

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

MARIANA DA SILVA RIBEIRO

***SLEEVE* INTRAGÁSTRICO POR ENDOPLICATURA COM PORTAL ÚNICO:
ESTUDO DE VIABILIDADE EM MODELO SUÍNO**

**Campos dos Goytacazes
Fevereiro, 2018**

MARIANA DA SILVA RIBEIRO

***SLEEVE* INTRAGÁSTRICO POR ENDOPLICATURA COM PORTAL ÚNICO:
ESTUDO DE VIABILIDADE EM MODELO SUÍNO**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito para obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal, na área de concentração de Sanidade Animal.

Orientador: Prof. André Lacerda de Abreu Oliveira

**Campos dos Goytacazes
Fevereiro, 2018**

Dedico aos meus pais, Beatriz e Maurício, e as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado todo crescimento intelectual e profissional.

Aos meus pais, Beatriz e João Mauricio, minha irmã, Aline, e meu companheiro e amigo, Aylton Junior, por sempre me incentivar e me apoiar nos estudos, acreditando e confiando na minha capacidade de crescer como profissional.

Aos membros da banca e a todos os professores que contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho. Em especial agradeço ao meu orientador, Prof. André Lacerda, por me acompanhar desde a graduação, incentivando o meu crescimento profissional e na área da pesquisa, dando a oportunidade de participar e desenvolver projetos inovadores em cirurgia veterinária. A Prof. Ricardo Zorron, pelo desenvolvimento da técnica e pela parceria neste trabalho. A Prof.^a Fernanda Antunes por me auxiliar na implementação do protocolo anestésico do trabalho, pela sua amizade e carinho. A Prof.^a Celia Quirino por sempre me ajudar na elaboração e desenvolvimento da análise estatística.

A toda equipe de alunos de pós-graduação da Unidade de Experimentação Animal, Saulo Quina, Sílvia Cadena, Hércules Gomes, Luciana Mello, Marcelo Borges, Guilherme Monteiro, Guilherme Vieira, Camila Martins, Jussara Scheffer, Paula Gebe, Haroldo Igreja Júnior e Vilson Batista. Aos alunos externos e bolsistas Wilder Vega, Aylton Júnior, André Torres, Marina Moraes, Jessica Tamires, Lucas Milagres e Nayara Ferreira.

Muito Obrigada a todos!

RESUMO

RIBEIRO, M.S; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro, 2018. **Sleeve intragástrico por endoplicatura com portal único: estudo de viabilidade em modelo suíno**. 2018. 73 p. Mestrado em Ciência Animal (dissertação), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2018.

O desenvolvimento de novas técnicas operatórias para o tratamento cirúrgico da obesidade, menos invasivas, mais práticas, de menor custo e com melhores resultados representa uma necessidade premente de nossa sociedade. Objetiva-se neste trabalho descrever e avaliar a viabilidade da nova técnica de *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único em suínos, e acompanhar o período de sobrevida durante 18 semanas. Além disso, avaliar a eficácia da técnica na redução do ganho de peso (kg) e da formação de tecido adiposo subcutâneo (TAS) através de medidas tomográficas em momentos distintos (antes do procedimento e após 18 semanas – M0 e M18, respectivamente). Os animais foram divididos em G1 (n=5), os quais foram submetidos ao *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único e G2 (n=5), referente ao grupo SHAM (controle experimental). Ambos os grupos foram sedados e mantidos por anestesia inalatória até o final do procedimento. No G1 foi realizada uma celiotomia paramediana esquerda entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais. O corpo do estômago foi apreendido e realizado a gastroscopia em portal único intragástrico. Suturas intragástricas em fundo de estômago padrão em bolsa de tabaco duplo foram realizadas formando um *sleeve* gástrico. Posteriormente o portal único foi retirado, e a gastrorrafia e celiorrafia foram realizadas de forma padrão. Durante o procedimento foram contabilizados os tempos cirúrgicos, os quais os dados foram armazenados e, posteriormente, calculada a média e o desvio-padrão de cada variável. As imagens tomográficas foram analisadas utilizando um software de processamento de imagem adaptado para veterinária (iQ-VIEW 3.0.0), no qual foram realizadas medidas de a espessura de tecido adiposo subcutâneo, profundidade e largura do músculo *longissimus dorsi* e área de olho de lombo. Os dados de peso semanal (kg) e das medidas tomográficas foram analisados estatisticamente utilizando o GLM PROC. Na avaliação da correlação entre as variáveis peso, momento e medidas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (PROC CORR). O procedimento foi simples, todos os animais sobreviveram, não houve perda sanguínea significativa e complicações no trans e pós-operatório. A média do tempo total do procedimento foi de 67,40 minutos. A técnica proposta tem a vantagem de não haver a necessidade do uso das suturas mecânicas, tornando-a menos onerosa. A inovação desta técnica é que o *sleeve* foi realizado de forma intraluminal, sem a necessidade de tração de vísceras e/ou órgãos. A menor invasividade advém do uso do portal único, da não manipulação do estômago intra-abdominalmente, da facilidade de execução e da não realização do

pneumoperitônio. Não houve dificuldades quanto à triangulação dos instrumentais cirúrgicos. Uma das principais vantagens desta nova técnica é sua reversibilidade, podendo a endoscopia ser realizada para cortar as sutura intragástrica e restaurar a anatomia gástrica normal, caso haja complicações. Houve diferença significativa no ganho de peso, no qual o G1 teve uma média de $42,803 \pm 26,831$ kg, inferior ao G2 ($45,966 \pm 27,361$ kg). As médias referentes ao TAS e as medidas do músculo diferiram significativamente entre os grupos de estudo, sendo que o G1 obteve os menores valores. Todas as variáveis apresentaram correlações significativas e de alta magnitude. Este novo procedimento tem viabilidade técnica aceitável e reprodutível, com curto tempo de execução, sem complicações trans e pós-operatórias. É uma técnica segura e efetiva, principalmente na diminuição da deposição de tecido adiposo subcutâneo, sendo uma alternativa importante no tratamento cirúrgico da obesidade.

Palavras chaves: cirurgia laparoscópica, invasividade, obesidade, single-port.

ABSTRACT

RIBEIRO, M.S; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro, 2018. **Single-port Intra gastric Sleeve by Endoplication: Feasibility Study in Swine Model**. 2018. 73 p. Mestrado em Ciência Animal (dissertação), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2018.

The development a new operative technique for the surgical treatment of obesity that is less invasive, more practical and cheaper, with better results represents a pressing need of our society. The objective of this study was to describe and evaluate the viability of the single-port intragastric sleeve by endoplication in swine, and the survival period (18 weeks). In addition, to evaluate the effectiveness of the technique in reducing weight gain (kg) and subcutaneous adipose tissue (SAT) by tomographic measurements at different times (before the procedure and after 18 weeks - M0 and M18, respectively). The animals were divided into G1 (n = 5), which were submitted to single-port intragastric sleeve by endoplication and G2 (n = 5), referring to the SHAM group (experimental control). Both groups were sedated and maintained by inhalation anesthesia until the end of the procedure. In G1 a left paramedian celiotomy was performed between the cranial and caudal thoracic mammary glands. The body of the stomach was seized and gastroscopy performed in a single intragastric portal. Intragastric sutures (double tobacco pouch) were performed to form a gastric sleeve. Subsequently, the single-port was removed, and stomach and skin were closed. During the procedure, surgical times were counted and means and standard deviations of each variable were calculated. The tomographic images were analyzed using iQ-VIEW 3.0.0, in which measurements of the thickness of subcutaneous adipose tissue, depth and width of the *longissimus dorsi* muscle and the ribeye area. The weight (kg) and tomographic measurements were statistically analyzed using the GLM PROC. The Pearson correlation coefficient was used to evaluate the correlation among weight, moment and measures. The procedure was simple and all animals survived. There was no significant blood loss and complications due to the procedure. The mean of total procedure time was 67.40 minutes. The proposed technique had the advantage of not requiring the use of mechanical sutures, making it less costly. The innovation of this technique was that the sleeve was made intraluminal, without the need for traction of viscera and / or organs. The use of the single-port, non-manipulation of the stomach intra-abdominally, ease of execution and non-performance of the pneumoperitoneum made this technique less invasive. There were no difficulties in triangulation of surgical instruments. One of the main advantages of this new technique is its reversibility, and endoscopy can be performed to cut intragastric sutures and restore normal gastric anatomy if there are complications. There was a significant difference in weight gain, in which G1 had an average of 42.803 ± 26.831 kg, lower than G2 (45.966 ± 27.361 kg). The mean values for SAT and muscle measurements differed significantly between the study groups, with G1 achieving the lowest values. All variables showed significant correlations and high magnitude. This new procedure has acceptable and reproducible technical feasibility, with short execution time, without trans and postoperative complications. It is a safe and effective technique, mainly in the reduction of deposition of subcutaneous adipose tissue, being an important alternative in the surgical treatment of obesity.

Keywords: invasiveness, laparoscopic surgery, obesity, single-port.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Esboço do sistema digestivo de suínos. 1, cárdia; 2, fundo; 3, piloro. (Fonte: LÆRKE & HEDEMANN, 2012).....	19
Figura 2. Estômago suíno parcialmente aberto, vista caudoventral. 1, Fundo; 2, Divertículo do Estômago; 3, Esôfago; 4, Mucosa aglandular; 5, Curvatura menor; 6, Região das glândulas cárdicas; 7, Região das glândulas fúndicas; 8, Posição aproximada do plano mediano; 9, Região das glândulas pilóricas; 10, Toro pilórico; 11, Duodeno. (Fonte: DYCE, 2010).....	20
Figura 3. Estômago suíno, vista luminal. 1, Região das glândulas pilóricas; 2, Região das glândulas fúndicas; 3, Região das glândulas cárdicas (Fonte: OVAM, 2012).....	21
Figura 4. Ilustração anatômica das fossas gástricas do fundo estomacal em suínos (Fonte: LÆRKE & HEDEMANN, 2012).....	22
Figura 5. Técnica de <i>Sleeve</i> intragástrico com portal único realizada em suíno. A) Desenho de suíno em decúbito dorsal indicando local de realização de celiotomia paramediana pré-umbilical (delimitação pontilhada). B) Dissecção do tecido subcutâneo entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais com auxílio do eletrocautério monopolar.....	39
Figura 6. Técnica de <i>Sleeve</i> intragástrico com portal único realizada em suíno. A) Apreensão de estômago de suíno em região de corpo. B) Início da gastroscopia – fixação do estômago a pele através de 4 suturas interrompidas com fio náilon 0.....	39
Figura 7. Técnica de <i>Sleeve</i> intragástrico com portal único realizada em suíno. A) Posicionamento do protetor de ferida através do acesso cirúrgico. B) Posicionamento do sistema de portal único em gel (<i>GelPoint, Applied Med. RS Margarita, CA, EUA</i>).....	40
Figura 8. Técnica de <i>Sleeve</i> intragástrico com portal único realizada em suíno. A) Passagem da agulha cirúrgica curva em mucosa e submucosa estomacal de suíno. B) Tração de fio cirúrgico para a confecção da sutura em bolsa de tabaco em fundo de estômago (aspecto final).....	40
Figura 9. Técnica de <i>Sleeve</i> intragástrico realizado em suíno com portal único. A) Tracionamento para a retirada do protetor de ferida. B) Celiorrafia após <i>sleeve</i> intragástrico laparoscópico por endoplicatura (circulo azul).....	41
Figura 10. Classificação de <i>Clavien-Dindo</i> de complicações cirúrgicas (DINDO <i>et al.</i> , 2004).....	42
Figura 11. Esquematização das fases do experimento em dois grupos de suínos: grupo 1, submetidos a cirurgia de <i>sleeve</i> intragástrico por endoplicatura; grupo 2, submetidos a laparotomia seguida de gastrostomia.....	57

Figura 12. Tomografia computadorizada de suíno previamente sedado para avaliação de espessura de gordura subcutânea antes e após operação de *Sleeve* intragástrico com portal único.....58

Figura 13. Suíno em decúbito dorsal para realização de *Sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único indicando local do acesso cirúrgico (círculo vermelho).....59

Figura 14. Técnica de *Sleeve* intragástrico realizado em suíno com portal único. A) Lapatomia paramediana entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais. B) Início da gastrostomia com a fixação do estômago a pele através de 4 suturas interrompidas com fio náilon 0.....60

Figura 15. Técnica de *Sleeve* intragástrico realizado em suíno com portal único. A) Posicionamento do portal único em gel e dos instrumentais cirúrgicos laparoscópicos. B) Início da sutura em bolsa de tabaco (xis azul) e passagem do fio cirúrgico (seta azul pontilhada) em mucosa e submucosa estomacal de suíno.....60

Figura 16. Técnica de *Sleeve* intragástrico realizado em suíno com portal único. A) Posicionamento do trocater e insuflação do estômago do suíno com CO₂. B) Laparorráfia entre as glândulas torácicas craniais e caudais.....61

Figura 17. Imagens tomográficas de suínos submetidos ao *Sleeve* intragástrico com portal único - corte transversal na altura da última costela. Imagem superior ilustra a mensuração da área de olho de lombo (AOL). Imagem Inferior ilustra as mensurações de espessura de tecido adiposo subcutâneo (estrela amarela), profundidade (estrela vermelha) e largura (estrela verde) do músculo *longissimus dorsi*.....63

Gráfico 1. Média do ganho de peso (kg) no pós-operatório de suínos submetidos a cirurgia de *Sleeve* intragástrico com portal único (G1: IGS-IGP) e do grupo controle (G2: SHAM).....64

Gráfico 2. Progressão do peso no pós operatório de suínos submetidos a cirurgia de *Sleeve* intragástrico com portal único (G1: IGS-IGP) e do grupo controle (G2: SHAM).65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Tempos de operação (minutos) para a realização <i>in vivo</i> da técnica de sleeve intragástrico laparoscópico por endoplicatura em suínos.....	44
Tabela 2. Média e desvio padrão de medidas tomográficas de carcaça de suínos submetidos a cirurgia de Sleeve intragástrico com portal único (G1) e grupo controle (G2).....	65
Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson entre medidas realizadas por tomografia computadorizada na carcaça <i>in vivo</i> de suínos submetidos à cirurgia de Sleeve intragástrico com portal único, peso (P) e momento (M).....	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Obesidade em humanos	15
2.2. O uso de suínos como modelo experimental	17
2.2.1. Anatomia gástrica em suínos	18
2.3. Cirurgia bariátrica e metabólica (técnicas cirúrgicas)	22
2.4. Reganho de peso pós cirurgia bariátrica.....	25
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
4. CAPÍTULO I.....	33
NOVA TÉCNICA DE SLEEVE INTRAGÁSTRICO, VIABILIDADE E SOBREVIVÊNCIA EM MODELO SUÍNO	
5. CAPÍTULO II.....	52
NOVA TÉCNICA DE SLEEVE INTRAGÁSTRICO: AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA EM MODELO SUÍNO	
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica que representa uma epidemia global, sendo a causa principal de doença e óbito em todo mundo (KOLPELMAN, 2000). No Brasil 56,9% das pessoas com mais de 18 anos estão acima do peso, ou seja, têm um índice de massa corporal (IMC) igual ou maior que 25 kg/m^2 , o que representa 82 milhões de pessoas. Além disso, 20,8% das pessoas são classificadas como obesas por terem IMC igual ou maior que 30 kg/m^2 (IBGE, 2013).

Certamente, a primeira escolha de tratamento para obesidade severa é a intervenção não-cirúrgica, a qual integra modificações de comportamento, atividade física adequada e suporte psicológico. No entanto, em muitos casos, este tipo de terapia é falha na promoção de perda de peso continuado (ALVAREZ-LEITE, 2004). A cirurgia bariátrica é o único tratamento comprovadamente eficaz para fornecer perda de peso substancial em pacientes obesos que não respondem à dieta e à atividade física (BALSIGER et al., 2000).

O advento da cirurgia minimamente invasiva produziu grande impacto nas diversas especialidades, repercutindo profundamente na prática médica (HYPOLITO, 2008). Melhorias nas técnicas laparoscópicas, têm impulsionado um aumento quádruplo na taxa populacional de cirurgia bariátrica realizada nos últimos anos (NGUYEN et al., 2005). Reconhecida como uma prática padrão na maioria dos países ocidentais (SCHIRMER, 2006; BUCHWALD & OIEN, 2009), este procedimento vem evoluindo progressivamente, com destaque para a redução do número e tamanho dos trocateres, com consequente menor trauma cirúrgico (CANES et al., 2008).

O desenvolvimento de equipamentos e instrumentais adequados para este novo ramo da cirurgia permitiu a evolução de acessos cirúrgicos com menores incisões, garantindo menor agressão tecidual. Nos últimos anos foi desenvolvida uma técnica laparoscópica com o uso de uma única incisão (CANES et al., 2008). A cirurgia laparoscópica com um único portal é considerada menos invasiva, quando comparada com as que utilizam vários trocateres (PATEL, et al., 2011).

Suíños tem sido amplamente utilizados como modelo experimental em cirurgias de redução de estômago (UEDA et al., 2008; GANDARILLAS & BAS, 2009; GANDARILLAS et al., 2015; SHAM et al., 2015). Devido a semelhança com humanos em relação ao sistema gástrico, estes animais foram utilizados como modelo experimental no primeiro teste *in vivo* da nova técnica de *sleeve* intragástrico por endolicatura com portal único, procedimento inovador e minimamente invasivo de cirurgia bariátrica, o qual objetivou a redução do volume gástrico e restrição da ingestão de comida. Durante o procedimento, foram obtidos dados de tempo operatório, ganho de peso, medidas tomográficas de espessura de tecido adiposo subcutâneo (TAS), profundidade e largura do músculo *longissimus dorsi* e área de olho de lombo (AOL) em diferentes períodos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBESIDADE EM HUMANOS

A obesidade é conceituada como o acúmulo excessivo ou anormal de tecido adiposo no organismo (MENDIS et al., 2011). Esta enfermidade é um dos principais problemas de saúde pública e é considerada uma doença universal de incidência crescente que tem aumentado de forma alarmante (FRIEDMAN, 2000; KOPELMAN, 2000; WALLS et al., 2011). Considerada uma doença crônica, é classificada como o quinto maior fator de risco de morte e doenças associadas (MENDIS et al., 2011). Nas últimas quatro décadas a obesidade no Brasil tem aumentado rapidamente, atingindo 16,9% dos homens e 12,4% das mulheres entre o período de 2009-2010 (BRASIL, 2010).

A urbanização e a modernização da população favoreceu o advento de um ambiente obesogênico, no qual as pessoas são expostas a grande oferta de alimentos industrializados, de alta densidade calórica com elevado teor de lipídeos e carboidratos. Dessa forma, temos uma dieta com uma menor quantidade de micronutrientes (vitaminas e minerais). Esta mudança de padrão alimentar acarretou na redução nas prevalências dos déficits nutricionais e no aumento expressivo do sobrepeso e obesidade (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003; BOOTH et al., 2005; NESS-ABROMOF et al., 2006).

O paciente é considerado com excesso de peso ou pré-obesidade quando o índice de massa corporal (IMC) está compreendido entre 25 e 30 kg/m². Por outro lado, quando o IMC encontra-se superior a 30 kg/m², o indivíduo é diagnosticado com obesidade. A obesidade é classificada em grau I (30-34,9 kg/m²), grau II (35-39,9 kg/m²) e grau III ($\geq$ 40 kg/m²), sendo que esta última é definida como obesidade grave (MECHANICK et al., 2013).

O excesso de peso e obesidade são fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, as quais constituem um problema global de saúde e foram responsáveis por 74% dos óbitos no Brasil no ano de 2012 (PORTAL, 2015). Muitos problemas de saúde são relacionados à obesidade, tais como desordens

cardiovasculares, diabetes mellitus tipo II, desordens pulmonares, artrite, apneia do sono, hipertensão, alterações lipídicas, bem como um risco crescente de desenvolver tumores malignos (MACLEAN et al., 2000; AORN, 2004).

O tratamento clínico conservativo para obesidade inclui o acompanhamento com um profissional da saúde, o qual indicaria atividade física suficiente e regular e/ou dieta com restrição calórica, além de uso de medicamentos que inibem o apetite e terapias de mudança comportamental. Este tipo de tratamento é, totalmente, dependente da conformidade do paciente e, por isso, as taxas falhas são excessivamente elevadas. Quando, por um período de 2 anos, este tipo de tratamento é ineficaz, a doença começa a trazer complicações à saúde do indivíduo. Diante disso, a única maneira de reduzir o peso nesta população é através da cirurgia bariátrica (AORN, 2004; MENDIS et al., 2011).

O aumento de pessoas com obesidade grau III e o insucesso na obtenção de resultados satisfatórios com o tratamento convencional (não cirúrgico) ocasionou uma maior procura pelo tratamento cirúrgico da obesidade. Segundo os dados fornecidos pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM, 2017), no ano de 2016 foram realizadas cerca de 100.000 cirurgias bariátricas, um aumento de 7,5% com relação ao ano de 2015. Além disso, a mesma relata que o Brasil é considerado o segundo país no mundo em número de cirurgias realizadas, sendo que 76% destes procedimentos foram realizados em mulheres.

Recentemente o Conselho Federal de Medicina publicou a Resolução nº 2.131/15, detalhando a lista de comorbidades que poderão ter indicação para a realização da cirurgia bariátrica. Pacientes candidatos à cirurgia bariátrica são aqueles com obesidade grave ou aqueles com obesidade grau II associado à comorbidades que ameacem a vida como diabetes, apneia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doenças cardiovasculares incluindo doença arterial coronariana, infarto de miocárdio (IM), angina, insuficiência cardíaca congestiva (ICC), acidente vascular cerebral, hipertensão e fibrilação atrial, cardiomiopatia dilatada, cor pulmonale e síndrome de hipoventilação, asma grave não controlada, osteoartroses, hérnias discais, refluxo gastroesofageano com indicação cirúrgica, colecistopatia calculosa, pancreatites agudas de repetição, esteatose hepática, incontinência urinária de esforço na mulher, infertilidade masculina e feminina,

disfunção erétil, síndrome dos ovários policísticos, veias varicosas e doença hemorroidária, hipertensão intracraniana idiopática (*pseudotumor cerebri*), estigmatização social e depressão (CFM, 2016).

De acordo com Silva (2012), os resultados da cirurgia bariátrica são a redução de peso massivo associado à melhora ou remissão de comorbidades, gerando uma melhora na qualidade de vida. Contudo, a perda ponderal sustentada muitas vezes não é atingida e, especialmente após 24 meses da cirurgia, pode ser observado reganho de peso.

2.2 O USO DE SUÍNOS COMO MODELO EXPERIMENTAL

A escolha de uma espécie para experimentação científica é um fator importante, devendo permitir praticidade em sua manipulação, enquadrar-se no estudo a ser feito e refletir um baixo custo operacional (MASSONE, 2003). O uso de modelos animais permite aos pesquisadores a investigação de doenças e a realização de procedimentos que implicam em danos, não sendo ético a sua experimentação em seres humanos (DI SENA, 2007).

A espécie suína encontra-se entre as primeiras a serem utilizadas na pesquisa, com dados relatados na antiga Grécia, por Erasistratus (304 – 250 a.C.), para investigar os mecanismos respiratórios, e em Roma, por Galeno (130 – 200 d.C.), no estudo do sistema circulatório (GETTY, 1986).

Os suínos são utilizados como modelo cirúrgico geral para muitos órgãos e sistemas, na pesquisa cardiovascular incluindo arteriosclerose, como modelos de sistema digestivo e em pesquisas relacionadas a transplantes. Suínos e humanos possuem anatomia, morfologia e fisiologia do trato gastrointestinal (TGI) semelhantes. Um suíno de 30 a 40 kg possui o TGI similar a de uma pessoa adulta em toda a sua extensão, e o tamanho relativo de suas porções em ambas as espécies são também muito semelhantes quanto à fisiologia digestiva (USDA, 2000).

Ainda que existam diferenças anatômicas, os suínos têm sido amplamente utilizados como modelo do sistema digestório. Algumas características funcionais são diretamente relacionada as humanas, como transporte de íons, motilidade,

desenvolvimento neonatal do TGI, fluxo sanguíneo esplâncnico, transporte de alimentos e absorção de nutrientes (DI SENA, 2007). Vários tipos de técnicas cirúrgicas têm sido desenvolvidas para testar a sua aplicabilidade em medicina humana, testar novos equipamentos, ou para os cirurgiões desenvolverem a habilidade necessária (GANDARILLAS & BAS, 2009).

2.2.1 Anatomia gástrica em suínos

Os suínos são onívoros verdadeiros, porém, uma grande parte de sua dieta é oriunda de matéria vegetal. Como tal, estes animais possuem uma ótima capacidade de digerir enzimas que degradam carboidratos na porção superior do trato gastrointestinal. Animais monogástricos, ou seja, seu estômago possui apenas um compartimento simples, considerado grande, com capacidade de cerca de 5,7 a 8 litros. Esta víscera representa 0,5-0,8% do peso corporal em suínos na fase de amamentação, 1 - 1,3% na fase de crescimento e 0,6% do peso total de porcos adultos. Estudos têm demonstrado que a maior parte da dieta pode influenciar a capacidade do estômago (LÆRKE & HEDEMANN, 2012).

Em repleção apresenta maior eixo transversal, com sua curvatura maior se estendendo no assoalho abdominal entre a cartilagem xifoide e a cicatriz umbilical (GETTY, 1986), alinhado entre a 9ª e a 12ª costelas do lado esquerdo (DYCE, 2010). O lado esquerdo é maior e com formato arredondado, por outro lado sua face direita, denominada porção pilórica, é menor e apresenta uma união com o intestino delgado (Fig. 1) (GETTY, 1986).

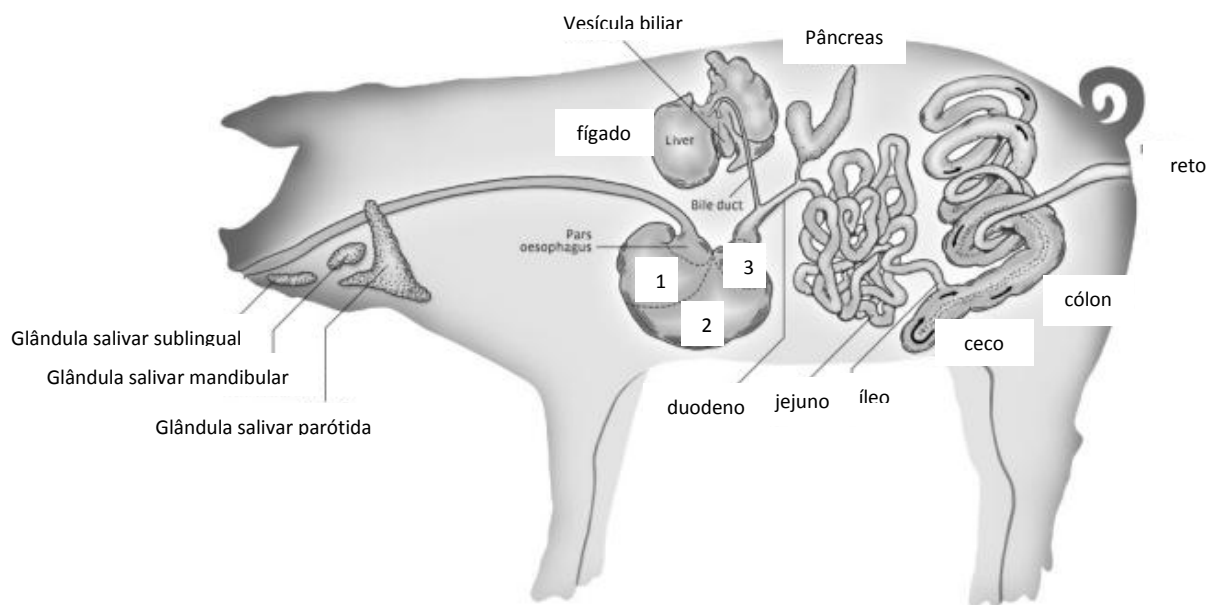


Figura 1. Esboço do sistema digestivo de suínos. 1, cárdia; 2, fundo; 3, piloro. (Fonte: LÆRKE & HEDEMAN, 2012).

Esta víscera abdominal possui duas faces: (1) a face parietal ou cranial, voltada principalmente em sentido cranial e se relaciona com o fígado e diafragma; (2) a face visceral ou caudal, voltada em sentido caudal e se relaciona com o intestino, o omento maior, o mesentério e o pâncreas (GETTY, 1986). Além disso, é caracterizada por possuir duas curvaturas. A curvatura maior é direcionada para a esquerda, voltada para o baço, possui formato convexo e se fixa ao omento maior. A curvatura menor possui formato côncavo e se comunica ao fígado por meio do omento menor. Esta apresenta externamente uma depressão denominada incisura angular (PINOTTI, 1994; DYCE, 2010)

O estômago é dividido em quatro regiões anatômicas: fundo, corpo, região cárdica e pilórica (DENOVO, 2003). As duas primeiras regiões estão posicionadas no lado esquerdo da cavidade abdominal, contudo quando o mesmo está totalmente repleto, o corpo pode se estender além do plano mediano. O fundo é uma porção volumosa, arredondada e a parte mais dorsal da víscera. A cárdia, porção de união ao esôfago, é uma estreita banda circular com aproximadamente 1,5 a 3 cm de largura, situa-se a direita do plano mediano do abdome. Já o piloro, porção de união ao duodeno, situa-se a esquerda. Sua porção cranial é relacionada ao fígado e ao diafragma e todas as partes estão caudalmente relacionadas a diversas partes do

intestino. Duas características peculiares dessa espécie são: a presença do divertículo do estômago, que se projeta caudalmente a partir do fundo e um toro pilórico proeminente, o qual estreita o canal pilórico em sua saída duodenal (Fig. 2) (DENOVO, 2003; DYCE, 2010; KONIG & LIEBICH, 2016).

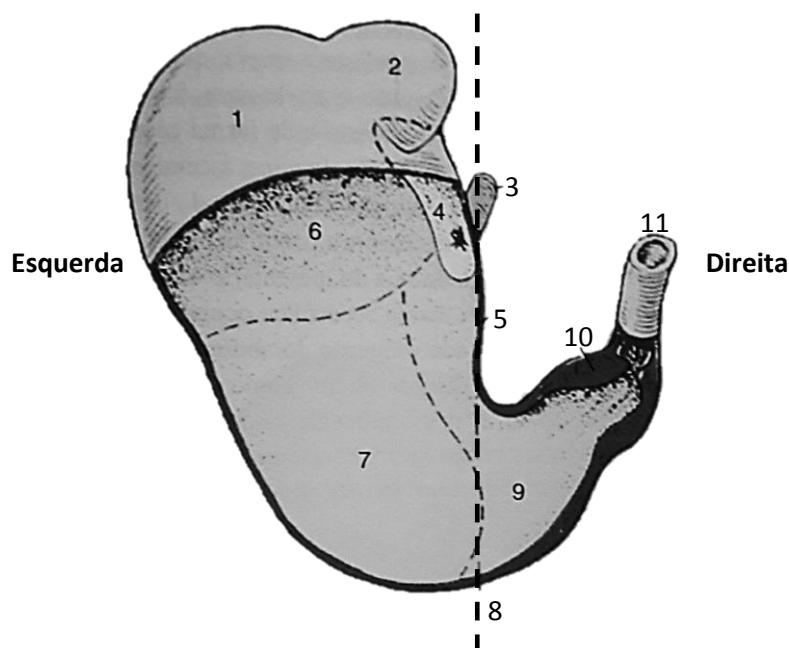


Figura 2. Estômago suíno parcialmente aberto, vista caudoventral. 1, Fundo; 2, Divertículo do Estômago; 3, Esôfago; 4, Mucosa aglandular; 5, Curvatura menor; 6, Região das glândulas cárdicas; 7, Região das glândulas fúndicas; 8, Posição aproximada do plano mediano; 9, Região das glândulas pilóricas; 10, Toro pilórico; 11, Duodeno. (Fonte: DYCE, 2010).

Compõem a parede gástrica as seguintes camadas: mucosa (túnica mucosa), submucosa (tela submucosa), camada muscular (túnica *muscularis*) e peritônio (lamina *visceralis*) (KONIG & LIEBICH, 2016).

O lúmen estomacal, correspondente à túnica mucosa, (Fig. 3) possui uma estreita faixa aglandular (extensão do esôfago), a abertura cárdica, que se prolonga até o divertículo, sendo esbranquiçada e costumando estar, ligeiramente, dobrada e uma área glandular, separada por uma fina linha de demarcação, formada por pregas e uma grande quantidade de sulcos e depressões microscópicas. As úlceras na faixa aglandular são um fenômeno comum na produção de porcos. Desenvolvem-se de uma interação complexa do tamanho das partículas alimentares, fluidez gástrica, conteúdo de carboidratos na dieta, e fatores de estresse ambiental (LÆRKE & HEDEMANN, 2012; KONIG & LIEBICH, 2016).

Esta última é dividida em três regiões: (1) região glandular da parte cárdica, relativamente extensa (ocupa aproximadamente um terço do lúmen estomacal), de espessura fina e possui uma coloração cinza-pálida. Esta glândula é responsável, principalmente, pela produção de muco, o qual protege a mucosa contra a acidez do suco gástrico; (2) região glandular fúndica, localizada na cárdia e piloro, possui coloração parda e salpicada e corresponde a maior porção estomacal, a qual é responsável por iniciar o processo digestivo através da secreção do ácido clorídrico e enzimas digestivas, especificamente, o pepsinogênio; (3) região com glândulas pilóricas que possui cor pálida e apresenta algumas pregas irregulares (GETTY, 1986; DYCE, 2010; KONIG & LIEBICH, 2016).

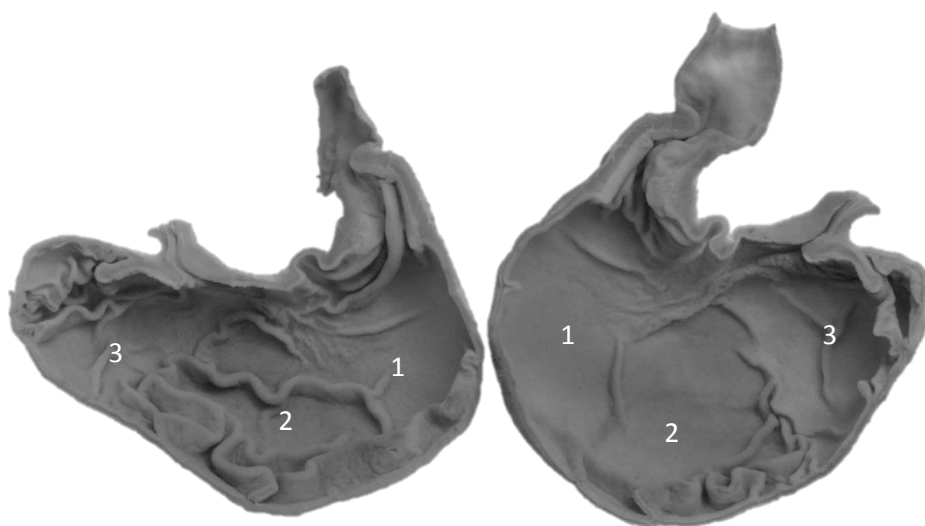


Figura 3 Estômago suíno, vista luminal. 1, Região das glândulas pilóricas; 2, Região das glândulas fúndicas; 3, Região das glândulas cárdicas (Fonte: OVAM, 2012).

As três regiões glandulares contêm glândulas secretoras localizadas na chamadas “fossas gástricas” (Fig. 4). Em sua estrutura, elas são semelhantes, mas contêm diferentes tipos celulares. A maior parte da superfície do estômago e das fossas é composta por células mucosas, que produzem um muco espesso para proteger a mucosa contra lesões causadas por ácido e moagem do alimento. Na região fúndica, estas fossas contêm células parietais produtoras de HCl (ácido clorídrico). Distribuídas entre estas últimas, estão as células mucosas que produzem um muco fino e proteases. Na região fúndica encontram-se as células produtoras de pepsinogênio, somatostatina endócrina e parácrina (células D), gastrina (células G),

enteroquinafina (células EC) e serotonina (células histamínicas e mastócitos) (LÆRKE & HEDEMANN, 2012).

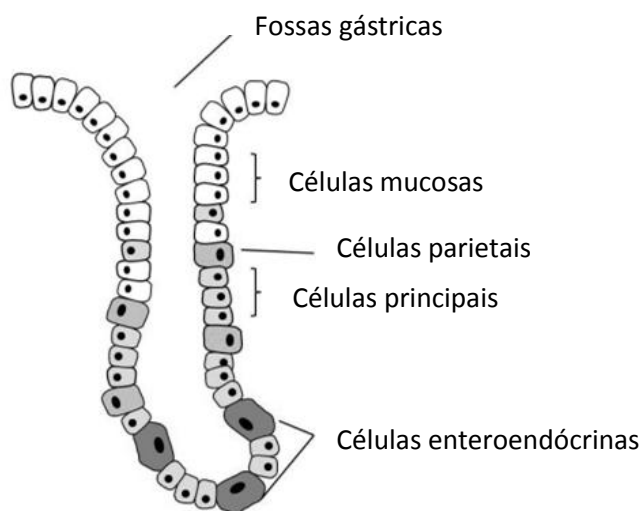


Figura 4. Ilustração anatômica das fossas gástricas do fundo estomacal em suínos (Fonte: LÆRKE & HEDEMANN, 2012).

As glândulas cárdicas possuem células mucosas (predominantes) produtoras de muco, proteases e lipase gástrica. As glândulas pilóricas, células mucosas produzem muco e proteases; células principais produtoras de zimógeno; células G produtoras de gastrina e células D produtoras de somatostatina (LÆRKE & HEDEMANN, 2012).

A camada submucosa separa-se da mucosa própria por uma mucosa muscular que contém artérias, veias e nervos gástricos, tecido adiposo e linfático. Suas fibras elásticas e colágenas dão a característica de pregueamento à víscera quando vazia. A camada muscular varia quanto às diferentes partes do estômago. Consiste em duas camadas de musculatura lisa: a circular interna, que compõe o esfíncter da cárdia e o toro pilórico e a longitudinal externa, que é contínua às camadas longitudinais esofágicas e duodenais. Externamente, encontra a serosa estomacal, da qual se originam o omento maior e menor (GETTY, 2016).

4.3 CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (TÉCNICAS CIRÚRGICAS)

A cirurgia da obesidade reúne técnicas com respaldo científico destinadas ao tratamento da obesidade e das doenças associadas ao excesso de gordura corporal ou agravadas por ele (SBCBM, 2017). A primeira cirurgia bariátrica foi descrita na

literatura por Kremen et al. (1954), nos Estados Unidos, que uniu a porção proximal do jejuno ao íleo distal, ignorando um grande segmento do intestino delgado. Este procedimento foi denominado *bypass* jejuno-ileal, resultando em uma alteração na absorção dos alimentos.

As cirurgias diferenciam-se pelo mecanismo de funcionamento. Atualmente, os procedimentos existentes são três, e podem ser realizados por abordagem aberta ou videolaparoscópica: Restritivos – intervenções realizadas no estômago, as quais diminui a quantidade de alimento que órgão comporta. Dependendo da técnica utilizada, a capacidade normal do estômago, antes de 1300 a 1500 ml, ficaria de 20/40 até 80/100 ml; Disabsortivos – intervenções realizadas no intestino com intuito em diminuir a sua área, com consequente redução da capacidade de absorção do mesmo; Técnicas mistas – Atualmente as mais realizadas, são intervenções tanto disabsortivas quanto restritivas. Utilizam menor grau de restrição e desvio curto do intestino com discreta má absorção de alimentos (MECHANICK et al., 2013; SBCBM, 2017).

De acordo com a Resolução nº 2.131/15 do CFM, atualmente, quaisquer cirurgias que não sejam a banda gástrica ajustável, a gastrectomia vertical, a derivação gastrojejunal e Y de Roux, a cirurgia de Scopinaro ou de 'switch duodenal', são consideradas experimentais e não devem ser indicadas (CFM, 2016).

A banda gástrica ajustável é um procedimento restritivo desenvolvido em 1984 e realizado no Brasil em 1996, considerado muito seguro, com taxa de mortalidade de 0,1 % e 3,2 % de complicações, e eficaz na redução de peso (cerca de 47% do excesso de peso) (BUCHWALD et al. 2004; AACE/TOS/ASMBS, 2008; SBCBM, 2017). Seu princípio de aplicação consiste na colocação externa de uma prótese de silicone em formato de anel em torno da região proximal do estômago, através de um porta de ajustamento localizada no tecido subcutâneo da região epigástrica, fazendo-o ter um formato de ampulheta. Esta porta contém um diafragma que permite futuros ajustamentos no tamanho da banda, através da injeção de líquido neste reservatório. Esta técnica divide o estômago sem seccioná-lo, em duas câmaras: (1) receptáculo e (2) o restante do estômago, onde procederá a digestão. Dessa forma ocorre a diminuição da capacidade de armazenamento do estômago (SCHNEIDER & MUN, 2005; BROWN et al., 2008; PAJECKI et al., 2010).

Na gastrectomia vertical, considerada a mais recente (início dos anos 2000), o estômago é reduzido a capacidade de 80 a 100 ml, ficando com formato tubular. Classificada como procedimento restritivo, seus resultados demonstram redução de cerca de 33 a 85% do excesso de peso, saciedade precoce, menores refeições, menor ingestão de calorias, boa eficácia na hipertensão e doenças dos lípidos (colesterol e triglicerídeos) e redução da produção de grelina, um dos hormônios associados ao aumento do apetite (SCHNEIDER & MUN, 2005; BRASIL/MS, 2007; CFM, 2010; SBCBM, 2017). Está técnica é considerada segura, com taxa de mortalidade de 0,19% e de complicações de 0 a 15%, as quais destacam-se a fístula esofagogástrica e estenose (BUCHWALD et al. 2004; AACE/TOS/ASMBS, 2008).

A derivação gastrojejunal (*Bypass* gástrico) ou gastroplastia com desvio intestinal em Y de Roux, procedimento misto estudado desde a década de 60, é a técnica bariátrica mais praticada no Brasil, sendo considerada segura e eficaz pela SBCBM (2017). Resume-se na criação de um pequeno estômago vertical na curvatura baixa do estômago, no qual é separado do restante por grampeamento. Em seguida é realizada uma anastomose do jejuno distal com a bolsa gástrica, com capacidade de cerca de 20 a 30 ml (AACE/TOS/ASMBS, 2008). O componente proximal originado da secção do jejuno (à 50 cm da junção duodenojejunal) é anastomosado à parte distal, cerca de 100 cm distalmente ao local da secção, resultando em algum grau de má absorção. Estima-se que o paciente tenha uma redução de 40 a 45% de seu peso inicial, devido a menor ingestão de alimentos e aumento da saciedade (SALAMEH, 2006; BULT et al., 2008; SBCBM, 2017).

Segundo Castelan Filho (2007), este procedimento exclui praticamente todo o estômago, impedindo o acesso endoscópico habitual as vias biliares, devido a retirada do duodeno do trânsito alimentar, além de alterações nutricionais. Apresenta baixa taxa de mortalidade (0,4%) e 16% de complicações pós-operatórias, tais como: deficiências nutricionais (proteína, cálcio, ferro, vitaminas D, B1 e B12), vômitos, síndrome de dumping, intolerâncias alimentares, anemia, alopecia (BUCHWALD et al., 2004; AACE/TOS/ASMBS, 2008).

A cirurgia de Scopinaro ou “switch duodenal”, considerada uma técnica mista (gastrectomia vertical associada a desvio intestinal), reduz cerca de 85% do estômago, mantendo sua anatomia básica e fisiologia de esvaziamento. Esta técnica

diminui de 40 a 50% do peso antes da cirurgia, devido uma redução na absorção de nutrientes (CFM, 2010; BRASIL/MS, 2007; SBCBM, 2017). Apresenta taxa de mortalidade superior (1,1%) às técnicas anteriormente citadas, com maior número de complicações fisiológicas, com destaque para esteatorréia, grande risco de deficiência proteica e de micronutrientes, anemia, doenças ósteo-metabólicas (BUCHWALD et al., 2004; AACE/TOS/ASMBS, 2008).

Apesar de não ser um procedimento cirúrgico, o balão intragástrico é considerado uma terapia auxiliar, indicada para indivíduos com sobrepeso e para o preparo pré-operatório de indivíduos com superobesidade ($\text{IMC} \geq 50 \text{ kg/m}^2$), durante um período médio de 6 meses. Sua colocação é realizada por endoscopia, pela implantação de uma prótese de silicone com intuito de reduzir a capacidade do estômago gerando saciedade (SBCBM, 2017). Por segurança, este balão é preenchido com azul de metileno para que, caso haja rompimento do mesmo, será expelido uma urina de tonalidade azul (COPAT, 2013).

2.4 REGANHO DE PESO PÓS-CIRURGIA BARIÁTRICA

A redução de estômago tem muitos benefícios, contudo alguns estudos abordam o reganho de peso (LOPEZ et al., 2007; MAGRO et al., 2008; DALCALANE et al., 2010). Fatores que influenciam o ganho de peso são hábitos alimentares inadequados, dilatação da bolsa gástrica, redução da atividade física e adaptações hormonais (SHAH et al., 2006; LOPEZ et al., 2007). De acordo com Novais et al. (2010), a forma como esses fatores interagem e se relacionam com o processo de emagrecimento é que determina o resultado da operação sobre o peso corporal, em curto e longo prazo.

O tratamento cirúrgico é considerado bem sucedido quando há perda de, no mínimo, 50% do peso excedente pré-operatório e o paciente apresentar IMC fora da classificação de obesidade grau III (ABESO, 2009). Christou et al. (2006) e Gumbs et al. (2007) estabeleceram uma classificação para o sucesso no pós-operatório de acordo com o IMC: $<30 \text{ kg/m}^2$ seria um resultado excelente; 30 a 35 kg/m^2 seria um bom resultado; $>35 \text{ kg/m}^2$ foi considerado falha ou insucesso no tratamento. Além destes parâmetros, para o sucesso cirúrgico ainda deve ser considerado a

manutenção da perda ponderal por um período de 5 anos, pois após este período pode ocorrer falha na manutenção do peso (ABESO, 2009).

Um estudo de 5 anos realizado com 782 pacientes submetidos à Bypass gástrico demonstrou que após 24 meses de pós-operatório 43% dos indivíduos apresentaram algum reganho de peso. Contudo após 48 meses de pós-operatório, o reganho foi ainda maior (63% dos pacientes) (MAGRO et al., 2008). De um total de 497 pacientes submetidos à gastroplastia com desvio intestinal em Y de Roux, 87% prevaleceram o reganho de peso em um período de 3 a 10 anos após a cirurgia (KOFMAN et al., 2010).

O motivo do reganho de peso pós cirurgia bariátrica e metabólica é explicado por Blackstone (2017). Os programas de cirurgia bariátrica nacionalmente acreditados têm educação pré e pós-operatória específica para maximizar os resultados. Alguns pacientes podem ter uma maior predisposição genética à obesidade e qualquer procedimento pode não levar a mudanças suficientes esperadas. Dessa forma, estes pacientes podem ganhar peso após o procedimento, independentemente das mudanças no hábito de vida. Entrevistas com pacientes que voltaram a ganhar peso mostram uma longa história de obesidade familiar e uma incapacidade em fazer mudanças substanciais no seu estilo de vida, tanto alimentar quanto física.

De acordo com alguns autores é considerado um reganho de peso significativo valores maiores do que 15-20%, apesar dos mesmos não abordarem as consequências metabólicas e de qualidade de vida associados a esta taxa (ODOM et al., 2010; BARHAM et al., 2011). Estas informações auxiliariam na determinação do período crítico de risco e dos comportamentos, além de outros fatores de risco que devem ser monitorados, no intuito da manutenção dos benefícios alcançados após o tratamento cirúrgico (SILVA, 2012).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. - 3.ed. - Itapevi, SP : AC Farmacêutica, 2009

Alvarez-Leite, J. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. **CURR OPIN CLIN NUTR.** v. 7, p. 569–575, 2004.

American Association of Clinical Endocrinologist, The Obesity Society and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical (AACE/TOS/ASMBS). Guidelines for Clinical Practice for the Perioperative Nutritional, Metabolic and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. **SURG OBES RELAT DIS.** V. 4, p. 109–184, 2008.

Association of Perioperative Registered Nurses et al. AORN bariatric surgery guideline. **ASSOC OPER ROOM NURS**, v. 79, n. 5, p. 1026, 2004.

Balsiger, B.M.; Murr, M.M.; Poggio, J.L.; Sarr, M.G. Bariatric surgery. Surgery for weight control in patients with morbid obesity. **MED CLIN N AM.** V. 84, p. 477–89. 2000.

Batista Filho, M.; Rissin, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Caderno de Saúde Pública.**V.19, suppl.1, 2003.

Booth, K.M.; Pinkston, M.M.; Poston, W.S.C. Obesity and the built environment. **J AM DIET ASSOC**, v. 105, p.s110-s117, 2005.

Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008- 2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.

Brasil/MS (Ministério da Saúde). Portaria nº 492 de 31 de agosto de 2007. Estabelece diretrizes para atenção ao paciente com obesidade grave. Brasília: Diário oficial da união, 05 de setembro de 2007.

Brasil, Portal. Mais da metade dos adultos está acima do peso [Internet]. **Brasília, DF: Ministério da Saúde**, 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2015/08/mais-da-metade-dos-adultos-estao-acima-do-peso> />. Acesso em: 07 de fev. 2017

Brown, W.A.; Burton, P.R.; Anderson, M.; Korin, A.; Dixon, J.B.; Hebbard, G.; O'Brien, P.E. Symmetrical pouch dilatation after laparoscopic adjustable gastric banding: incidence and management. **OBES SURG**, v. 18, n. 9, p. 1104-1108, 2008.

Bult, Marielle JF; Van Dalen, Thijs; Muller, Alex F. Surgical treatment of obesity. **EUR J ENDOCRINOL**, v. 158, n. 2, p. 135-145, 2008.

Buchwald, H.; Avidor, Y.; Braunwald, E.; Jensen, M.D.; Pories, W.; Fahrbach, K.; Schoelles, K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, v.292, n.14, p.1724-1728, 2004.

Buchwald, H.; Oien, Danette, M. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2008. **OBES SURG**, v. 19, n. 12, p. 1605, 2009.

Castelan Filho, J.B. Modelo de gastrectomia vertical em ratos wistar. Dissertação (mestrado). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Criciúma, SC, 2007.

CFM – Conselho Federal de Medicina. CFM detalha lista de comorbidades que podem levar a indicação da cirurgia bariátrica. 2016. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=25939>. Acesso em: 12 fev. 2017.

Copat, J.A. Cirurgia bariátrica: a trama dos significados prévios à tomada de decisão. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós Graduação em Psicologia. Florianópolis, SC, 2013.

Dalcanale, L., Oliveira, C. P., Faintuch, J., Nogueira, M. A., Rondó, P., Lima, V. M., ... & Carrilho, F. J. Long-term nutritional outcome after gastric bypass. **OBES SURG**, v. 20, n. 2, p. 181-187, 2010.

Denovo, Robert C. Diseases of the stomach. Handbook of small animal gastroenterology, v. 160, 2003.

Di Sena, V.O. Eficácia e segurança do fechamento endoscópico da perfuração gástrica após notes - estudo experimental em suínos. Tese (Doutorado).

Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências. São Paulo, 2007.

Dindo D.; Demartines N.; Clavien P.A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. **ANN SURG**, v. 240, n. 2, p. 205-213, 2004.

Dyce, K.M. Tratado de anatomia veterinária. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

Friedman, J. M. Obesity in the new millennium. **NATURE**, v. 404, p. 632-33, 2000.

Gandarillas, M.; Bas, F. The domestic pig (*Sus scrofa domestica*) as a model for evaluating nutritional and metabolic consequences of bariatric surgery practiced on morbid obese humans. **CIENC INVESTIG AGRAR**, v. 36, n. 2, p. 163-176, 2009.

Gandarillas, M.; Hodgkinson, S.M.; Riveros, J.L.; Bas, F. Effect of three different bariatric obesity surgery procedures on nutrient and energy digestibility using a swine experimental model. **EXP BIOL**, v. 240, n. 9, p. 1158-1164, 2015.

Getty, R. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos. Vol. 2. Rio de Janeiro, 1986.

Hildebrandt, U.; Kessler, K.; Plusczyk, T.; Pistorius, G.; Vollmar, B.; Menger, D. Comparison of surgical stress between laparoscopic and open colonic resections. **SURG ENDOSC**, v.17, p. 242–246, 2003.

Hypolito, O.H.M. Repercussão orgânica da pressão do pneumoperitônio artificial elevada para introdução do primeiro trocater. Tese (doutorado). Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Experimentação, São Paulo. 2008.

Kofman, M.D.; Lent, M.R.; Swencionis, C. Maladaptive eating patterns, quality of life, and weight outcomes following gastric bypass: results of an internet survey. **OBSITY**, v.18, p.1938–1943, 2010

König, H.E.; Liebich, H.G. Anatomia dos Animais Domésticos-: Texto e Atlas Colorido. Artmed Editora, 2016.

Kopelman, P.G. Obesiy as a medical problem. **NATURE**, v. 404, p. 635 - 43, 2000.

Kremen, J.A.; Linner, L.H.; Nelson, H. An experimental evaluation of te nutritional importance of proximal and distal small intestine. **ANN SURG**, v. 140, n. 3, p. 439, 1954.

Lærke, H.N.; Hedemann, M.S. Chapter 5: The digestive system of the pig. In: Knudsen KEB, editor. Nutritional Physiology of Pigs. Copenhagen: Danish Pig Research. 2012.

Lopez, P.P.; Patel, N.A.; Koche, L.S. Outpatient complications encountered following Roux-en-Y gastric bypass. **MED CLIN N AM**, v. 91, n. 3, p. 471-483, 2007.

MacLean, L.D.; Rhode, B.M.; Nohr, C.W. Late outcomes of isolated gastric bypass. **ANN SURG**, v. 231, p. 524–8, 2000.

Magro, D. O., Geloneze, B., Delfini, R., Pareja, B. C., Callejas, F., & Pareja, J. C. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. **OBES SURG**, v. 18, n. 6, p. 648-651, 2008.

Marchesini, J.C.; Cardoso, A.R.; Nora, M.; Galvão Neto, M.; Mottin, C.C.; Baretta, G.; Padoin, A.V.; Moretto, M.; Maggioni, L.; Alves, L.B.; Kupski, C. Laparoscopic *sleeve* gastrectomy with NOTES visualization—a step toward NOTES procedures. **SURG OBES RELAT DIS**, v. 4, p. 773–776, 2008.

Massone, F. Anestesiologia Veterinária: farmacologia e técnicas. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 252 p., 2003.

Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M., ... Dixon, J. B. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient--2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. **OBESITY**, v. 21, n. S1, 2013.

Mendis, S.; Puska, P.; Norrving, B. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. World Health Organization, 2011.

Ness-Abromof, R.; Apovian, C.M. Diet modification for treatment and prevention of obesity. **ENDOCRINE**, v. 29, p. 5-9, 2006.

Nguyen, N.T., Root, J., Zainabadi, K., Sabio, A., Chalifoux, S., Stevens, C.M., ... & Wilson, S.E. Accelerated growth of bariatric surgery with the introduction of minimally invasive surgery. **ARCH SURG-CHICAGO**, v. 140, n. 12, p. 1198-1202, 2005.

Novais, P.F.S., Rasera Junior, I., Leite, C.V.D.S., Oliveira, M.R.M.D. Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica: derivação gástrica em Y de Roux. **ARQ BRAS ENDOCRINOL**, p. 303-310, 2010.

OVAM - The Online Veterinary Anatomy Museum . Pig Stomach. 2012. Disponível em: < <http://www.onlineveterinaryanatomy.net/content/pig-stomach>>. Acessado em: 12 de fev., 2017.

Pajecki, D.; Mancini, M.C.; Halpern, A.; Zilberstein, B.; Garrido JR, A.B.; Cecconello, I. Abordagem multidisciplinar de pacientes obesos mórbidos submetidos a tratamento cirúrgico pelo método da banda gástrica ajustável. **REV COL BRAS CIR**, v. 37, n. 5, p. 328-332, 2010.

Patel, A.G.; Belgaumkar, A.P.; James, J.; Singh, U.P.; Carswell, K.A.; Murgatroyd, B. Single-incision laparoscopic left lateral segmentectomy of colorectal liver metastasis. **SURG ENDOSC**, v. 25, n. 2, p. 649-650, 2011.

Pinotti, H.W. Tratado de clínica cirúrgica do aparelho digestivo. São Paulo: Atheneu, 1994.

Salameh, J.R. Bariatric surgery: past and present. **AM J MED SCI**, v. 331, n. 4, p. 194, 2006.

SBCBM – Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Número de cirurgias bariátricas no brasil cresce 7,5% em 2016. 2017. Disponível em: < <http://www.sbcm.org.br/wordpress/numero-de-cirurgias-bariatricas-no-brasil-cresce-75-em-2016//>>. Acesso em: 12 de fev. 2017.

Schirmer, B. Laparoscopic bariatric surgery. **SURG ENDOSC**, v. 20, n. 2, p. S450-S455, 2006.

Schneider, B.E.; Mun, E.C. Surgical management of morbid obesity. **DIABETES CARE**, v, 28, n. 2, p. 475-80, 2005.

Shah, M.; Simha, V.; Garg, A. Long-term impact of bariatric surgery on body weight, comorbidities, and nutritional status. **J CLIN ENDOCR METAB**, v. 91, n. 11, p. 4223-4231, 2006.

Sham, J.G., Simianu, V.V., Wright, A.S., Stewart, S.D., Alloosh, M., Sturek, M., ... & Flum, D.R. Evaluating the mechanisms of improved glucose homeostasis after bariatric surgery in Ossabaw miniature swine. **J DIABETES RES**, v. 2014, 2014.

Silva, F.B.L. Fatores associados ao reganho de peso após 24 meses de gastroplastia redutora em y-de-roux. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. 97 p., 2012.

Ueda, K.; Gagner, M.; Milone, L.; Bardaro, S.J.; Gong, K. *Sleeve* gastrectomy with wrapping using polytetrafluoroethylene to prevent gastric enlargement in a porcine model. **SURG OBES RELAT DIS**, v. 4, p. 84–90, 2008.

USDA. 2000. Animal Welfare Information. Information Resources on Swine in Biomedical Research 1990-2000. Agricultural Research Service, National Agricultural Library. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/swine/swine.htm#art.>>. Acessado em 12 de fev., 2017.

Walls, H. L.; Peeters, A.; Proietto, J.; Mcneil, J. Public health campaigns and obesity – a critique. **BMC PUBLIC HEALTH**, v.11. p. 2-7, 2011.

4. CAPÍTULO I

Nova técnica de *Sleeve* Intragástrico, viabilidade e sobrevida em modelo suíno.

RESUMO

A importância no desenvolvimento de técnicas operatórias para o tratamento da obesidade que sejam menos invasivas, mais práticas e de menor custo, representa uma necessidade premente de nossa sociedade. Em face desse quadro, foi desenvolvida uma nova técnica laparoscópica: *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único, testada *in vivo* em 6 suínos. Este trabalho tem como objetivo a descrição da técnica; avaliar os tempos operatórios e a viabilidade e sobrevida dos animais durante 18 semanas. O animal foi posicionado em decúbito dorsal, onde foi realizada uma celiotomia paramediana pré-umbilical entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais esquerdas. O corpo do estômago foi fixado à pele por meio de 4 suturas, em seguida realizada a gastrostomia e introduzido o sistema de portal único em gel. O estômago foi insuflado com gás carbônico, seguido de introdução dos instrumentais para se iniciar as suturas com padrão bolsa de tabaco duplo na região fúndica, confeccionando um *sleeve* gástrico. Ao término, a gastrorrafia e a celiorrafia foi realizada de forma convencional. No trans-operatório foram avaliados o tempo de operação e perda sanguínea. As médias aritméticas e os desvios-padrões de cada variável referente ao tempo cirúrgico foram calculadas. O procedimento foi simples, todos os animais sobreviveram, não houve perda sanguínea significativa ou complicações no trans e pós-operatório. Os suínos se recuperaram sem intercorrências e mantiveram-se saudáveis durante as 18 semanas. A média do tempo total do procedimento foi de 67,40 minutos. A técnica proposta tem a vantagem de não haver a necessidade do uso das suturas mecânicas, tornando-a menos custosa. A inovação desta técnica é a introdução de um portal-único em acesso realizado após gastroscopia estomacal, dessa forma o *Sleeve* é realizado intraluminal, sem a necessidade de tração de vísceras e/ou órgãos. A menor invasividade advém do uso do portal único, da não manipulação do estômago intra-abdominalmente, da facilidade de execução e da não realização do pneumoperitônio. Este novo procedimento tem viabilidade técnica aceitável e reprodutível, com curto tempo de execução, sem complicações intra e pós-operatórias.

Palavras chaves: invasividade, laparoscopia, plicatura intragástrica, portal único.

New Intra gastric *S*leeve technique, viability and survival in pig model.

ABSTRACT

The importance of developing less invasive, practical and cost-effective operative techniques for obesity treatment represents a pressing need for our society. Against that background, a new laparoscopic technique was developed: single-port intragastric sleeve by endoplication, which was tested *in vivo* in 6 pigs. This work aims to describe the technique, evaluate the operative times, viability and survival of the animals during 18 weeks. The animal was placed in dorsal decubitus, where a pre-umbilical paramedian celiotomy between the left cranial and left caudal mammary glands was performed. The body of the stomach was fixed to the skin using 4 individual sutures, the gastrostomy was performed and the single-port was introduced transparently. The stomach was inflated, and instruments were placed to initiate the sutures in double tobacco pouch in the fundic region, making a gastric *sleeve*. At the end, gastrorrhaphy and celiorrhaphy were performed in a conventional manner. The arithmetic means and the standard deviations of each variable referring to the surgical time were calculated. The procedure was simple, all animals survived, there was no significant blood loss and no trans and postoperative complications. The pigs recovered uneventfully and remained healthy for 18 weeks. The mean of total procedure time was 67.40 minutes. The proposed technique has the advantage of not requiring the use of mechanical sutures, making it less costly. The innovation of this technique is the introduction of a single access portal made after gastroscopy of the stomach, thus the *Sleeve* is performed intraluminally, without the need of viscera and/or organs traction. The less invasiveness comes from the use of the single portal, non-manipulation of the stomach intra-abdominally, ease of execution and no need of pneumoperitoneum. This new procedure has acceptable technical and reproducible viability, with short procedure time, without intra and postoperative complications.

Key words: intragastric plication, invasiveness, laparoscopy, single port

INTRODUÇÃO

As cirurgias bariátricas, apesar dos resultados satisfatórios, ainda apresentam baixo número de operações para a quantidade de casos existentes. Isso ocorre devido ao alto custo, acesso limitado, preferência do paciente e riscos associados. Em face desse quadro, na expectativa de mitigar o problema, os procedimentos cirúrgicos intragástricos para tratamento da obesidade são promissores, sendo menos invasivos do que outros procedimentos de cirurgia bariátrica e podem resultar em boa perda de peso (DAYYEH et al., 2013). Uma nova técnica, variante do *sleeve* gástrico, que vise minimizar os problemas relatados, pode ser de grande valor na resolução das dificuldades de acesso a essa técnica, bem como nos bons resultados que ela oferece.

A importância no desenvolvimento de técnicas operatórias para o tratamento da obesidade, que sejam de baixo custo para acesso irrestrito a todos, representa uma necessidade premente de nossa sociedade. No intuito de tornar o procedimento cirúrgico menos invasivo, mais prático e de menor custo, foi desenvolvido uma nova técnica laparoscópica denominada *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único (MULLER et al., 2017).

As comorbidades relacionadas à obesidade mórbida alcançaram proporções epidêmicas. Como resultado, a terapia da obesidade é uma intervenção complexa e a manutenção da perda de peso é um dos seus desafios (FAMILIARI et al., 2011; HADDOCK et al., 2002). As intervenções de estilo de vida (dieta, exercício e mudanças comportamentais) resultam em uma perda de peso moderada (5-10% do peso corporal inicial) e uma alta porcentagem de pacientes recupera o peso após 1-2 anos. Além disso, o tratamento farmacológico não apresenta uma resposta definitiva, pois sua eficácia a longo prazo é limitada (HADDOCK et al., 2002; LI et al., 2005).

Apesar de todos os entraves, a cirurgia bariátrica, atualmente, é o tratamento mais efetivo, pois proporciona a redução de peso massivo associada à melhora ou remissão de comorbidades, gerando uma melhora na qualidade de vida (MOREIRA et al., 2010).

Dentre as complicações mais comumente associadas à cirurgia bariátrica estão fistulação e deiscência em procedimentos com secção gástrica; obstrução, erosão e herniação nos que utilizam anéis ou bandas; reação inflamatória associada a corpo estranho, em caso de introdução do balão intragástrico (GAGNER et al., 2008; MAGGARD et al., 2005; MATHUS-VLIEGEN et al., 2002; NIVILLE et al., 2005; SHIKORA et al., 2005).

Estudos preliminares em estômagos de cadáveres suínos, já comprovaram que o *sleeve* intragástrico por endoplicatura produz redução significativa no volume gástrico, restringindo sua área de distensão sem ocasionar isquemia gástrica, além de impossibilitar a ocorrência de vazamentos, necrose gástrica ou sangramento, uma vez que a técnica não induz isquemia gástrica (MULLER et al., 2017).

Diante da grande relevância técnico-científica do tema e com objetivo de oferecer uma técnica que seja fácil de execução e de baixo custo, desenvolvemos essa técnica, que pela primeira vez é realizada por endoplicatura com portal único em modelo experimental suíno *in vivo*, além de avaliar a viabilidade e sobrevida pós-cirúrgica.

MATERIAL E MÉTODOS

Modelo experimental

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), mediante protocolo nº 765311. O experimento foi realizado na Unidade de Experimentação Animal (UEA) da UENF com 6 suínos jovens de ambos os sexos, clinicamente saudáveis, com 75 dias de idade e pesando entre 33 e 45 kg. Para avaliação da sua sobrevivência, estes foram confinados pelo período de 18 semanas em baias individuais.

Técnica cirúrgica

Os suínos foram mantidos em jejum alimentar de 16 horas e hídrico de 12 horas no pré-operatório. A sedação foi realizada com uma associação de Acepran® 1% (2 mg.kg⁻¹; IM) (acepromazina 1%) e Dormire® (0,1 mg.kg⁻¹; IM) (midazolam 5 mg.mL⁻¹). Em seguida foi canulada a veia marginal da orelha, para iniciar a fluidoterapia endovenosa. Anestesia foi induzida com uma associação de Thiopentax® sódico (1 mg.kg⁻¹; IV) (tiopental sódico) e Provive® 1% (1 mg.kg⁻¹; IV) (propofol 10 mg.mL⁻¹). Após intubação endotraqueal a anestesia foi mantida com Isoforine® (isoflurano 100%) e oxigênio.

Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião, com experiência em cirurgia laparoscópica, mas que ainda não havia realizado este procedimento.

O animal foi posicionado em decúbito dorsal e uma tricotomia em toda região ventral realizada, procedendo-se a antissepsia com PVPI degermante®, Iodopovidona tópica® e álcool 70®. O acesso à cavidade abdominal foi realizado com auxílio do bisturi eletrônico Deltronix Precision TC4® através de uma incisão de pele paramediana esquerda de 2 cm na região pré-umbilical entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais, dissecação do tecido subcutâneo, incisão no músculo reto abdominal e peritônio parietal (Fig. 5A e 5B).

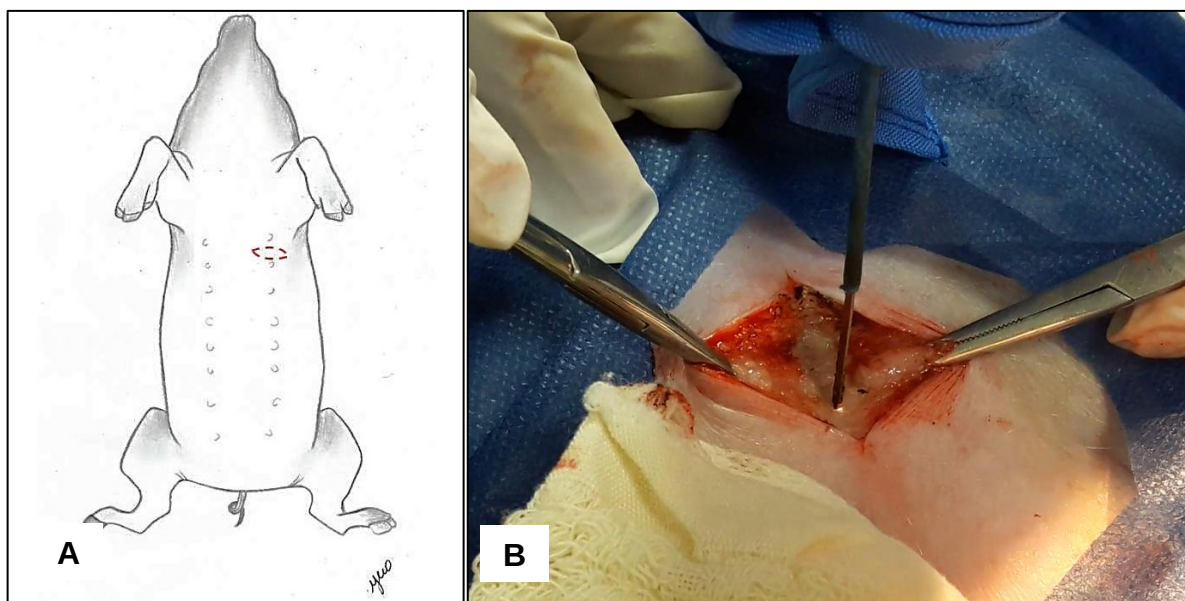


Figura 5. Técnica de *sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Desenho de suíno em decúbito dorsal indicando local de realização de celiotomia paramediana pré-umbilical (delimitação pontilhada). B) Dissecção do tecido subcutâneo entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais com auxílio do eletrocautério monopolar.

A aplicação dos afastadores de *farabeuf* permitiu que a cavidade abdominal fosse explorada, o estômago identificado e apreendido na região de corpo (Fig. 6A), o qual foi fixado à pele através de quatro suturas individuais em pontos equidistantes com fio de náilon 0 (Fig. 6B).

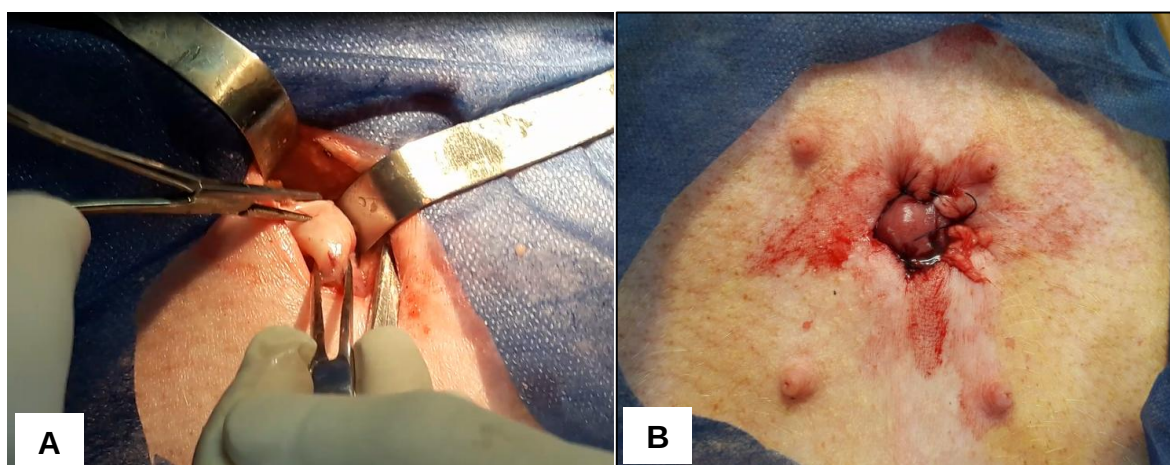


Figura 6. Técnica de *Sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Apreensão de estômago de suíno em região de corpo. B) Fixação do estômago a pele através de 4 suturas interrompidas com fio náilon 0.

Em seguida, com auxílio de uma lâmina de bisturi, foi realizada uma incisão contemplando todas as camadas do estômago até o seu lúmen, a qual foi ampliada com auxílio de uma tesoura de Mayo, e posteriormente foi introduzido um sistema de

portal único em gel (GelPoint, Applied Med. RS Margarita, CA, EUA). Três portais de trabalho (5-10 mm) foram introduzidos no dispositivo (Fig. 7 A e B).

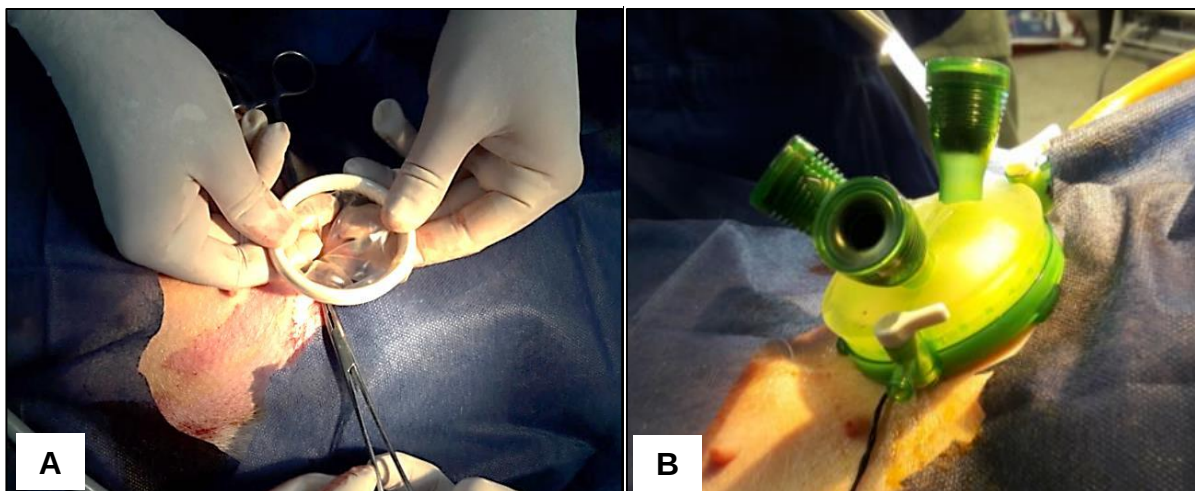


Figura 7. Técnica de *sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Posicionamento do protetor de ferida através do acesso cirúrgico. B) Posicionamento do sistema de portal único em gel (GelPoint, Applied Med. RS Margarita, CA, EUA).

Na sequência realizou-se a gastrostomia, com a insuflação do estômago com CO₂ a 12 mm Hg, seguido de introdução do endoscópio rígido de 30° de 10 mm transparietal, no lado esquerdo do abdome cranial, sendo posicionado no lúmen do estômago para exploração e identificação da região fúndica, onde se iniciou as suturas (Fig. 8A). As suturas foram realizadas com padrão em bolsa de tabaco duplo com fio polipropileno 2-0, sendo que cada camada foi fixada com auxílio de um *endoclip* de titânio (Fig. 8B). O objetivo deste padrão duplo de sutura foi de separar a curvatura maior confeccionando um *sleeve* gástrico.

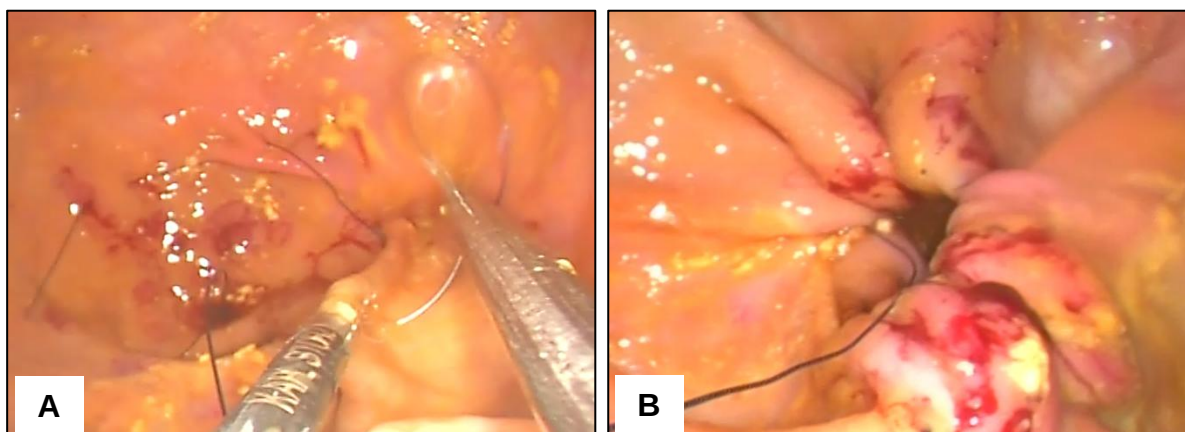


Figura 8. Técnica de *sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Passagem da agulha cirúrgica curva em mucosa e submucosa estomacal de suíno. B) Tração de fio cirúrgico para a confecção da sutura em bolsa de tabaco em fundo de estômago (aspecto final).

Após término da endoplicatura, o instrumental cirúrgico e o portal foram retirados (Fig. 9A), e a gastrorrafia foi realizada com fio náilon 2-0 em 2 planos, sendo o primeiro padrão de pontos simples contínuos (não perfurante) e o segundo padrão de pontos invaginantes tipo *Cushing*. Os pontos de fixação foram removidos e a celiorrafia foi realizada de forma convencional, com o fechamento de 3 camadas separadas. O peritônio e o músculo reto abdominal foram suturados com fio náilon 0 em padrão *Sultan*, o subcutâneo com padrão contínuo tipo *Cushing* e a pele com pontos simples separados (Fig. 9B).

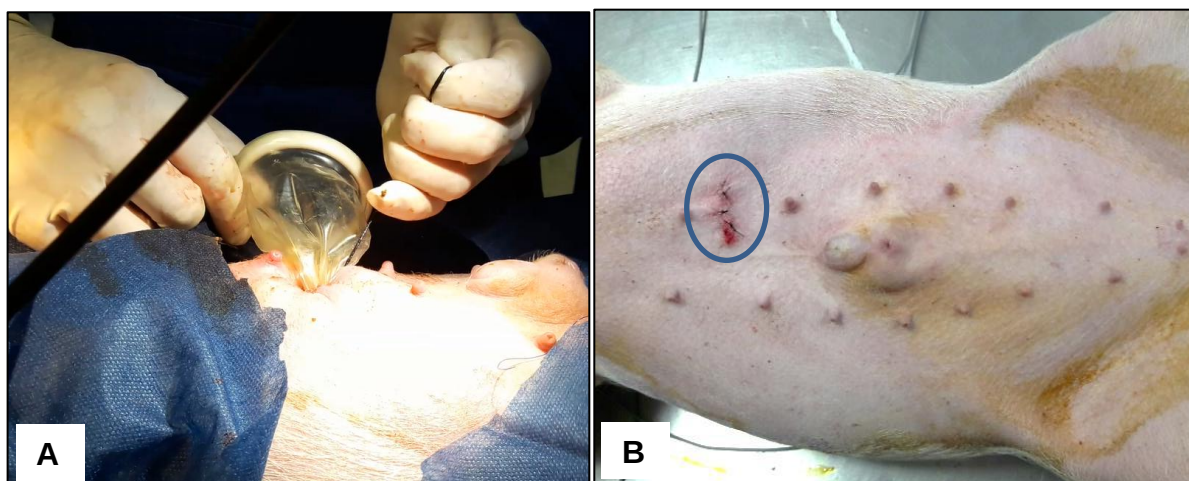


Figura 9. Técnica de *sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Tracionamento para a retirada do protetor de ferida. B) Celiorrafia após *sleeve* intragástrico laparoscópico por endoplicatura (círculo azul).

Tempo operatório

Durante a operação, através de um cronômetro digital, foram contabilizados os tempos (minutos) de: realização da celiotomia (TCEL) – tempo de incisão de pele, subcutâneo, músculo reto abdominal até a entrada na cavidade abdominal; identificação do corpo (TIDCORPO) – tempo desde a entrada na cavidade abdominal até identificação e apreensão do corpo do estômago; fixação do corpo (TFIXCORPO) – tempo para fixar o corpo a pele com 4 pontos simples separados; colocação do portal (TPORTAL); insuflação (TINSUFLA) – tempo para atingir a máxima insuflação gástrica; realização da sutura (TSUT) – tempo desde o início ao fim da sutura do fundo estomacal; retirada do portal (TRPORTAL); gastrorrafia (TGA) – tempo de sutura do estômago e retirada dos pontos de fixação na pele; celiorrafia (TCELR) – tempo de sutura da parede abdominal, musculatura, subcutâneo e pele; total da técnica cirúrgica (TOTAL).

Pós-operatório

Nenhum curativo foi feito, sendo aplicada na ferida cirúrgica Bactrovet Prata® (Sulfadiazina prata - 0,1 g; Alumínio - 5,0 g; Cipermetrina - 0,4 g; DDVP - 1,6g; Excipiente q.s.p. - 100,0 g) diariamente, durante 12 dias. No pós-cirúrgico os animais foram medicados com Maxicam® 1% (0,4 mg.kg⁻¹) (Meloxicam 10 mg.mL⁻¹) durante 5 dias e Borgal® (15 mg.kg⁻¹) (Sulfadiazina com trimetoprima) durante 10 dias para analgesia e antibióticoterapia, respectivamente. As complicações pós-operatórias foram avaliadas de acordo com a classificação de Clavien-Dindo (Fig. 10).

Grau	Definição
I	Qualquer desvio do curso pós-operatório normal sem necessidade de intervenção para além da administração de antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos, eletrólitos e fisioterapia *
II	Complicação requerendo tratamento farmacológico com outros medicamentos além dos que são permitidos para as complicações de grau I.
III	Complicação requerendo intervenção cirúrgica, endoscópica ou radiológica
III-a	Intervenção sem ser sob anestesia geral
III-b	Intervenção sob anestesia geral
IV	Complicação com perigo de vida requerendo admissão em unidade de terapia intensiva
IV-a	Disfunção de órgão único (incluindo diálise)
IV-b	Disfunção multi-órgão
V	Morte do paciente

*Este grau também inclui infecções cutâneas drenadas sem anestesia geral.

Figura 10. Classificação de Clavien-Dindo de complicações cirúrgicas (DINDO *et al.*, 2004).

A quantidade e a consistência do alimento foram gradualmente aumentadas, dessa forma os suínos foram alimentados com ração líquida nos primeiros 7 dias, seguido de alimentação pastosa durante 7 dias. A sobrevivência dos animais foi avaliada durante um período de 18 semanas.

Morte

Dezoito semanas após a cirurgia, os suínos foram sedados com uma associação de Acepran® 1% (0,15 mg.kg⁻¹; IM) (Acepromazina 1%), Ketamina Agener 10% (0,1 mg.kg⁻¹) (Cloridrato de cetamina 10%) e Calmiun (0,1 mg.kg⁻¹) (Xilazina 10%) e levados a morte com uma overdose anestésica de Thiopentax® (Tiopental sódico) e Provive® 1% (Propofol 10 mg.mL⁻¹).

Análise de dados

Os valores referentes ao tempo cirúrgico foram transferidos para um software de dados (Microsoft Excel), no qual, posteriormente, foi calculada a média aritmética e o desvio-padrão de cada variável.

RESULTADOS

Os tempos operatórios médios e desvios padrões foram apresentados na tabela 1. Os valores máximos foram referentes ao primeiro animal a ser operado e os mínimos ao último. O tempo total do procedimento operatório variou de 46 (ultimo animal) a 82 minutos (primeiro animal), média de 67,40 minutos.

Tabela 1. Tempos de operação (minutos) para a realização *in vivo* da técnica de *sleeve* intragástrico laparoscópico por endoplicatura em suínos.

Tempos	Minutos			
	Média	DP(±)	Máximo	Mínimo
TCEL	4,80	3,49	11	3
TIDCORPO	2,40	1,14	4	1
TFIXCORPO	2,20	0,45	3	2
TPORTAL	3,60	1,67	6	2
TINSUFLA	1,40	0,55	2	1
TSUT	39,20	14,29	53	23
TRPORTAL	1,00	0	1	1
TGAST	4,00	1,58	6	2
TCELR	4,40	1,95	6	1
TOTAL	67,40	15,37	82	46

Tempo de celiotomia (TCEL), tempo de identificação do antro (TIDCORPO), tempo de fixação do antro (TFIXCORPO), tempo para colocação do portal (TPORTAL), tempo para insuflação (TINSUFLA), tempo para realização da sutura (TSUT), tempo de retirada do *single port* (TRPORTAL), tempo da gastrorrafia (TGAST), tempo da celiorrafia (TCELR), tempo total para a realização da técnica cirúrgica (TOTAL).

O procedimento operatório foi simples, todos os animais sobreviveram, não havendo perda sanguínea significativa e complicações durante a operação. No pós-operatório não foram observadas complicações e todos os animais já estavam se alimentando normalmente após o retorno anestésico. Nenhum suíno referiu diarreia, prostração e sinais de dor na sua evolução.

No sétimo dia de pós-operatório, todos os pacientes apresentavam a cicatriz cirúrgica sem sinais de infecção. Os suínos se recuperaram sem intercorrências e mantiveram-se saudáveis durante 18 semanas de acompanhamento.

DISCUSSÃO

O procedimento operatório de *Sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único foi relativamente mais rápido do que outros procedimentos semelhantes desenvolvidos recentemente, como por exemplo, o *Sleeve* endoscópico.

O primeiro relato da técnica de *Sleeve* endoscópico em humanos teve duração inicial de 3,48 h, com uma redução de 57,47% ao final da série (KUMAR *et al.*, 2015). Já Lopez-Nava *et al.* (2016) realizaram este procedimento em humanos com duração média de 80 min (50 – 120 min). O sistema de sutura endoscópica OverStich foi testado por Galvão Neto *et al.* (2016), sendo finalizado em 50 minutos. Outro sistema de sutura interna denominada EndoCinch foi testado clinicamente por Fogel *et al.* (2005) em 10 voluntários com excesso de peso, nos quais foi realizada uma plicatura gástrica endoscópica ao longo da menor curvatura do estômago. O tempo necessário para o procedimento variou de 60 a 90 min. Não houve complicações intraprocedentes.

No entanto, nenhuma das técnicas relatadas ocorreu de forma similar a que descrevemos, pois foram utilizadas naquelas suturas mecânicas que aumentam o custo do procedimento, apesar de serem bem confiáveis e com resultados satisfatórios. O custo destes procedimentos usando suturas mecânicas tem sido um fator limitador do seu uso mais amplo. Desta forma, a técnica proposta demonstra resultados compatíveis com a descrita, com a vantagem de não haver a necessidade do uso das suturas mecânicas.

Boza *et al.*, (2012) demonstraram uma comparação entre dois procedimentos cirúrgicos bariátricos mais utilizados atualmente, *Bypass* gástrico laparoscópico *Roux-en-Y* (LRYGB) e *Sleeve* gastrectomia laparoscópica (LSG), e observaram que a média de tempo operatório foi de 106,2 minutos no grupo LRYGB e de 76,6 minutos no grupo LSG. Lee *et al.* (2012) submeteram 5 suínos vivos a técnica de gastrectomia vertical por portal único e contabilizou uma média 140 minutos de tempo operatório.

Em contrapartida, a nova técnica do presente estudo teve duração média de 67,4 min, com o primeiro animal sendo operado em 1 h e 22 minutos, havendo uma

redução de 43,9% do tempo operatório no último animal, após refinamento da técnica. A redução de mais de 40% do tempo cirúrgico de uma nova técnica realizada em poucos animais, demonstra a facilidade de execução e de aprendizagem desta técnica.

O tempo para realização das suturas em bolsa de tabaco padrão duplo foi o que tornou o procedimento mais duradouro, aumentando a curva de aprendizagem do cirurgião, influenciando aproximadamente 58% do tempo médio total. Acredita-se que após maior tempo de aperfeiçoamento da técnica, o tempo final do procedimento tenha uma redução significativa, aumentando a segurança cirúrgica e diminuindo os casos de morbidade.

Uma importante inovação desta técnica é a introdução de um portal-único em gel em acesso realizado após gastroscopia estomacal, dessa forma o *Sleeve* é realizado de forma intraluminal, sem a necessidade de tração de vísceras e/ou órgãos. De forma contrária, Morales-Conde *et al.* (2013) relataram que um dos problemas relacionados à abordagem laparoscópica por portal único é a falta de triangulação e a capacidade de tração do estômago e fígado durante a dissecação, sendo necessária a adição de mais um trocar. É importante notar que nesse artigo, o acesso foi intraperitoneal, não se realizando o *Sleeve* por via endogástrica, a nosso ver poderia caracterizar uma desvantagem, pois dificulta tecnicamente o procedimento.

Ao comparar a técnica apresentada neste estudo com os procedimentos bariátricos restritivos, esta se mostra menos invasiva. A menor invasividade desta técnica advém do uso do portal único, da não manipulação do estômago intra-abdominalmente o que poderia provocar sangramento, pancreatite e perfuração gastrointestinal e da facilidade de execução, mesmo sendo realizada com portal único, mas de forma endogástrica.

Outro ponto relevante a ser ressaltado, é que neste procedimento não se realiza o pneumoperitônio, que caso fosse realizado poderia ser um fator de risco adicional. Sabemos que o pneumoperitônio e o consequente aumento da pressão intra-abdominal durante os procedimentos laparoscópicos produzem diversas alterações hemodinâmicas, dentre as quais incluem a diminuição da irrigação esplâncica e do fluxo venoso portal, que promovem eventos trombóticos venosos a

nível de baço (Ishizaki *et al.*, 1993; Jakimowicz *et al.*, 1998; Sternberg *et al.*, 1998). Salinas *et al.* (2014) relatou um caso de trombose da veia porto-mesentérica após Sleeve gastrectomia, a qual é principalmente observada após cirurgia bariátrica.

CONCLUSÃO

A realização do *Sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único é segura, com viabilidade técnica aceitável e reprodutível, com curto tempo de procedimento, sem complicações intra e pós-operatórias.

REFERÊNCIAS

Boza, C.; Gamboa, C.; Salinas, J.; Achurra, P.; Vega, A.; Pérez, G. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic *sleeve* gastrectomy: a case-control study and 3 years of follow-up. **SURG OBES RELAT DIS**, v. 8, n. 3, p. 243-249, 2012.

Dayyeh, B.K.A.; Rajan, E.; Gostout, C.J. Endoscopic *sleeve* gastroplasty: a potential endoscopic alternative to surgical *sleeve* gastrectomy for treatment of obesity. **GASTROINTEST ENDOSC**, v. 78, n. 3, p. 530-535, 2013.

Familiari, P.; Costamagna, G.; Blero, D.; Le Moine, O.; Perri, V.; Boskoski, I.; Coppens, E.; Barea, M.; Laconelli, A.; Mingrone, G.; Moreno, C.; Devière, J. Transoral gastroplasty for morbid obesity: a multicenter trial with a 1-year outcome. **GASTROINTEST ENDOSC**, v. 74, p. 1248-58, 2011.

Fogel R.; De La Fuente, R.; Bonilla, Y. Endoscopic vertical gastroplasty: a novel technique for treatment of obesity: a preliminary report. **GASTROINTEST ENDOSC**. V. 61, AB106, 2005.

Gagner, M.; Milone, L.; Yung, E.; Broseus, A.; Gumbs, A.A. Causes of early mortality after laparoscopic adjustable gastric banding. **J AM COLL SURGEONS**, v. 206, n. 4, p. 664-669, 2008.

Haddock, C.K.; Poston, W.S.C.; Dill, P.L.; Foreyt, J.P.; Ericsson, M. Pharmacotherapy for obesity: a quantitative analysis of four decades of published randomized clinical trials. **INT J OBESITY**, v. 26, n. 2, p. 262, 2002.

Ishizaki, Y.; Bandai, Y.; Shimomura, K.; Abe, H.; Ohtomo, Y.; Idezuki, Y. Changes in splanchnic blood flow and cardiovascular effects following peritoneal insufflation of carbon dioxide. **SURG ENDOSC**, v. 7, n. 5, p. 420-423, 1993.

Jakimowicz, J.; Stultiens, G.; Smulders, F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. **SURG ENDOSC**, v. 12, n. 2, p. 129-132, 1998.

Kumar, N.; Lopez-Nava, G.; Sahdala, H.N.P.; Manoel, G.N.; Sharaiha, R.Z.; Wilson, E.B.; Shaikh, S.; Gomez, E.; Ryan, M.B.; Zundel, N.; Thompson, C.C. 934 Endoscopic *sleeve* gastroplasty: multicenter weight loss results. **GASTROENTEROLOGY**, v. 148, n. 4, p. S-179, 2015.

Lee, J.H.; Lee, M.S.; Kim, H.H.; Park, D.J.; Lee, H.J.; Yang, H.K.; Park, K.U. Comparison of single-incision laparoscopic distal gastrectomy and laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer in a porcine model. **J LAPAROENDOSC ADV S**, v. 21, n. 10, p. 935-940, 2011.

Li, Z; Maglione, M.; Tu, W.; Mojica, W.; Arterburn, D.; Shugarman, L.R.; Hilton, L.; Suttorp, M.; Solomon, V.; Shekelle, P.G.; Morton, S.C. Meta-analysis: pharmacologic treatment of obesity. **ANN INTERN MED**, v. 142, n. 7, p. 532-546, 2005.

Lopez-Nava, G.; Galvao, M.; Bautista-Castano, I.; Fernandez-Corbelle, J.P.; Trell, M. Endoscopic *sleeve* gastropasty with 1-year follow-up: factors predictive of success. **ENDOSCOPY INTERNATIONAL OPEN**, v. 4, n. 02, p. E222-E227, 2016.

Maggard, M.A.; Shugarman, L.R.; Suttorp, M.; Maglione, M.; Sugerman, H.J.; Livingston, E.H.; Nguyen, N.T.; Li, Z.; Mojica, W.A.; Hilton, L.; Rhodes, S.; Morton, S.C.; Shekelle, P.G. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. **ANN INTERN MED**, v. 142, n. 7, p. 547-559, 2005.

Mathus-Vliegen, E.M.H.; Tytgat, G.N.J. Gastro-oesophageal reflux in obese subjects: influence of overweight, weight loss and chronic gastric balloon distension. **Scandinavian journal of gastroenterology**, v. 37, n. 11, p. 1246-1252, 2002.

Mechanick, J.I.; Youdim, A.; Jones, D.B.; Garvey, W.T.; Hurley, D.L.; McMahon, M.M.; Heinberg, L.J.; Kushner, R.; Adams, T.D.; Shikora, S.; Dixon, J.B.; Brethauer, S. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient--2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. **SURG OBES RELAT DIS**, v. 9, n. 2, p. 159-191, 2013.

Morales-Conde, S.; Dominguez, G.; Gomez, J.C.; Socas, M.; Barranco, A.; Moreno, J.G.; Padillo, F.J. Magnetic-assisted single-port *sleeve* gastrectomy. **SURG INNOV**, v. 20, n. 4, p. NP9-NP11, 2013.

Moreira, M.A.; Silva, S.A.; Araújo, C.M.S.; Nascimento, C.C.C. Avaliação clínico-nutricional de obesos submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux. **ACTA GASTROEN LATAM**, v. 40, n. 3, 2010.

Muller, V.; Fikatas, P.; Gül, S.; Noesser, M.; Fuehrer, K.T.; Sauer, L; Pratschke, J; Zorron, R. New Technique For Obesity Surgery: Internal Gastric Plication

Technique Using Intra-gastric Single-Port (Igs-Igp) In Experimental Model. Abcd. **ARQ BRAS CIR DIGEST** (São Paulo), v. 30, n. 1, p. 60-64, 2017.

Niville, E.; Dams, A.; Van Der Speeten, K.; Verhelst, H. Results of lap rebanding procedures after Lap-Band® removal for band erosion—a mid-term evaluation. **OBES SURG**, v. 15, n. 5, p. 630-633, 2005.

Salinas, J.; Barros, D.; Salgado, N.; Viscido, G.; Funke, R.; Pérez, G.; ... Boza, C. Portomesenteric vein thrombosis after laparoscopic *sleeve* gastrectomy. **SURG ENDOSC**, v. 28, n. 4, p. 1083-1089, 2014.

Shikora, S.A.; Kim, J.J.; Tarnoff, M.E.; Raskin, E.; Shore, R. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: results and learning curve of a high-volume academic program. **ARCH SURG**, v. 140, n. 4, p. 362-367, 2005.

Sternberg, A.; Alfici, R.; Bronek, S.; Kimmel, B. Laparoscopic surgery and splanchnic vessel thrombosis. **J LAPAROENDOSC ADV S**, v. 8, n. 2, p. 65-68, 1998.

5. CAPÍTULO II

Nova técnica de *Sleeve* Intragástrico: avaliação tomográfica em modelo suíno.

RESUMO

No intuito de se implementar uma nova técnica cirúrgica menos invasiva, mais prática e menos custosa, este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial do *sleeve* intragástrico na redução do ganho de peso e do de tecido adiposo subcutâneo em suínos através da pesagem semanal e medidas tomográficas em momentos distintos (antes do procedimento e após 18 semanas – M0 e M18, respectivamente). Os animais foram divididos em G1 (n=5), os quais foram submetidos ao *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único e G2 (n=5), referente ao grupo SHAM (controle experimental). Ambos os grupos foram sedados e mantidos por anestesia inalatória até o final do procedimento. No G1 foi realizada uma celiotomia paramediana esquerda entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais. O corpo do estômago foi apreendido e realizado a gastrostomia em portal único intragástrico. Suturas intragástricas em fundo de estômago padrão em bolsa de tabaco duplo foram realizadas formando um *sleeve* gástrico. Posteriormente, o portal único foi retirado, e a gastrorrafia e celiorrafia foram realizadas de forma padrão. As imagens tomográficas foram analisadas utilizando um software de processamento de imagem adaptado para veterinária (iQ-VIEW 3.0.0), no qual foram realizadas medidas de a espessura de tecido adiposo subcutâneo, profundidade e largura do músculo *longissimus dorsi* e área de olho de lombo. Os dados de peso semanal (kg) e das medidas tomográficas foram analisados estatisticamente utilizando o PROC GLM. Na avaliação da correlação entre as variáveis peso, momento e medidas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (PROC CORR). Todos os animais sobreviveram, não houve perda sanguínea significativa e complicações no trans e pós-operatório. Houve diferença significativa no ganho de peso, no qual o G1 teve uma média de $42,803 \pm 26,831$ kg, inferior ao G2 ($45,966 \pm 27,361$ kg). As médias referentes a TAS e medidas do músculo diferiram significativamente entre os grupos de estudo, sendo que o G1 obteve os menores valores. Todas as variáveis apresentaram correlações significativas e de alta magnitude. Uma das principais vantagens desta nova técnica é sua reversibilidade, podendo a endoscopia ser realizada para cortar as sutura intragástrica e restaurar a anatomia gástrica normal caso haja complicações. A cirurgia de *sleeve* intragástrico induziu uma diminuição de TAS significativa. A nova técnica de *sleeve* intragástrico é viável, segura e efetiva, principalmente na diminuição da deposição de gordura, sendo uma alternativa importante no tratamento cirúrgico bariátrico.

Palavras chaves: cirurgia bariátrica, emagrecimento, gordura, plicatura intragástrica

New Intra gastric *Sleeve* technique: tomographic evaluation in pig model.

ABSTRACT

In order to implement a less invasive, more practical and cheaper surgical technique, the objective of this work was to evaluate the potential of the intra gastric *sleeve* to reduce weight gain and subcutaneous adipose tissue (SAT) in pigs by weekly weighings and tomographic measurements at different times (before the procedure and after 18 weeks - M0 and M18, respectively). The animals were divided into G1 (n = 5), which were submitted to single-port intra gastric sleeve by endoplication and G2 (n = 5), referring to the SHAM group (experimental control). Both groups were sedated and maintained by inhalation anesthesia until the end of the procedure. In G1 a left paramedian celiotomy was performed between the cranial and caudal thoracic mammary glands. The body of the stomach was seized and gastroscopy performed in a single intra gastric portal. Intra gastric sutures (double tobacco pouch) were performed to form a gastric sleeve. Subsequently, the single-port was removed, and stomach and skin were closed. The tomographic images were analyzed using iQ-VIEW 3.0.0, in which measurements of the thickness of SAT, depth and width of the *longissimus dorsi* muscle and the ribeye area. The weight (kg) and tomographic measurements were statistically analyzed using the GLM PROC. The Pearson correlation coefficient was used to evaluate the correlation among weight, moment and measures. The procedure was simple and all animals survived. There was no significant blood loss and complications due to the procedure. There was a significant difference in weight gain, in which G1 had an average of 42.803 ± 26.831 kg, lower than G2 (45.966 ± 27.361 kg). The mean values for SAT and muscle measurements differed significantly between the study groups, with G1 achieving the lowest values. All variables showed significant correlations and high magnitude. One of the main advantages of this new technique is its reversibility. If there are complications, endoscopy can be performed to cut intra gastric sutures and restore normal gastric anatomy. Intra gastric *sleeve* surgery induced a significant decrease in TAS. The new intra gastric *sleeve* technique is feasible, safe and effective, mainly in the decrease of fat deposition, being an important alternative in bariatric surgical treatment.

Keywords: bariatric surgery, fat, intra gastric plication, weight loss

INTRODUÇÃO

Existem diversas técnicas cirúrgicas para o tratamento da obesidade mórbida, sendo que atualmente uma das mais citadas é o *Sleeve* gástrico, por sua eficácia e baixa morbidade. No entanto, ainda se busca uma técnica que seja menos invasiva e diminua as taxas de morbidade, e ainda possa ter uma eficácia elevada. As abordagens videolaparoscópicas têm ganhado uma grande aceitação devido inúmeras vantagens que tem a oferecer, como menor risco de hemorragias, menor dor no pós-operatório, acelerada recuperação, alta precoce do hospital e menores custos financeiros (CARTER & WHELAN, 2001; GUPTA & WATSON, 2001).

Os tratamentos cirúrgicos para o controle de obesidade mórbida e o advento de novas técnicas cirúrgicas estão aumentando, enquanto o tratamento médico, prática de atividades físicas e suporte psicológico têm falhado para reverter esta condição (DIXON *et al.*, 2011). Os procedimentos operatórios para este fim têm como objetivo provocar o excesso de perda de peso a partir da redução de parte do volume do trato digestivo. Dessa forma, ocorrerá a diminuição da ingestão de comida e/ou indução da má absorção de nutrientes (MUN *et al.*, 2001).

Recentemente, o avanço dos instrumentais cirúrgicos produziu novos procedimentos cirúrgicos e a cirurgias minimamente invasivas, como as cirurgias laparoscópicas e as de portal único que estão ganhando interesse considerável (LANGWIELER *et al.*, 2009; MERCHANT *et al.*, 2009; BUCHER *et al.*, 2010; ROMANELLI *et al.*, 2010). O conceito de cirurgia de acesso único também encontrou sua aplicação na cirurgia intragástrica.

De acordo com Mellinger *et al.*, (2007) o desenvolvimento atual em cirurgia minimamente invasiva, como as de orifício intraluminal e natural são limitados por questões de acesso, manipulação de tecido e aproximação. A cirurgia transluminal (intragástrica) refere-se à cirurgia realizada dentro da cavidade peritoneal, que é acessada através de uma viscosidade oca (estômago) (HAWES, 2006). A colocação intragástrica de dispositivos de acesso único foi ilustrada por alguns autores (TONOUCHI *et al.*, 2006; NA *et al.*, 2011; SON *et al.*, 2011), com destaque para a

nova técnica de *Sleeve* intragástrico por endoplicatura que produz redução significativa no volume gástrico (MULLER et al., 2017).

A avaliação e o reconhecimento da importância da distribuição da gordura corporal levou a uma variedade de métodos mais sofisticados para avaliar o tecido adiposo, como a tomografia computadorizada (TC) que é considerada o método de referência (ROSSNER *et al.*, 1990; VAN DER KOOY & SEIDELL, 1993). Ao avaliar os resultados da cirurgia bariátrica, é importante medir as mudanças que ocorrem na deposição de tecido adiposo. Dessa forma, no intuito de se implementar uma nova técnica cirúrgica menos invasiva, mais prática e de menor custo, foi testado o potencial do *sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único na redução do ganho de peso e do de tecido adiposo subcutâneo, avaliado por medidas tomográficas em dois grupos experimentais após 18 semanas de operação.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), mediante protocolo nº 765311. O experimento foi realizado na Unidade de Experimentação Animal (UEA) da UENF em 10 suínos jovens, clinicamente saudáveis, com 75 dias de idade e pesando entre 33 e 45 kg. Os porcos foram selecionados devido à sua semelhança anatômica com os seres humanos e o tamanho, o que os torna altamente adequados para o estudo proposto da cirurgia bariátrica.

Delineamento experimental

Os animais foram divididos em um grupo experimental (G1) composto por 5 suínos submetidos à cirurgia de *Sleeve* intragástrico por endoplicatura com único portal (IGS-IGP); o grupo SHAM (G2), referente ao controle experimental, composto por 5 suínos submetidos à celiotomia seguida de gastrostomia e colocação de um único portal (Fig. 11). Durante todo o experimento, ambos os grupos foram alimentados com ração comercial balanceada para suínos e água *ad libitum*.

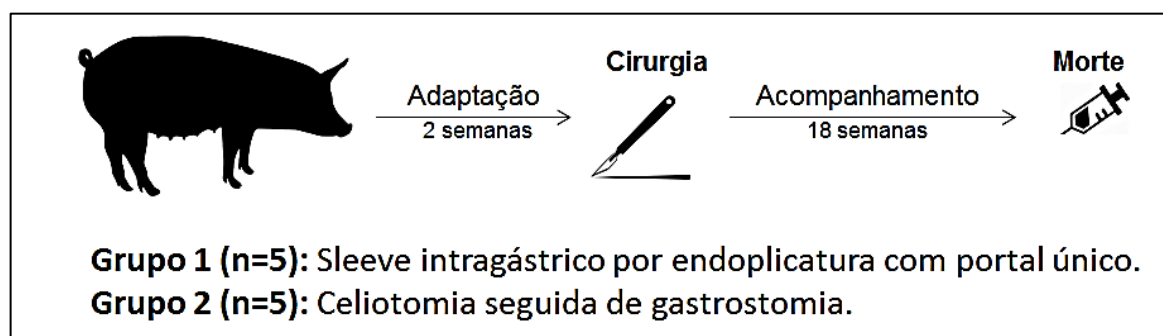


Figura 11. Esquematização das fases do experimento em dois grupos de suínos: grupo 1, submetidos a cirurgia de *sleeve* intragástrico por endoplicatura; grupo 2, submetidos a celiotomia seguida de gastrostomia.

O período de adaptação dos animais teve a duração de 2 semanas. Após a operação, iniciou-se a fase de acompanhamento, a qual avaliou a sobrevivência dos animais durante 18 semanas. Nesta, os animais foram pesados semanalmente, com auxílio de uma balança mecânica. O período de acompanhamento foi dividido semanalmente em momentos (M): 0 (dia da cirurgia) a 126 (dia da morte).

Tomografia Computadorizada

Os animais foram submetidos à tomografia computadorizada total (CT Scanner GE LightSpeed PRO 32-slice) em decúbito esternal com os membros anteriores esticados acima de suas cabeças, para avaliar espessura do tecido adiposo subcutâneo (TAS), largura (LML) e profundidade (PML) do músculo *longissimus dorsi* e área de olho de lombo (AOL) na altura da última costela. Essa avaliação foi realizada em dois momentos: um dia antes da cirurgia e no dia da morte dos animais (Fig. 12).



Figura 12. Tomografia computadorizada de suíno previamente sedado para avaliação de espessura de gordura subcutânea antes e após operação de *Sleeve* intragástrico com portal único.

Técnica cirúrgica

Os suínos foram mantidos em jejum alimentar de 16 horas e hídrico de 12 horas. No período pré-operatório foi utilizada uma associação de Acepran® 1% (2 mg.kg⁻¹; IM) (acepromazina 1%) e Dormire® (0,1 mg.kg⁻¹; IM) (midazolam 5 mg.mL⁻¹). Após estabelecer a fluidoterapia endovenosa, a anestesia foi induzida com uma associação de Thiopentax® sódico (1 mg.kg⁻¹; IV) (tiopental sódico) e Provive® 1% (1 mg.kg⁻¹; IV) (propofol 10 mg.mL⁻¹). O animal foi mantido em anestesia inalatória com Isoforine® (isoflurano 100%) e oxigênio.

Em ambos os grupos, os animais foram posicionados em decúbito dorsal e uma tricotomia ampla de toda a região abdominal ventral foi realizada seguida de antissepsia cirúrgica (fig. 13).



Figura 13. Suíno em decúbito dorsal para realização de *Sleeve* intragástrico por endoplicatura com portal único indicando local do acesso cirúrgico (círculo vermelho).

No G1 foi realizada a técnica de IGS-IGP (single port Intragástrico e sutura interna do estômago, formando uma plicatura longitudinal). A cavidade abdominal foi acessada através de uma celiotomia paramediana pré-umbilical esquerda, de 2 cm entre os pares de glândulas mamárias torácicas craniais e caudais. Após acesso a cavidade, o estômago foi identificado e apreendido em região de corpo. Em seguida foi realizado a gastropexia através de quatro sutura individuais equidistantes com fio náilon 0, seguida de gastrostomia (Fig. 14 A e B).



Figura 14. Técnica de *Sleeve* intragástrico realizado em suíno com portal único. A) Celiotomia paramediana esquerda entre as glândulas mamárias torácicas craniais e caudais. B) Início da gastrotomia com a fixação do estômago a pele através de 4 suturas interrompidas com fio náilon 0.

Posteriormente, foi introduzido um sistema de portal único em gel (GelPoint, Applied Med. RS Margarita, CA, EUA) (Fig. 15A) com três portais de trabalho (5-10mm). O estômago foi insuflado com CO₂ a 12 mm Hg, seguido de introdução do endoscópio rígido de 30° de 10 mm para exploração e identificação do fundo do estômago para início das suturas utilizando fio polipropileno 2-0, em padrão bolsa de tabaco em multicamadas. O objetivo deste padrão de sutura foi de separar a curvatura maior de modo a formar um *sleeve* gástrico (Fig 15 B).

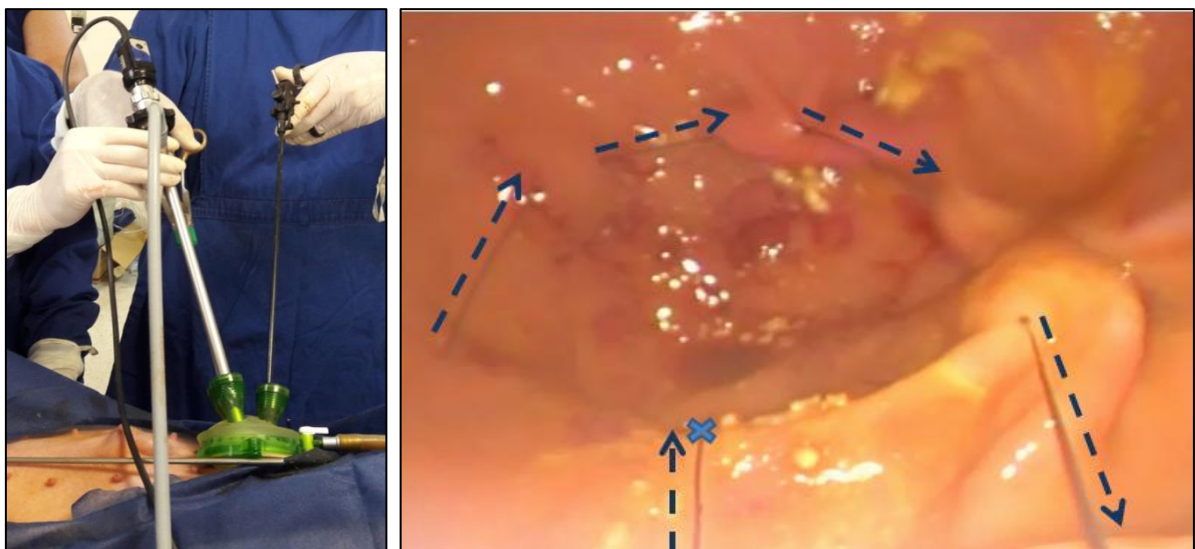


Figura 15. Técnica de *sleeve* intragástrico com portal único realizado em suíno. A) Posicionamento do portal único em gel e dos instrumentais cirúrgicos laparoscópicos. B) Início da sutura em bolsa de tabaco (xis azul) e passagem do fio cirúrgico (seta azul pontilhada) em mucosa e submucosa estomacal de suíno.

Após término da endoplicatura, o instrumental cirúrgico e o portal foram retirados, e a gastrorrafia foi realizada com fio náilon 2-0 em 2 planos, o primeiro padrão de pontos simples contínuos e o segundo padrão de pontos *Cushing*. A celiorrafia foi realizada de forma convencional, com o fechamento de 3 camadas separadas.

No G2 foi realizada a celiotomia exploratória, seguida de gastroscopia por um único portal (single port intragástrico). O acesso à cavidade abdominal foi realizado semelhante ao G1. O estômago foi identificado e fixado a pele através de quatro suturas individuais equidistantes com fio náilon 0. Em seguida iniciou-se uma incisão na camada seromuscular estomacal, aprofundando-se até a mucosa. Quando necessário, foram realizadas ligaduras dos vasos sanguíneos. Em seguida foi posicionado um trocater e o estômago foi insuflado com CO₂ a 12 mm Hg (Fig. 16 A). Posteriormente, procedeu-se a gastrorrafia e a celiorrafia como realizadas no grupo experimental (G1) (Fig. 16 B).



Figura 16. Técnica de *sleeve* intragástrico realizado com portal único em suíno. A) Posicionamento do trocater e insuflação do estômago do suíno com CO₂. B) Celiorrafia entre as glândulas torácicas craniais e caudais.

Pós-operatório

Nos pós-operatório de ambos os grupos, nenhum curativo foi feito, sendo aplicado na ferida cirúrgica Bactrovet Prata® (Sulfadiazina prata - 0,1 g; Alumínio - 5,0 g; Cipermetrina - 0,4 g; DDVP - 1,6g; Excipiente q.s.p. - 100,0 g) diariamente, durante 12 dias. No pós-cirúrgico os animais foram medicados com Maxicam® 1%

(0,4 mg.kg⁻¹) (meloxicam 10 mg.mL⁻¹) durante 5 dias e Borgal® (15 mg.kg⁻¹) (sulfadiazina com trimetoprima) durante 10 dias, para analgesia e antibióticoterapia respectivamente.

A quantidade e a consistência do alimento foram gradualmente aumentadas, dessa forma os suínos foram alimentados com ração líquida nos primeiros 7 dias, seguido de alimentação pastosa durante 7 dias.

Morte

Os suínos foram sedados com uma associação de Acepran® 1% (0,15 mg.kg⁻¹; IM) (acepromazina 1%), Ketamina Agener 10% (0,1 mg.kg⁻¹) (Cloridrato de cetamina 10%) e Calmiun (0,1 mg.kg⁻¹) (xilazina 10%) e levados a morte com uma overdose anestésica de Thiopentax® (tiopental sódico) e Provive® 1% (propofol 10 mg.mL⁻¹).

Avaliação da espessura de gordura

Posteriormente, as imagens tomográficas foram analisadas utilizando um software de processamento de imagem adaptado para veterinária (iQ-VIEW 3.0.0). Este software possibilitou a realização de medidas de tecido adiposo subcutâneo (TAS) na altura da última costela e do músculo *longissimus dorsi*: profundidade (PML), largura (LML) e área de olho de lombo (AOL) (Fig. 17).

Análise estatística

Os dados de peso (kg) e das medidas tomográficas foram armazenados em um software de dados. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o PROC GLM e foram submetidos à análise de variância para comparar os efeitos do grupo e fase. Foram incluídos no modelo como covariável a idade e o sexo dos animais. Na avaliação da correlação entre as variáveis peso, momento e medidas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (PROC CORR). Todas as análises foram realizadas utilizando software de análises estatísticas (SAS versão 9.2, SAS Institute, Cary, NC).

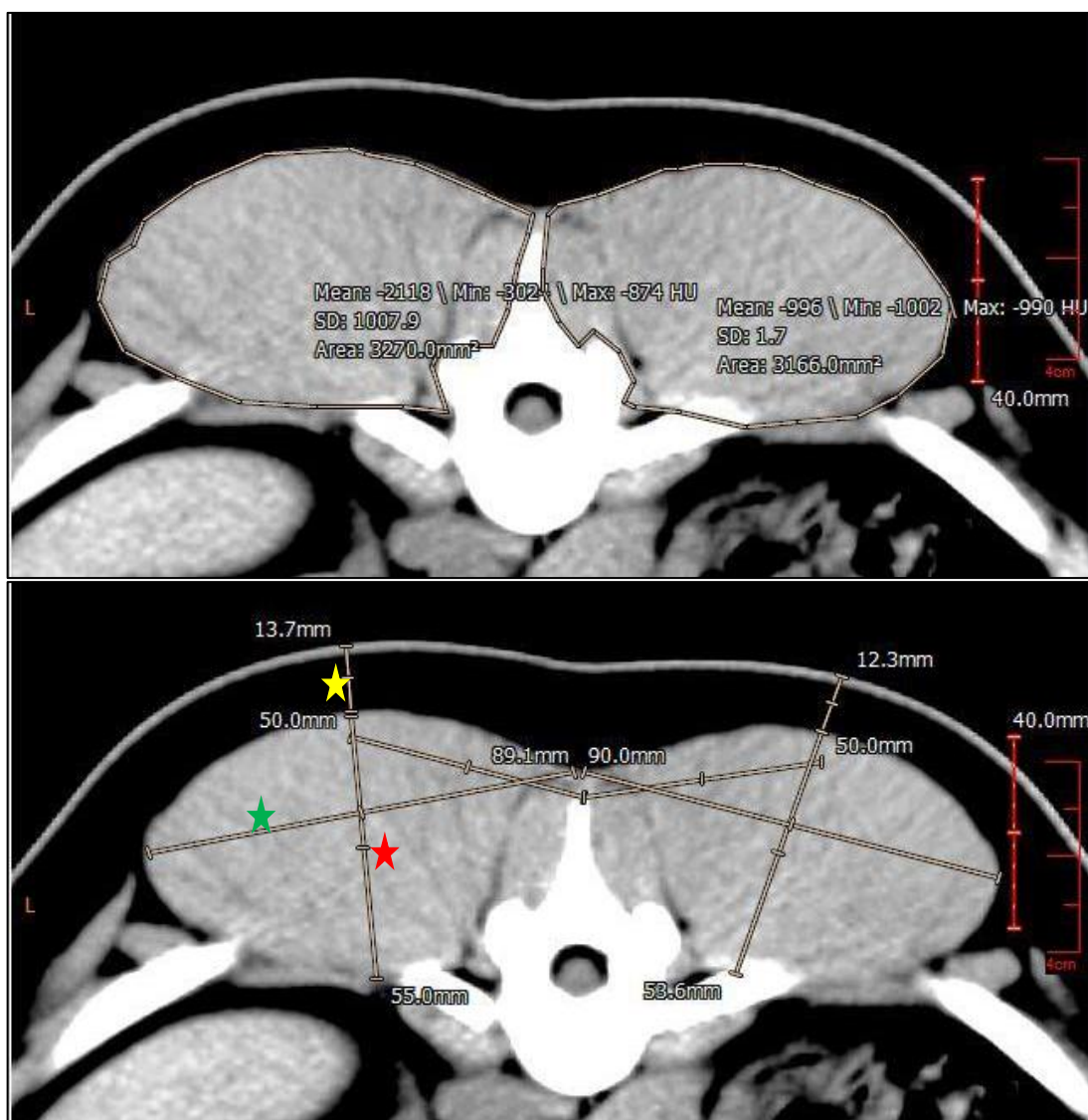


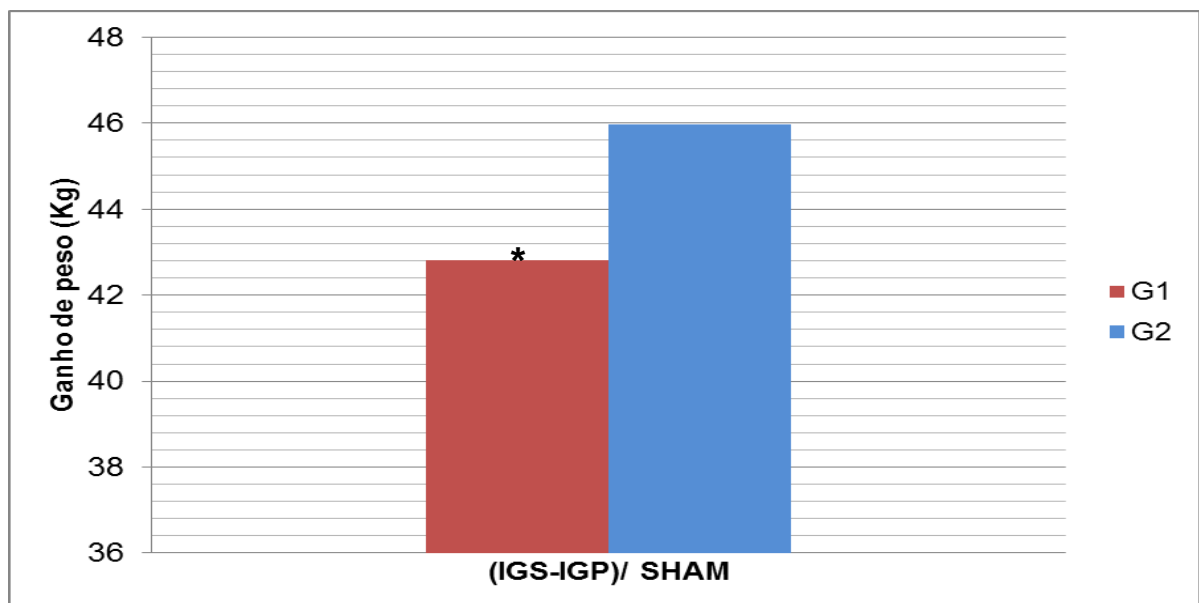
Figura 17. Imagens tomográficas de suínos submetidos ao *Sleeve* intragástrico com portal único - corte transversal na altura da última costela. Imagem superior ilustra a mensuração da área de olho de lombo (AOL). Imagem Inferior ilustra as mensurações de espessura de tecido adiposo subcutâneo (estrela amarela), profundidade (estrela vermelha) e largura (estrela verde) do musculo longissimus dorsi.

RESULTADOS

Todos os animais sobreviveram ao procedimento, não foram observadas complicações cirúrgicas no pós-operatório. No sétimo dia de pós-operatório, todos os pacientes apresentavam a cicatriz cirúrgica sem sinais de infecção. Os suínos se recuperaram sem intercorrências e se mantiveram saudáveis durante 18 semanas de acompanhamento.

Foi observada diferença significativa no ganho de peso entre os grupos. O G1 teve um ganho de peso de $42,803 \pm 26,831$ kg, o qual foi inferior ao ganho de peso do G2 ($45,966 \pm 27,361$ kg) após 18 semanas de estudo (Gráfico 1).

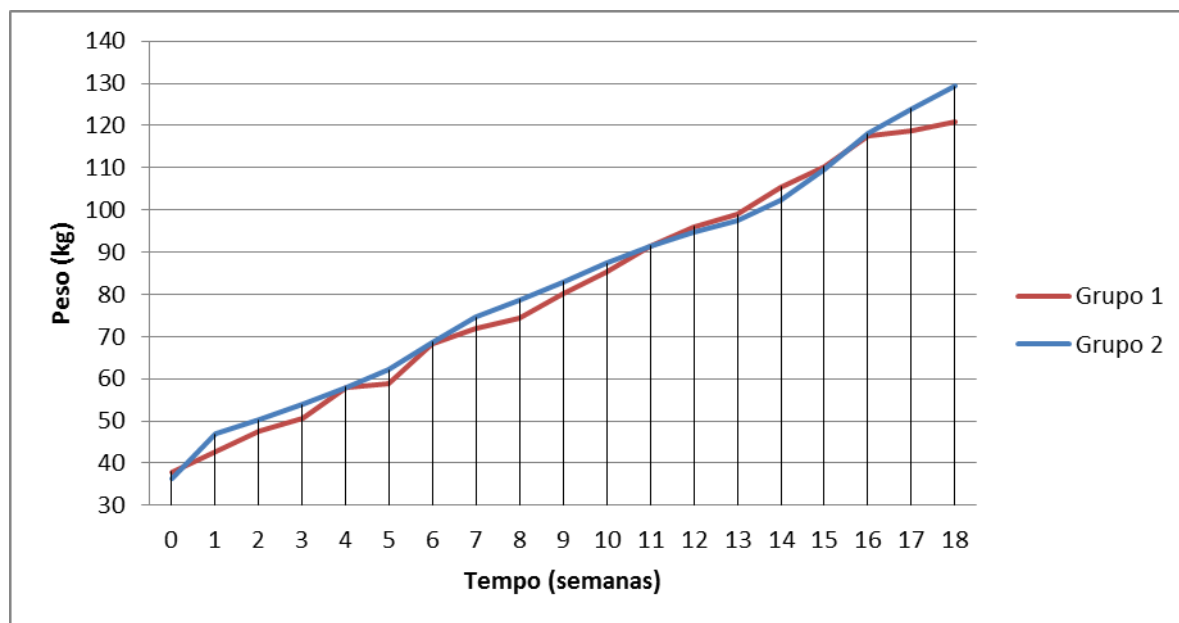
Gráfico 1. Média do ganho de peso (kg) no pós-operatório de suínos submetidos à cirurgia de *Sleeve* intragástrico com portal único (G1: IGS-IGP) e do grupo controle (G2: SHAM).



* $p \leq 0,05$. G1 (grupo 1), G2 (grupo 2), IGS-IGP (*Sleeve* intragástrico por endoplicatura).

O Gráfico 2 mostra as 2 curvas de média de peso durante as 18 semanas de estudo. O G1 manteve-se com a média de peso inferior ao G2 até a semana 11, 91,440 kg e 91,480 kg, respectivamente. O ganho de peso do G1 até a semana 11 foi de 53,440 kg e do G2 foi de 55,000 kg. A média final, após as 18 semanas de estudo, foi de $80,803 \pm 27,665$ kg para o grupo IGS-IGP e de $82,446 \pm 27,387$ kg para o grupo SHAM.

Gráfico 2. Progressão do peso no pós-operatório de suínos submetidos à cirurgia de *Sleeve* intragástrico com portal único (G1: IGS-IGP) e do grupo controle (G2: SHAM).



Após avaliação tomográfica foram realizadas as medidas de TAS na altura da última costela e do músculo longissimus dorsi (PML, LML e AOL). As médias obtidas diferiram significativamente entre os grupos de estudo, sendo que o G1 obteve os menores valores (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão de medidas tomográficas de carcaça de suínos submetidos à cirurgia de *Sleeve* intragástrico com portal único (G1) e grupo controle (G2).

Variáveis	G1		G2	
	Média	DP(±)	Média	DP (±)
PML (cm)	4,05 ^b	1,31	4,71 ^a	1,71
LML (cm)	7,69 ^b	1,16	9,29 ^a	1,94
TAS (cm)	0,97 ^b	0,42	1,57 ^a	0,86
AOL (cm ²)	25,5 ^b	0,96	36,1 ^a	1,73

^{a,b} Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes entre elas ($p < 0.05$) pelo teste SNK. PML (Profundidade do m. longissimus dorsi), LML (Largura do m. longissimus dorsi), TAS (Tecido Adiposo Subcutâneo) e AOL (área de olho de lombo).

Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson para as características analisadas e os resultados estão apresentados na Tabela 3. Todas as variáveis analisada apresentaram correlação significativas e de alta magnitude.

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson entre medidas realizadas por tomografia computadorizada na carcaça in vivo de suínos submetidos à cirurgia de Sleeve intragástrico com portal único, peso (P) e momento (M).

	M	P	PML	LML	TAS	AOL
M	-					
P	0,96**	-				
PML	0,90***	0,92**	-			
LML	0,82**	0,85**	0,95**	-		
TAS	0,82**	0,82**	0,87**	0,94**	-	
AOL	0,85**	0,89**	0,97**	0,99**	0,93**	-

*P<0.05; **P<0.01. ID (idade), M (momento), P (peso), PML (Profundidade do m. longissimus dorsi), LML (Largura do m. longissimus dorsi), TAS (Tecido Adiposo Subcutâneo) e AOL (área de olho de lombo).

DISCUSSÃO

Este trabalho descreve uma nova técnica com portal único para a realização do *Sleeve* intragástrico para o tratamento cirúrgico de obesidade mórbida. Este novo procedimento combina os conceitos de acesso intragástrico e de portal único, denominado "cirurgia de acesso híbrido" (SON *et al.*; 2011). O cirurgião foi capaz de realizar o procedimento operacional sem ter dificuldades quanto à triangulação do instrumental, como relatado por alguns autores (ARON *et al.*, 2008; CANES *et al.*, 2009; ROMANELLI & EARLE, 2009; CHOI *et al.*, 2010; CONRAD *et al.*, 2015).

O procedimento cirúrgico avaliado foi desenvolvido para reduzir parte do volume gástrico, limitando a ingestão de comida após desenvolvimento de um *sleeve* gástrico. Os animais se recuperaram bem do procedimento cirúrgico, não sendo observadas complicações no trans, pós-operatório imediato e durante o período de acompanhamento.

Os procedimentos bariátricos laparoscópicos e cirúrgicos, embora sejam muito eficazes, têm taxas de complicações de 3% a 20% e taxas de mortalidade de 1% (COTTAM *et al.*, 2003; ROSENTHAL *et al.*, 2006). Livingston (2005) relatou que complicações tardias após o procedimento bariátrico, como o de Y de Roux com bypass gástrico e gastroplastia, podem incluir interrupção da linha de grampos, dilatação da bolsa, estenose estomática, estenose anastomótica e fístula gastogástrica. Uma das principais vantagens da nova técnica abordada neste estudo é sua reversibilidade: em caso de complicações pós-operatórias não toleráveis após a redução gástrica (disfagia, vômito, malnutrição, etc.), a endoscopia pode ser realizada para cortar as sutura intragástrica e restaurar a anatomia gástrica normal.

As médias do ganho de peso entre os grupos avaliados diferiram significativamente. Não foi observada perda de peso nos animais, pois os mesmos foram acompanhados em período de crescimento/engorda. O G1 manteve o peso inferior ao G2 (sham) até a semana 11, e posteriormente os pesos mantiveram-se semelhantes.

A cirurgia de *Sleeve* intragástrico induziu a uma diminuição do TAS significativa nos suínos do G1. O acompanhamento de indivíduos com obesidade mórbida em

condições basais e após cirurgia bariátrica requer avaliação do peso corporal e da distribuição da gordura corporal. Apesar do uso rotineiro da TC trazer riscos a saúde e alto custo, este é o método referência para a avaliação do tecido adiposo (PONTIROLI *et al.*, 2002), e, por este motivo, a sua escolha no presente estudo para avaliar a eficácia da técnica operatória.

CONCLUSÃO

A nova técnica de *sleeve* intragástrico por endoplicatura é viável, segura e efetiva, principalmente na diminuição da deposição de gordura superficial em curto prazo. Esta nova técnica é uma alternativa importante no tratamento cirúrgico bariátrico. Entretanto, ensaios clínicos quanto à durabilidade do procedimento em humanos e efeitos adversos em longo prazo, principalmente referentes à sutura, são essenciais para gerar avanços nesta tecnologia.

REFERÊNCIAS

Aron, M.; Canes, D.; Desai, M.M.; Haber, G.P.; Kaouk, J.H.; Gill, I.S; Transumbilical single - port laparoscopic partial nephrectomy. **BJU INT**, v. 103, n. 4, p. 516-521, 2009.

Bucher ,P.; Pugin, F.; Morel, P. From single-port access to laparoendoscopic single-site cholecystectomy. **SURG ENDOSC**, v. 24, p. 234–235, 2010.

Canes, D.; Desai, M.M.; Aron, M.; Haber, G.P.; Goel, R.K.; Stein, R.J.; ... Gill, I.S. Transumbilical single-port surgery: evolution and current status. **EUR UROL**, v. 54, n. 5, p. 1020-1030, 2008.

Carter, J.J.; Whelan, R.L. The immunologic consequences of laparoscopy in oncology. **SURG ONCOL CLIN N AM**, v. 10, pp. 655–77, 2001.

Choi, S.I.; Lee, K.Y.; Park, S.J.; Lee, S.H. Single port laparoscopic right hemicolectomy with D3 dissection for advanced colon cancer. World Journal of **GASTROENTEROLOGY: WJG**, v. 16, n. 2, p. 275, 2010.

Conrad, C.; Nedelcu, M.; Ogiso, S.; Aloia, T.A.; Vauthey, J.N.; Gayet, B. Techniques of intragastric laparoscopic surgery. **SURG ENDOSC**, v. 29, n. 1, p. 202-206, 2015.

Cottam, D.R.; Mattar, S.G.; Schauer, P.R. Laparoscopic era of operations for morbid obesity. **ARCH SURG**, v. 138, n. 4, p. 367-375, 2003.

Dixon, J.B.; Zimmet, P.; Alberti, K.G.; Rubino, F. International Diabetes Federation Taskforce on Epidemiology and Prevention. Bariatric surgery: an IDF statement for obese Type 2 diabetes. **DIABETIC MED**. Vol. 28, p. 628–42, 2011.

Gupta, A.; Watson, D.I. Effect of laparoscopy on immune function. **BRIT J SURG**, v. 88, pp. 1296 –1306, 2001.

Hawes, R. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery. **GASTROINTEST ENDOSC**, v. 63, pp. 199–203, 2006.

Langwieler, T.E.; Nimmesgern, T.; Back, M. Single-port access in laparoscopic cholecystectomy. **SURG ENDOSC**, v. 23, p. 1138–1141, 2009.

Mellinger, J.D.; MacFadyen, B.V.; Kozarek, R.A.; Soper, N.D.; Birkett, D.H.; Swanstrom, L.L. Initial experience with a novel endoscopic device allowing intragastric manipulation and plication. **SURG ENDOSC**, v. 21, n. 6, p. 1002-1005, 2007.

Merchant, A.M.; Cook, M.W.; White, B.C.; Davis, S.S.; Sweeney, J.F.; Lin, E. Transumbilical Gelport access technique for performing single incision laparoscopic surgery (SILS). **J GASTROINTEST SURG**, v. 13, p. 159–162, 2009.

Muller, V.; Fikatas, P.; Gül, S.; Noesser, M.; Fuehrer, K.T.; Sauer, L; Pratschke, J; Zorron, R. New Technique For Obesity Surgery: Internal Gastric Plication Technique Using Intragastric Single-Port (Igs-Igp) In Experimental Model. Abcd. **ARQ BRAS CIR DIGEST** (São Paulo), v. 30, n. 1, p. 60-64, 2017.

Mun, E.C.; Blackburn, G.L.; Matthews, J.B. Current status of medical and surgical therapy for obesity. **GASTROENTEROLOGY**. Vol. 120, p. 669–81, 2001.

Na, J.U.; Lee, S.I.; Noh, S.M. The single incision laparoscopic intragastric wedge resection of gastric submucosal tumor. **J GASTRIC CANCER**, v. 11, p. 225–229, 2011.

Pontiroli, A.E.; Pizzocri, P.; Giacomelli, M.; Marchi, M.; Vedani, P.; Cucchi, E.; ... Ferla, G. Ultrasound measurement of visceral and subcutaneous fat in morbidly obese patients before and after laparoscopic adjustable gastric banding: comparison with computerized tomography and with anthropometric measurements. **OBES SURG**, v. 12, n. 5, p. 648-651, 2002.

Romanelli, J.R.; Roshek, T.B.; Lynn, D.C.; Earle, D.B. Single-port laparoscopic cholecystectomy: initial experience. **SURG ENDOSC**, v. 24, p. 1374–1379, 2010.

Rosenthal, R.J.; Szomstein, S.; Kennedy, C.I.; Soto, F.C.; Zundel, N. Laparoscopic surgery for morbid obesity: 1,001 consecutive bariatric operations performed at The Bariatric Institute, Cleveland Clinic Florida. **OBES SURG**, v. 16, n. 2, p. 119-124, 2006.

Rossner, S.; Bo, W.J.; Hiltbrandt, E.; Hinson, W.; Karstaedt, N.; Santago, P.; ... Crouse, J.R. Adipose tissue determinations in cadavers--a comparison between

cross-sectional planimetry and computed tomography. **INT J OBESITY**, v. 14, n. 10, p. 893-902, 1990.

Son, T.; Inaba, K.; Woo, Y.; Pak, K.H.; Hyung, W.J.; Noh, S.H. New surgical approach for gastric bezoar: “hybrid access surgery” combined intragastric and single port surgery. **J GASTRIC CANCER**, v. 11, p. 230–233, 2011.

Tonouchi, H.; Mohri, Y.; Tanaka, K.; Yokoe, T.; Kobayashi, M.; Kusunoki, M. Laparoscopic intragastric surgery using GelPort. **J LAPAROENDOSC ADV S** v. 16, p. 146–148, 2006.

Van der Kooy, K.; Seidell, J.C. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. **INT J OBESITY**, v. 17, p. 187-187, 1993.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este novo procedimento tem viabilidade técnica aceitável e reprodutível; curto tempo de execução e não apresenta complicações. A técnica é segura e efetiva na redução da deposição de tecido adiposo subcutâneo, sendo uma alternativa importante no tratamento cirúrgico da obesidade.

O modelo experimental escolhido para a primeira aplicação desta técnica enquadrou-se na pesquisa realizada, devido, principalmente, a semelhança anátomo-funcional com a espécie humana e por serem um dos modelos mais adequados para este tipo de estudo. No entanto, necessitam de um maior espaço para serem alojados, maior custo por animal, ração balanceada e maiores cuidados com a manipulação dos dejetos. A rotina diária de cuidados com estes animais, sendo estes realizados sempre pela mesma equipe, foi de suma importância para a domesticação e consequente auxílio no manejo.

A Tomografia Computadorizada foi preferida para a realização das medidas de tecido adiposo subcutâneo e musculatura por ser um método mais preciso e de escolha para este tipo de avaliação. Diferente do que é realizado na rotina médica, a contenção medicamentosa em animais é necessária, além da monitorização do paciente durante o exame. Neste trabalho, não foi necessário a intubação traqueal para a realização do exame.