavelmente estar relacionados à modulação da duração da fase 3 gástrica, porém não determinam o início ou desencadeamento da atividade motora gástrica, nem alteram a duração, período ou características de migração da atividade motora do intestino delgado. Em estudos anteriores, o mesmo grupo de pesquisadores demonstrou que os plexos nervosos mioentéricos são mais importantes do que as descargas vagais, tanto no desencadeamento quanto na modulação dos complexos motores no intestino delgado.

CAMILLERI, BROWN e MALAGELADA (1986) estudaram 13 pacientes com alterações de motilidade gastrointestinal do tipo distúrbios de esvaziamento gástrico e atonia gástrica, mediante manometria. Utilizaram técnica de manometria por sondas de perfusão, com 8 pontos de medição; três pontos de medição foram posicionados no antro gástrico e cinco pontos de medição no duodeno, e a extremidade da sonda estava aproximadamente 10 cm distal ao ângulo duodenojejunal. O tempo de mensuração foi de três horas em jejum e de duas horas após ingestão de dieta padrão. Esvaziamento gástrico para sólidos e líquidos foi determinado mediante cintilografia. Hipomotilidade antral esteve associada com estase gástrica, demonstrada pelo prolongamento do tempo de repouso (lag) para sólidos e líquidos ($p < 0,05$) em contrapartida, alterações da motilidade intestinal não estavam correlacionadas a aumento no tempo de repouso gástrico para sólidos, porém estavam relacionadas a aumento no tempo de esvaziamento gástrico para sólidos ($p < 0,05$) e líquidos ($p < 0,05$). Os autores concluíram que a estase gástrica é causada por dois mecanismos: comprometimento do peristaltismo antral (hipomotilidade) e aumento da resistência ao fluxo intestinal (dismotilidade intestinal).

FUCHS, DEMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA (1990) estudaram o refluxo duodenogástrico mediante pH-metria de 24 horas. Para estabelecer a validade do modelo animal, a confiabilidade e a sensibilidade da técnica de pH-metria de 24 horas em identificar alterações de pH intragástrico, os autores estudaram 10 cães, nos quais realizaram medições de pH em jejum, após a ingestão

alimentar e após a estimulação com pentagastrina. O registro do pH gástrico foi feito considerando-se o tempo que o pH permaneceu em determinado intervalo, sendo os intervalos definidos como pH 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 e maior do que 7; assim, calcularam a frequência de distribuição ,da intervalo. Os autores relatam que o antro gástrico é significativamente mais alcalino (pH 2-3) no período de jejum do que o corpo e fundo gástricos (Ph 1-4) ($p < 0,01$), e que a disposição dos resultados em gráfico de frequência de distribuição foi suficientemente sensível para refletir alterações induzidas de pH. Segundo esses resultados, o pH é mais ácido nas partes proximais do omago do que no antro, no período de jejum. Para FUCHS et al., o monitoramento do pH gástrico de 24 horas reflete o pH resultante dos diversos fatores determinantes do pH gástrico. Esses determinantes são a secreção ácida e mucosa do estômago, a ingestão de alimentos, saliva deglutida, secreções duodenais, pancreáticas e biliares refluídas, bem como a eficiência do vaziamento e transporte do quimo.

DALTON, ZINSMEISTER e SARR (1992) estudaram o efeito do nervo vago sobre a interrupção da motilidade interdigestiva causada pela distensão gástrica em cães. Ressaltam que, tanto em cães quanto em humanos, observa-se modelo cíclico típico de atividade mioelétrica, conhecida como complexo mioelétrico migratório (MMC), durante o período interdigestivo no trato gastrointestinal superior. Após ingestão alimentar, o padrão de motilidade passa imediatamente a pós-prandial, o qual é caracterizado pela não-presença de modelo interdigestivo cíclico. Para estudarem a hipótese, os autores implantaram eletrodos em antros, duodenos e intestinos delgados de cães e realizaram mensurações dos padrões de atividade mioelétrica antes e após vagotomia troncular, ou após o isolamento cirúrgico de segmento de jejuno.

Quando observaram a fase três do complexo motor migratório, insuflaram balão pneumático em parte proximal do estômago, com volumes conhecidos, e observaram que, após a realização da vagotomia, a distensão volumétrica do estômago não mais inibia o complexo motor migratório. Os autores concluíram que fatores não relacionados à qualidade dos nutrientes interferem sobre a motilidade pós-prandial, refletida nos modelos de atividade mioelétrica mediada pelos nervos vagos.

HOCKING, CARLSON e VOGEL (1992) avaliaram, em modelo experimental em cães, se a vagotomia seletiva pode prevenir o retardamento do esvaziamento gástrico e normalizar as alterações de atividade mioelétrica após gastroojejunostomia

em Y de ROUX. Os autores realizaram estudos de esvaziamento gástrico pré-operatório em 4 cães, que, a seguir, foram submetidos a vagotomia seletiva, antrectomia e reconstrução a BILLROTH-II e concomitante posicionamento de eletrodos serosos, dois na alça aferente e 4 na alça eferente. Após estudos repetidos da motilidade gástrica desses cães, a cirurgia foi convertida em Y de Roux para novos registros. Não houve alteração no tempo de esvaziamento gástrico após vagotomia seletiva e antrectomia com reconstrução a BILLROTH-II (tempo médio de 132 ± 18 minutos versus 118 ± 14 minutos no pré-operatório), porém houve diminuição no tempo de esvaziamento gástrico após conversão da cirurgia para BILLROTH-II (286 ± 44 minutos) ($p < 0,01$). Os animais apresentaram padrão de motilidade pós-prandial pós o procedimento de BILLROTH-II, porém esse padrão desapareceu após a conversão em Y de Roux. Os autores concluíram que, no modelo canino, a vagotomia não evita a ocorrência de retardo no esvaziamento gástrico após reconstrução em Y de Roux.

STEVENS, WEINERT e PUBLICOVER (1999) avaliaram a origem e propagação do estímulo elétrico da musculatura lisa do estômago de cães. Para tanto, utilizaram a técnica da fluo-3-fluorescência em tecidos isolados do antro gástrico. Em cada segmento de 5 por 6 mm de camada da musculatura longitudinal, observaram de 1 a 3 locais de origem de ondas elétricas. Essas ondas tinham velocidade de propagação transversal de 6-7mrn/s e velocidade de propagação longitudinal de 39-45mrn/s. A distância percorrida por cada sinal limitada pela colisão com outros territórios geradores de ondas. Os autores concluem que o padrão de origem de impulsos elétricos na musculatura lisa do antro gástrico de cães segue padrão complexo, resultante da interação entre múltiplos locais geradores de impulsos, condições heterogêneas de velocidade de transmissão e a interrelação do sítios de marca-passos adjacentes.

CHIBA, OHI, KAMIYAMA, YOSHIDA e HONGO (1999) avaliaram a motilidade gástrica de crianças que haviam sido submetidas a ressecção da área do marca-passo gástrico devido a ruptura gástrica neonatal haviam sobrevivido. As crianças estudadas tinham entre 6 e 12 anos. Os autores descreveram a ocorrência de marca-passos ectópicos, localizados distalmente à de ressecção gástrica, na curvatura gástrica maior. Dessas crianças analisadas, uma apresentava normogastria e as outras três, disritmia gástrica (2 com bradigastria e 1 com taquigastria). Os autores concluem, que marca-passos ópicos surgem após a ressecção gástrica, sendo que o

estômago não fica sem atividade elétrica após a ressecção neonatal de sua área de marca-passo.

3 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo experimental foi realizado nas dependências do Instituto de Pesquisas Médicas do Programa de Pós-Graduação em Princípios da Cirurgia da Faculdade Evangélica de Medicina do Paraná e do Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, em trabalho de cooperação entre a instituição, o Canil do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e a Clínica Cirúrgica da Universidade de Würzburg - Alemanha.

Utilizou-se a Terminologia Anatomica (1998)¹, aplicaram-se as Normas para Apresentação de Trabalhos da Universidade Federal do Paraná (1996)², observadas as alterações preconizadas pelo Programa, e adotaram-se as normas para manuseio dos animais de laboratório do National Research Council dos Estados Unidos da América³, para cães.

O protocolo experimental do presente estudo constou de três etapas. Na primeira, realizou-se esofagostomia cervical, manometria antroduodenal, pH-metria gástrica e videofluoroscopia do esvaziamento gástrico em 20 cães a fim de validar a metodologia mediante grupo controle e obter valores de referência pré-operatórios. Na segunda etapa, realizou-se a ressecção da parte do fundo gástrico correspondente à área de reservatório do fundo gástrico e o marca-passo gástrico. Na terceira, os animais foram submetidos a estudo de nanometria antroduodenal e pH-metria gástrica simultânea, seguidos de videofluoroscopia gastroduodenal.

1- FACT, Terminologia Anatomica - International Anatomical Terminology. Thieme : StuttgartNew York. 1998.

2- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Biblioteca Central. Normas para Apresentação de Trabalhos. 3ª edição, Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, 1996. 8v.:il.

3- National Research Council, Commission on Life Sciences. Laboratory Animal Management - Dogs. National Academy Press : Washington DC. 1994

O delineamento do presente estudo experimental pode ser observado na figura 1 a seguir:

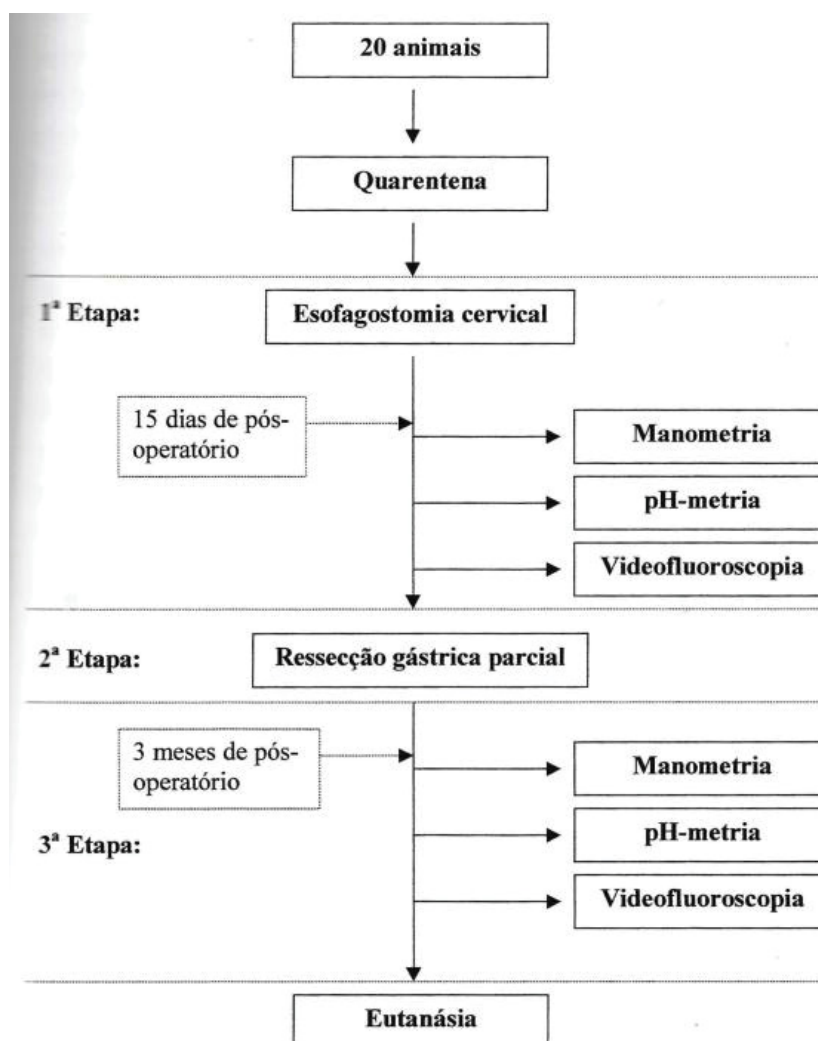


Figura 1 - Heredograma do procedimento experimental.

3.1 MODELO ANIMAL

Utilizaram-se 20 cães mestiços, adultos, de sexo masculino, com peso entre 12 e 16kg, provenientes do Canil da Prefeitura Municipal de Curitiba. Os animais foram submetidos a avaliação clínica, ectoscopia, animosidade, coloração das conjuntivas, ausculta cardíaca e pulmonar, palpação abdominal, temperatura corporal e frequência cardíaca antes de serem admitidos no protocolo. Essas avaliações foram realizadas pelo médico veterinário responsável pela instituição da qual os cães do experimento eram provenientes.

Os cães foram albergados no Canil durante um período de observação de 15 dias (quarentena), quando receberam alimentação mediante ração balanceada para a espécie (Nuvita® adulto para cães, Nuvital), tendo livre acesso a água. Foram tratados contra ectoparasitoses (banho com Assunto! Pó®, Bayer) e, após novo exame clínico geral, cada cão foi medicado com um total de 800 mg de mebendazol (200 mg/dia, de Panfungan®, Byk). Receberam também vacina anti-rábica® (Instituto Tecnológico do Paraná - TECP AR) e vacina contra cinomose, hepatite, parainfluenza, parvovirose e leptospirose (Polyvac6®, Lema).

3.2 PRIMEIRA ETAPA: ESOFAGOSTOMIA CERVICAL E VALIDAÇÃO PRÉOPERATÓRIA DO GRUPO CONTROLE

Os dados produzidos nesta etapa foram utilizados como grupo controle. Assim, cada animal foi o controle de si mesmo.

3.2.1 Procedimentos anestésicos

Após pesagem, os cães foram submetidos à técnica de anestesia geral com ventilação assistida, tendo sido utilizado para este procedimento o sistema de BAIN (marca TAKAOKA) e um vaporizador calibrado (marca TAKAOKA).

3.2.1.1 Pré-anestésico

Todos os animais receberam medicação pré-anestésica com clorpromazina (Amplictil®) na dose de 0,5 mg/kg por via subcutânea, trinta minutos antes de serem trazidos à sala de cirurgia. Juntamente com a dosagem de clorpromazina e também por via subcutânea foi aplicada atropina na forma de sulfato de atropina (Hypofarma®), na dose de 0,01 mg/kg.

Após período de espera de 30 minutos, o cão foi levado à sala de cirurgia experimental, amordaçado com fita adesiva, e foi efetuada a tricotomia da face cranial do terço médio de um dos seus membros torácicos com aparelho e lamina de barbear, procedendo-se à flebopunção percutânea da veia cefálica, realizada com *butterfly* n. 21, e instalação de um frasco de 500 ml de solução salina isotônica de cloreto de sódio

a 0,9% (soro fisiológico) através de equipo de soro em gotejamento na razão de 30 gotas/min.

3.2.1.2 Anestesia

A anestesia foi induzida com solução de tiobarbiturato (1-metil-butil) etil sódico (Thionembutal®, Abbott), obtida após diluição de 1g de anestésico indutor liofilizado, em 40 ml de água bidestilada para diluição (Água Bidestilada®, Ariston) por via intravenosa, na dose de 5 mg/kg de peso, sendo primeira metade da dose administrada rapidamente e a outra metade mais lentamente, acrescida do anestésico citrato de fentanila (Fentanil®, Janssen), na dose de 2,5 µg/kg, até obter-se o plano anestésico desejado, caracterizado pelo relaxamento da mandíbula.

A seguir, o cão foi colocado em decúbito dorsal sobre uma mesa cirúrgica em goteira, e procedeu-se à entubação orotraqueal mediante cânula de entubação orotraqueal de borracha (sonda de RÜSCH n.6), provida de balão de pneumotamponamento e cuff, que, após insuflado e certificada a sua localização pelo não-escape de ar pela traqueia, foi fixada na mandíbula superior do animal, deixando a língua e o canal faringeosofágico livres.

Após a entubação, o animal foi mantido em respiração assistida e foi interposto, entre a cânula traqueal e o sistema de anestesia, o sensor do capnógrafo marca CRICTICARE modelo POET ET, para a medição constante do nível de concentração expiratória de CO₂ (PETCO₂) e da frequência respiratória (FR).

A manutenção anestésica foi feita com o anestésico inalatório 2-bromo-2-cloro-1,1,1-triofluoroetano (Halotano®), em vaporizador calibrado da marca TAKAOKA, modelo Modular 1400, com a concentração inicial de 3% (primeiros 2 minutos) e manutenção a 2%, conectados a aparelho de anestesia, sistema de BAIN (marca TAKAOKA, modelo 6.100).

Após terminada a instalação do procedimento anestésico, foram aplicados em cada animal, por via intravenosa, 500 mg de cefoxitina sódica (Mefoxin®, Merck, Sharp & Dohme), em dose única, como profilaxia antibiótica.

3.2.2 Esofagostomia cervical

Os pelos das faces ventral e lateral esquerda da região cervical do animal foram seccionados, rentes à pele, com lâmina de tricotomia (Gillette®). Realizou-se anti-sepsia da pele com solução alcoólica de polivinilpirrolidona-iodo (Povidine®, Darrow) e delimitou-se a área operatória com campos esterilizados.

Realizou-se incisão cervical longitudinal de 4 cm de comprimento, junto ao bordo ventral do músculo esternocleidomastóide esquerdo; utilizou-se o bisturi, incidendo-se pele e tecido celular subcutâneo. Acessou-se o hipofaringe e a parte cervical do esôfago afastando-se lateralmente as estruturas do feixe vasculonervoso do pescoço. Após descolamento cuidadoso do esôfago de seu leito, tracionou-se a parte cervical do esôfago para junto da pele, mediante dois pontos de reparo de Prolene® 4-0 USP. Incisou-se a borda lateral esquerda da parte cervical do esôfago numa extensão de 2 cm e fixaram-se os bordos da abertura esofágica à pele com 8 pontos simples, separados, de Prolene® 4-0 USP pela técnica de ponto adventício-submucoso no esôfago e total na pele. Suturaram-se os ângulos cranial e caudal da pele com fio de Mononylon® 4-0 USP, em sutura do tipo DONATI.

Após o procedimento cirúrgico e a recuperação da anestesia, os animais foram transferidos ao Canil do Biotério, onde passaram a receber água e ração *ad libitum*, transcorridas 24 horas da cirurgia.

3.2.3 Manometria antroduodenal e pH-metria gástrica

Quinze dias após a realização da esofagostomia cervical, os cães foram submetidos à avaliação da motilidade antroduodenal, pH-metria gástrica e videofluoroscopia, como parte da validação, para serem considerados grupo controle.

3.2.3.1 Posicionamento das sondas de manometria e pH-metria

Para o posicionamento das sondas, o animal era submetido a sedação mediante administração endovenosa de solução de tiobarbiturato (1-metil-butil) etil sódico a 2,5% (Thionembutal®, Abbott), por via endovenosa, na dose de 25 mg (1 ml) por quilograma de peso. A solução era obtida após diluição de 1 g de anestésico em

40 ml de água destilada. Após sedado, o animal era posicionado em decúbito dorsal sobre uma mesa de procedimentos.

As sondas de manometria antroduodenal e de pH-metria foram posicionadas em seus respectivos pontos de medição, utilizando-se como via de acesso à esofagostomia cervical. Para o correto posicionamento das sondas, utilizou-se gastroscópio flexível da marca Olympus com visão lateral, modelo KF 10 (Japão).

Para o posicionamento da sonda de manometria antroduodenal em duodeno, o piloro foi testado em sua permeabilidade pela passagem prévia do endoscópio; a sonda era posicionada em duodeno mediante o auxílio de pinça especial introduzida pelo canal de procedimentos do endoscópio.

A sonda de pH-metria gástrica foi posicionada 5 cm distal ao pinçamento diafragmático do esôfago, sob visão endoscópica direta. O eletrodo de referência cutânea era posicionado e afixado sobre a pele junto à esofagostomia cervical, mediante auxílio de fita adesiva.

Após o posicionamento das sondas, o animal era colocado em posição ortostática, numa armação de alumínio dotada de colete de lona e com rodinhas (voador), a qual permitia que durante as fases de medição e coleta de dados o animal se locomovesse livremente pelo laboratório, sem contudo ter acesso às sondas de medição. Os aparelhos de registro (Microdigitrapper e Digitrapper) eram afixados à estrutura de alumínio do voador. Iniciava-se o registro dos dados 30 minutos após realizada a sedação, tempo no qual todos os animais haviam recuperado as condições habituais de atividade física. O tempo total de registro para a manometria antroduodenal e para a pH-metria gástrica foi de 4 horas: após as primeiras três horas de medição com o animal em jejum, o cão recebia 100 g de ração e 200 ml de água e passava-se a registrar os dados por mais uma hora.

3.2.3.2 Manometria antroduodenal

O equipamento para a realização da manometria antroduodenal constou de sonda de manometria e aparelho para registro dos dados.

A sonda de manometria antroduodenal era constituída de seis pontos eletrônicos de aferição de pressão (figura 2a). O diâmetro da sonda era de 4,5 mm no local dos sensores e de 2,0 mm proximal e distal a eles. Os quatro sensores proximais foram definidos para o estudo da manometria em antro gástrico e distavam, entre si,

2 cm. Os dois sensores definidos para a manometria duodenal localizavam-se a 5 e 15 cm de distância do sensor mais distal do antro gástrico (Konigsberg Instruments, INC., Pasadena, CA, Estados Unidos da América).

Antes dos procedimentos de registro, o sistema de manometria antroduodenal foi calibrado inicialmente em O (zero), com os sensores expostos à pressão atmosférica, e em seguida submetidos a uma pressão de 50 mmHg mediante sistema pneumático.

Para o registro dos dados de manometria, utilizou-se sistema portátil de armazenamento de dados com capacidade de 4 MB, modelo Microdigitrapper (Synectics GmbH, Frankfurt, Alemanha) (figura 2b). Ao término das medições, os dados eram transferidos a um microcomputador para análise subsequente.

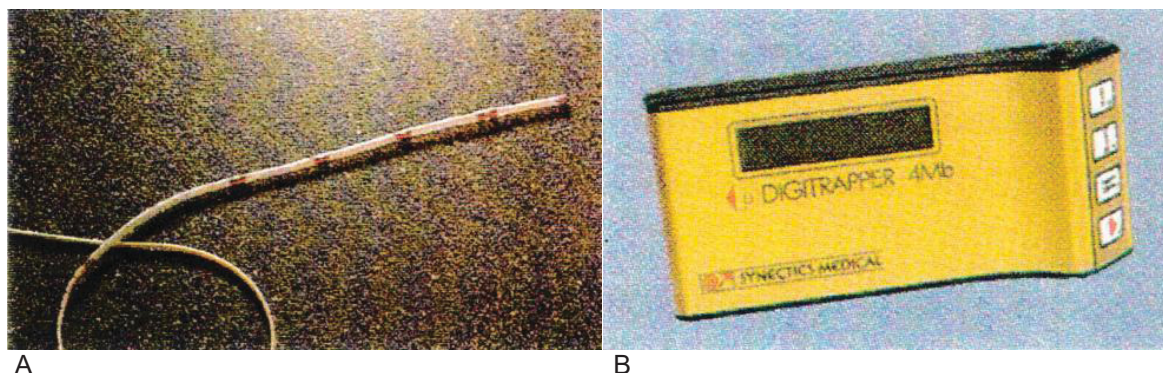


Figura 2 - Sonda de manometria eletrônica (a) e equipamento para registro dos dados Microdigitrapper (b).

Os valores normais adotados para a manometria antroduodenal de cães estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Valores normais da manometria antroduodenal em cães (MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987),

	Antro gástrico	Duodeno
Contrações		
Amplitude em mmHg	>9	>9
Duração em segundos	1 - 10	1 - 10
Fase 1		
Freqüência em (n) contrações/minuto	< 1	< 1
Duração em minutos	> 10	> 10
Fase 2		
Freqüência em (n) contrações/minuto	1-2,4	1 – 6,9
Duração em minutos	> 10	> 10
Fase 3		
Freqüência em (n) contrações/minuto	2,5 - 6	7-14
Duração em minutos	> 2	> 3

(n) = número.

Com base nesses valores normais, anotaram-se os seguintes parâmetros, durante o tempo total de registro de dados de 4 horas:

a) IMC (*interdigestive motor complex*): número e duração dos complexos motores interdigestivos.

b) Fase 1: ausência de sinais de contrações.

c) Fase 2: frequência de contrações, índice de motilidade {correlação entre amplitude e duração das contrações, por intervalo de tempo $\{\log(E(\text{mmHg}\times\text{seg})/\text{min})\}$ (HOLLAND, GALLAGHER e QUIGLEY, 1996)}, amplitude e duração das contrações.

d) Fase 3: duração, frequência de contrações, índice de motilidade, velocidade de migração, amplitude e duração das contrações.

e) Padrão pós-prandial (*fed pattern*): frequência de contrações, índice de motilidade, amplitude e duração das contrações.

f) Análise geral: frequência de contrações, índice de motilidade, amplitude e duração das contrações, participação das fases 1 a 3.

Para análise dos dados da manometria antroduodenal, utilizou-se o programa Multigram, versão 6.3 IH (Gastrosoft INC., Irvine, TX, Estados Unidos da América); todos os dados também foram estudados manualmente, nas respectivas tiras de papel, para observar e anotar informações que o programa de computador eventualmente pudesse não ter reconhecido. Esses equipamentos foram obtidos da Clínica Cirúrgica da Universidade de Würzburg, para a realização do presente estudo, e seu uso foi supervisionado pelo pesquisador Dr. JOHANNES HEIMBUCHER, responsável pelo Laboratório de Diagnóstico Funcional Gastrointestinal daquela instituição, durante período de intercâmbio de professor visitante no Brasil.

3.2.3.3 pH-metria gástrica

O registro da pH-metria foi realizado mediante eletrodo de antimônio com diâmetro de 2 mm, e os dados da pH-metria foram registrados por equipamento portátil de pH-metria, modelo Digitrappet Mark II Gold, (Synectics, Frankfurt, Alemanha). O sistema era provido ainda de eletrodo de referência cutânea. Ao término das medições, os dados eram transferidos a um microcomputador para análise subsequente. Para a análise dos dados da pH-metria, utilizou-se o programa esophoGram, versão 5.7 (Gastrosoft, INC., TX, Estados Unidos da América).

Como os anteriores, esses equipamentos foram obtidos da Clínica Cirúrgica da Universidade de Würzburg, para a realização do presente estudo, e seu uso foi supervisionado pelo pesquisador Dr. JOHANNES HEIMBUCHER.

Para a calibração da sonda de pH-metria, utilizaram-se duas soluções padrão com pH preestabelecido em 1 e 7.

Para análise da pH-metria, definiu-se inicialmente uma linha de base, correspondendo à linha relativa ao valor mais freqüente abaixo de pH 2; em seguida, definiram-se as fases prandial e pós-prandial, segundo o gráfico 1. Considerou-se o aumento do pH logo após a ingestão alimentar como início da fase prandial, a qual terminava com o início da queda do pH; desse ponto até o retorno do pH à linha de base, correspondia a fase pós-prandial. Para a análise dos mais de 3.500 dados individuais de cada medição do pH, agruparam-se os dados estabelecendo-se a porcentagem de tempo no qual o pH ficava entre os valores de 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 e pH maior do que 7 (FUCHS, deMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990).

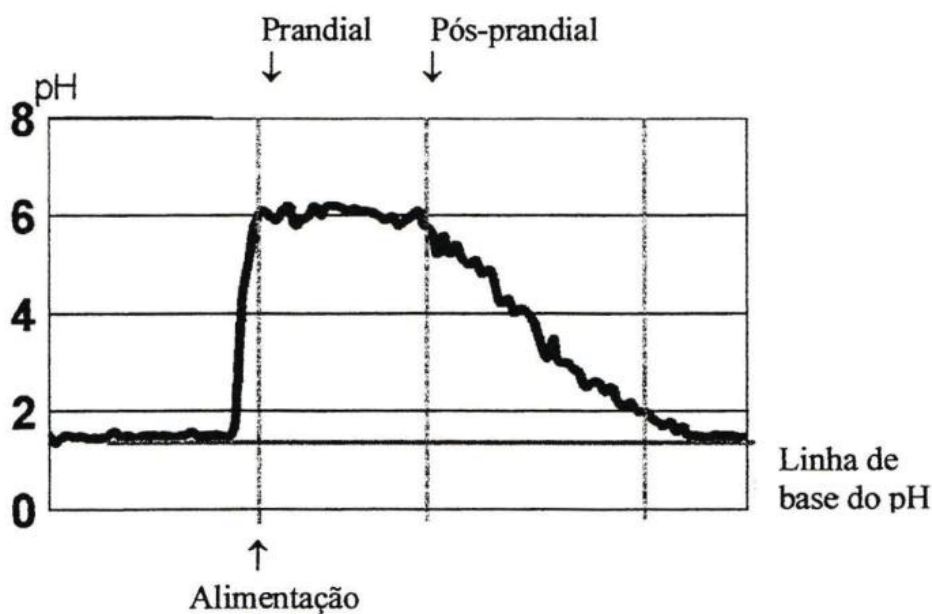


Gráfico 1 - Definição das fases prandial e pós-prandial, pela pH-metria FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990).

3.2.4 Videofluoroscopia gastroduodenal

Para a realização da videofluoroscopia gastroduodenal, o animal era sedado como descrito para o item 3.2.3.1. Introduzia-se sonda nasogástrica com 8 mm de diâmetro em corpo gástrico, através do acesso da esofagostomia cervical, e injetavam-se 200ml de solução de sulfato de bário. Mediante fluoroscopia, monitorava-se o peristaltismo de antro gástrico e duodeno. Para permitir padronização e interpretação dos dados, o exame foi gravado em fita de vídeo. Determinou-se o tempo decorrido entre o início do exame e a primeira contração do antro (fase de descanso, lag). A partir daí, determinou-se o número de contrações de antro gástrico e duodeno por intervalo de 5 minutos, durante 20 minutos (0 - 5, 5 - 10, 10 - 15 e 15 - 20 minutos). Realizou-se gravação contínua durante todos os 20 minutos. Não se avaliou o tempo de esvaziamento do estômago.

3.3 SEGUNDA ETAPA: RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL

3.3.1 Procedimentos anestésicos

Utilizaram-se as mesmas técnicas de pré-anestesia e anestesia como descrito anteriormente no item 3.2.1.

3.3.2 Procedimento cirúrgico

O procedimento cirúrgico constou de instalação de pneumoperitônio e realização das etapas da operação mediante técnica de videocirurgia.

3.3.2.1 Instalação do pneumoperitônio

Realizou-se tricotomia da região ventral do abdome do animal e anti-sepsia da pele com uma solução alcoólica de polivinilpirrolidona-iodo Povidine®, Darrow). Aproximadamente 2 cm cranialmente à cicatriz umbilical, realizou-se incisão transversa de 10 milímetros e, com o auxílio de duas pinças de BACKHAUS, colocadas lateralmente, a parede abdominal foi tracionada ventralmente e introduzida agulha de punção abdominal até a penetração na cavidade (agulha de VERRES). A

seguir, foram realizados os testes de segurança (aspiração e manométrico), para comprovar a localização da agulha na cavidade peritoneal. Foi feita sutura em bolsa em tomo da agulha, com fio de algodão 3.0, para evitar o extravasamento de gás.

A outra extremidade da agulha foi conectada a uma mangueira de borracha e ligada ao aparelho insuflador eletrônico automático da marca STORZ (Alemanha), modelo Electronic Laproflator 264300 2C, o qual era programado para uma insuflação e manutenção automática de pressão intra-abdominal de 12mmHg.

3.3.2.2 Ressecção gástrica parcial

a) Introdução de trocarte de 10 mm para a óptica em quadrante caudal direito do abdome.

b) Introdução de ótica de 30° e inventário da cavidade. A ótica estava conectada a sistema de vídeo mediante câmera STORZ Telcam Pal 202100 20 e a uma fonte de luz halógena Endolux. A seguir, introdução dos demais trocarteres, assim posicionados: quadrante caudal esquerdo do abdome 15 mm, para o grampeador endoscópico), quadrante cranial direito do abdome (5 mm) e quadrante cranial esquerdo do abdome (10 mm) (figuras 3 e 4).

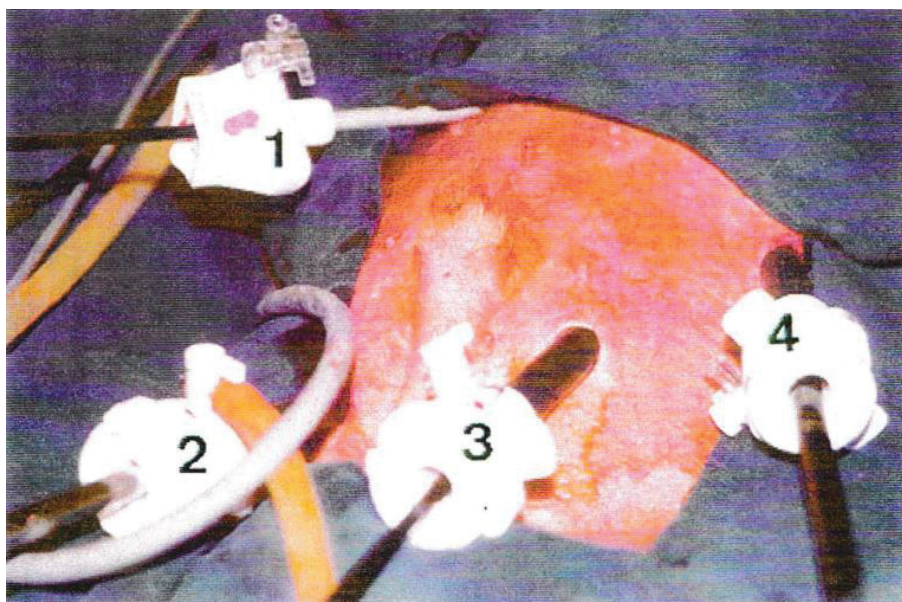


Figura 3 - Demonstração do posicionamento dos trocarteres após instalação do pneumoperitônio. 1 = trocarte de 5 mm em quadrante cranial direito do abdome ; 2 = trocarte de 10 mm em quadrante caudal direito do abdome; 3 = trocarte de 15 mm em quadrante caudal esquerdo do abdome; 4 = trocarte de 10 mm em quadrante cranial esquerdo do abdome.

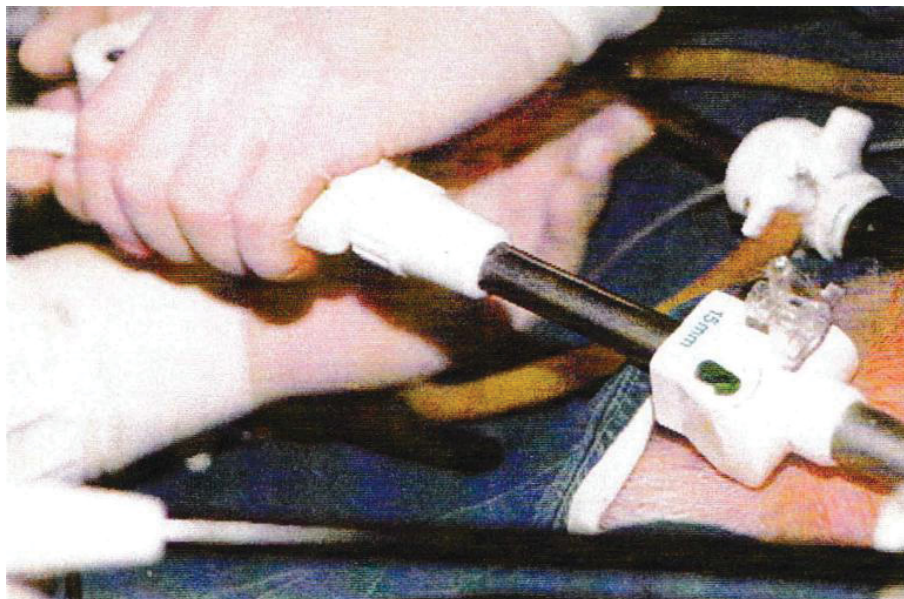


Figura 4 - Demonstração do trocarte de 15 mm para acesso do grampeador.

c) Dissecção do terço proximal da curvatura gástrica maior e do fundo gástrico, seccionando-se, entre clipamento, os vasos gástricos curtos e os ramos provenientes da artéria gastrointestinal esquerda. Obteve-se, assim liberação completa do fundo gástrico.

d) Ressecção gástrica envolvendo parte da curvatura gástrica maior e do fundo do estômago. Os limites da ressecção foram do terço cranial da curvatura gástrica maior até a 1 cm de distância da transição esofagogástrica. Utilizou-se grampeador linear cortante endoscópico (Endo-Gia 60, Avto Suture, USA) com três a quatro disparos, segundo a necessidade (figura 5).

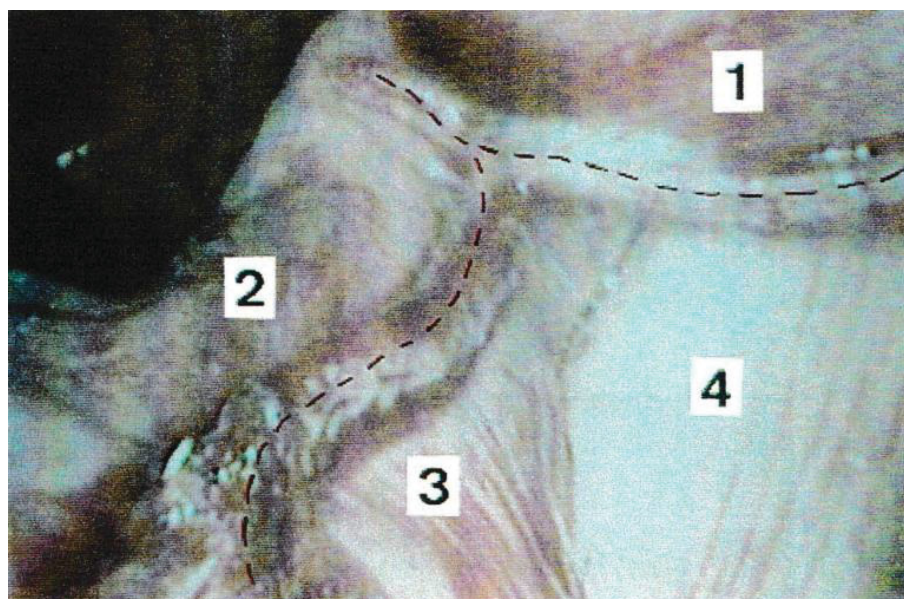


Figura 5 - Videoimagem de aspecto intra-operatório da ressecção gástrica parcial.
= linha de grampos após dois disparos do grampeador; 1 = segmento gástrico que está sendo ressecado; 2 = parede anterior do estômago; 3 = parede posterior do estômago; 4 = diafragma.

e) Revisão da hemostasia.

f) Retirada do segmento de estômago pelo trocarte de 15 mm (figuras 6 e 7).

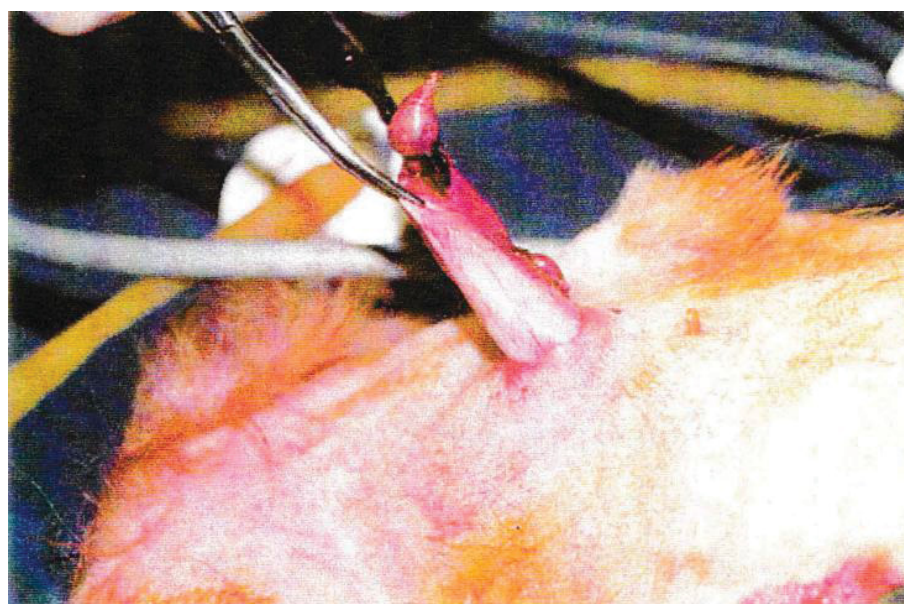


Figura 6 - Retirada do segmento gástrico pela incisão do trocarte do quadrante caudal



Figura 7 - Aspecto do segmento gástrico ressecado.

g) Retirada dos trocarteres, respectivamente, desfazendo-se o pneumoperitônio.

h) Sutura das incisões da pele com fio de Mononylon® 4-0, cutativo seco.

3.3.3 Pós-operatório

Os animais foram identificados com coleira numerada. Em seguida, foram levados à clínica veterinária, para a observação durante as primeiras 48 horas de pós-operatório. Determinou-se jejum por 24 horas, seguido de dieta líquida (suplemento nutricional - Sustacal®, Bristol-Myers Squibb) por 48 horas e dieta líquido-pastosa a partir do 3º dia do pós-operatório (sopa com caldo de carne). No terceiro dia pós-operatório, os animais foram transferidos ao Biotério da Universidade Federal do Paraná. Após o 7º dia de pós-operatório, receberam ração e água ad libitum.

Realizou-se exame clínico diário nos animais para a observação das feridas cirúrgicas e a busca da identificação de possíveis complicações.

3.4 TERCEIRA ETAPA: COLETA DE DADOS PÓS-OPERATÓRIOS

Transcorridos 90 dias da realização da ressecção gástrica parcial, realizou-se a coleta de resultados da terceira etapa. Para tanto, submeteram-se os animais à manometria antroduodenal, à pH-metria gástrica e à videofluoroscopia gastroduodenal, segundo descrito nos itens 3.2.3 e 3.2.4 acima.

3.5 EUTANÁSIA

Após o término da coleta de dados pós-operatórios, realizou-se a eutanásia dos animais mediante sedação prévia pela administração intravenosa de solução de tiobarbiturato (1-metil-butil) etil sódico, até o adormecimento. Em seguida, pela mesma via, injetaram-se 20 ml de cloreto de potássio a 19, 1 %. O animal apresentava parada cardíaca seguida de parada respiratória.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Calcularam-se os valores medianos e os percentis de 5 e 95% dos dos resultados. A análise estatística foi realizada, dependendo dos dados, pelo teste t de STUDENT, em caso de amostras pareadas, ou pelo teste de WILCOXON para amostras não pareadas. Realizaram-se os cálculos estatísticos mediante o programa InStat da GraphPad INC. (San Diego, CA, Estados Unidos da America). Consideraram-se como valores estatisticamente significativos aqueles que tiveram o valor de p calculado .como menor do que 5% ou 0,05; assinalaram-se os valores significativos com um asterisco(*)).

4 DISCUSSÃO

4.1 MODELO ANIMAL E TRANSCURSO GERAL DO ESTUDO

Em todos os 20 cães foi possível realizar e completar o presente protocolo de pesquisa, isto é, a validação dos resultados do grupo controle, a ressecção gástrica parcial e a coleta dos resultados. Em alguns animais, o posicionamento das sondas em duodeno e estômago foi difícil, e o tempo necessário para a realização dessa etapa variou de 2 a 30 minutos. Os animais recuperavam-se da sedação instantes após terminado o procedimento de posicionamento das sondas e movimentavam-se ativamente no voador de alumínio. Alguns animais alimentaram-se no voador apenas após insistência do pesquisador.

4.2 PRIMEIRA ETAPA: ESOFAGOSTOMIA CERVICAL E VALIDAÇÃO DO GRUPO CONTROLE

4.2.1 Procedimentos anestésicos

A anestesia proposta para a realização do estudo foi adequada e suficiente, observadas etapas tais como jejum, medicação pré-anestésica, drogas e dosagens estabelecidas, bem como manutenção e utilização dos equipamentos previstos.

4.2.2 Esofagostomia cervical

A esofagostomia cervical foi de fácil execução em todos os animais. No pós-operatório, três animais apresentaram alterações transitórias de deglutição (números 8, 12 e 16), as quais, todavia, cessaram ao término da primeira semana de pós-operatório. A esofagostomia permaneceu pérvia durante todo o período de observação de 90 dias em todos os animais, apesar de ter-se observado pequena estenose e retração em dois animais (números 2 e 5); essas estenoses não dificultaram a realização dos procedimentos de endoscopia nem de manutenção das sondas de medição.

4.2.3 Manometria antroduodenal

Durante a validação do grupo controle, observaram-se nas fases interdigestivas, em média, 2 IMCs, com tempo médio de 69 minutos cada um; nesses casos, a frequência de contrações durante a fase 3 era de 3,35 contrações por minuto, em comparação com a frequência de 1,07 contração por minuto, considerando-se a média geral nas fases. Durante a fase pós-prandial, a frequência de contrações foi 1,87 contração por minuto.

Os resultados obtidos para a manometria em antro gástrico podem observados na tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros elaborados para a manometria do antro gástrico, segundo a fase estudada, no grupo controle

Período	Parâmetro	Unidade	Mediano	Desv. Padr.	5%	95%
IMC	Número	n	2	0,79	1	3
	Duração	min	69	25,05	54,55	121,5
Fase 2	Frequência	n/min	1,61	0,26	1,18	1,99
	Índice de motilidade	log _e (E(mmHg _x seg)/min)	4,27	0,5	3,09	4,85
	Amplitude	mmHg	23,21	3,89	15,06	28,75
Fase 3	Tempo de contração	seg	2,38	0,53	0,63	3,15
	Duração	min	3,05	0,47	2,48	3,82
	Participação do IMC	%	6,9	1,35	2	6,84
	Frequência de contrações	n/min	3,35	0,66	2,22	4,27
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	6,85	0,5	5,88	7,57
	Velocidade de migração	cm/seg	0,37	0,74	0,14	1,97
	Amplitude	mmHg	47,13	10,13	33,59	64,72
Pós-prandial	Tempo de contração	seg	2,52	0,52	1,92	3,43
	Frequência	n/min	1,87	0,37	1,2	2,27
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	5,01	0,91	4,1	6,3
	Amplitude	mmHg	24,42	4,4	15,51	30,28
Média geral das fases	Tempo de contração	seg	2,38	0,51	0,76	3,12
	Frequência	n/min	1,07	0,16	0,74	1,24
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	4,15	0,68	2,25	5,31
	Amplitude	mmHg	28,59	4,09	19,72	32,45
	Tempo de contração	Seg	2,48	0,43	1,01	3,01
	Participação fase 1	%	24,5	4,84	15	31,2
	Participação fase 2	%	51,5	5,11	41	57,1
Participação fase 3	%	3,63	1,35	1,58	6,09	

n = número; min = minutos; mmHg = milímetros de mercúrio; seg = segundos; % = porcentagem; cm = centímetros

Os valores com o menor desvio-padrão foram: para o IMC, a duração; para a fase 3, a fase 2 e a fase pós-prandial, o índice de motilidade; considerando a média geral nas fases, o percentual de fase 2 apresentou o menor desvio-padrão.

Os resultados obtidos para a manometria do duodeno podem ser visualizados na tabela 3. Também no duodeno, observaram-se em média dois IMCs durante a fase interdigestiva. A frequência de contrações durante a fase 3 foi de 11,76 / min, com frequência média de contrações na média geral nas fases de 4,04 / min. A frequência de contrações durante a fase pós-prandial foi de 3,82 / min.

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros elaborados para a manometria de duodeno, segundo a fase avaliada, no grupo controle.

Período	Parâmetro	Unidade	Mediano	Desv. Padr.	5%	95%
IMC	Número	n	2	0,8	1	4
	Duração	min	62	14,63	56,15	73,67
Fase 2	Frequência	n/min	4,56	1,08	2,63	5,28
	Índice de motilidade	log _e (E(mmHg _x seg)/min)	6,76	0,59	5,52	7,4
	Amplitude	mmHg	19,71	3,82	11,39	23,79
	Tempo de contração	seg	3,11	0,29	2,62	3,42
Fase 3	Duração	min	5,35	0,53	4,3	6,72
	Participação do IMC	%	12,5	2,14	5,15	13,23
	Frequência de contrações	n/min	11,76	1	8,25	12,2
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	7,01	1,03	4,89	7,76
	Velocidade de migração	cm/seg	0,58	0,55	0,18	1,48
	Amplitude	mmHg	34,49	7,47	26,87	48,08
	Tempo de contração	seg	3,17	0,25	2,73	3,46
Pós-prandial	Frequência	n/min	3,82	0,85	2,32	5,05
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	4,81	0,6	3,56	5,63
	Amplitude	mmHg	19,51	4,27	11,89	24,5
	Tempo de contração	seg	3,05	0,25	2,73	3,37
Média geral das fases	Frequência	n/min	4,04	0,85	2,34	5,23
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	3,63	0,59	2,66	4,45
	Amplitude	mmHg	22,8	3,79	15,81	26,9
	Tempo de contração	Seg	3,17	0,26	2,66	3,41
	Participação fase 1	%	15,8	3,72	11	23,46
	Participação fase 2	%	62,35	7,84	45,51	76,25
	Participação fase 3	%	3,33	1,47	1,58	6,09

n = número; min = minutos; mmHg = milímetros de mercúrio; seg = segundos; % = porcentagem; cm = centímetros

O valor com o menor desvio-padrão no IMC foi a duração; para a fase 3, foi o tempo de contração; para a fase 2, o índice de motilidade; para o período pós prandial, foi o tempo de contração; e na análise da média geral nas fases, foi a participação percentual da fase 2. O maior valor relativo de desvio-padrão foi encontrado para a velocidade de migração.

4.2.4 pH-metria gástrica

Os resultados da pH-metria da etapa pré-operatória de validação do estudo estão sumarizados na tabela 4.

Tabela 4 - Resultados da pH-metria gástrica na etapa de validação do grupo controle, agrupados segundo o valor de pH

pH	Unidade	Mediano	Desvio-padrão	5%	95%
0 - 1	%	5,7	7,03	0,09	20,86
1 - 2	%	18,6	6	9,05	28,08
2 - 3	%	26,2	9,94	14,48	42,45
3 - 4	%	17,2	5,34	10,43	25,82
4 - 5	%	6,7	2,63	2,69	10,78

5 - 6	%	5,8	3,59	3,13	12,7
6 - 7	%	7,15	4,52	2,19	15,75
> 7	%	2,4	3,05	0	8,01
Total	%	1,15	0,41	0,89	2,1
Prandial	min	12,5	4,3	7,85	20,1
Pós-prandial	min	45	6,5	34,75	55

O gráfico 2 a seguir ilustra a distribuição relativa dos intervalos de % de tempo no intervalo de pH

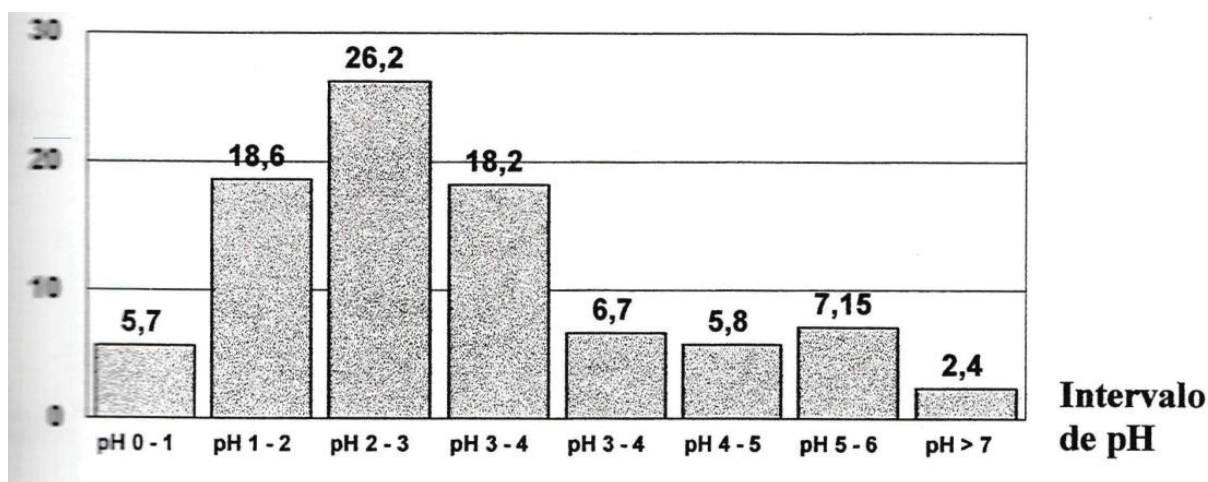


Gráfico 2 - Distribuição da percentagem de pH segundo os intervalos medidos.

4.2.5 Videofluoroscopia gastroduodenal

Após administração de contraste pela sonda gástrica, observou-se em todos os animais período de descanso (lag), antes de se iniciar a motilidade antroduodenal. A seguir, a frequência de contrações aumentava durante os 5 minutos seguintes, atingindo valor médio de 1,6 contração por minuto no antro gástrico e de 4,1 contrações por minuto no duodeno. Tanto no antro gástrico quanto no duodeno, o número de contrações foi significativamente menor no período de 0 a 5 minutos do que nos períodos seguintes. Em todos os animais, observou-se a chegada de contraste no íleo terminal durante o período do exame. Os resultados relativos à videofluoroscopia gastroduodenal podem ser visualizados na tabela 5.

Tabela 5 - Resultados da videofluoroscopia gastroduodenal na etapa de validação do grupo controle

	Tempo	Unidade	Mediano	Desv. Padr.	5%	95%
	Descanso em segundos		190	58,84	129	301
Antro gástrico	0 - 5 min	n	4	1,61	2,9	7,05
		contr./min	0,8	0,54	0,58	1,41
	5 - 10 min	n	7	3,02	5	15
		contr./min	1,4	0,71	1	3
	10 - 15 min	n	8	2,44	4,95	12,1
		contr./min	1,6	0,38	0,9	2,21
Duodeno	15 - 20 min	n	8	2,98	4,9	12,15
		contr./min	1,6	0,57	0,9	2,4
	0 - 5 min	n	14	3,47	10,8	21,05
		contr./min	2,8	0,65	2,1	4,21
	5 - 10 min	n	19	3,05	15	25
		contr./min	3,8	0,57	3	5
Duodeno	10 - 15 min	n	20,5	4,36	15,55	25
		contr./min	4,1	1,1	3,1	5
	15 - 20 min	n	21	4,47	9	24,05
		contr./min	4,2	0,77	1,8	4,8

N = número de contrações; contr./min = número de contrações por minuto

4.3 SEGUNDA ETAPA: RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL

O procedimento videolaparoscópico de ressecção gástrica parcial durou de 45 a 90 minutos e pôde ser realizado em todos os animais. Não ocorreram complicações intra- ou pós-operatórias. Em três dos animais, ocorreu sangramento intra-operatório do pólo esplênico cranial, sangramentos que puderam ser controlados pela técnica da videocirurgia. Em um dos animais, ocorreu perfuração de diafragma, a qual todavia transcorreu sem consequências clínicas no pós-operatório (número 3). Quatro dos animais apresentaram infecção de ferida operatória, no sítio de inserção de um ou mais trocarteres, porém todas evoluíram satisfatoriamente (3, 8, 10, 11). Não se observou perda de peso nos animais até o término do experimento, no nonagésimo dia de pós-operatório.

4.4 TERCEIRA ETAPA: COLETA DE DADOS PÓS-OPERATÓRIOS

4.4.1 Manometria antroduodenal

Na comparação dos 49 parâmetros estudados para a manometria do antro gástrico e do duodeno, encontraram-se alterações significativas em 15 deles, sendo 9 na manometria do antro gástrico e 6 na manometria do duodeno.

Os resultados comparativos entre os valores de referência da etapa de validação pré-operatória e da fase pós-operatória para a manometria do antro gástrico podem ser vistos na tabela 6.

Tabela 6 - Resultados comparativos da manometria do antro gástrico no grupo controle e após ressecção gástrica parcial

Período	Parâmetro	Unidade	Mediano Grupo Controle	Mediano Pós-Operatório	p
IMC	Número	n	2	1	0,10
	Duração	min	69	103	0,05
Fase 2	Frequência	n/min	1,61	1,47	0,17
	Índice de motilidade	log _e (E(mmHg _x seg)/min)	4,27	4,19	0,78
	Amplitude	mmHg	23,21	22,96	0,90
	Tempo de contração	seg	2,38	2,7	0,45
Fase 3	Duração	min	3,05	2,85	0,01*
	Participação do IMC	%	6,9	4,2	0,10
	Frequência de contrações	n/min	3,35	4,17	0,001*
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	6,85	7,3	0,02*
	Velocidade de migração	cm/seg	0,37	0,52	0,07
	Amplitude	mmHg	47,13	51,48	0,0125*
	Tempo de contração	seg	2,53	2,75	0,60
Pós-prandial	Frequência	n/min	1,87	1,81	0,53
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	5,01	5,49	0,13
	Amplitude	mmHg	24,42	31,5	0,01*
	Tempo de contração	seg	2,38	2,6	0,55
Média geral das fases	Frequência	n/min	1,07	1,26	0,01*
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	4,15	3,73	0,11
	Amplitude	mmHg	28,59	29,01	0,33
	Tempo de contração	Seg	2,48	2,66	0,29
	Participação fase 1	%	24,5	18	0,006*
	Participação fase 2	%	54,5	57,5	0,002*
Participação fase 3	%	3,63	2,55	0,002*	

n = número; min = minutos; mmHg = milímetros de mercúrio; seg = segundos; % = porcentagem; cm = centímetros

Após a ressecção gástrica parcial com retirada do fundo gástrico, observou-se a ocorrência das seguintes alterações de motilidade no antro gástrico: houve um aumento estatisticamente significativo na frequência de contrações na média geral nas fases (1,07 contração por minuto no pré- e 1,26 contração por minuto no pós-operatório, $p = 0,01$); a participação da fase 2 aumentou de 51,5% para 57,5%, respectivamente ($p = 0,002$); a participação das fases 1 (24,5% no pré-operatório e 18% no pós-operatório, $p = 0,006$) e 3 (3,63% no pré-operatório contra 2,55% no pós-operatório, $p = 0,002$) diminuiu significativamente, respectivamente. Além disso, a fase 3 apresentou significativa redução no tempo de contração (3,05 segundos no pré-operatório e 2,85 segundos no pós-operatório, $p = 0,01$), aumento na frequência de contrações (3,35 no pré-operatório contra 4,17 no pós-operatório, $p = 0,001$), assim como aumento significativo na amplitude (47,13 no pré-operatório contra 51,48 mmHg no pós-operatório, $p = 0,0125$). As alterações observadas nas fases ocorreram também com tendência de prolongamento da MIC (69 no pré-operatório contra 103 minutos no pós-operatório), porém com significância estatística apenas limítrofe ($p =$

0,05). Além disso, observou-se aumento significativo na amplitude de contração durante a fase pós-prandial (24,42 no pré-operatório contra 31,50 mmHg no pós-operatório, $p = 0,01$). O gráfico 3 ilustra o comportamento das fases 1 a 3 no pré- e pós-operatório.

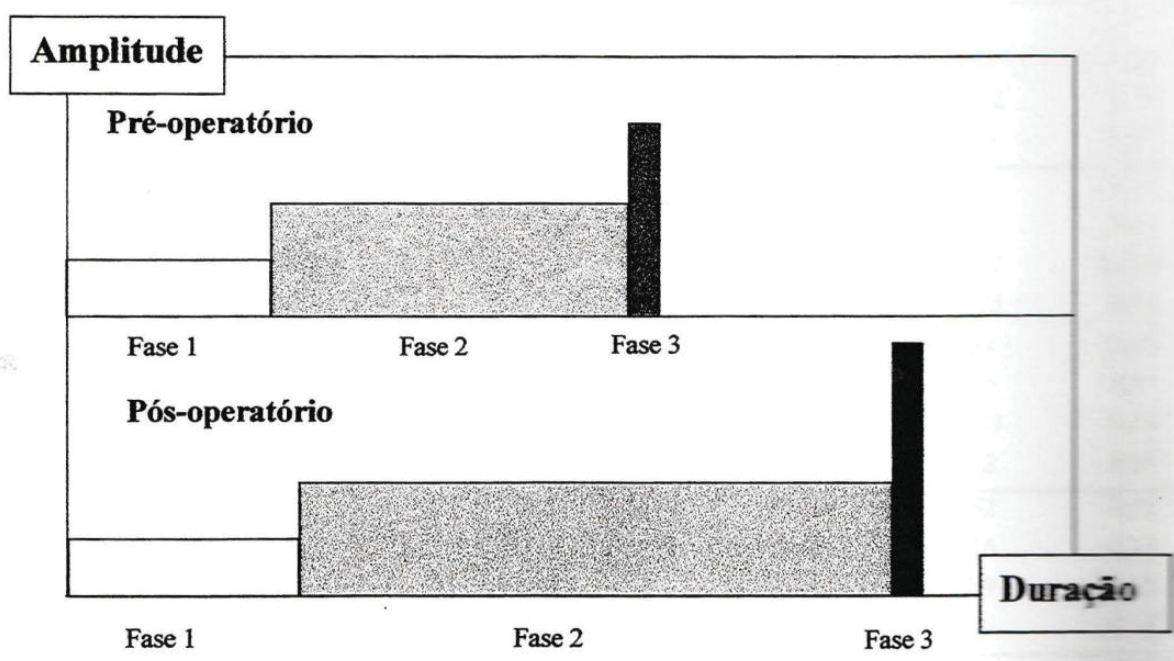


Gráfico 3 - Comportamento das fases 1 a 3 no antro gástrico, segundo a amplitude média (eixo y) e o tempo de duração (eixo x). No pós-operatório, o tempo total do IMC está aumentado, a participação da fase 2 é significativamente maior e a amplitude e frequência de contrações da fase 3 são significativamente maiores.

No duodeno, após a ressecção parcial do estômago, correspondente à parte do fundo gástrico, observaram-se alterações significativas de 6 parâmetros.

Os resultados comparativos entre os valores de referência da etapa de validação pré-operatória e da fase pós-operatória para a manometria duodenal podem ser vistos na tabela 7.

Tabela 7 - Resultados comparativos da manometria do duodeno no grupo controle e após ressecção gástrica parcial

Período	Parâmetro	Unidade	Mediano		p
			Grupo Controle	Pós-Operatório	
IMC	Número	n	2	3	0,23
	Duração	min	62	45	0,002*
Fase 2	Frequência	n/min	4,56	5,32	0,02*
	Índice de motilidade	log _e (E(mmHg _x seg)/min)	6,76	6,38	0,21
	Amplitude	mmHg	19,71	19,72	0,48
	Tempo de contração	seg	3,11	3,19	0,75
Fase 3	Número	min	2	3	0,23
	Duração	min	5,35	5,3	0,67
	Participação do IMC	%	12,5	11,52	0,003*
	Frequência de contrações	n/min	11,76	11,85	0,13
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	7,01	6,62	0,16
	Velocidade de migração	cm/seg	0,58	1,86	0,91
	Amplitude	mmHg	34,49	38,89	0,09
	Tempo de contração	seg	3,17	3,12	0,27
Pós-prandial	Frequência	n/min	3,82	3,62	0,52
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	4,81	4,16	0,37
	Amplitude	mmHg	19,51	19,9	0,65
	Tempo de contração	seg	3,05	3,1	0,65
Média geral das fases	Frequência	n/min	4,4	4,55	0,0201*
	Índice de motilidade	log _e .(L(mmHg _x seg)/min)	3,63	3,52	0,38
	Amplitude	mmHg	22,8	23,08	0,16
	Tempo de contração	Seg	3,17	3,19	0,55
	Participação fase 1	%	15,8	14,4	0,13
	Participação fase 2	%	62,35	71,53	0,002*
	Participação fase 3	%	3,33	2,14	0,0027*

n = número; min = minutos; mmHg = milímetros de mercúrio; seg = segundos; % = porcentagem; cm = centímetros

Os IMCs apresentaram uma diminuição no tempo de duração (62 no pré-operatório para 45 minutos no pós-operatório, $p = 0,002$). A participação relativa da fase 3 nos IMCs apresentou-se significativamente diminuída (12,5 no pré-operatório para 11,52% no pós-operatório, $p = 0,003$). Com relação à fase 2, observou-se um aumento significativo na frequência de contrações (4,56 no pré-operatório para 5,32 n/min no pós-operatório, $p = 0,02$). Considerando-se a média geral nas fases, observou-se alteração significativa de três parâmetros: aumentou a frequência de contrações (4,04 no pré-operatório para 4,55 no pós-operatório contrações por minuto, $p = 0,0201$), aumentou a participação relativa da fase 2 (62,35% no pré-operatório para 71,53% no pós-operatório, $p = 0,0021$) e diminuiu a participação relativa da fase 3 (3,33 no pré-operatório para 2,14% no pós-operatório, $p = 0,0027$).

O gráfico 4 ilustra as alterações nos comportamentos das fases de motilidade do duodeno, antes e após a ressecção do fundo gástrico de cães.

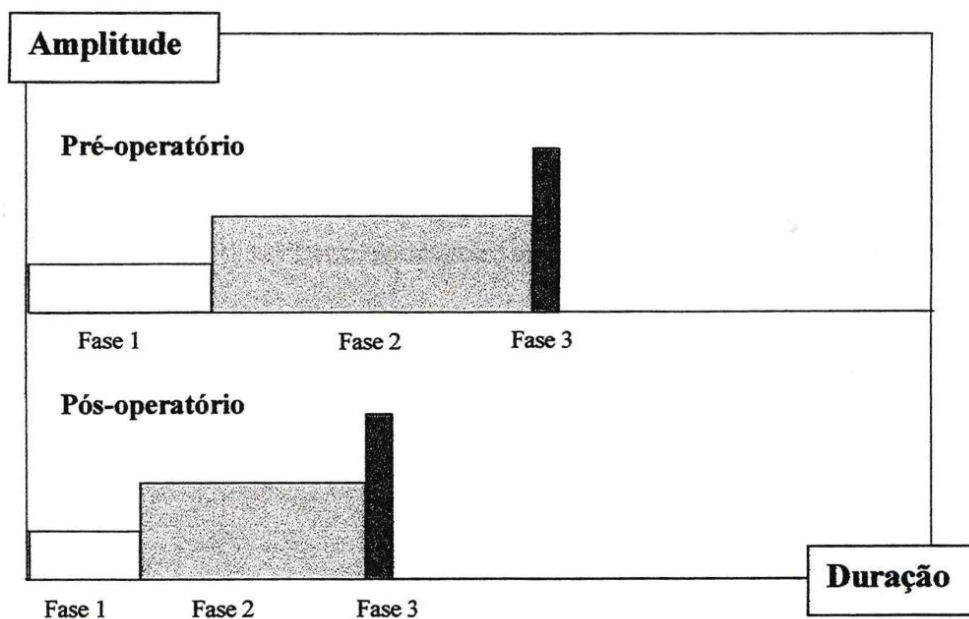


Gráfico 4 - Distribuição pré- e pós-operatória das fases 1 a 3 em duodeno, segundo a amplitude (eixo y) e a duração (eixo x). O tempo total do IMC está significativamente reduzido, a participação relativa da fase 2 está aumentada e a participação relativa da fase 3, diminuída.

4.4.2 pH-metria gástrica

Após a ressecção do fundo gástrico, observou-se uma linha de base tendencialmente num nível inferior em relação à avaliação pré-operatória. O tempo percentual de pH foi significativamente maior nos intervalos de medição de percentagem de pH 0 - 1 e percentagem de pH 1 - 2, no pós-operatório (5,7 no pré-operatório para 14,8% no pós-operatório com $p = 0,01$; e 18,6 no pré-operatório e 27,65% no pós-operatório, com $p < 0,001$, respectivamente). Por outro lado, observou-se diminuição significativa no tempo percentual de pH 6 - 7, de 7,15 no pré-operatório para 3,3% no pós-operatório ($p = 0,003$). Com relação aos dados prandiais e pós-prandiais, observou-se redução significativa do tempo prandial de 12,5 no pré-operatório para 7,5 minutos no pós-operatório ($p < 0,002$). Estes resultados podem ser observados na tabela 8.

Tabela 8 - Resultados dos valores medianos da pH-metria gástrica, comparativamente entre o grupo controle e após ressecção gástrica parcial

pH	Unidade	Mediano Grupo Controle	Desvio-padrão Pós-operatório	p
0 - 1	%	5,7	14,8	0,01*
1 - 2	%	18,6	27,65	< 0,001*
2 - 3	%	26,2	25,4	0,10
3 - 4	%	17,2	14,65	0,09
4 - 5	%	6,7	5,75	0,48
5 - 6	%	5,8	4,75	0,06
6 - 7	%	7,15	3,3	0,003*
> 7	%	2,4	1,75	0,07
Linha de base	pH	1,15	1	0,07
Prandial	min	12,5	7,5	< 0,002*
Pós-prandial	min	45	40	0,08

As alterações das medianas de pH entre pré- e pós-operatório podem ser vistas no gráfico 5.

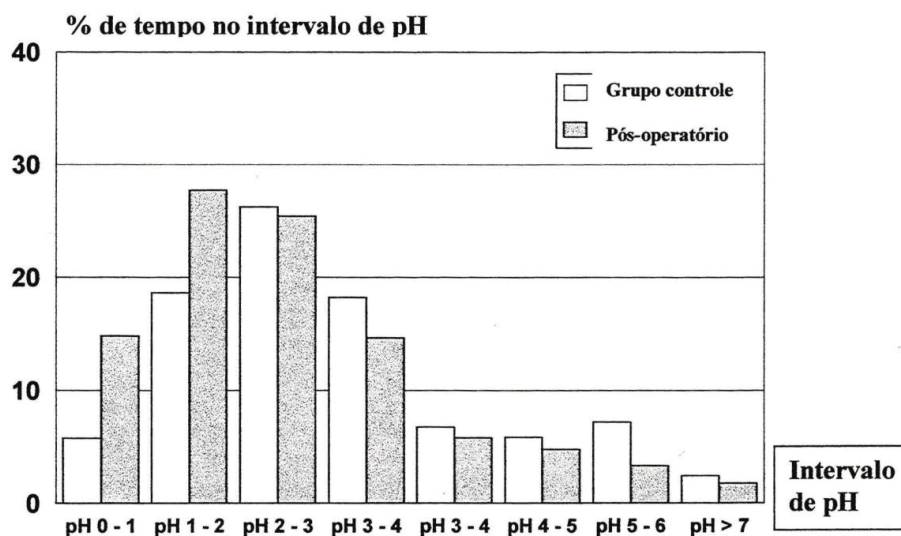


Gráfico 5 - Resultados comparativos da pH-metria no grupo controle e no pós-operatório.

4.4.3 Videofluoroscopia gastroduodenal

Apenas um dos parâmetros da videofluoroscopia gastroduodenal apresentou alteração, comparando-se os resultados de pré- e pós-operatório: houve diminuição significativa no número de contrações duodenais no período de 5 - 10 minutos ($p = 0,014$). Em todos os demais dados, não se observaram alterações significantes. Esses dados podem ser observados na tabela 9.

Tabela 9 - Resultados da videofluoroscopia gastroduodenal do grupo controle e após ressecção gástrica parcial

	Tempo	Unidade	Mediano Grupo Controle	Mediano Pós-operatório	p
Antro gástrico	0 - 5 min	n	4	4	0,65
		contr./min	0,8	0,8	
	5 - 10 min	n	7	8	0,87
		contr./min	1,4	1,6	
	10 - 15 min	n	8	8	0,94
		contr./min	1,6	1,6	
15 - 20 min	n	8	7,5	0,22	
	contr./min	1,6	1,5		
Duodeno	0 - 5 min	n	14	14,5	0,83
		contr./min	2,8	2,9	
	5 - 10 min	n	19	16	0,014*
		contr./min	3,8	3,2	
	10 - 15 min	n	20,5	19	0,42
		contr./min	4,1	3,8	
15 - 20 min	n	21	20	0,88	
	contr./min	4,2	4		

n = número de contrações; contr./min = número de contrações por minuto.

5 DISCUSSÃO

5.1 DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL

Motilidade intestinal é ritmo. Ritmos biológicos podem ter sua origem em simples células, conjuntos de células ou nervos, em partes de órgãos ou órgãos completos, ou ainda na população de sistemas vivos. Ritmos biológicos fazem parte da vida nas mais diversas esferas, desde fatores ambientais, como ritmo circadiano, até fatores corporais, como ciclo ovariano, batimentos cardíacos, movimentos respiratórios ou ainda movimentos oculares durante o sono. Assim, também a parte tubular do sistema digestório, que tem como uma de suas funções o transporte, durante o qual administra ainda as condições de mucosa para otimizar a absorção de nutrientes e água, bem como propicia a eliminação de substâncias que irão compor as fezes. Esse funcionamento motor está na dependência de complexo sistema, envolvendo comandos neuronais, hormonais e de volume e qualidade da composição do quimo.

Estudos funcionais envolvendo a motricidade do sistema digestório são conhecidos há mais de um século. Provavelmente o primeiro autor a demonstrar atividade elétrica rítmica no estômago foi ALVAREZ em 1921 (*apud* WEBER e KOHATSU, 1970).

A motricidade do estômago e do duodeno apresentam padrão constante, semelhante em praticamente todos os mamíferos e, mais especificamente, semelhante qualitativamente entre o homem e o cão, mesmo que quantitativamente distinto (SZURSZEWSKI, 1969; DUTHIE, BROWN, ROBERTSON-DUNN, KWONG, WHITTAKER e WATERFALL, 1972; SARNA, 1985; MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987, DALTON, ZINSMEISTER e SARR, 1992). Pode-se descrever o complexo antroduodenal como tendo um padrão de motilidade característico da fase pós-prandial (*fed pattern*, definido pela ausência do padrão interdigestivo), seguido da fase de descanso gástrico, chamada de fase interdigestiva. Nessa fase interdigestiva, quando o estômago está praticamente vazio, pode-se realizar medidas precisas de manometria intraluminal. Como relatado no capítulo da introdução, há três tipos de subfases que compõem a fase interdigestiva (IMC) do cão: fases 1, 2 e 3 (ITOH, TAKEUCHI, AIZAWA e TAKAYANAGI, 1978; MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987). A fase interdigestiva tem a função de

faxineira, limpando o estômago e o duodeno de resíduos remanescentes da digestão (MARIK e CODE, 1975). Sempre que ocorrer ingestão alimentar durante o IMC, este será interrompido e o padrão de motilidade voltará ao pós-prandial. Essa interrupção pode ser tanto por volume (DALTON, ZINSMEISTER e SARR, 1992) quanto por qualidade química dos alimentos (MARIK e CODE, 1975). DALTON, ZINSMEISTER e SARR (1992) demonstraram, mediante uso de balão intragástrico, que houve interrupção do complexo interdigestivo desencadeada pela distensão da porção proximal do estômago.

Diversos estudos preocuparam-se em avaliar a influência da inervação extrínseca sobre a motilidade gástrica e duodenal. As conclusões são as mais diversas. Pesquisando a influência do nervos vagos sobre a motilidade antroduodenal, desenvolveram-se alguns protocolos que realizavam vagotomias (KELLY e CODE, 1969; MARIK e CODE, 1975; HINDER e BREMNER, 1978) e outros, o resfriamento temporário para "secção" reversível (GLEYSTEEEN, SARNA e MYRVIK, 1984). As opiniões dos autores divergem na mesma proporção das efusivas argumentações. Parece estabelecido, porém, que há influência dos nervos vagos sobre a motilidade gástrica, todavia não são eles os determinantes. GLEYSTEEEN, SARNA e MYRVIK (1984) relataram permanência de 90% dos IMCs após resfriamento dos nervos vagos e ressaltam que observaram efeito modulador deles sobre a motilidade gástrica, mais especificamente aumentando o tempo da fase 3. Destacam, porém, que descargas vagais não têm a capacidade de iniciar um IMC, nem alterar sua duração total. Resultados semelhantes também foram relatados por SARNA, STODDARD, BELBECK e MCWADE (1981), que concluíram que a iniciação e a migração dos IMCs em intestino delgado de cães estão na dependência da rede neuronal intramural e não de comandos vagais extrínsecos. Todos esses estudos fizeram uso da eletromiografia (com implantação de sensores sobre a superfície serosa ou na camada muscular própria) ou da manometria de perfusão.

Mais recentemente, semelhante ao estudo de PETROIANU e LÁZARO DA SILVA (1982), STEVENS, WEINERT e PUBLICOVER (1999) estudaram a origem e os padrões de propagação da atividade excitatória das células musculares do estômago de cães; os autores evidenciam que os complexos excitatórios que ocorrem na musculatura lisa do antro de cães são resultantes da interação de inúmeras áreas geradoras de impulsos (marcapassos), velocidades de condução diferentes e a interação de regiões com marcapassos autônomos. Antes disso, em 1997, WARD,

HARNEY, BAYGUINOV, MCLAREN e SANDERS haviam demonstrado experimentalmente a localização histológica dos impulsos elétricos do estômago de ratos como sendo nas células intersticiais de CAJAL, as quais se localizam entre as camadas da musculatura lisa do estômago. A importância clínica da existência de tais zonas de marcapasso gástrico foi avaliada por CHIBA, OHI, KAMIYAMA, YOSHIDA e HONGO (1999), num protocolo muito original, no qual examinaram a motilidade gástrica em crianças que haviam sido submetidas à ressecção da área do marcapasso gástrico devido à ruptura do estômago no período neonatal; os autores demonstraram mediante eletrogastrografia, que haviam surgido marcapassos gástricos ectópicos. Essa área de marca-passo gástrica pode ainda ser regulada em sua frequência de atividade, mediante interferência externa de marca-passo eletrônico, como demonstrado em pacientes com gastroparesia por LIN, McCALLUM, SCHIRMER e CHEN (1998).

A ocorrência de diversas alterações funcionais da motilidade do trato digestório como causa de doenças e sintomas vem tornando o estudo da motilidade campo interessante de pesquisas. No passado, a medicina clínica avançou grandemente pelos estudos retrospectivos de sintomas, buscando correlacioná-los com sítios anatômicos e permitindo, assim, diagnósticos prospectivos de doenças. Podem, todavia, ocorrer situações em que sintomas surgem antes do aparecimento de doença anatomicamente localizada, dificultando dessa forma, a identificação e a confirmação da doença. Assim, certos tipos de doenças necessitam de avaliações funcionais para que possam ser melhor diagnosticadas e tratadas.

O contexto do presente estudo experimental encontra-se inserido numa vasta gama de distúrbios motores da função antroduodenal que ainda estão sem definição. É área na qual muito está sendo pesquisado, e o advento de novas tecnologias abre diariamente o leque dos protocolos. Considerando a motilidade antroduodenal, pode-se ter alterações de função devidas a causas orgânicas, como, por exemplo, estenoses cicatriciais de úlceras pépticas, de piloro ou de pós-operatório de cirurgias gástricas, ou ainda esvaziamento acelerado após ressecções gástricas distais. Há, todavia, uma série de alterações eminentemente funcionais, que por vezes assumem caráter crônico e diminuem a qualidade de vida dos pacientes (DeDOMBAL, 1981; COLIN-JONES, 1988). Essas alterações funcionais podem, até, ocasionar lesões orgânicas mais tardiamente (MALAGELADA e CAMILLERI, 1985; SMOUT, 1986; HALTER, 1990).

Alterações de esvaziamento gástrico podem ser causadas por diminuição do tônus do fundo gástrico (ROPER T, BRULEY DES V ARANNES, BIZAIS, ROZE e GALMICHE, 1993), por atividade alterada do antro gástrico ou ainda por alterações de coordenação entre antro e duodeno (CAMILLERI, 1993). As disfunções melhor estudadas são aquelas relacionadas a neuropatias como diabetes melito e esclerose múltipla (DIMARINO, CARLSON, MYERS, SCHUMACHER e COHEN, 1973; MALAGELADA, REES, MAZOTTA e GO, 1980; REES, LEIGH, CHRISTOFIDES, BLOOM, TURNBERG, 1982; WALD, KICHLER e MENDELOW, 1981), as relacionadas à denervação do trauma raquimedular (FEALY, SZURSZEWski, MERITT e DiMAGNO, 1984; NOWACK, ANURAS e BROWN, 1984), ou ainda as relacionadas a estados pós-vagotomia (FICH, NERI, CAMILLERI, KELLY e PHILLIPS, 1990; PETZOLD, OETTINGER, HAMMER e WALTER, 1991; SCHIPPERS, VANTRAPPEN, BRAUN e SCHUMPELICK, 1991; SUMMERS e HOCKING, 1992). Nessa última condição, observaram-se dois tipos principais de alterações: relaxamento receptivo insuficiente - causando esvaziamento acelerado de líquidos e enfraquecimento das contrações de antro gástrico - causando retardamento do esvaziamento de conteúdo alimentar (STADAAS, 1975).

Alterações da motilidade interdigestiva, finalmente, podem ser outra causa de sintomatologia, mesmo que os diversos protocolos que estudam esse fenômeno não tenham ainda sugerido características típicas ou classificações dessas alterações (FICH, NERI, CAMILLERI, KELLY e PHILLIPS, 1990; KERRIGAN, READ, HOUGHTON, TAYLOR e JOHNSON, 1991; MALAGELADA e STANGHELLINI, 1985; MEARIN e MALAGELADA, 1993). Os principais resultados desses estudos buscam comparar os achados a modelos experimentais animais, na tentativa de identificar causas (MEARIN e MALAGELADA, 1993). Assim, o tema do presente estudo experimental busca aproximar-se dessa lacuna do conhecimento, criando modelo que permita a mensuração pré- e pós-operatória relacionada à área do marca-passo gástrico e ao reservatório gástrico.

5.2 DO MODELO ANIMAL E DA JUSTIFICATIVA

A escolha do cão (*Canis familiaris*) para a realização do estudo baseou-se na necessidade de aplicar modelo experimental em que pudessem ser testadas as técnicas envolvidas no presente estudo, quais sejam, manometria antroduodenal, pH-

metria gástrica e videofluoroscopia gástrica, bem como ao mesmo tempo realizar procedimento cirúrgico videolaparoscópico mediante instalação de pneumoperitônio. Esses procedimentos não podem ser realizados *in vitro*, não se dispõe atualmente de equipamentos para sua realização em animais de menor porte, tampouco encontraram-se dados similares para análise de resultados em outros estudos da literatura até a data da realização dos procedimentos experimentais.

Ademais, a grande maioria dos estudos experimentais sobre motilidade antroduodenal disponíveis na literatura têm o cão como modelo animal (SZURSZEWski, 1969; WINGATE, RUPPIN, GREEN, THOMPSON, DOMSCHKE, WÜNSCH, DEMLING e RITCID, 1976; WINGATE, PEARCE e HUTTON, 1978; THOMAS, KELL Y e GO, 1979; SONNENBERG, MÜLLER-LISSNER, SCHATTENMANN, SIEVERT e BLUM, 1982; VALORI, COLLINS, DANIEL, REDDY, SHANNON e JURY, 1986; MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER, 1987; MEARIN, AZPIROZ e MALAGELADA, 1987; JIN, LEE, CHANG, CHEY e DUBOIS, 1994; LIN, SANDERS, GU e DOTY, 1994; STEVENS, WEINERT e PUBLICOVER, 1999).

Para tanto, optou-se pelo uso de cães adultos, considerando ainda serem eles fadados à eutanásia após o período tradicional de albergamento no Canil da Prefeitura Municipal de Curitiba. O número de 20 animais foi estabelecido a fim de proporcionar resultados com validade estatística, com o menor número possível de animais, mantendo mínimo o nível de sofrimento. Todas as fases de manipulação dos animais seguiram planejamento individual, propiciando o máximo de conforto e o mínimo de sofrimento aos cães, incluindo medicação pré-anestésica e pós-operatória para tratamento da dor. O protocolo experimental, e todas as suas fases de realização, foi supervisionado pela coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da UFPR, a fim de garantir o cumprimento das normas vigentes e a qualidade das informações científicas produzidas. Assim, cumpriu-se com as exigências estabelecidas para a realização de experimentação em cães preconizadas pelo National Research Council/1 (1994).

5.3 DA RESSECÇÃO GÁSTRICA PARCIAL

Segundo levantamento da bibliografia até a data do presente experimento, o procedimento cirúrgico empregado neste estudo é original quanto à sua proposição fisiológica. A realização da ressecção gástrica parcial teve como finalidade a retirada da área correspondente ao marca-passo gástrico na porção cranial da grande curvatura gástrica e, para sua padronização, envolveu a ressecção da cúpula do fundo gástrico. Assim, esperam-se dois efeitos pós-operatórios: primeiro, a redução do volume do fundo gástrico, redução da capacidade de recepção de alimentos, com provável aceleração do esvaziamento gástrico; segundo, a supressão da área dominante do marca-passo gástrico.

A retirada da área correspondente ao marca-passo gástrico visa à eliminação da área geradora dominante dos impulsos de despolarização gástrica, dos quais se tem o conhecimento de que podem ser responsáveis por alterações no IMC. Com esse modelo cirúrgico, manteve-se a integridade do piloro como barreira natural contra o refluxo duodenogástrico. Restou investigar se o estômago residual seria capaz de desenvolver motilidade fisiologicamente eficiente para assumir as atividades digestivas.

A existência e a localização topográfica da região geradora dominante dos impulsos de marca-passo gástrico na parte proximal da grande curvatura gástrica foram intensamente estudadas por WEBER e KOHATSU (1970). Os autores realizaram transsecções gástricas em diversos níveis e direções, demonstrando que os impulsos motores não tinham origem na pequena curvatura (como se admitia durante muito tempo), nem na região da cárdia ou do fundo gástrico, tampouco no antro gástrico. Realizando secção transversa horizontal ao nível da transição entre fundo e corpo, notaram que o padrão de motilidade do corpo gástrico e duodeno se mantinha, ao passo que, transferindo a linha de secção para a parte média do corpo, interrompia-se a motilidade distal. Por outro lado, secção longitudinal paralela à grande curvatura gástrica não alterava a motilidade, assim como secção transversa parcial partindo da incisura angular também não alterava a motilidade. Assim, mapeando o estômago de cães com essas diversas possibilidades e combinações, identificaram a região anatômica do marca-passo gástrico. Os autores localizaram ainda o marca-passo como fazendo parte das fibras musculares longitudinais, demonstrando, com dissecções musculares, a direção das fibras longitudinais

partindo do teórico epicentro do marca-passo. Para WEBER e KOHA TSU, a musculatura longitudinal do antro e parte distal do corpo gástrico são capazes de gerar espontaneamente atividade elétrica rítmica, porém em frequência intrinsecamente inferior à frequência produzida pela parte proximal do corpo do estômago. Assim, a parte proximal do corpo gástrico é dominante quanto à atividade elétrica. Resultados semelhantes também foram relatados por BORCHERS (1921), BOZLER (1945) e SATO (1960).

A escolha da via videolaparoscópica teve como finalidade testar a possibilidade de realização desse procedimento pela técnica mini invasiva, a qual possui conhecidamente baixa morbidade perioperatória e é, atualmente, a via preferencial de acesso para as cirurgias do andar supramesocólico, não relacionadas a doenças neoplásicas. A realização dos procedimentos cirúrgicos pela videolaparoscopia foi de fácil execução, com baixo consumo de tempo cirúrgico e ótima recuperação pós-anestésica dos animais. O material convencional de videocirurgia foi também adequado quanto às suas dimensões, apesar de o abdome do cão possuir capacidade volumétrica menor do que o abdome humano (para o qual os instrumentos foram desenhados).

5.4 DA AVALIAÇÃO DA MOTILIDADE ANTRODUODENAL

Durante várias décadas, o registro da motilidade antroduodenal foi realizado experimentalmente pela técnica da eletromiografia (SZURSZEWKI, 1969; KELLY e CODE, 1969; WEBER e KOHATSU, 1970; DUTHIE, BROWN, ROBERTSON-DUNN, KWONG, WHITTAKER e WATERFALL, 1972; MARIK e CODE, 1975; GLEYSTEN, SARNA e MYRVIK, 1984; SARNA, 1985; DALTON, ZINSMEISTER e SARR, 1992; HOCKING, CARLSON e VOGEL, 1992) e, mais recentemente, também com aplicação clínica, pela manometria de perfusão (DENT, 1976; FEALY, SZURSZEWSKI, MERITT e DiMAGNO, 1984; DOOLEY, CORNELIUS; REZNICK, JA Y e VALENZUELA, 1985; HOUGHTON, READ, HEDDLE, HOROWITZ, COLLINS e CHATTERTON, 1988; CAMILLERI, 1993; FRASER, HOROWITZ, MADDOX e DENT, 1994; DiLORENZO, HYMAN, FLORES, KASHYAP, TOMOMASA, SNAPE e LO, 1994; HEIMBUCHER, FUCHS, FREYS, CLARK, INCARBONE, DeMEESTER, BREMNER e THIEDE, 1994). Essa última teve como fator revolucionário a possibilidade de registros de motilidade, sem a necessidade de acessos cirúrgicos, porém com a desvantagem de não permitir

medições contínuas e por períodos longos, pois isso exigiria manutenção prolongada de anestesia ou sedação dos animais de experimentação (VALORI, COLLINS, DANIEL, REDDY, SHANNON e JURY, 1986). Desenvolveram-se também transdutores cutâneos para análise da eletromiografia gástrica, porém ainda não se têm resultados objetivos sobre essa técnica; a grande problemática é filtrar através da parede abdominal aqueles impulsos que provêm do estômago e diferenciá-los de impulsos da musculatura da parede abdominal ou de alças intestinais interpostas (GELDOLF, van der SCHEE, van BLANKENSTEIN, SMOUT e AKKERMANS, 1990).

Aceita-se atualmente a avaliação da atividade motora antroduodenal realizada com equipamentos eletrônicos, como metodologia padrão para esse tipo de doença (REES, LEIGH, CHRISTOFIDES, BLOOM e TURNBERG, 1979; QUIGLEY, DONOVAN, LANE e GALLAGHER, 1992; CAMILLERI, 1993; BYRNE e QUIGLEY, 1997). As sondas eletrônicas têm a vantagem de não necessitarem de sistema de perfusão líquida ou gasosa, condições que podem alterar determinados tipos de resultados. Por outro lado, essas sondas eletrônicas podem ser conectadas a sistemas portáteis de registro de dados, o que permite que os cães se movimentem livremente no respectivo voador, diminuindo o estresse do procedimento e, acima de tudo, permitindo que o procedimento de registro de dados seja realizado com o animal acordado, sem sedação. Como não se encontraram dados sobre a manometria antroduodenal com cateteres eletrônicos em cães, foi necessário que as medições fossem realizadas no pré-operatório para a validação da técnica e elaboração de dados de referência. O período de validação do experimento demonstrou que, na fase interdigestiva, são encontrados os mesmos padrões de motilidade aos tradicionalmente registrados pela manometria de perfusão, e esses, por sua vez, coincidem com os padrões de eletromiografia correspondentes. Os resultados relativos à fase de motilidade pós-prandial foram considerados de valor parcial, pois não foi possível conseguir que todos os animais ingerissem a mesma quantidade padrão de ração num momento uniforme após as três primeiras horas de exame: alguns rejeitavam, outros ingeriam pequenos volumes.

Com a ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico, foi possível identificar diversas alterações no padrão de motilidade antroduodenal, porém essas não foram do tipo redução no tempo de transporte do quimo. Tanto no antro gástrico quanto no duodeno, observaram-se IMCs completos após a ressecção do marca-passo gástrico. Disso pode-se concluir que os centros de estimulação

secundários têm a capacidade de gerar os padrões típicos de motilidade (WEBER e KOHATSU, 1970). O presente estudo não teve por objetivo investigar se a redução volumétrica do fundo gástrico altera de alguma forma a qualidade do quimo, nem monitorar o tempo de esvaziamento gástrico. A relação entre o volume do fundo gástrico e o tempo de esvaziamento gástrico foi descrita por diversos autores em experimentos clínicos e animais (HINDER e BREMNER, 1989; HEDDLE, MIEDEMA e KELLY, 1993; AZPIROZ, 1994).

A manometria realizada no pré-operatório demonstrou, na média geral das fases, participação maior da fase 2, seguida da fase 3 e da fase 1.

No pós-operatório, observou-se no estômago diminuição na participação das fases 1 e 3 e aumento na participação percentual de ondas típicas da fase 2 (tabela 6); a diminuição da fase 1 (a fase de inatividade do estômago) não foi observada por MARIK e CODE (1975), que realizaram vagotomia, demonstrando assim a independência dos dois mecanismos de regulação, ou seja, a ressecção do marca-passo gástrico não tem o mesmo efeito sobre a fase 1 que a vagotomia. Já a diminuição da fase 3, observada no presente estudo, também foi observada por GLEYSTEEEN, SARNA e MYRVIK (1985) após vagotomia reversível. O comportamento das fases foi semelhante no duodeno, com aumento da fase 2 e diminuição da fase 3, demonstrando a íntima inter-relação funcional entre ambas (tabela 7), fato reforçado pela concordância de resultados para os parâmetros de número e duração dos IMCs no préoperatório, entre estômago e duodeno. Ainda não é possível concluir, com os dados elaborados, se a diminuição observada da fase 1 e o aumento na participação da fase 2 no IMC podem aumentar a ocorrência de refluxo duodenogástrico, o que seria uma complicação do modelo aqui proposto. MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER (1987) ressaltam que, durante a fase 1 do estômago de cães, o tônus pilórico é menor, aumentando gradativamente nas fases 2 e 3, e que o refluxo duodenogástrico é menor na fase 1, com maior pico na fase 2. Como observam MEARIN, AZPIROZ, MALAGELADA e ZINSMEISTER (1987), todavia, o piloro não é o elemento principal na prevenção do refluxo duodenogástrico. Porém, como será discutido no item 5.5, observaram-se na presente série de cães, redução na linha de base do pH gástrico, devida ao aumento no número de IMCs no duodeno, o que, por sua vez, demonstra que houve menor participação de episódios de refluxo duodenogástrico. Isso significa que o aumento na fase 2 do antro, por si só,

não determina a ocorrência de refluxo duodenogástrico, porém este ocorre provavelmente como resultado da interação de diversos fatores.

JEBBINK, VANBERGE-HENEGOUWEN, AKKERMANS e SMOUT (1995) e HOLLAND, GALLAGHER e QUIGLEY (1996), avaliando a motilidade antroduodenal de pacientes, aplicaram o cálculo do índice de motilidade; realizaram as análises dele em intervalos fechados de 30 minutos, como parâmetro de resposta ao período prandial (HOLLAND, GALLAGHER e QUIGLEY, 1996) ou, mais tardiamente, 1 a 1,5 hora após a ingestão alimentar (JEBBINK, VANBERGE-HENEGOUWEN, AKKERMANS e SMOUT, 1995). HOLLAND, GALLAGHER e QUIGLEY (1996) e JEBBINK, VANBERGEHENEGOUWEN, AKKERMANS e SMOUT (1995) observaram em pacientes que o índice aumentava significativamente no antro e no duodeno, após a alimentação. No presente estudo, após a ressecção da área do marca-passo gástrico e considerando-se o período prandial, observou-se para o antro gástrico de cães aumento no índice de motilidade na fase 3, o que se explica pelo aumento significativo da amplitude das ondas, concomitante à diminuição da duração do tempo da fase 3. Não é possível determinar, com os dados atuais, se esse aumento no índice de motilidade é devido à redução do volume de acomodação do estômago (CANNON, 1911) ou devido à retirada da área correspondente ao marca-passo gástrico, ou ainda devido à interação de ambos os fatores. Para criar tal protocolo, a dificuldade seria mapear, no intraoperatório, o local exato do marca-passo na curvatura gástrica maior e, aí, ressecá-lo sem comprometimento do fundo gástrico; mesmo que isso pudesse ser realizado, haveria dificuldades de interpretação dos resultados quanto à influência da retração cicatricial no estômago proximal sobre a capacidade de recepção e relaxamento desse (KELLY, 1974; DALTON, ZINSMEISTER e SARR, 1992).

Tendências divergentes entre antro gástrico e duodeno foram observadas para a frequência durante o período pós-prandial, a qual era maior no antro gástrico em relação à avaliação total (1,87 no pré-operatório contra 1,07 no pós-operatório); no duodeno, observou-se tendência contrária, de aumento (3,82 no pré-operatório contra 4,04 no pós-operatório). Provavelmente as alterações funcionais observadas na fase interdigestiva estão relacionadas à ressecção do marca-passo gástrico.

5.5 DA pH-METRIA GÁSTRICA

Os fatores que participam na determinação do pH no compartimento gástrico são as secreções ácida e mucosa, ingestão alimentar, deglutição de saliva, refluxo de secreção biliar, duodenal e pancreática e ainda a eficiência na mistura e transporte do quimo para o duodeno. O monitoramento do pH gástrico contínuo, seja ele de 24 horas, seja de 4 horas, como aplicado no presente protocolo de pesquisa, deve considerar a interação desses determinantes. O estabelecimento dos padrões de jejum e alimentação, bem como a manometria antroduodenal concomitante permitiram a coleta de dados suficiente para a análise dos resultados da pH-metria. Essa assunção, todavia não é pessoal. É fundamental para o presente estudo que se possa confiar na técnica da pH-metria contínua como meio sensível para exprimir as reais alterações de pH do estômago. FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA (1990) analisaram essa pergunta em 10 cães, os quais foram submetidos à pH-metria contínua, semelhante à metodologia empregada no presente estudo, e concluíram pela sensibilidade suficiente para refletir alterações de pH. Em seu protocolo, avaliaram a acidez gástrica após diversos estímulos de secreção e ingestão alimentar.

No presente protocolo de pH-metria, utilizaram-se os critérios de FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA (1990), os quais ressaltam que, para que se possa detectar anormalidades de pH considerando-se os vários fatores determinantes do pH, deve-se fazer análise da frequência de distribuição do pH; para tanto, pode-se dividi-lo em intervalos de pH, de 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 e >7. Assim, pode-se avaliar a percentagem de tempo ou a frequência em que a mucosa gástrica ficou exposta a cada intervalo de pH.

A pH-metria gástrica em animais, particularmente no cão, é modelo de estudos já estabelecido na literatura consultada (FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990; JIN, LEE, CHANG, CHEY e DUBOIS, 1994) e não apresentou dificuldades para ser realizada no presente protocolo. Da mesma forma, a medição simultânea à manometria antroduodenal não ofereceu dificuldades técnicas, pois o acesso da esofagostomia cervical era amplo o suficiente e não representava desconforto adicional aos animais.

Na pH-metria, observou-se, após 90 dias de pós-operatório, deslocamento da linha de base para mais ácida, tendência também observada nos diversos intervalos

de pH mensurados, que demonstram aumento nos intervalos mais ácidos. Pode-se interpretar essa queda no pH gástrico pela observação de maior número de IMCs no duodeno, o que leva a menor número de episódios de refluxo duodenogástrico. Resultados semelhantes foram descritos em estudos que avaliaram a motilidade duodenal após procedimentos de gastrectomia (TANAKA, SARR, Van LIER RIBBINK, 1989; HEIMBUCHER, FUCHS, FREYS, CLARK, INCARBONE, DeMEESTER, BREMNER e THIEDE, 1994). FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA (1990) encontraram linha de base do pH canino com variação entre pH 1 e 4, ressaltando maior acidez nas porções mais proximais do estômago. Como ressaltado no item 5.4, pode-se concluir que o aumento percentual da fase 2 na atividade motora do antro gástrico não contribuiu para a alcalinização do estômago, como seria de se esperar, devido às alterações concomitantes do IMC observadas no duodeno.

Deve-se ressaltar, todavia, que o diagnóstico certo de refluxo duodenogástrico é de difícil realização e causa sintomatologia apenas em situações específicas. A interação entre os compartimentos funcionais gástrico e duodenal, através do piloro, é fisiológica, o que inclui, até certo grau, também o refluxo duodenogástrico. Atualmente utiliza-se sonda de foto colorimetria para identificar bile no estômago (Bilitec®), pois alterações de pH podem ocorrer devido a diversos fatores, como diminuição da secreção ácida do estômago, ingestão alimentar ou aumento na produção e deglutição de saliva. A premissa usada no presente estudo é a de que alterações de pH-metria gástrica refletem mudanças paralelas da qualidade de acidez do conteúdo gástrico (FUCHS, DeMEESTER, HINDER, STEIN, BARLOW e GUPTA, 1990).

5.6 DA VIDEOFLUOROSCOPIA GASTRODUODENAL

Há diversas técnicas descritas na literatura para avaliar-se o esvaziamento gástrico. A mais antiga delas é o estudo do conteúdo gástrico através de fistula gastrocutânea. Essa fistula, tradicional na história da medicina, originou-se espontaneamente em ferimento do paciente ALEXIS St. MARTIN em 1822. Nesse caso, o cirurgião WILLIAM BEAUMONT havia realizado as primeiras análises qualitativas da composição do suco gástrico, o qual era obtido sistematicamente através da fistula do referido paciente².

1. Beaumont, W. Experiments and observations on the gastric juice and the physiology of digestion. Facsimile of original 1833 edition. Oxford : Oxford Historical Books, 1989

Em animais de experimentação, principalmente em cães, a fistula gástrica continuou sendo usada em nosso século. Cursa, porém, com inúmeras dificuldades de manuseio dos animais, sem contar com o sofrimento imputado a eles (STEPHENS, WOOLSON e COOKE, 1975; COOKE E CLARKS, 1976; HOCKING, CARLSON e VOGEL, 1992). Outras técnicas não-invasivas disponíveis são a ultra-sonografia (KING, ADAM, PRYDE, McDICKEN e HEADING, 1984), a cintilografia e a radioscopia ou fluoroscopia.

A técnica de videofluoroscopia gastroduodenal para estudar a motilidade e o esvaziamento é clássica na literatura (PRÔVE e EHRLEIN, 1982). No presente estudo, foi utilizada como complemento da manometria antroduodenal, pois essa técnica não é capaz de demonstrar a efetividade do conjunto das ondas contráteis, fato facilmente reconhecido pelo nítido esvaziamento gástrico ou, ao menos, diminuição de seu volume, pela videofluoroscopia. É importante ressaltar que, na fase prandial e pós-prandial, as medições de manometria antroduodenal ficam prejudicadas pela somatória de fatores envolvidos: relaxamento e acomodação gástrica ao volume, conteúdo volumétrico e físico das partículas do quimo, movimentos anterógrados e retrógrados do quimo, consistência e densidade do quimo e outros mais. O protocolo de registro e gravação contínua de 20 minutos de duração ofereceu possibilidade única de análise, visto que exames semelhantes jamais poderiam ser realizados em seres humanos, devido à excessiva exposição às radiações.

No presente estudo, observou-se, como única alteração digna de nota, diminuição significativa no número de contrações duodenais no período de 5 a 10 minutos. Nos demais períodos, inclusive no que diz respeito às contrações duodenais entre 10 e 20 minutos, não se observaram alterações. Se a diminuição significativa no tempo total do IMC e o aumento no número de IMCs no duodeno estão em relação direta com essa observação, é de difícil análise, pois as medições de manometria antroduodenal e de videofluoroscopia não foram realizadas simultaneamente, isto é, a identificação das fases ocorreu no período interdigestivo, longe da ingestão alimentar. Provavelmente a ressecção do fundo gástrico propicia apenas esvaziamento de líquidos mais rápido, sem influências maiores sobre a motilidade gástrica e as fases interdigestivas, após transcorridos 90 dias de pós-operatório.

5.7 FACIT

Com base nos resultados elaborados no presente estudo, pode-se resumir que, pela retirada da área do marca-passo gástrico, observaram-se alterações de motilidade antroduodenal, porém não ocorreu aumento no tempo de esvaziamento gástrico na avaliação após 90 dias de pós-operatório. Tanto no antro gástrico quanto no duodeno, foram identificados IMCs completos, o que sugere que regiões subordinadas passaram a assumir a função de marca-passo. A acidificação da linha de base gástrica pode ser explicada pelo aumento no número de IMCs em duodeno, resultando em menor número de episódios de refluxo duodenogástrico.

O presente estudo abre perspectivas de pesquisa na área da motilidade antroduodenal. Os dados elaborados sugerem que ocorre a participação de múltiplos fatores na determinação da motilidade no período interdigestivo do estômago: será necessário protocolo experimental futuro que considere cada um desses fatores, para responder a essa pergunta. A relação entre o aumento da acidez gástrica e o aumento da frequência de IMCs no duodeno também precisará ser objeto de pesquisas que façam a mensuração do conteúdo biliar no estômago, correlacionando-o com os IMCs duodenais.

6 CONCLUSÕES

Em conclusão, pode-se dizer que:

1. O registro da motilidade antroduodenal em cães não operados do estômago, com sonda de manometria eletrônica, constou de complexo interdigestivo de motilidade (IMC) com três comportamentos diferentes, correspondendo a três fases com graus de atividade motora distinta.

2. A pH-metria gástrica de cães não operados do estômago demonstrou padrão de acidez com linha de base em pH 1,15.

3. Após a ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico e de parte do reservatório do estômago de cães, verificaram-se alterações da motilidade antroduodenal, assim distribuídas: na manometria de antro gástrico, houve aumento da frequência de contrações, aumento na participação da fase 2 e diminuição da participação das fases 1 e 3, diminuição no tempo de contração e aumento na amplitude e frequência de contrações na fase 3 e, finalmente aumento na amplitude de contração na fase pós-prandial; na manometria duodenal, ocorreu diminuição no tempo dos IMCs, diminuição na participação da fase 3 nos IMCs e aumento na frequência de contrações na fase 2; no geral, ocorreu aumento na frequência de contrações, aumento da participação relativa da fase 2 e diminuição da participação relativa da fase 3.

4. Após a ressecção da área correspondente ao marca-passo gástrico e de parte do reservatório do estômago de cães, observou-se aumento no percentual de tempo no qual o pH esteve entre 0 - 1 e 1 - 2, bem como encontrou-se diminuição na percentagem de tempo no qual o pH esteve entre 6 e 7. Observou-se ainda redução na duração da fase prandial.

5. Após a ressecção gástrica parcial, incluindo a área correspondente ao marca-passo gástrico, observou-se à videofluoroscopia, número significativamente menor de contrações duodenais por minuto, no período de 5 a 10 minutos, do que nos demais tempos estudados; não houve alterações do comportamento do esvaziamento do antro gástrico, nos tempos avaliados.

REFERÊNCIAS

ASPIROZ, F. Control of gastric emptying by gastric tone. **Dig. Dis. Sei.**, v. 39, n. 12, p. 18S-19S, 1994.

BORCHERS, E. Anteil des Nervus vagus an der motorischen Innervation des Magens in Hinblick auf die operative Therapie von Krankheiten. **Beitr. Klin. Chir.**, v. 122, p. 547-622, 1921.

BOZLER, E. The action potentials of the stomach. *Am. J. Physiol.*, v. 144, p. 693-700, 1945.

BROWN, B.P.; SCHULZE-DELRIEU, K.; SCHRIER, J.E.; MONZER, M.Y. The configuration of the human gastroduodenal junction in the separate emptying of liquids and solids. **Gastroenterology**, v. 105, p. 433-40, 1993.

BYRNE, K.G.; QUIGLEY, E.M. Antroduodenal manometry: an evaluation of an emerging methodology. **Dig. Dis.**, v. 15, Suppl. 1, p. 53-63, 1997.

CAMILLERI, M. Study of Human Gastroduodenojejunal Motility. *Applied Physiology in Clinical Practice*. **Dig. Dis. Sei.**, v. 38, n. 5, p. 785-794, 1993.

CAMILLERI, M.; BROWN, M.L.; MALAGELADA, J.R. Relationship between impaired gastric emptying and abnormal gastrointestinal motility. **Gastroenterology**, v. 91, p. 94-99, 1986.

CANNON, W.B.; LIEB, C.M. The receptive relaxation of the stomach. **Am. J. Physiol.**, v. 29, p. 270-3, 1911.

CHIBA, T.; OHI, R.; KAMIYAMA, T.; YOSHIDA, S.; HONGO, M. Does the stomach remain silent after neonatal loss of its original pacemaker?: gastric motility in long-term survivors of neonatal gastric rupture. **Tohoku J. Exp. Med.**, v. 187, n. 2, p. 89-97, 1999.

COLIN-JONES, D.G.: Management of dyspepsia. Report of a working party. **Lancet** v. 1, p. 567-8, 1988.

COOK, R.A. Localization of receptors inhibiting gastric emptying in the gut. **Gastroenterology**, v. 72, p. 206-11, 1977.

COOKE, A.R.; CLARK, E. Effect of first part of duodenum on gastric emptying in dogs: response to acid, fat, glucose, and neural blockade. **Gastroenterology**, v. 70, p. 550-5, 1976.

DALTON, R.R.; ZINSMEISTER, A.R.; SARR, M.G. Vagus-dependent disruption of interdigestive canine motility by gastric distension. **Am. J. Physiol.**, v. 262, n. 6, p. 1097-103, 1992.

DeDOMBAL, F.T. Analysis of foregut symptoms. In: Baron, JH; Moody, FG. Foregut. Butterworths : **London**, 1981.

DENT, J. A new technique for continuous sphincter pressure measurement. **Gastroenterology**, v. 71, p. 263-7, 1976.

DiLORENZO, C.; HYMAN, P.E.; FLORES, A.F.; KASHYAP, P.; TOMOMASA, T.; SNAPE, J.R.; LO, W.J. Antroduodenal manometry in children and adults with severe nonulcer dyspepsia. **Scand. J. Gastroenterol.**, v. 29, n. 9, p. 799-806, 1994.

DiMARINO, A.; CARLSON, G.; MYERS, A.; SCHUMACHER, R.; COHEN, S. Duodenal myoelectric activity in scleroderma. **N. Engl. J. Med.**, v. 289, p. 1220-3, 1973.

DOOLEY, P.; REZNICK, J.A.Y.B.; VALENZUELA, J.E. A continuous manometric study of the human pylorus. **Gastroenterology**, v. 89, p. 821-6, 1985

DUTHIE, H.L.; BROWN, B.H.; ROBERTSON-DUNN, B.; KWONG, N.K.; WHITTAKER, G.E.; WATERFALL, W. Electrical activity in the gastroduodenal area - slow waves in the proximal duodenum. A comparison of man and dog. **Dig. Dis. Sci.**, v. 17, n. 4, p. 344-51, 1972.

EHRLEIN, J.H.; BÜHNER, S.; THOMA, G. Gastric emptying after Roux-Y and Billroth I gastrectomy depends on viscosity of meal and contractile patterns of small intestine in dogs. **Dig. Dis. Sei.**, v. 32, p. 529-37, 1987.

FEAL Y, R.D.; SZURSZEWski, J.H.; MERITT, J.L.; DiMAGNO, E.P. Effect of spinal cord transection on human gastrointestinal motility and gastric emptying. **Gastroenterology**, v. 87, p. 69-75, 1984.

FICH, A.; NERI, M.; CAMILLERI, M.; KELL Y, K.A; PHILLIPS, S.F. Stasis syndromes following gastric surgery: clinical and motility features of 60 symptomatic patients. *J. Clin. Gastroenterol.*, v. 12, n. 5, p. 505-12, 1990.

FRASER, R.J.; HOROWITZ, M.; MADDox, A.F.; DENT, J. Postprandial antropyloroduodenal motility and gastric emptying in gastroparesis - effects of cisapride. **Gastroenterology**, v. 35, p. 172-8, 1994.

FUCHS, K.H.; DeMEESTER, T.; HINDER, R.A.; STEIN, H.J.; BARLOW, A.; GUPTA, N .C. Computerized identification of pathologic duodenogastric reflux using 24-hour gastric pH monitoring. **Ann. Surg.**, v. 213, n. 1, p. 13- 20, 1990.

GELDOF, H.; van der SCHEE, E.J.; van BLANKENSTEIN, M.; SMOUT, A.J.; AKKERMANS, L.M. Effects of highly selective vagotomy on gastric myoelectrical activity. An electrogastrografic study. **Dig. Dis. Sei.**, v. 35, n. 8, p.969-975, 1990

GIELKENS, H.A.; VERKIJK, M.; FRÖLICH, M.; LAMERS, C.B.; MASCLÉE, A.A. Is the effect of acute hyperglycaemia on interdigestive antroduodenal motility and small bowel transit mediated by insulin? **Eur. J. Clin. Invest.**, v. 27, n. 8, p. 703-710, 1997.

GLEYSTEEEN, J.J.; SARNA, S.K.; MYRVIK, A.L. Canine cyclic motor activity of stomach and small bowel: the vagus is not the governor. **Gastroenterology**, v. 88, n. 6, p. 1926-31, 1984.

HAL TER, F. Pathophysiologie der gastralen Motilität. *Z. Gastroenterol.*, v. 28, p. 6-9, 1990.

HEDDLE, R.; MIEDEMA, B.W.; KELLY, K.A. Integration of canine proximal gastric, antral, pyloric and proximal duodenal motility during fasting and after a liquid meal. **Dig. Dis. Sci.**, v. 38, p. 856-69, 1993.

HEIMBUCHER, J.; FUCHS, K.H.; FREYS, S.M.; CLARK, G.W.B.; INCARBONE, R.; DeMEESTER, T.R.; BREMNER, C.G.; THIEDE, A. Motility in the Hunt-Lawrence pouch after total gastrectomy. **Am. J. Surg.**, V. 168, p.622-6, 1994.

HINDER, R.A.; BREMNER, C.G. Relative role of pyloroplasty size, truncal vagotomy and milk meals volume in canine gastric emptying. **Am. J. Dig. Dis.**, v. 23, p. 210-16, 1978.

HOCKING, M.P.; CARLSON, R.G.; VOGEL, S.B. Does selective vagotomy prevent delayed gastric emptying and altered myoelectric activity following Roux-en-Y gastrojejunostomy? **Am. J. Surg.**, v. 163, n. 1, p. 32-5, 1992.

HOLLAND, R.; GALLAGHER, M.D.; QUIGLEY, E.M. An evaluation of an ambulatory manometry system in assessment of antroduodenal motor activity. **Dig. Dis. Sci.**, v. 41, n.8, p. 1531-1537, 1996

HOUGHTON, L.A.; READ, N.W.; HEDDLE, R.; HOROWITZ, M.; COLLINS, P.J.; CHATTERTON, B.; DENT, J. Relationship of the motor activity of the antrum, pylorus, and duodenum to gastric emptying of a solid-liquid mixed meal. **Gastroenterology**, v. 94, p. 1285-91, 1988.

HUNT, J.N.; SPURELL, W.R. The pattern of emptying of human stomach. **J. Physiol.**, v. 113, p. 157-68, 1951.

ITOH, Z.; TAKEUCHI, S.; AIZAWA, I.; TAKAYANAGI, R. Characteristic motor activity of the gastrointestinal tract in fasted conscious dogs measured by implanted force transducers. **Dig. Dis. Sci.**, v. 23, p. 229-38, 1978.

JEBBINK, R.J.; VANBERGE-HENEGOUWEN, G.P.; AKKERMANS, L.M.; SMOUT, A.J. Antroduodenal manometry: 24-hour ambulatory monitoring versus short-term stationary manometry in patients with functional dyspepsia. **Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.**, v. 7, n. 2, p. 109-116, 1995.

JIN, J.O.; LEE, K.Y.; CHANG, T.M.; CHEY, W.Y.; DUBOIS, A. Physiological role of cholecystokinin on gastric emptying and acid output in dogs. **Dig. Dis. Sei.**, v. 39, n. 11, p. 2306-14, 1994.

KELLY, K.A.; CODE, C.F. Effect of transthoracic vagotomy on canine gastric electric activity. **Gastroenterology**, v. 57, n. 1, p. 51-8, 1969.

KELLY, K.A. Gastric motility after gastric operations. **Surg. Annu.**, v. 6, p. 103-23, 1974.

KERRIGAN, D.D.; READ, M.W.; HOUGHTON, L.A.; TAYLOR, M.E.; JOHNSON, A.G. Disturbed gastroduodenal motility in patients with active and healed duodenal ulceration. **Gastroenterology**, v. 100, n. 4, p. 892-900, 1991.

KING, P.M.; ADAM, R.D.; PRYDE, A.; McDICKEN, W.N.; HEADING, R.C. Relationships of human antroduodenal motility and transpyloric fluid movement: non-invasive observations with real-time ultrasound. **Gut**, v. 25, p. 1384-91, 1984.

LIN, H.C.; SANDERS, S.L.; GU, Y.G.; DOTY, J.E. Erythromycin accelerates solid emptying at the expense of gastric sieving. **Dig. Dis. Sei.**, v. 39, n. 1, p. 124-8, 1994.

LIN, Z.Y.; McCALLUM, R.W.; SCHIRMER, B.D.; CHEN, J.D. Effects of pacing parameters on entrainment of gastric slow waves in patients with gastroparesis. **Am. J. Physiol.**, v. 274, n. 1/1, p. G186-191, 1998.

MacGREGOR, I.L.; MARTIN, P.; MEYER, J.H. Gastric emptying of solid food in normal man and after subtotal gastrectomy and truncal vagotomy with pyloroplasty. **Gastroenterology**, v. 72, n. 2, p. 206-11, 1976.

MALAGELADA, J.R.; REES, W.D.W.; MAZOTTA, L.G.; GO, V.J.W. Gastric motor abnormalities in diabetic and postvagotomy gastroparesis: effect of metoclopramide and bethanechol. **Gastroenterology**, v. 78, p. 286-293, 1980.

MALAGELADA, J.R.; STANGHELLINI, V. Manometric evaluation of functional upper gut symptoms. **Gastroenterology**, v. 88, p. 1223-31, 1985.

MALAGELADA, J.R.; CAMILLERI, M. Disorders of motility of the stomach. In: Bockus' Gastroenterology. **Philadelphia: WB Saunders**, 1985. v. 2, p. 1305-7.

MARIK, F.; CODE, C.H. Control of the interdigestive myoelectric activity in dogs by the vagus nerves and pentagastrin. **Gastroenterology**, v. 69, n. 2, p. 387-95, 1975

MEARIN, F.; AZPIROZ, F.; MALAGELADA, J.R., ZINSMEISTER, A.R. Antroduodenal resistance to flow in the control of duodenogastric bile reflux during fasting. **Gastroenterology**, v. 93, n. 5, p. 1026-1033, 1987.

MEARIN, F.; AZPIROZ, F.; MALAGELADA, J.R. Pyloric contribution to antroduodenal resistance to flow in the conscious dog. **Am. J. Physiol.**, v. 253, n. 1/1, p. G72-78, 1987.

MEARIN, F.; MALAGELADA, J.R. Gastrointestinal manometry: A practical tool or a research technique? **Gastroenterology**, v. 16, n. 4, p. 281-91, 1993.

MEYER, J. Motility of the stomach and gastroduodenal junction. In: Johnson, LR. Physiology of the gastrointestinal tract. **New York : Raven Press**, 1987. p. 613-29, 1987.

MROZ, C.T.; KELLY, K.A. The role of the extrinsic antral nerves in the regulation of gastric emptying. **Surg. Gynecol. Obstet.**, v. 145, p. 369-77, 1977.

NOWACK, T.V.; ANURAS, S.; BROWN, B.T. Small intestinal motility in myotonic dystrophy patients. **Gastroenterology**, v. 86, p. 808-13, 1984.

PETROIANU, A.; LÁZARO DA SILVA, A. Estudo da motilidade de segmentos isolados do estômago, antes e após antrectomia e anastomose gastroduodenal ao nível da curvatura menor e em estômagos não operados de cães. **Rev. Ass. Med. Brasil.**, v. 28, n. 5/6, p. 123-8, 1982.

PETZOLD, A.; OETTINGER, A.; HAMMER, J.; WALTER, J. Effect of gastrointestinal hormones on duodenal motility in acute experiments. **Gastroenterology**, v. 51, p. 81-92, 1991.

PRŮVE, J.; EHRLEIN, H.-J .. Motor function of gastric antrum and pylorus for evacuation of low and high viscosity meals in dogs. **Gut**, v. 23, p. 150-6, 1982.

QUIGLEY, J.P.; LOUCKES, H.S. Gastric emptying. **Am. J. Dig. Dis.**, v. 7, n. 7, p. 672-6, 1962.

QUIGLEY, E.M.M.; DONOV AN, J.P.; LANE, M.J.; GALLAGHER, T.F. Antroduodenal manometry. Usefulness and limitations as an outpatient study. **Dig. Dis. Sei.**, v. 37, n. 1, p. 20-8, 1992.

READ, N.W.; HOUGHTON, L.A. Physiology of gastric emptying and pathophysiology of gastroparesis. **Gastroenterol. Clin. N. Am.**, v. 18, n. 2, p. 359-65, 1989.

REES, W.D.W.; LEIGH, R.J.; CHRISTOFIDES, N.D.; BLOOM, S.R.; TURNBERG, L.A. Interdigestive motor activity in patients with systemic sclerosis. **Gastroenterology**, v. 83, p. 575-80, 1982.

ROPERT, A.; BRULEY DES V ARANNES, S.; BIZAIS, Y.; ROZE, C.; GALMICHE, J.P. Simultaneous assessment of liquid emptying and proximal gastric tone in humans. **Gastroenterology**, v. 105, p. 667-74, 1993.

ROUILLON, J.M.; ASPIROZ, F.; MALAGELADA, J.R. Reflex changes in intestinal tone: relationship to perception. **Am. J. Physiol.**, v. 261, p. G280- 6, 1991.

RUPPIN, H. Physiologie der gastralen Motilität. **Z. Gastroenterol.**, v. 28, p. 3- 5, 1990.

SARNA, S. Gastrointestinal electrical activity: terminology. **Gastroenterology**, V. 68, p. 1631-5, 1975.

SARNA, S.; STODDARD, C.; BELBECK, L.; McW ADE, D. Intrinsic nervous control of migrating myoelectric complexes. **Am. J. Physiol.**, v. 241, p. G16-23, 1981.

SARNA, S.K. Cyclic motor activity; migrating motor complex: 1985. **Gastroenterology**, v. 89, p. 894-913, 1985.

SATO, A. Electrophysiological studies on the working mechanism of muscle walls of the stomach. **Jap. J. Physiol.**, v. 10. p. 359-73, 1960.

SCHIPPERS, E.; VANTRAPPEN, G.; BRAUN, J.; SCHUMPELICK, V. Electromyographic and manometric studies of stomach motility after vagotomy. **Z. Gastroenterol.**, v. 29, n. 11, p. 581-4, 1991.

SMOUT, A.J. The significance of disordered gastric emptying. **Z. Gastroenterol.**, v. 24, p. 24-54, 1986.

SNAPPE, W.J.Jr. Role of motility measurements in managing upper gastrointestinal dysfunction. **Gastroenterologist**, v. 6, n. 1, p. 44-59, 1998.

SONNENBERG, A.; MÜLLER-LISSNER, S.A.; SCHATTENMANN, G.; SIEVERT, J.R.; BLUM, A.L. Duodenogastric reflux in the dog. **Am. J. Physiol.**, v. 242, n. 5, p. G603-7, 1982.

SPENCER, M.P.; SARR, M.G.; SOPER, N.J.; HAKIM, N.S. Jejunal regulation of gastric motility patterns: effect of extrinsic neural continuity to stomach. **Am. J. Physiol.**, v. 258, n. 1, p. 32-7, 1990.

STADAAS, J.O. Intra-gastric pressure/volume relationship before and after proximal gastric vagotomy. **Scand. J. Gastroent.**, v. 10, p.129-34, 1975

STEPHENS, J.R.; WOOLSON, R.F.; COOKE, A.R. Effects of essential and nonessential amino acids on gastric emptying in the dog. **Gastroenterology**, V. 69, II. 4, 1975.

STEVENS, R.J.; WEINERT, J.S.; PUBLICOVER, N.G. Visualization of origins and propagation of excitation in canine gastric smooth muscle. **Am. J. Physiol.**, v. 277, n. 3/1, p. C448-460, 1999.

STRUNZ, U.T.; GROSSMANN, M.I. Effect of intra-gastric pressure on gastric emptying and secretion. **Am. J. Physiol.**, E552-5, 1978.

SUMMERS, G.E; HOCKING, M.P. Preoperative and postoperative motility disorders of the stomach. **Surg. Clin. N. Am.**, v. 72, n. 2, p. 467-86, 1992.

SZURSZEWSKI, J.H. A migrating electric complex of the canine small intestine. **Am. J. Physiol.**, v. 217, n. 6, p. 1757-63, 1969.

TANAKA, M.; SARR, M.G.; Van LIER RIBBINK, J.A. Gastrointestinal motor patterns: Motilin as a coordinating factor. **J. Surg. Res.**, v. 47, p. 325-31, 1989.

THOMAS, P.A.; KELLY, K.A.; GO, V.L.W. Does motilin regulate canine interdigestive gastric motility? **Dig. Dis. Sei.**, v. 24, p. 577-81, 1979.

V ALORI, R.M.; COLLINS, S.M.; DANIEL, E.E.; REDDY, S.N.; SHANNON, S.; JURY, J. Comparison of methodologies for the measurement of antroduodenal motor activity in the dog. **Gastroenterology**, v. 91, n. 3, p. 546-553, 1986.

VanHEE, R.; MISTIAEN, W.; BLOCK, P. Gastric emptying of liquids after highly selective vagotomy for duodenal ulcer. **Hepato-Gastroenterology**, v. 36, p. 92-6, 1989

VERHAGEN, M.A.; SAMSOM, M.; SMOUT, A.J. Gastric myoelectrical and antroduodenal motor activity in patients with achalasia. **Neurogastroenterol. Motil.**, v. 10, n. 3, p. 211-218, 1998.

WALD, A.; KICHLER, J.; MENDELOW, H. Amyloidosis and chronic intestinal pseudoobstruction. **Dig. Dis. Sei.**, v. 26, p. 462-5, 1981.

WARD, S.M.; HARNEY, S.C.; BAYGUINOV, J.R.; MCLAREN, G.J.; SANDERS, K.M. Development of electrical rhythmicity in the murine gastrointestinal tract is specifically encoded in the tunica muscularis. **J. Physiol. (Londres)**, v. 505, n. 15, p. 241-258, 1997.

WEBER, J.; KOHATSU, S. Pacemaker localization and electrical conduction patterns in the canine stomach. **Gastroenterology**, v. 59, n. 5, p. 717-26, 1970.

WINGATE, D.L.; RUPPIN, H.; GREEN, W.E.R.; THOMPSON, H.H.; DOMSCHKE, W.; WÜNSCH, E.; DEMLING, L.; RITCHI, H.D. Motilin-induced electrical activity in the canine gastrointestinal tract. **Scand. J. Gastroenterol.**, v. 11, p. 111-5, 1976

WINGATE, D.L.; PEARCE, E.A.; HUTTON, H. Quantitative comparison of the effects of cholecystokinin, secretin and pentagastrin on gastrointestinal myoelectric activity in conscious fasted dog. **Gut**, v. 19, p. 593-8, 1978.

WINGATE, D.L.; STACHER, G.; KREISS, C. Role and integration of mechanisms controlling gastric emptying. **Dig. Dis. Sei.**, v. 39, n. 12, p. 120S-3S, 1994.

XYNOS, E.; VASSILAKIS, J.S.; FOUNTOS, A.; PECHLIVANIDES, G.; KARKA VITSAS, N. Enterogastric reflux after various types of antiulcer gastric surgery: quantification by ^{99m}Tc-Hida scintigraphy. **Gastroenterology**, v. 101, p. 991-8, 1991.

