EDUARDO FRANCO CARVALHAL

**Neobexiga gastroileal ortotópica e
gastroileocistoplastia laparoscópicas:
viabilidade técnica e análise crítica de um
modelo experimental em suínos**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Cirurgia da Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Urologia

Orientador: Prof. Dr. Anuar Ibrahim Mitre

SÃO PAULO

2004

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Carvalho, Eduardo Franco

**Neobexiga gastroileal ortotópica e gastroileocistoplastia laparoscópicas :
viabilidade técnica e análise crítica de um modelo experimental em suínos /**

Eduardo Franco Carvalho. -- São Paulo, 2004.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Cirurgia.

Área de concentração: Urologia.

Orientador: Anuar Ibrahim Mitre.

Descritores: 1.ÍLEO/cirurgia 2.ESTÔMAGO/cirurgia 3.BEXIGA/cirurgia
4.PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS RECONSTRUTIVOS 5.LAPAROSCOPIA/
métodos 6.SUÍNOS/cirurgia 7.SEGUIMENTOS

USP/FM/SBD-206/04

“These are exciting times to be a surgeon”

“São tempos emocionantes para ser um cirurgião”

Sir Joseph Lister, Século XIX

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Anuar Ibrahim Mitre, pela sua disponibilidade, orientação e apoio na elaboração desta dissertação e, sobretudo, por seu exemplo.

Ao Prof. Dr. Sami Arap e demais professores da Clínica Urológica, por acolher-nos na Disciplina de Urologia da Faculdade de Medicina da USP.

Ao Prof. Dr. William Carlos Nahas e aos Drs. Artur Henrique Brito, Marco Antônio Arap, Ricardo Jordão Duarte e Oscar Eduardo Hidetoshi Fugita, pelas valiosas sugestões por ocasião da aula de qualificação.

Ao Prof. Dr. Henrique Sarmento Barata, chefe do Serviço de Urologia da PUCRS, pelos ensinamentos, orientação profissional e exemplo de dedicação e profissionalismo à Urologia.

Ao Dr. Inderbir S. Gill, da Cleveland Clinic Foundation, Cleveland, EUA, pelos ensinamentos na área da laparoscopia urológica, pelo apoio e motivação continuados e por ter tornado possível a realização deste estudo.

Aos membros e funcionários do Centro de Cirurgias Minimamente Invasivas da Cleveland Clinic Foundation, em especial aos Drs. Mihir Desai, Jihad Kaouk e Edward Cherullo, pela participação e auxílio durante o estudo experimental.

Ao artista gráfico John Pangrace, pelas excelentes ilustrações técnicas.

Aos colegas e funcionários da Pós-Graduação em Urologia da USP, em especial às Sras. Maria de Fátima Diniz e Elisa Arruda Cruz da Silva, pelo trabalho dedicado e atenção sempre dispensada aos alunos.

À minha esposa, Carina Pellenz Carvalho, por seu amor, companheirismo e afeto, fundamentais em minha vida.

Aos meus pais, Tania Maria Franco Carvalho e Alcides Diniz Carvalho, por seu amor infinito, incansável no apoiar, compreender e fazer crescer; por seus exemplos de vida, conduta e modelo profissional; pela alegria de viver.

Ao meu irmão, Gustavo Franco Carvalho, pela amizade, exemplo acadêmico e apoio profissional.

Aos nossos pacientes, cujo sofrimento nos ensina a importância de nossa atividade e nos estimula a procurar maneiras de aliviá-lo, desafiando sempre nossas limitações.

DEDICO ESTE TRABALHO:

Aos meus pais, TANIA e ALCIDES

À minha querida esposa, CARINA

À NOSSA FILHA, desde já, muito amada

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e símbolos

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO.....	01
2	OBJETIVOS.....	09
3	MÉTODOS.....	11
3.1	Material	12
3.2	Avaliação pré-operatória	13
3.3	Preparação cirúrgica	14
3.4	Procedimento cirúrgico.....	15
3.4.1	Acesso laparoscópico.....	15
3.4.2	Dissecção dos segmentos gástrico e ileal.....	17
3.4.3	Construção do segmento gastroileal composto.....	20
3.4.4	Ampliação vesical (gastroileocistoplastia)	22
3.4.5	Substituição vesical (neobexiga ortotópica gastroileal)	24
3.5	Avaliação Pós-operatória e Seguimento	27
3.6	Análise Estatística.....	31
4	RESULTADOS.....	32
4.1	Seguimento	35
4.1.1	Grupo I	35
4.1.2	Grupo II.....	40
4.2	Resultados Laboratoriais.....	43
4.3	Avaliação Radiológica	44
4.4	Análise Histológica	47
4.5	Resultados Funcionais	49
5	DISCUSSÃO.....	50
6	CONCLUSÕES.....	62
7	ANEXOS.....	64
8	REFERÊNCIAS	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	porcentagem
<	menor
Cl	cloretos
cm	centímetro
cmH ₂ O	centímetros de água
CO ₂	gás carbônico
Cr	creatinina
dI	decilitro
<i>et al.</i>	e colaboradores
Fr	French
h	hora
kg	kilograma
mEq/l	miliequivalente por litro
mg	miligrama
min	minuto
ml	mililitro
mm	milímetro
mmHg	milímetro de mercúrio
N	número
<i>p</i>	erro aleatório alfa
pg/ml	picogramas por mililitro
SF	soro fisiológico
SHD	síndrome de hematúria-disúria
VPL	videolaparoscópica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trocartes laparoscópicos - esquema.....	16
Figura 2 - Ressecção gástrica em cunha.....	19
Figura 3 - Confeção laparoscópica do segmento gastroileal composto.....	21
Figura 4 - Ampliação vesical com segmento gastroileal composto (esquema da gastrocistoileoplastia)	23
Figura 5 - Construção da neobexiga gastroileal ortotópica e reimplante ureteral.....	25
Figura 6 - Aspecto final da neobexiga ortotópica gastroileal.....	26
Figura 7 - Avaliação cistométrica.....	29
Figura 8 - Gastroileocistoplastia. Aspecto pós-operatório e radiológico	39
Figura 9 - Neobexiga gastroileal laparoscópica	42
Figura 10 - Urografia intravenosa. Grupo II	45
Figura 11 - Cistografia. Grupo II.	45
Figura 12 - Neobexiga gastroileal laparoscópica. Espécimes cirúrgicos	46
Figura 13 - Anastomose gastroileal – Histologia.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados intra-operatórios do estudo	34
Tabela 2 -	Seguimento e complicações no Grupo I	36
Tabela 3 -	Dados laboratoriais dos animais do Grupo I	37
Tabela 4 -	Complicações pós-operatórias no Grupo II	43
Tabela 5 -	Dados laboratoriais dos animais do Grupo II	44
Tabela 6 -	Resultados cistométricos da neobexiga gastroileal laparoscópica	49

RESUMO

Carvalho EF. *Neobexiga gastroileal ortotópica e gastroileocistoplastia laparoscópicas: viabilidade técnica e análise crítica de um modelo experimental em suínos* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004. 73p

Introdução: Reservatórios gastroileais (GI) compostos podem apresentar vantagens em relação a segmentos intestinais isolados em cirurgias de reconstrução urinária em pacientes selecionados. Apresentamos aqui as técnicas laparoscópicas de gastroileocistoplastia (ampliação vesical) e de neobexiga gastroileal ortotópica (substituição vesical), realizadas de forma completamente intracorpórea em um modelo suíno experimental. Avalia-se sua viabilidade técnica e resultados funcionais. **Métodos:** Após padronização da técnica em estudo piloto (três animais), realizaram-se as cirurgias de gastroileocistoplastia (Grupo I; N = 5) e neobexiga GI ortotópica (Grupo II; N = 10), envolvendo os mesmos princípios de ressecção laparoscópica de cunha gástrica e íleo. No grupo II, a criação da neobexiga GI incluiu reimplante ureteral bilateral no segmento gástrico com técnica anti-refluxo e anastomose uretro-ileal. Foram utilizados exclusivamente grampeadores e técnicas de sutura livre laparoscópica, de forma completamente intracorpórea. Análise pré e pós-operatória de dados laboratoriais, capacidade vesical, avaliação histológica e por imagem (uretrocistografia, urografia venosa) dos reservatórios resultantes foi concluída ao final do seguimento de 8 a 12 semanas (Grupo I) e quatro a oito semanas (Grupo II). **Resultados:** Os segmentos ileal e gástrico alcançaram a pelve do animal em todos os casos. Tempo cirúrgico foi de 5,2 h para o Grupo I e 7,4 h para o Grupo II. Não houve conversões ou óbitos intra-operatórios. Todos os reservatórios GI apresentavam-se viáveis por ocasião da eutanásia em ambos os grupos. No Grupo I, quatro dos cinco animais completaram sem intercorrências o seguimento de 8 (N = 2) e 12 (N = 2) semanas. Um animal apresentou deterioração clínica, sendo levado precocemente à eutanásia por pielonefrite e alcalose metabólica. Houve aumento da capacidade vesical (a uma pressão vesical de 20cmH₂O) de

650ml para 1025ml ($p < 0,05$) após a cirurgia de ampliação vesical. No Grupo II, cinco dos 10 animais completaram o seguimento previsto em quatro ($N = 3$) e oito ($N = 2$) semanas, com mínima alteração da função renal (Cr pré e pós-operatório=1,4 e 2,2mg/dl, respectivamente; $p = 0,09$). Três animais tiveram a eutanásia antecipada devido a obstrução ureteral com pielonefrite ($N = 2$) e alcalose hipoclorêmica severa ($N=1$). Dois óbitos foram associados a obstrução ureteral bilateral e sepse. Capacidade vesical média das neobexigas foi de 400ml. Não houve casos de refluxo vesico-ureteral à cistografia. Porém, sete das 20 unidades renais (35%) apresentaram estenose uretero-gástrica. Obstrução intestinal ($N = 1$), fístula gástrica ($N = 1$) e urinoma ($N = 1$) foram outras complicações do Grupo II. **Conclusões:** A ressecção gástrica laparoscópica para ampliação e substituição vesicais é viável e reprodutível. A gastroileocistoplastia laparoscópica apresenta adequado resultado funcional após três meses no modelo suíno. A neobexiga GI laparoscópica é tecnicamente viável no modelo suíno, apesar de sua complexidade. A descrição inicial é apresentada. Aperfeiçoamento da técnica de reimplante ureteral anti-refluxo laparoscópico é necessário antes de sua aplicação clínica.

SUMMARY

Carvalho EF. *Laparoscopic orthotopic gastroileal neobladder and gastroileocystoplasty: technical feasibility and critical analysis of an experimental porcine model* [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004. 73p

Introduction: Composite gastroileal (GI) urinary reservoirs may present advantages over the use of isolated intestinal segments for urinary reconstructive procedures in selected patients. Herein, we present the laparoscopic techniques of gastroileocystoplasty (bladder augmentation) and GI orthotopic neobladder (bladder substitution), performed completely intracorporeally in a porcine model. Technical feasibility and functional results of these procedures are evaluated. **Methods:** After a pilot study (three animals) to technically standardize the procedures, gastroileocystoplasty (Group I, N = 5) and GI orthotopic neobladder (Group II; N = 10) were performed applying the same principles of wedge gastric resection and ileal resection. In Group II, creation of the neobladder included bilateral ureteral reimplantation into the gastric segment with an anti-reflux technique and an urethro-ileoanastomosis. Staplers and free-hand laparoscopic suture techniques were utilized exclusively, in a completely intracorporeal manner. Preop and postoperative analysis of laboratory data, bladder capacity, image (cystourethrography, intravenous urography) and histological evaluation of the resulting GI reservoirs was concluded at the end of follow-up, at eight and 12 weeks (Group I) and four and eight weeks (Group II). **Results:** Ileal and gastric patches reached the animal pelvis in all cases. Operative times were 5.2h for Group I and 7.4h for Group II. No conversions or intraoperative deaths occurred. All GI reservoirs were viable by the time of euthanasia in both groups. In Group I, four of the five animals completed the scheduled follow-up of 8 (N = 2) and 12 (N = 2) weeks without complications. One animal received early euthanasia due to pyelonephritis and metabolic alkalosis. Bladder capacity (at a bladder pressure of 20cmH₂O) increased from 650ml to 1025ml ($p < 0.05$) after the bladder augmentation procedure. In Group II, five of 10 animals completed the scheduled follow-up at four (N = 3)

and eight (N = 2) weeks, with minimal alteration on renal function (pre and postoperative Cr = 1.4 and 2.2mg/dl, respectively; p = 0.09). Three animals had an early euthanasia due to ureteral obstruction and pyelonephritis (N=2) and severe hypochloremic alkalosis (N = 1). Two deaths were associated to bilateral ureteral obstruction and sepsis. Mean bladder capacity for the neobladders was 400ml. No cases of vesico-ureteral reflux were seen at cystourethrography. However, seven of 20 renal units (35%) presented with uretero-gastric stenosis. Bowel obstruction (N = 1), gastric fistula (N = 1) and urinoma (N = 1) were other complications in Group II. **Conclusions:** Laparoscopic gastric resection for bladder augmentation and substitution purposes is feasible and reproducible. Laparoscopic gastroileocystoplasty presents adequate functional results after three months in the porcine model. Laparoscopic GI neobladder is technically viable in the porcine model, despite its complexity. The initial report is presented. Refinements of laparoscopic anti-reflux ureteral reimplantation techniques are necessary before its clinical application.

Esta dissertação está de acordo com:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação
Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação, 2001.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

1. INTRODUÇÃO

Segmentos gastrintestinais variados têm sido tradicionalmente utilizados na reconstrução do trato urinário inferior. Em geral, íleo, cólon ou estômago têm sido empregados isoladamente nos procedimentos de ampliação ou substituição vesical^{1,2}. Entretanto, conseqüências metabólicas como acidose (uso de íleo ou cólon) ou alcalose (uso do estômago) significativas podem ocorrer, devido às propriedades absorptivas e secretoras de cada segmento intestinal isolado. Além disso, alguns pacientes não dispõem da extensão necessária destes segmentos para reconstrução urinária, devido a ressecções cirúrgicas ou patologias gastrintestinais prévias³.

O intestino delgado, segmento intestinal mais utilizado em ampliações ou substituições vesicais, tem sido associado a vários efeitos indesejáveis devido ao contato crônico de urina com a mucosa intestinal e absorção do cloreto urinário². Acidose metabólica hiperclorêmica, diarreia, infecção do trato urinário persistente, produção excessiva de muco e formação de cálculos nos reservatórios são os principais exemplos. A utilização de segmentos de intestino grosso para a mesma finalidade tem registrado efeitos deletérios similares, além do risco em longo prazo de transformação maligna³. Ambos os segmentos necessitam ser destubularizados para a confecção de reservatórios de volumes significativos e com baixa pressão.

Outras opções para ampliação vesical, como segmentos intestinais desepitelizados, miotomias vesicais (auto-ampliação), ureterocistoplastia ou emprego de materiais biodegradáveis não atingiram ainda resultados satisfatórios ou são ainda experimentais⁴⁻⁶.

O uso de segmentos de estômago para ampliação vesical apresenta algumas vantagens reconhecidas, como baixa taxa de infecção e de formação de cálculos no reservatório, boas características urodinâmicas do tecido incorporado sem necessidade obrigatória de destubularização e efeito protetor quanto à acidose metabólica^{1,3,7,8}. Além disso, a espessura e características da parede gástrica facilitam a utilização de técnicas de reimplante ureteral anti-refluxo quando indicadas. Os primeiros relatos clínicos e experimentais de Sinaiko, Leong e Rudick, enfatizaram as vantagens metabólicas do uso do estômago em pacientes com insuficiência renal crônica, por apresentarem maior risco de acidose metabólica, e em pacientes com radioterapia pélvica prévia, onde o uso de intestino delgado deve ser evitado⁹. Recentemente, a ampliação vesical com segmento gástrico (gastrocistoplastia) tem se tornado técnica popular de reconstrução urinária vesical em crianças, em uma tentativa de evitar a ocorrência de síndrome do intestino curto e de alterações metabólicas decorrentes de ressecções intestinais significativas nesta população^{1,10}. Entretanto, alguns riscos são associados com a utilização do estômago na reconstrução do trato urinário inferior. A ocorrência de alcalose metabólica hipoclorêmica, consequência da secreção urinária de ácidos e cloretos pelo segmento gástrico, pode acarretar efeitos indesejáveis a longo prazo. A síndrome de

hematúria-disúria (SHD), sensação perineal de dor ou ardência à micção secundária à acidificação urinária, tem sido descrita de forma variável na maioria das séries de gastrocistoplastias, afetando de 0% a 30% dos pacientes, de resposta clínica imprevisível com tratamento medicamentoso^{8,11,12}. Quando o segmento gástrico é utilizado isoladamente para substituição vesical completa, como raramente sugerido na literatura¹³, existe risco de não se atingir um reservatório urinário de capacidade adequada sem comprometer a função gastrintestinal do órgão de origem. Seu uso isolado para substituição vesical tem sido desaconselhado por grupos experientes em procedimentos de ampliação e reconstrução vesicais, devido a resultados urodinâmicos insatisfatórios com as técnicas empregadas¹⁴.

Em função disto, a construção de reservatórios urinários com segmentos de estômago e íleo combinados (reservatório gastroileal) tem sido proposta para pacientes selecionados desde 1993 por Lockhart *et al.*, com o objetivo de alcançar neutralidade metabólica¹⁵. Indicações incluem pacientes com acidose metabólica prévia, radioterapia pélvica, síndrome do intestino curto ou insuficiência renal crônica que apresentem necessidade de reconstrução do trato urinário inferior. Assim, neobexigas gastroileais e gastroileocistoplastias têm sido realizadas com sucesso para substituição ou ampliação vesicais em situações específicas durante a última década¹⁶⁻¹⁹. Tais reservatórios podem beneficiar pacientes selecionados, com indicações clínicas precisas para seu emprego, como recentemente demonstrado em um estudo multicêntrico avaliando o uso do reservatório gastroileal composto em 33 pacientes²⁰. Neste estudo, observou-se adequada preservação da

função renal e tendência à neutralidade metabólica, ainda que não exista uma recomendação específica de como manipular a extensão de cada segmento intestinal com vistas ao controle metabólico. Os autores consideram ser esta sua primeira escolha em pacientes impedidos de submeter-se a reservatórios urinários tradicionais por causas mecânicas (ressecções prévias), radioterápicas ou metabólicas (acidose conhecida). Porém, a ressecção de segmentos gastrintestinais por cirurgia aberta, em especial aqueles localizados em abdômen superior (estômago, cólon transversal), requer extensas incisões abdominais e, conseqüentemente, morbidade significativa.

A cirurgia laparoscópica reconstrutiva tem demonstrado o potencial de reduzir significativamente o trauma cirúrgico de procedimentos urinários complexos. Entretanto, quase todas as séries experimentais ou clínicas de ampliação e substituição vesical envolvem a ressecção por via extracorpórea do segmento intestinal a ser utilizado, abordagem conhecida como técnica laparoscópica-assistida²¹. Após a seleção do segmento intestinal por laparoscopia, exterioriza-se o mesmo por uma incisão abdominal reduzida (mini-laparotomia), sendo a ressecção do segmento a ser empregado e a reconstituição do trânsito intestinal realizados de forma extracorpórea. Incluem-se aqui modelos experimentais e clínicos de ileocistoplastia e colocistoplastia^{22,23}. Somente um grupo descreveu o emprego de uma técnica completamente intra-corpórea em um procedimento de ileocistoplastia²⁴. Além disso, apenas um relato de caso na literatura empregou uma cunha de estômago obtida por via puramente laparoscópica²⁵. Nesta publicação de

1995, Docimo *et al.* descreveram a captação laparoscópica de um segmento do fundo gástrico com cerca de 20cm de extensão, baseado na artéria gastroepiplóica direita. Para esta ressecção, utilizaram cinco disparos de grampeador laparoscópico para criação da cunha gástrica. Em cerca de 11 horas de procedimento, realizou-se a gastrocistoplastia com auxílio de um dispositivo de sutura intracorpóreo* em uma paciente com bexiga neurogênica, sem incisões na parede abdominal.

Embora a cistectomia laparoscópica também venha sendo descrita de forma crescente em relatos isolados ou pequenas séries de pacientes, a derivação urinária associada é, da mesma forma, geralmente realizada por via laparoscópica-assistida, através de uma mini-laparotomia²¹. Recentemente, o conduto ileal (uretero-ileostomia cutânea ou cirurgia de Bricker) foi realizado de forma puramente laparoscópica em um modelo experimental²⁶ e, a partir daí, clinicamente em pacientes com neoplasia vesical submetidos à cistectomia radical laparoscópica²⁷. Em 2000, Kaouk *et al.* desenvolveram o modelo experimental suíno da neobexiga ileal ortotópica (reservatório ileal isolado ou de Studer) de forma completamente intracorpórea²⁸. Doze animais foram operados e acompanhados por um período de quatro a doze semanas. Com tempo cirúrgico médio de 5,4 horas, a neobexiga ileal ortotópica foi construída com sucesso em todos os animais. Pielonefrite (dois animais), óbito por sepse urinária (um animal) e abscesso de parede/portal laparoscópico (um animal) foram as complicações tardias observadas, tendo os demais animais

* Endostich ®, US Surgical Inc.

completado o estudo com bons resultados funcionais e reservatórios com capacidade média de 420ml. Este modelo, desenvolvido na "Cleveland Clinic Foundation" (Cleveland, Ohio, EUA), é hoje considerado um marco da laparoscopia urológica reconstrutiva. Forneceu, naquele ano, as bases para aplicação clínica de técnicas puramente laparoscópicas de substituição vesical, com os primeiros dois pacientes submetidos à neobexiga ileal laparoscópica tendo sido descritos por Gill *et al.* em 2002, com tempos cirúrgicos de 8,5 e 10 horas²⁹. Também o cólon descendente foi recentemente utilizado por Türk *et al.* para a criação de um reservatório continente (neobexiga de Mainz II), com técnicas completamente intracorpóreas em cinco pacientes, com duração média da cirurgia de 7,2 horas³⁰.

Tais procedimentos, apesar de desafiadores e tecnicamente exigentes, sugerem o potencial da via laparoscópica em cirurgias de substituição vesical. Embora um caso de ampliação vesical com estômago (gastrocistoplastia laparoscópica) já tenha sido descrito²⁵, a abordagem laparoscópica nunca foi utilizada na realização de reservatórios gastroileais compostos. Da mesma forma, nenhum modelo de reimplante ureteral com técnica anti-refluxo foi avaliado por via laparoscópica.

Apresentamos aqui um modelo suíno laparoscópico de reservatórios urinários compostos, criados com segmentos de estômago e íleo. O presente estudo, realizado no Centro de Cirurgia Minimamente Invasiva da "Cleveland Clinic Foundation", coordenado pelo Dr. Inderbir S. Gill, visa a fornecer a base laparoscópica experimental para o uso padronizado de segmentos gástricos em cirurgias de reconstrução urinária. Além disso,

avalia a viabilidade técnica de construção de reservatórios complexos de forma completamente intracorpórea, a exemplo da experiência com o reservatório ileal acima mencionada. A técnica da neobexiga gastroileal laparoscópica com reimplante ureteral anti-refluxo é demonstrada, avaliando-se os resultados cirúrgicos e funcionais obtidos. A ampliação vesical laparoscópica, desenvolvida no início do estudo para padronização dos passos de ressecção dos segmentos gastrintestinais e sutura intracorpórea dos reservatórios, é também detalhada. Discute-se a viabilidade e potencial aplicabilidade clínica dos procedimentos laparoscópicos descritos. Apesar de sua maior complexidade, a capacidade de utilização de segmentos de íleo e estômago combinados por via laparoscópica pode representar um significativo avanço no campo da laparoscopia urológica reconstrutiva.

2. OBJETIVOS

Objetiva-se, em um modelo experimental com suínos:

- a) - Desenvolver as técnicas laparoscópicas de gastroileocistoplastia (ampliação vesical) e neobexiga gastroileal ortotópica (substituição vesical), de forma completamente intracorpórea.
- b) - Padronizar a técnica laparoscópica de ressecção de segmentos gástricos para uso em urologia reconstrutiva.
- c) - Avaliar os resultados morfológicos e funcionais, assim como as complicações, dos reservatórios resultantes feitos por via laparoscópica.

3. MÉTODOS

3.1 Material

Foram utilizados dezoito suínos fêmeas pesando entre 30-40kg. Os primeiros três animais foram usados na fase inicial do projeto (estudo piloto), com eutanásia do animal após o procedimento, para padronização das etapas cirúrgicas de ressecção gastrintestinal, ampliação e substituição vesical com segmentos gastroileais. Os 15 animais incluídos no estudo definitivo (fase de seguimento) foram subdivididos em dois grupos: Grupo I (N = 5) submetido à gastroileocistoplastia (ampliação vesical); Grupo II (N = 10) submetido à cistectomia e neobexiga gastroileal ortotópica (substituição vesical) com reimplante ureteral bilateral. Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião, auxiliado por residentes familiarizados com procedimentos laparoscópicos.

O estudo foi iniciado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa e Comitê de Pesquisa Animal da instituição. Todos os animais foram tratados de acordo com o protocolo do Laboratório de Cirurgia Experimental da "Cleveland Clinic Foundation", conforme o Guia de Cuidados e Uso de Animais de Laboratório, 1996, do Conselho Nacional de Pesquisa Americano. Técnicos em veterinária treinados na instituição

eram responsáveis pelo preparo cirúrgico, anestesia e cuidados pós-operatórios básicos dos animais, sob a supervisão do médico veterinário.

Para os 15 animais da fase de seguimento do estudo, vários parâmetros foram monitorados, como detalhado a seguir:

3.2 Avaliação pré-operatória

Avaliação pré-operatória do peso e exames laboratoriais (sódio, potássio, cloro, CO₂ total, uréia, creatinina, hemoglobina, hematócrito, leucograma, gastrina sérica, gasometria arterial, urocultura e pH urinário) eram realizados após indução anestésica. Em alguns animais (N = 4), realizou-se a avaliação dos seguintes parâmetros cistométricos da bexiga nativa: capacidade vesical máxima e pressões de enchimento vesical, em posição supina e com o animal sob anestesia. Observou-se que estes resultados eram coincidentes com os valores basais encontrados em suínos de mesmo peso utilizados em modelo experimental similar, no estudo de viabilidade da neobexiga ileal laparoscópica²⁸. Assim, foram utilizados os valores previamente obtidos neste estudo como “controles” da capacidade vesical máxima das bexigas nativas, com os quais nossos animais foram comparados.

3.3 Preparação cirúrgica

Cada animal recebeu preparo com ingesta exclusiva de água por 24 horas, sem receber nada por via oral desde a noite anterior à cirurgia. Antibiótico pré-operatório: cefalexina 500mg duas vezes ao dia, via oral, por dois dias antes do procedimento.

Na manhã da cirurgia, cada animal recebeu quetamina intramuscular (30mg/kg) como agente de indução. Acesso venoso periférico foi obtido em veia do pavilhão auricular externo, seguido da administração de injeção intravenosa de tiopental sódico (20mg/kg). Após posicionamento na mesa cirúrgica e instilação da cavidade oral com lidocaína spray 1%, o animal era entubado e iniciada anestesia inalatória com isoflurano a 2%. O animal era fixado à mesa cirúrgica através de fitas de tecido atadas às suas patas e às extremidades da mesa, em posição supina, de maneira firme, mas sem tensão. Frequência respiratória e sinais de movimentação do animal foram utilizados para determinar a profundidade da anestesia. Soro fisiológico (SF) foi administrado a uma velocidade de 150ml/hora, após administração inicial de 1000ml de SF rápido. Cateter nasogástrico foi inserido após anestesia do animal para descomprimir o estômago e facilitar sua mobilização, sendo removido ao final do procedimento.

3.4 Procedimento cirúrgico

Registram-se: tempo cirúrgico, material utilizado, viabilidade inicial dos segmentos gastrintestinais e do reservatório final, bem como a ocorrência de complicações trans-operatórias.

3.4.1 Acesso laparoscópico

Cada animal foi colocado e fixado em posição supina na mesa cirúrgica. A área operatória era preparada com solução de álcool iodado e isolada com campos estéreis.

Pneumoperitônio foi obtido com agulha de Verress ao nível da cicatriz umbilical do animal, a uma pressão de 15mmHg. Quatro trocartes foram utilizados em disposição losangular, com a ótica ao nível umbilical, conforme disposto na Figura 1. Utilizou-se ótica de 30° em todos os procedimentos.

Figura 1 - Disposição dos quatro trocartes utilizados em ambos os grupos, com o animal em posição supina. Trocarte inicial para a ótica (10 ou 12mm) ao nível da cicatriz umbilical. Trocartes de trabalho (12mm) inseridos 2cm abaixo da cicatriz umbilical, usados tanto para a dissecação gástrica no andar superior do abdômen quanto para a reconstrução pélvica, de acordo com a posição do cirurgião. Trocarte auxiliar na pelve do animal, para tração das linhas de sutura durante a reconstrução vesical

3.4.2 Dissecção dos segmentos gástrico e ileal

Em posição de céfalo-activo ocorre deslocamento do conteúdo intestinal do animal para a pelve, possibilitando a manipulação laparoscópica do estômago no abdômen superior. Nesta etapa, cirurgião e assistente permanecem voltados em direção à extremidade cefálica do animal. O omento maior, uma fina membrana envolta por tecido adiposo no modelo suíno, é dissecado para expôr-se a grande curvatura gástrica. O pedículo da artéria gastroepiplóica direita é identificado e os pequenos vasos curtos são cauterizados ou ligados entre cliques metálicos, isolando-se o pedículo gastroepiplóico desde o piloro até a transição do corpo e fundo gástricos. Introduz-se uma régua estéril de papel na cavidade através de um dos portais. Uma cunha de segmento gástrico com base na grande curvatura (10cm de extensão x 4cm de altura, em média) é então selecionada e isolada com quatro a cinco disparos de grampeador gastrointestinal linear laparoscópico* (carga azul de 45mm), na região do corpo/fundo gástrico. O estômago remanescente permanece fechado devido à linha de grampos aplicada, sendo a cunha separada do órgão e com vascularização baseada no pedículo da artéria gastroepiplóica direita previamente isolada. A linha de grampos residual na cunha gástrica isolada é removida com uso da tesoura laparoscópica e o segmento gástrico aberto é levado à pelve do animal, confirmando a viabilidade do pedículo vascular.

Utilizando-se os mesmos portais, cirurgião e assistente voltam-se em direção à pelve do animal, para acesso ao abdômen inferior. A posição de

* EndoGIA Universal, Autosuture Inc.

céfalo-declive (Trendelemburg) é assumida, permitindo adequada visualização das estruturas pélvicas do animal. Um segmento de 10 a 20cm de íleo proximal é ressecado (10cm nos casos de gastroileocistoplastia e 20cm nos casos de neobexiga gastroileal), preservando-se seu pedículo mesentérico vascular, utilizando-se duas cargas de grampeador linear. O trânsito intestinal é reconstruído com êntero-enteroanastomose látero-lateral, com uso de três disparos de grampeador linear laparoscópico. O segmento ileal isolado é levado à pelve do animal, sendo seu conteúdo aspirado e irrigado com soro fisiológico através da introdução do aspirador laparoscópico em pequeno orifício produzido com a tesoura laparoscópica na extremidade da alça. Feito isto, a alça é completamente destubularizada em sua borda anti-mesentérica. A Figura 2 apresenta o esquema de ressecção de ambos os componentes.

Figura 2 - (A): Após dissecação cuidadosa do pedículo da artéria gastroepiplóica direita, com uso de eletrocautério ou cliques, obtém-se segmento em cunha da grande curvatura do estômago, de cerca de 10cm x 4cm, com grampeador laparoscópico. (B): Após ressecção de alça de íleo com uso de grampeador, a mesma é destubularizada e re-configurada em forma de “U” invertido, com técnicas de sutura livre laparoscópica. (C): Imagem intra-operatória da ressecção da cunha gástrica com grampeador. Observa-se o grampeador sendo introduzido por baixo do pedículo da artéria gastroepiplóica direita, já dissecada da grande curvatura, em posição para o primeiro disparo. Visualiza-se a borda hepática sobre a face anterior do estômago. (1) pedículo da artéria gastroepiplóica direita; (2) grande curvatura gástrica; (3) borda hepática

3.4.3 Construção do segmento gastroileal composto

A alça de íleo destubularizada é conformada em posição de “U” invertido, por meio da sutura das paredes mediais com fio absorvível (poliglactina 3-0) e técnica de sutura livre laparoscópica intracorpórea. Os segmentos gástrico e ileal foram dispostos abertos lado a lado na pelve do animal e conectados entre si por meio de sutura de suas bordas laterais com técnica intracorpórea, contínua, em camada única. (Figura 3)

Figura 3 - Confecção laparoscópica do segmento gastroileal composto, com sutura contínua de fio absorvível entre a placa de íleo em “U” invertido e acunha gástrica. Observa-se também neste esquema o início da confecção da anastomose uretro-ileal, empregada nos procedimentos de substituição vesical. (1) Placa ileal configurada em forma de “U” invertido; (2) Cunha gástrica; (3) Uretra

3.4.4 Ampliação vesical (gastroileocistoplastia)

A bexiga nativa é incisada no fundo vesical, o conteúdo de urina é aspirado e sua parede bivalvada em sentido longitudinal, desde o colo vesical anterior até o trígono vesical. O segmento intestinal composto é então suturado à bexiga nativa, iniciando-se com camada de fio absorvível contínua na face vesical posterior (poliglactina 3-0), com técnica de sutura livre intracorpórea. (Figura 4) O cateter uretral é posicionado por via anterógrada, após ser inserido na cavidade abdominal por meio de um dos trocartes laparoscópicos. Ao completar-se a sutura da porção anterior, pequeno orifício é mantido antes de unirem-se as suturas anterior e posterior com nó intracorpóreo, permitindo a inserção do aspirador e irrigação do reservatório, com verificação da impermeabilidade das linhas de sutura. Posiciona-se o cateter suprapúbico no interior da bexiga através deste mesmo orifício, sendo fixado por sutura absorvível em bolsa no segmento gastroileal e exteriorizado através de um dos portais laparoscópicos. Dreno tubular pélvico (tipo Malecot), externamente à bexiga, também é posicionado através de um dos portais para drenagem de possíveis coleções na cavidade abdominal. Ao final da cirurgia, ainda sob anestesia, os drenos suprapúbico e pélvico são fixados à pele do animal com fio inabsorvível (polipropileno 2-0) e suas extremidades seccionadas de modo a deixar a abertura dos drenos ao nível da pele da parede abdominal. O excesso exteriorizado de sonda uretral também é seccionado ao nível do intróito vaginal, sendo fixada sua extremidade com dois fios inabsorvíveis à pele da genitália externa do animal, promovendo uma drenagem incontinente de urina enquanto da permanência da sonda em sua posição.

Figura 4 - Ampliação vesical com segmento gastroileal composto (esquema da gastrocistoileoplastia – Grupo I). Utilizam-se técnicas de sutura livre laparoscópicas para incorporação do segmento gastrintestinal à bexiga bivalvada do animal. Observa-se em primeiro plano os pedículos da artéria gastroepiplóica direita e o mesentério ileal. (1) pedículo da artéria gastroepiplóica direita; (2) pedículo mesentérico; (3) bexiga nativa

3.4.5 Substituição vesical (neobexiga ortotópica gastroileal)

Realiza-se no grupo II a remoção da bexiga nativa (cistectomia) com preservação da uretra e secção dos ureteres, etapa simplificada devido às características de localização intraperitoneal e mobilidade deste órgão no modelo suíno. Após a cistectomia, procede-se à confecção do segmento gastroileal composto, de dimensões superiores ao segmento obtido nos casos para ampliação vesical (utilizam-se 20cm de íleo ao invés dos 10cm isolados para ampliação). O segmento gastroileal é levado à uretra do animal, realizando-se sutura circunferencial, com pontos separados absorvíveis (poliglactina 3-0), entre a uretra suína e o íleo, no ápice do “U” invertido. (Figura 3) Os ureteres, seccionados bilateralmente por ocasião da cistectomia, são trazidos ao segmento gástrico do retalho composto e anastomosados com técnica anti-refluxo (túnel sero-muscular) com fio absorvível (poliglactina 4-0). Colocam-se sondas ureterais plásticas número 6 como moldes ureterais, fixadas com fio seda 2-0 ao cateter uretral, que é posicionado de maneira anterógrada através da anastomose uretro-ileal. Inicia-se, então, a sutura da parede anterior do reservatório, unindo-se as bordas laterais dos segmentos gástrico e ileal do retalho combinado com sutura contínua absorvível (poliglactina 3-0), de forma intracorpórea. Os esquemas das Figuras 5 e 6 exemplificam a reconstrução da neobexiga gastroileal. A exemplo da gastroileocistoplastia, cateter suprapúbico e dreno pélvico são exteriorizados através dos portais laparoscópicos e fixados da mesma maneira. O cateter uretral e as sondas ureterais são também seccionados externamente ao nível do intróito vaginal, sendo a sonda uretral fixada com duas suturas inabsorvíveis (polipropileno 2-0) à pele da genitália externa do animal, promovendo uma drenagem incontinente de urina.

Figura 5 - (A): Anastomose entre íleo e uretra, com segmento gastroileal composto destubularizado. No detalhe: ureter espatulado é levado à face interna do segmento gástrico. (B): Anastomose uretero-gástrica, em nível de mucosa. (C) Tunelização sero-muscular na face externa do segmento gástrico (extensão do túnel igual ao dobro do diâmetro ureteral) com fio absorvível (poliglactina 4-0) como mecanismo anti-refluxo do reimplante ureteral

Figura 6 - Aspecto final da neobexiga ortotópica gastroileal. Na foto, o reservatório é irrigado para verificação de possível extravasamento de líquido através das linhas de sutura, com o aspirador introduzido no local a ser posicionada a sonda suprapúbica. (1) segmento gástrico da neobexiga; (2) pedículo da artéria gastroepiplóica direita; (3) segmento ileal da neobexiga (4) aspirador

3.5 Avaliação Pós-operatória e Seguimento

Analgesia pós-operatória (paracetamol 500mg/dia via oral, na alimentação) foi mantida por sete dias. Antibióticos Os animais receberam líquidos nos primeiros dois dias e, após, ração normal sólida. Utilizou-se cimetidina 300mg/dia para redução da secreção gástrica, prevenção da acidez urinária, SHD e sintomas gástricos no pós-operatório. Os animais permaneceram as primeiras 24h em uma sala de cuidados contínuos pelo técnico em veterinária de plantão, onde recebiam soro fisiológico parenteral no período pós-operatório imediato (até onde persistiam com o acesso venoso) e tinham monitorada sua diurese (em jaula adaptada para medida de eliminações do animal), bem como frequência respiratória e atitude geral. Após, eram transportados à unidade de permanência comum, onde cada animal recebia ração diária duas vezes ao dia, água, banho com mangueira e medicações, permanecendo em jaula isolada durante o seguimento.

Os animais foram acompanhados até a época da eutanásia, predeterminada no início do estudo. Para o grupo I, optou-se pelo seguimento até oito e doze semanas. Para o grupo II, antecipava-se maior dificuldade de seguimento do modelo animal de neobexiga ortotópica por tempo mais prolongado, com maior risco de complicações infecciosas neste período devido à dificuldade de controle miccional na ausência da bexiga nativa. Por isto, considerou-se adequada a eutanásia ao final de quatro e oito semanas neste grupo, tempo suficiente para avaliação da recuperação e complicações peri-operatórias, bem como para identificação de problemas por motivos técnicos ao nível das anastomoses uretro-ileal e uretero-

gástricas. Previamente à eutanásia, com o animal anestesiado, os exames laboratoriais eram repetidos, bem como uretrocistografia (para verificação da conformação do reservatório e presença ou não de refluxo vésico-ureteral) e medidas cistométricas de capacidade máxima e pressões de enchimento vesical (Figura 7). A urografia intravenosa (para avaliação do trânsito urinário e possíveis estenoses ureterais) foi empregada nos animais do grupo II e realizada na dose de 2ml/kg de contraste iodado em dose única, antes da uretrocistografia e com sonda uretral posicionada no reservatório, a fim de promover máxima drenagem de contraste e otimizar a avaliação das anastomoses ureterais.

Figura 7 - Avaliação cistométrica utilizando-se coluna de água destilada sob anestesia

Durante autópsia, avaliação geral da cavidade abdominal foi realizada. As unidades renais e os reservatórios urinários foram removidos em bloco. Todos os animais foram avaliados através de calibragem com cateteres dilatadores quanto à patência da anastomose uretero-gástrica. Foram utilizados cateteres de calibre progressivo (4, 6 e 8Fr), sendo consideradas patentes todas as anastomoses que permitiam com facilidade a passagem dos dilatadores até o calibre mínimo de 6Fr. A dificuldade ou incapacidade de progressão até o cateter 6Fr implicava em estenose parcial ou total da anastomose. Portanto, definiu-se como “padrão-ouro” de estenose ureteral, a obstrução ureteral total ou exclusão funcional à urografia intravenosa e/ou evidência de obliteração do sítio de reimplante uretero-gástrico durante calibragem *postmortem* das anastomoses.

Secções de tecido do reservatório foram enviadas para análise histológica, com atenção especial às zonas de transição entre os segmentos de íleo, estômago e bexiga nativa, para avaliar o grau de processo inflamatório e incorporação dos diferentes segmentos empregados. Da mesma forma, biópsias renais bilaterais foram enviadas para análise de alterações histológicas do trato urinário superior dos animais do grupo I. No grupo II, ambos os rins eram removidos em bloco com o reservatório gastroileal e avaliados histologicamente, com especial atenção a alterações secundárias à obstrução ou processos infecciosos (pielonefrite).

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica para posterior avaliação.

3.6 Análise Estatística

As diferenças obtidas entre variáveis quantitativas de interesse no pré e pós-operatório dos animais, tais como capacidade vesical total, e alguns exames laboratoriais pré e pós-operatórios (creatinina, CO₂ total) são avaliadas pelo teste t de Student. Os demais dados serão apresentados de forma descritiva, referentes às características do procedimento e detalhes técnicos.

4. RESULTADOS

A cirurgia foi concluída com sucesso em todos os animais por via laparoscópica. Não houve conversão para cirurgia aberta em nenhum caso. Em todos os procedimentos, observou-se viabilidade e deslocamento adequados da cunha gástrica até a pelve do animal, baseada no pedículo da artéria gastroepiplóica direita. Da mesma forma, o segmento ileal empregado alcançou sem dificuldades a pelve do animal em todos os casos. Foram utilizadas, em média, 4,5 cargas de grampeador laparoscópico para ressecção da cunha gástrica e 4,2 cargas para isolamento da alça de íleo e êntero-enteroanastomose.

Complicações intra-operatórias incluíram um caso de hematoma de veia ilíaca externa direita em um animal do grupo II, ocasionado durante a dissecação ureteral e manejado conservadoramente, e dificuldade técnica de uso do grampeador laparoscópico para ressecção da cunha gástrica em dois dos cinco animais do grupo de gastroileocistoplastia (grupo I). Nestes casos, foi necessária sutura livre laparoscópica com fio absorvível para completar a rafia do estômago. Este fato não se repetiu nos animais subseqüentes do grupo de neobexiga gastroileal (grupo II). Em um animal do grupo II, foi utilizada técnica aberta de Hasson para colocação do primeiro trocarte, em função da incapacidade de obtenção do pneumoperitônio com agulha de

Verress neste caso. O tempo cirúrgico médio dos grupos I e II foram, respectivamente, 5,2 horas (4 - 7 horas) e 7,4 horas (6 - 9 horas). Perda sangüínea foi mínima (<100ml) em ambos os grupos. As características intra-operatórias dos grupos I e II estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados intra-operatórios do estudo

	Grupo I (N = 5)	Grupo II (N = 10)
Tempo (h)	5,2 (4 - 7)	7,4 (6 - 9)
Sangramento (ml)	< 100	< 100
Cargas grampeador	9 (7 - 11)	8,4 (7 - 10)
Estômago (cm)	9 (8 - 12)	11 (10 - 12)
Íleo (cm)	10 (9,5 - 11)	20 (19 - 21)
Conversão	0	0
Complicações	2	1
	sutura gástrica VLP	hematoma de veia ilíaca externa
Óbito intra-operatório	0	0

VLP = videolaparoscópica

4.1 Seguimento

O período pós-operatório imediato não apresentou intercorrências significativas em nenhum dos grupos, com todos os animais sendo transferidos para a unidade de permanência em jaula individual após as primeiras 24 horas e apresentando recuperação do hábito intestinal e alimentar nos primeiros dias.

Os drenos tiveram permanência variável no sítio cirúrgico. Três semanas, em média, para as sondas uretrais e suprapúbicas em ambos os grupos (2 - 4 semanas), e 1 a 2 semanas, em média, para os cateteres ureterais (Grupo II). Apesar de fixados na pele do animal com fios de polipropileno ao final do procedimento (dreno pélvico e sonda suprapúbica em parede abdominal; sonda uretral em períneo), os drenos e sondas utilizados acabavam caindo em determinado momento, devido à movimentação do animal e fricção dos drenos nas grades das jaulas.

4.1.1 Grupo I

Dos cinco animais submetidos à gastroileocistoplastia, quatro completaram o seguimento previsto, sendo submetidos à eutanásia e autópsia após oito semanas (N = 2) e 12 semanas (N = 2), com ótima evolução clínica durante o período pré-determinado. O segundo animal da série, em que se utilizou segmento gástrico de 12cm de extensão, teve sua eutanásia antecipada após duas semanas da cirurgia devido a deterioração do estado geral, letargia, e inapetência. (Tabela 2) Apresentava função renal normal (Cr = 1,2mg/dl), leucocitose moderada (leucócitos totais = 19.000,

com 6% de bastonetes), e provável alcalose hipoclorêmica (pH arterial pré-operatório = 7,48, pH arterial à autópsia = 7,67; CO₂ total pré-operatório = 29, CO₂ total pós-operatório = 40; Cl pré-operatório = 93mEq/l, Cl pós-operatório = 56mEq/l) e hiponatremia (Na pré-operatório = 142mEq/l, Na pós-operatório = 122mEq/l). Urocultura era positiva para *Escherichia coli*. À autópsia, não foram evidenciados sinais de fístula urinária ou gastrointestinal, coleções ou obstrução urinária, mas somente pequeno abscesso de parede abdominal em local do dreno pélvico. Histologicamente, entretanto, biópsia de uma das unidades renais deste animal revelou evidências conclusivas de pielonefrite aguda ascendente, de acordo com a interpretação do patologista da instituição.

Tabela 2 - Seguimento e complicações no Grupo I (N = 5)

Completeram o seguimento		4
Época da eutanásia	2 semanas	N = 1
	2 meses	N = 2
	3 meses	N = 2
Capacidade vesical (ml)	Grupo I	1025 [#]
	controles	650
Óbito		0
Complicações tardias*		1 alcalose metabólica severa 1 abscesso de parede abdominal 1 pielonefrite aguda ascendente (histologia)

[#] $p < 0,05$

* Todas as complicações tardias no Grupo I listadas ocorreram no mesmo animal

Todos os animais apresentaram boa viabilidade dos segmentos utilizados para ampliação vesical quando da autópsia. A função renal manteve-se adequada após dois e três meses de seguimento, com Cr média

final de 1,6mg/dl (0,8 - 2,3mg/dl). Em três dos cinco animais deste grupo foi identificada infecção urinária por *Escherichia coli* ao final do estudo, embora apenas um deles tenha tido repercussão clínica. À exceção do caso acima descrito, não ocorreram outras alterações eletrolíticas ou gasométricas que sugerissem repercussão metabólica significativa da gastroileocistoplastia. Apesar da presença do estômago no segmento de ampliação vesical, todos os animais receberam continuamente cimetidina via oral, não sendo observada acidificação urinária. Apenas um dos animais do Grupo I apresentou gastrina sérica pós-operatória elevada (328). Tais dados são apresentados em detalhe na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados laboratoriais dos animais do Grupo I (pré e pós-operatório)

	Valor médio	
	Pré-operatório	Pós-operatório
Hematócrito (%)	38 (36 - 42)	30 (27 - 35)
Creatinina (mg/dl)	1,4 (1,1 - 1,6)	1,6 (0,8 - 2,3) ^{\$}
Potássio (mEq/l)	4,4 (3,5 - 4,7)	3,8 (3 - 4,3)
Cloro (mEq/l)	98 (93 - 103)	90,4 (56 - 104)
Sódio (mEq/l)	142 (138 - 145)	133 (122 - 144)
CO₂ total (mEq/l)	23 (19 - 29)	24 (19 - 40) ^{\$}
pH urina	6 (5,5 - 7,5)	7,1 (5 - 9,5)
pH arterial	7,41 (7,38 - 7,56)	7,57 (7,43 - 7,67)
gastrina sérica (pg/ml)	74 (45 - 87)	204 (50 - 328) [#]

[#] Apenas um animal com valores acima da referência (328 pg/ml), elevando desproporcional à média do grupo.

^{\$} $p > 0,05$

As características cistométricas de ampliação vesical com segmento composto gastroileal foram mensuradas ao final do seguimento. A uma pressão vesical de 20cmH₂O, a bexiga nativa alcança, em média, 650ml em animais entre 30 - 40kg. Este dado foi obtido a partir da média das bexigas nativas de quatro animais do estudo no período pré-operatório, aliados aos resultados concordantes de um grupo similar de animais em modelo experimental prévio²⁸ No Grupo I, houve incremento para 1025ml, em média, (400 - 1600ml) após a ampliação vesical. ($p < 0,05$). Radiologicamente, nenhum dos casos apresentou extravasamento urinário à uretrocistografia retrógrada. A Figura 8 demonstra o aspecto resultante da ampliação à autópsia, bem como suas características radiológicas.

Figura 8 - Gastroileocistoplastia. Aspecto pós-operatório e radiológico - (A): Aspecto macroscópico da gastrocistoileoplastia, após três meses de seguimento. Observa-se segmento composto de estômago e íleo viáveis, adequadamente incorporados à bexiga nativa de animal do Grupo I. (B): Aspecto radiológico após gastroileocistoplastia à cistografia, com ausência de extravasamento de contraste. (1A) segmento gastroileal composto com adequada viabilidade e incorporado à bexiga nativa; (2A) bexiga nativa; (1B) segmento gastroileal ao nível do doma vesical

4.1.2 Grupo II

Dez animais foram submetidos à construção da neobexiga ortotópica gastroileal por via laparoscópica. Destes, cinco animais completaram o seguimento pré-determinado, com aparente boa evolução clínica até a eutanásia prevista no final do primeiro (N = 3) e segundo (N = 2) mês. Em um destes animais, apesar de sua boa evolução clínica, foram observadas complicações tardias ao final do seguimento: estenose do reimplante uretero-gástrico unilateral, com pielonefrite ipsilateral confirmada histologicamente e urinoma, com Cr final de 3,2mg/dl, ainda que ativo e mantendo o peso até a eutanásia em quatro semanas.

Três animais tiveram a eutanásia e autópsia antecipadas devido à deterioração clínica, apresentando letargia, inapetência, emese ou emagrecimento, notadamente após a queda das sondas uretral e supra-púbica (duas - quatro semanas de seguimento). Dois deles, com quadro de pielonefrite unilateral documentada por *Escherichi coli* e *Escherichi coli* + *Proteus vulgaris*, hemograma infecciosos (Leucócitos totais = 19.000 e 27.000) e com obstrução unilateral do ureter ipsilateral documentada à autópsia e urografia, apesar de função renal preservada (Cr pré e pós-op. = 1,4 e 2,2mg/dl, respectivamente). O terceiro, com quadro sugestivo de alcalose hipoclorêmica severa (pH arterial = 7,57; Cl = 80; pH urinário > 9; CO₂ total = 26, gastrina sérica elevada = 416, hemograma normal) e perda de função renal (Cr = 3,8), apesar de ausência de obstrução ureteral à urografia e calibragem dos sítios de anastomose à autópsia.

Dois outros animais evoluíram ao óbito ao final de duas e três semanas, respectivamente, por obstrução ureteral bilateral e sepse urinária em ambos os casos (Cr = 37,0mg/dl e 9,3mg/dl, com hemogramas infecciosos). Um destes animais apresentava também quadro de obstrução intestinal à autópsia, com aderências ao nível do trajeto do dreno abdominal, e pequeno abscesso intra-abdominal junto à grande curvatura gástrica, sugestivo de fístula gástrica pós-operatória.

Os reservatórios gastroileais ortotópicos apresentaram em sua totalidade adequada conformação esférica, com viabilidade de todos os segmentos intestinais utilizados (Figura 9).

As complicações encontradas no Grupo II são listadas na Tabela 4.

Figura 9 - Aspecto da neobexiga gastroileal laparoscópica - ao final do segundo mês de pós-operatório, no momento da autópsia (Grupo II). Observa-se o formato esférico do reservatório, com individualização do pedículo da artéria gastro-epiplóica direita, sem evidência de aderências significativas entre alças ou à parede abdominal. (1) reservatório gastroileal ortotópico; (2) pedículo da artéria gastroepiplóica direita

Tabela 4 - Complicações pós-operatórias no Grupo II (N = 10 animais)

	N (%)
Pielonefrite[#]	6/20 (30)*
Obstrução ureteral	7/20 (35)
Obstrução intestinal	1 (10)
Fístula gástrica	1 (10)
Urinoma	1 (10)
Alcalose metabólica severa^{\$}	1 (10)
Óbito	2 (20)

*N total considerado = 20 (unidades renais)

[#] diagnóstico de pielonefrite confirmado histologicamente pela análise microscópica das unidades renais

^{\$} diagnóstico sugerido por achados gasométricos, CO₂ total elevado e hipocloremia severa

4.2 Resultados Laboratoriais

Considerando-se apenas os cinco animais sem sinal de obstrução em nenhuma unidade renal ao nível do reimplante ureteral, a Cr média pré e pós-operatórias foram, respectivamente, 1,38mg/dl (1,0 - 1,9mg/dl) e 2,24mg/dl (1,2 - 3,8mg/dl), $p = 0,09$. Incluindo-se todos os animais do Grupo II, a Cr média final subiu para 6,55mg/dl. Houve significativo aumento da gastrina sérica no pós-operatório (de 91,8pg/ml para 191pg/ml). Entretanto, os valores pré-operatórios neste grupo também foram elevados em relação aos valores de referência. Demais dados relativos a exames laboratoriais estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Dados laboratoriais dos animais do Grupo II

	Valor médio	
	Pré-operatório	Pós-operatório
Hematócrito (%)	34,8 (30 - 46)	30,6 (22 - 40)
Creatinina (mg/dl)	1,38 (1 - 1,9)	2,24 (1,2 - 3,8)* 2,41 (1,2 - 3,8)# 6,55 (1,2 - 37,0)\$
Potássio (mEq/l)	4,1 (4,3 - 5)	5,1 (3,6 - 13)
Cloro (mEq/l)	103 (97 - 109)	87,8 (60 - 104)
Sódio (mEq/l)	143 (142 - 147)	128,5 (107 - 142)
CO₂ total (mEq/l)	21,7 (17 - 31)	26,5 (19 - 38)
pH urina	6,3 (5 - 7,5)	7,5 (5 - 9)
pH arterial	7,40 (7,33 - 7,60)	7,59 (7,40 - 7,65)
gastrina sérica (pg/ml)	91,8 (40 - 146)	191 (69 - 416)

* Considerando-se os animais sem evidência de obstrução ureteral - $p = 0,09$

Excluindo-se os 2 animais com óbito por obstrução ureteral bilateral - $p = 0,07$

\$ Incluindo todos os 10 animais do Grupo II - $p < 0,05$

4.3 Avaliação Radiológica

Nenhum caso de refluxo vésico-ureteral foi observado à uretrocistografia retrógrada, realizada previamente à eutanásia, sob anestesia. Entretanto, exclusão funcional ou obstrução ao nível da anastomose ureteral foram identificados em sete de 20 unidades renais do Grupo II (35%). Tais achados foram confirmados em todos estes casos pela presença de obstrução total ou quase total à calibragem com dilatadores ureterais durante autópsia do animal. Em todos os casos, mesmo com patência confirmada das anastomoses, algum grau de tortuosidade ureteral no suíno era identificada à urografia pós-operatória, como observado na Figura 10. Conformação radiológica e aspecto macroscópico dos reservatórios resultantes são exemplificados nas Figuras 11 e 12, respectivamente.

Figura 10 - Urografia intravenosa. Grupo II - (A): Urografia em animal do Grupo II, evidenciando passagem bilateral de contraste para a neobexiga. Apesar de evidente tortuosidade ureteral, observa-se cálices de aspecto preservado em ambos os rins. (B): Urografia em animal do Grupo II, evidenciando ureter esquerdo permeável, com passagem de contraste para neobexiga e cálices normais, mas com exclusão funcional do rim direito. Tais achados foram confirmados ao exame de autópsia

Figura 11 - Cistografia. Grupo II - Reservatório ortotópico gastroileal, onde observam-se os contornos distintos dos segmentos de estômago e íleo. Em nenhum dos casos do estudo observou-se refluxo vésico-ureteral à cistografia. (1) segmento ileal da neobexiga; (2) segmento gástrico

Figura 12 - Neobexiga gastroileal laparoscópica. Espécimes cirúrgicos - (A): Remoção em bloco das unidades renais, ureteres, neobexiga gastroileal, uretra (pinça) e respectivos pedículos vasculares. (B): Aspecto do reservatório à inspeção da cavidade abdominal. (C): Detalhe da anastomose uretero-gástrica (reimplante), após remoção da neobexiga. (D): Reservatório aberto, com identificação dos segmentos viáveis de estômago e íleo, este último anastomosado à uretra. (A1) pedículo da artéria gastroepiplóica direita; (D1) pedículo da artéria gastroepiplóica direita; (D2) segmento gástrico, face mucosa; (D3) uretra

4.4 Análise Histológica

Avaliação histológica das neobexigas mostrou integração adequada das anastomoses gastroileais (Figura 13) e uretroileais, com viabilidade adequada dos segmentos de estômago e íleo em todos os casos, sem áreas de necrose ou perfuração significativas. Pequena quantidade de muco e alguma reação granulomatosa ao material de sutura era observada na maioria dos reservatórios. Após um a dois meses de acompanhamento, observou-se predominância de metaplasia intestinal junto à uretra dos animais, ao invés de epitelização com urotélio dos segmentos intestinais. Das sete unidades renais obstruídas ao nível do reimplante ureteral, em seis delas havia evidência histológica definida de pielonefrite aguda, com intenso processo inflamatório, em geral acompanhado por dilatação leve do espaço de Bowman, sugerindo estase.

Figura 13 - Anastomose gastroileal – Histologia - Adequada cicatrização e viabilidade da anastomose entre estômago (esquerda) e íleo (direita). Observa-se a reação granulomatosa de cicatrização ao nível da linha de sutura do segmento gastroileal

4.5 Resultados Funcionais

A capacidade vesical total das neobexigas gastroileais laparoscópicas foi, em média, 400ml (250 a 550ml), a uma pressão intravesical de 20cmH₂O comparados a 650ml de capacidade vesical total do grupo controle utilizado ($p < 0,05$).

Os resultados estão expressos na Tabela 6. Consideram-se aqui os resultados de sete animais, não tendo sido realizada avaliação da capacidade vesical resultante em três casos (incluindo dois animais com evolução para óbito e um animal com obstrução intestinal, onde a pressão intra-abdominal elevada prejudicou a avaliação das pressões vesicais).

Tabela 6 - Resultados cistométricos da neobexiga gastroileal laparoscópica (N = 7)

Pressão intravesical (cm H₂O)	10	15	20[#]
Capacidade vesical média (ml) Grupo II	90	260	400 (250 - 550)*
Capacidade vesical média (ml) controles	300	520	650 (450 - 800)*

* $p < 0,05$

[#] Considera-se capacidade vesical máxima a uma pressão de 20 cmH₂O

5. DISCUSSÃO

Reservatórios gastroileais compostos têm sido descritos como alternativa ao uso de segmentos intestinais isolados para substituição vesical em pacientes selecionados. Apresentam a vantagem teórica de permitir ao urologista manipular o balanço eletrolítico resultante empregando diferentes extensões de cada segmento¹⁴⁻¹⁹. A tendência à acidose metabólica resultante do uso isolado de íleo ou cólon pode ser neutralizada pelo uso combinado do estômago. As indicações incluem acidose metabólica prévia, insuficiência renal, síndrome do intestino curto ou radioterapia pélvica²⁰. Entretanto, a ressecção simultânea de segmentos gástricos e intestinais envolve procedimento complexo de reconstrução urinária, além de extensas incisões cirúrgicas compreendendo as regiões infra e supra-umbilicais da cavidade abdominal.

A possibilidade de associar procedimentos de grande porte a um mínimo trauma tem oferecido aos urologistas uma nova perspectiva cirúrgica.^{21,31} Os recentes avanços da laparoscopia urológica têm demonstrado comprovada redução da morbidade pós-operatória em uma série de situações. Inicialmente, cirurgias laparoscópicas ablativas foram objeto de avaliação, incluindo decorticação de cistos renais, adrenalectomias, linfadenectomias pélvicas, nefrectomias simples e

nefrectomias radicais³²⁻³⁵. A partir daí, procedimentos reconstrutivos têm sido estudados, a exemplo da pieloplastia laparoscópica, observando-se em diversas séries uma recuperação mais rápida dos pacientes e retorno precoce às suas atividades habituais, sem prejuízo do resultado funcional quando comparada à cirurgia aberta³⁶. Ampliações vesicais e cistectomias com derivação urinária apresentam significativa morbidade e tempo de hospitalização, inerentes à cirurgia aberta²⁹. Desde 1992, com a descrição da primeira cistectomia laparoscópica por Parra *et al.*, a aplicação da laparoscopia a estes procedimentos tem sido amplamente investigada^{21,37-39}. Inicialmente, utilizava-se apenas a abordagem laparoscópica-assistida, onde se realiza parte da cirurgia reconstrutiva por via extracorpórea, através de uma mini-laparotomia⁴⁰⁻⁴³. Recentemente, com o aperfeiçoamento experimental e clínico das técnicas laparoscópicas de sutura e com o uso de materiais descartáveis, como os grampeadores laparoscópicos, procedimentos do porte da gastrocistoplastia²⁵, conduto ileal (cirurgia de Bricker)^{26,27}, neobexiga ileal ortotópica (cirurgia de Studer)^{28,29} e uretero-sigmoidostomia (reservatório de Mainz II)³⁰, têm sido também descritos por via completamente intracorpórea. No entanto, os benefícios oferecidos pela laparoscopia requerem treinamento e planejamento cirúrgicos para que sejam aplicados com sucesso a estes procedimentos reconstrutivos complexos³⁹.

O modelo de reservatório gastroileal composto construído por via puramente intracorpórea representa, possivelmente, a técnica de reconstrução urinária laparoscópica de maior complexidade já descrita. Foi

desenvolvido a partir da experiência bem sucedida do grupo da "Cleveland Clinic Foundation" com o modelo experimental de neobexiga ileal laparoscópica²⁸, posteriormente aplicado no âmbito clínico²⁹, com o intuito de expandir os princípios reconstrutivos desta abordagem a segmentos gastrintestinais distintos. A capacidade de utilização de segmentos de íleo e estômago combinados por via laparoscópica traduz o potencial das técnicas minimamente invasivas no campo da urologia reconstrutiva.

Certamente, a aplicabilidade clínica dos reservatórios gastroileais compostos é limitada a pacientes selecionados. Não deve ser considerada a primeira escolha de reservatório continente ou ortotópico em pacientes com indicação de substituição vesical. Porém, sua utilidade em situações específicas é estabelecida. Em uma das séries de reservatórios urinários gastroileais combinados, sete pacientes foram avaliados após seguimento médio de cinco anos, apresentando ausência de alterações metabólicas significativas e sem a ocorrência da SHD¹⁶. Tais vantagens foram também observadas na construção de uma neobexiga gastroileal ortotópica para um paciente com insuficiência renal crônica¹⁷. Em estudo multicêntrico, 33 pacientes com acidose metabólica prévia, radioterapia pélvica e insuficiência renal foram submetidos a reservatório gastroileal continente²⁰. Nesta série, observou-se neutralidade metabólica e estabilização da função renal em mais de 95% dos pacientes em longo prazo. Em 9% dos pacientes, obstrução ureteral ao nível do reimplante no segmento gástrico necessitou re-intervenção cirúrgica ou dilatação endoscópica. Reservatórios gastroileais compostos também têm sido empregados com sucesso em urologia pediátrica⁴⁴.

Embora reservatórios gástricos isolados (neobexiga gástrica) tenham sido propostos na literatura como alternativa de substituição vesical^{8,13}, grupos com extensa experiência reconstrutiva, como o de Mitchell e colaboradores¹⁴, consideram seu uso rotineiro não recomendado. Apesar de reconhecidas vantagens técnicas, como a capacidade de tunelização ureteral e reduzida produção de muco, estes autores observaram resultados urodinâmicos insatisfatórios e maior grau de incontinência urinária com a neobexiga gástrica isolada, sugerindo o uso do estômago apenas como segmento de reservatório composto em casos selecionados.

Avanços significativos têm ocorrido na cirurgia gástrica laparoscópica, sobretudo nas áreas de cirurgia bariátrica e, de forma mais incipiente, no câncer gástrico^{45, 46}. Porém, a utilização de um segmento de estômago por via laparoscópica foi descrita uma única vez na literatura urológica²⁵. Em uma paciente com bexiga neurogênica, Docimo *et al.*, realizaram uma gastrocistoplastia laparoscópica empregando uma cunha de fundo gástrico obtida com grampeador laparoscópico. Apesar do elevado tempo cirúrgico (próximo a 11 horas), a cirurgia foi concluída por via laparoscópica, com bom resultado de recuperação pós-operatória. Possivelmente, a obtenção e manipulação do segmento gástrico por laparoscopia sejam os grandes benefícios desta abordagem em procedimentos com indicação de emprego do estômago. Evitam-se, assim, incisões extensas atingindo o andar superior do abdômen, de maior restrição ventilatória e dor pós-operatória, mesmo que parte do procedimento reconstrutivo seja realizada por técnica laparoscópica-assistida, através de pequena incisão abdominal inferior. O Grupo I de nosso

estudo reproduz os passos da gastrocistoplastia laparoscópica, de aplicabilidade clínica reconhecida, acrescida da incorporação de um segmento de íleo à ampliação vesical. Esta etapa objetivou o treinamento da confecção do segmento gastroileal composto, a ser utilizado no modelo de reservatório ortotópico (Grupo II). A padronização da técnica de ressecção da cunha gástrica por via laparoscópica, proporcionando segmentos viáveis e facilmente mobilizados até a pelve do animal em todos os casos, foi um dos objetivos plenamente atingidos em nosso estudo.

O seguimento dos animais do Grupo I demonstrou ótima evolução pós-operatória em quatro dos cinco suínos submetidos à ampliação vesical. Em um animal, deterioração clínica precoce foi observada, com quadro histológico à biópsia renal sugestivo de pielonefrite aguda ascendente, certamente decorrente da manipulação cirúrgica e uso de sondas, já que não houve manipulação ureteral neste grupo. Concordante com este achado, o fato de apresentar urocultura positiva, embora isto tenha ocorrido sem repercussão clínica detectável em dois outros animais deste grupo. Provavelmente, este animal apresentava também alcalose metabólica severa, conforme sugerido pela avaliação laboratorial no momento da autópsia. Tal ocorrência poderia ser devido à utilização de segmento gástrico extenso (12cm) neste caso específico, considerando tratar-se de um animal pequeno da série, cujo peso estava no limite inferior do nosso estudo (30kg). O resultado funcional da ampliação obtida no Grupo I foi evidente, alcançando-se uma capacidade total média de 1025ml, a uma pressão intravesical de 20cmH₂O. Ausência de coleções abdominais à autópsia e de

extravasamento à cistografia retrógrada comprovam a adequação das técnicas de sutura livre laparoscópicas neste grupo. Aspectos clínicos como SHD são, infelizmente, impossíveis de serem avaliados no modelo experimental. Entretanto, o pH urinário não se demonstrou acidificado, possivelmente pelo uso combinado do segmento ileal durante a ampliação vesical e pelo uso contínuo de cimetidina no pós-operatório.

Todas as cirurgias do Grupo II, de maior complexidade, foram concluídas com sucesso por via laparoscópica. Apesar do prolongado tempo cirúrgico, a viabilidade técnica deste modelo de reservatório gastroileal atesta a capacidade da laparoscopia de reproduzir qualquer manobra reconstrutiva urológica. A magnificação laparoscópica, a exemplo do que vem sendo descrito clinicamente na prostatectomia radical, parece facilitar algumas etapas, em especial a anastomose uretro-ileal, no interior da pelve estreita do animal³⁹.

Cinco animais (50%) completaram o seguimento pré-determinado no Grupo II, com boa evolução clínica. Dos cinco animais restantes, quatro apresentaram complicações relacionadas à obstrução ureteral (incluindo os dois casos de óbito da série) e um apresentou quadro de alcalose hipoclorêmica severa.

Nenhum caso de refluxo vésico-ureteral foi identificado à uretrocistografia retrógrada. Contudo, sete (35%) das 20 unidades renais avaliadas no Grupo II apresentavam estenose ao nível do reimplante uretero-gástrico com técnica anti-refluxo, quando avaliadas por urografia intravenosa e calibragem mecânica *in situ* do local de reimplante à autópsia. Trata-se de um número muito superior aos 9% de estenose observados na

série clínica de cirurgia aberta²⁰. Na tentativa de explorar uma reconhecida vantagem do segmento gástrico em reconstrução urinária - a facilidade de criação de um reimplante ureteral tunelizado - optou-se por utilizar uma técnica com característica anti-refluxo. Apesar da magnificação laparoscópica ter o potencial de aumentar a precisão desta etapa do procedimento, nossos resultados quanto ao reimplante ureteral foram inferiores aos desejados. A identificação destas complicações ureterais em um seguimento curto (de um a dois meses) sugere tratar-se de falha técnica nos casos de estenose, e não de isquemia. Certamente, tal técnica de reimplante necessita ser aperfeiçoada antes de ser sugerido seu emprego por via laparoscópica. É possível que técnicas simplificadas de reimplante ureteral, sem mecanismo anti-refluxo, tivessem oferecido melhores resultados ao Grupo II, a exemplo do modelo de neobexiga ileal já descrito.

Comparativamente, em modelo experimental de neobexiga ileal desenvolvido pelo grupo da Vanderbilt University com o intuito de modificar e simplificar a técnica descrita pelo grupo de Cleveland, também houve, a exemplo do nosso estudo, maior índice de complicações ureterais⁴⁷. Utilizando uma técnica de reimplante ureteral “sepultado” na alça de íleo, sem necessidade de aposição mucosa-mucosa e sem uso de cateter ureteral, tentou-se reduzir etapas tecnicamente exigentes do procedimento. O índice superior a 50% de obstrução das unidades renais deste estudo corrobora a idéia de nosso modelo de que o reimplante ureteral, por sua delicadeza e necessidade de precisão técnicas, é um ponto crucial a ser padronizado na abordagem laparoscópica.

Um possível fator agravante a ser considerado nos quatro animais com quadros de pielonefrite e sepse urinária, além da documentada obstrução ureteral, é a incapacidade de realizar micção treinada ou cateterismo intermitente no modelo experimental, o que não se aplicaria no contexto clínico. A deterioração clínica destes casos ocorria sempre após a queda espontânea dos cateteres ureterais e sondas uretral e suprapúbica, entre a segunda e quarta semanas pós-operatórias. É possível que pressões intravesicais muito aumentadas resultassem de um resíduo elevado frente às dificuldades de esvaziamento do reservatório e um esfíncter uretral contraído.

Fístula gástrica também foi uma das complicações identificadas no Grupo II. Embora de ocorrência única na série, a prevenção da fístula gástrica deve ser enfatizada no contexto clínico, sendo recomendável sutura de reforço sero-muscular após o uso do grampeador laparoscópico no leito de ressecção gástrica, o que não foi rotineiro em nosso modelo animal.

A alcalose hipoclorêmica severa, encontrada em um caso de cada grupo em nosso estudo, é um efeito adverso importante do uso do estômago, sobretudo quando isolado¹⁶. Sua prevenção envolve o uso de inibidores da secreção gástrica no pós-operatório. A elevação da gastrina sérica, produzida pelas células G do antro gástrico, e cuja secreção (resposta à distensão fisiológica do corpo e antro gástricos) estimula a produção e eliminação de ácido clorídrico pela mucosa gástrica, parece apresentar relação com a ocorrência de alcalose metabólica hipoclorêmica, em função da eliminação excessiva de ácidos pelo reservatório¹³.

Entretanto, o papel da hipergastrinemia no desenvolvimento de alcalose não é claro, e a normalização de seus níveis não implica em ausência deste distúrbio. Em nosso estudo, a gastrina sérica média foi superior ao final do seguimento em ambos os grupos, tanto nos dois casos de alcalose metabólica como em outros sem a alteração. Porém, foram encontrados valores já elevados na avaliação pré-operatória, em maior grau no Grupo II, de razão não conhecida, tornando difícil a valorização deste dado no painel metabólico.

A capacidade volumétrica das neobexigas gastroileais foi muito satisfatória. Embora menor do que a capacidade da bexiga nativa destes animais, a obtenção de 400ml em média nos sete reservatórios estudados, a uma pressão intravesical de 20cmH₂O, alcança os objetivos de volume desejados.

Aspecto chamativo foi o mínimo grau de aderências intra-abdominais observado no estudo, em especial no Grupo II, onde se antecipava significativa ocorrência de aderências após um mês da cirurgia inicial. O grau de aderências pós-operatórias no momento da laparotomia foi mínimo, como pode ser observado na Figura 9. Em apenas um caso do Grupo II foi observado quadro de obstrução intestinal por aderência do intestino delgado ao trajeto do dreno pélvico, em um animal com obstrução urinária e sepse associadas. Os demais animais encontravam-se praticamente livres de aderências pós-operatórias. Os pedículos vasculares dos reservatórios eram facilmente individualizados durante o exame da cavidade abdominal por ocasião da autópsia.

Embora este dado não tenha sido avaliado objetivamente no estudo, esta impressão vem de acordo com evidências de que a cirurgia laparoscópica provoca a formação de um grau significativamente menor de aderências a longo prazo, quando comparada à cirurgia aberta⁴⁸⁻⁵⁰. A ausência de incisões abdominais extensas, bem como a manipulação cuidadosa e seletiva das alças intestinais por via laparoscópica são fatores essenciais neste sentido.

Os procedimentos aqui apresentados são reprodutíveis, mas requerem considerável treinamento laparoscópico e possuem algumas limitações. De acordo com a experiência laparoscópica prévia, a curva de aprendizado das etapas reconstrutivas pode variar significativamente. O tempo cirúrgico é provavelmente maior na abordagem laparoscópica que nos respectivos procedimentos abertos, ainda que não tenham sido realizados controles em nenhum dos grupos. Este fato, acrescido do uso de materiais descartáveis como observado neste estudo (8 - 9 disparos de grampeador por caso), elevam o custo operatório de forma significativa e limitam os procedimentos a ambientes com disponibilidade de recursos. De qualquer maneira, a necessidade de rafia com sutura laparoscópica da ressecção gástrica em dois casos realizada com sucesso, sugere a possibilidade de se transpor a utilização de descartáveis, desde que adquirida a habilidade laparoscópica necessária. Ainda assim, a redução de complicações incisionais, da dor pós-operatória, da perda sangüínea e do tempo de hospitalização associados à cirurgia laparoscópica têm o potencial de reduzir o custo total e a morbidade de cirurgias complexas de

reconstrução vesical⁵¹. Além disso, o tempo cirúrgico tende a reduzir com a experiência. Materiais em desenvolvimento, ainda não disponíveis na prática clínica atual, como grampeadores laparoscópicos absorvíveis, podem vir a reduzir significativamente o tempo cirúrgico de reconstruções laparoscópicas complexas. Também o resultado estético é consideravelmente superior, o que pode ser especialmente importante na área de urologia pediátrica⁴⁸.

À medida que outros procedimentos pélvicos como a prostatectomia radical laparoscópica são difundidos, a cistectomia laparoscópica tende a ser incorporada no armamentário cirúrgico do urologista. A derivação urinária e os procedimentos de reconstrução serão o grande desafio neste momento. A abordagem laparoscópica-assistida pode ser excelente opção, sobretudo se associada a procedimentos gástricos laparoscópicos^{25,48}. Quando aplicáveis, as técnicas puramente intracorpóreas podem reduzir ainda mais a morbidade cirúrgica³⁹.

Modelos como este comprovam a viabilidade técnica de reconstruções urinárias complexas por via laparoscópica. As vantagens desta abordagem em relação à cirurgia aberta estão ainda por ser definidas no contexto clínico. Acreditamos que este trabalho possa servir de base experimental para situações clínicas em que o uso do estômago ou manipulação intestinal extensa sejam necessários em cirurgias de reconstrução urinária, preservando-se os benefícios da abordagem minimamente invasiva.

6. CONCLUSÕES

a) - Gastroileocistoplastia e neobexiga gastroileal laparoscópicas são viáveis tecnicamente, apesar de sua complexidade e tempo cirúrgico prolongado.

b) - A captação de segmentos gástricos por via laparoscópica para reconstrução urinária é reprodutível e padronizada, com viabilidade do segmento em todos os casos do estudo.

c) - Reservatórios gastroileais compostos com adequada capacidade foram obtidos em ambos os grupos. A técnica laparoscópica de reimplante ureteral anti-refluxo, porém, necessita de aperfeiçoamento antes de sua aplicação clínica.

7. ANEXOS

Anexo A**VALORES LABORATORIAIS**

(referência laboratorial normal utilizados na instituição)

Hematócrito	(40 – 52 %)
Creatinina	(0,7 – 1,4 mg/dl)
Potássio	(3,5 – 5 mEq/l)
Cloro	(98 – 110 mEq/l)
Sódio	(135 – 146 mEq/l)
CO ₂ total	(24 – 32 mEq/l)
Gastrina	(18 – 47 pg/ml)
ph urina	(4,8 – 7,8)
ph arterial	(7,35 – 7,45)

8. REFERÊNCIAS

1. Atala A, Bauer S, Hendren WH, Retik AB. The effect of gastric augmentation on bladder function. *J Urol.* 1993; 149:1099-102.
2. Hohenfellner M, Dahms S, Pfitzenmaier J, Thuroff JW. Orthotopic bladder augmentation and substitution. *Curr Opin Urol.* 1999; 9:309-14.
3. Nguyen D, Mitchell ME. Gastric bladder reconstruction. *Urol Clin North Am.* 1991; 18:649-57.
4. Shalhav A, Elbahnasy AM, Kovacs G, Brewer A, Maxwell K, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic replacement of urinary tract segments using biodegradable materials in a large-animal model. *J Endourol.* 1999; 13:241-4.
5. Cartwright PC, Snow B. Bladder autoaugmentation: partial detrusor excision to augment the bladder without use of bowel. *J Urol.* 1989; 142:1050-3.
6. Dewan PA, Nicholls EA, Goh D. Ureterocystoplasty: an extraperitoneal, ureteral bladder augmentation technique. *Eur Urol.* 1994; 26:85-9.

7. Singla A, Galloway N. Early experience with the use of gastric segment in lower urinary tract reconstruction in adult patient population. *Urology*. 1997; 50:630-5.
8. Koraitim MM, Khalil MR, Ali GA, Foda MK. Micturition after gastrocystoplasty and gastric bladder replacement. *J Urol*. 1999; 161:1480-5.
9. Leong CH. Use of stomach for bladder replacement and urinary diversion. *Ann R Coll Surg Engl*. 1978; 60:283-9.
10. Adams MC, Mitchell ME, Rink RC. Gastrocystoplasty: an alternative solution to the problem of urological reconstruction in the severely compromised patient. *J Urol*. 1988; 140:1152-6.
11. Nguyen DH, Bain MA, Salmonson KL, Ganesan GS, Burns MW, Mitchell ME. The syndrome of dysuria and hematuria in pediatric urinary reconstruction with stomach. *J Urol*. 1993; 150:707.
12. Kurzrock E, Baskin L, Koogan BA. Gastrocystoplasty: long-term follow-up. *J Urol*. 1998; 160:2182-6.
13. Hauri D. Can gastric pouch as orthotopic bladder replacement be used in adults ? *J Urol*. 1996; 156:931-5.
14. Lin DW, Santucci, RA, Mayo ME, Lange PH, Mitchell ME. Urodynamic evaluation and long-term results of the orthotopic gastric neobladder in men. *J Urol*. 2000; 164:356-9.

15. Lockhart J, Davies R, Cox C, McAllister E, Helal M, Figueroa TE. The gastroileal pouch: an alternative continent urinary reservoir for patients with short bowel, acidosis, and/or extensive pelvic radiation. *J Urol*. 1993; 150:46-50.
16. Lockhart J, Davies R, Persky L, Figueroa TE, Ramirez G. Acid-base changes following urinary tract reconstruction for continent diversion and orthotopic bladder replacement. *J Urol*. 1994; 152:338-42.
17. Chiang PH, Huang YS, Wu W, Chiang CP. The gastroileal neobladder for renal insufficiency. *J Urol*. 1997; 158:1905-6.
18. Austin PF, DeLeary G, Homsy Y, Persky L, Lockhart JL. Long-term metabolic advantages of a gastrointestinal composite urinary reservoir. *J Urol*. 1997; 158:1704-8.
19. Austin PF, Rink RC, Lockhart JL. The gastrointestinal composite urinary reservoir in patients with myelomeningocele and exstrophy: long-term metabolic followup. *J Urol*. 1999; 162:1126-8.
20. Austin PF, Lockhart JL, Bissada NK, Hutcheson JC, Snyder HM, Rink RC. Multi-institutional experience with the gastrointestinal composite reservoir. *J Urol*. 2001; 165: 2018-23.
21. Kaouk JH, Gill IS. Laparoscopic reconstructive urology. *J Urol*. 2003; 170:1070-80.

22. Gill IS, Rackley R, Meraney A, Marcello P, Sung GT. Laparoscopic enterocystoplasty. *Urology*. 2000; 55:178-81.
23. Anderson KR, Fadden PT, Kerbl K, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic assisted continent urinary diversion in the pig. *J Urol*. 1995; 154:1934-8.
24. Elliott SP, Meng MV, Anwar HP, Stoller ML. Complete laparoscopic ileal cystoplasty. *Urology*. 2002; 59(6):939-43.
25. Docimo SG, Moore R, Adams J, Kavoussi LR. Laparoscopic bladder augmentation using stomach. *Urology*. 1995; 46:565-9.
26. Fergany A, Gill IS, Kaouk J, Meraney A, Sung GT: Laparoscopic totally intracorporeal ileal conduit urinary diversion following porcine cystoprostatectomy. *J Urol*. 2001; 166:285.
27. Gill IS, Fergany A, Klein E, Kaouk J, Meraney A, Sung GT, Ulchaker J, Novick AC. Laparoscopic radical cystoprostatectomy with ileal conduit urinary diversion performed completely intracorporeally. *Urology*. 2000; 56:26-9.
28. Kaouk J, Gill I, Sung GT, Desai M, Meraney A, Fergany A, Abdelsamea A, Carvalhal EF, Skacel M, Sung G. Laparoscopic orthotopic ileal neobladder in a porcine model. *J Endourol*. 2001; 15(2):131-42.

29. Gill IS, Kaouk J, Meraney A, Desai MM, Ulchaker J, Klein E, Savage SJ, Sung GT. Laparoscopic radical cystectomy and continent orthotopic ileal neobladder performed completely intracorporeally: the initial experience. *J Urol.* 2002; 168(1):13-8.
30. Türk I, Deger S, Winkelmann B, Schönberger B, Loening AS. Laparoscopic radical cystectomy with continent urinary diversion (rectal sigmoid pouch) performed completely intracorporeally: the initial 5 cases. *J Urol.* 2002; 165:1863-7.
31. Hedican SP, Schulam PG, Docimo SG. Laparoscopic-assisted reconstructive surgery. *J Urol.* 1999; 161:267-70.
32. Doumas K, Febu KS, Lykourinas M. Laparoscopic ablation of peripelvic renal cysts. *J Endourol.* 2004; 18:45-8.
33. Gill IS. The case for laparoscopic adrenalectomy. *J Urol.* 2001; 166:429-36.
34. Guilloneau B, Cappele O, Martinez JB, Navarra S, Vallancien G. Robotic assisted laparoscopic lymph node dissection. *J Urol.* 2001; 165:1078-81.
35. Portis AJ, Yan Y, Landman J, Chen C, Barret P, Fentie D, Ono Y, McDougall EM, Clayman RV. Long-term follow-up after laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol.* 2002; 167:1257-62.

-
36. Jarret TW, Chan DY, Charambura TC, Fugita O, Kavoussi LR. Laparoscopic pyeloplasty: the first 100 cases. *J Urol*. 2002; 167:1253-6.
37. Gaboardi F, Simonato A, Galli S, Lissiani A, Gregori A, Bozzola A. Minimally invasive laparoscopic neobladder. *J Urol*. 2002; 168:1080-3.
38. Moinzadeh A, Gill IS. Laparoscopic radical cystectomy with urinary diversion. *Curr Opin Urol*. 2004; 14:83-7.
39. Carvalhal EF, Gill IS. Laparoscopic cystectomy: indications and limitations. *Arch Esp Urol*. 2002; 55(6):721-9.
40. Siqueira TM, Paterson RF, Kuo RL, Kaefer M, Cheng L, Shalhav AL. Laparoscopic ileocystoplasty and continent ileovesicostomy in a porcine model. *J Endourol*. 2003; 17(5):301-5.
41. Van Savage JG, Slaughenhaupt BL. Laparoscopic-assisted continent urinary diversion in obese patients. *J Endourol*. 1999; 13(8):571-3.
42. Hemal AK, Singh I, Kumar R. Laparoscopic radical cystectomy and ileal conduit reconstruction: preliminary experience. *J Endourol*. 2003; 17(10):911-5.
43. Abdel-hakim AM, Bassiouny F, Abdel Azim MS, Rady I, Mohey T, Habib I, Fathi H. Laparoscopic radical cystectomy with orthotopic neobladder. *J Endourol*. 2002; 16(6):377-81.

-
44. McLaughlin KP, Rink RC, Adams MC. Stomach in combination with other intestinal segments in pediatric lower urinary tract reconstruction. *J Urol.* 1995; 154:1162.
45. Luján JA, Frutos D, Hernández Q, Liron R, Cuenca JR, Valero G, Parrilla P. Laparoscopic versus open gastric bypass in the treatment of morbid obesity. A randomized prospective study. *Ann Surg.* 2004; 239(4):433-7.
46. Cuschieri A. Laparoscopic gastric resection. *Surg Clin North Am.* 2000; 80(4): 1269-84.
47. Baldwin D, Herrel D, Dunbar J, Jung C, Roberts RL, Leach JF, McDougall EM. Simplified laparoscopic radical cystectomy with orthotopic ileal neobladder creation in a porcine model. *J Endourol.* 2003; 17:307-12.
48. Chung SY, Meldrum K, Docimo SG. Laparoscopic-assisted reconstructive surgery: a 7-year experience. *J Urol.* 2004; 171:372-5.
49. Moore RG, Kavoussi LR, Bloom DA, Bogaert GA, Jordon GH, Kogan BA. Postoperative adhesion formation after laparoscopic urology in the pediatric population. *J Urol.* 1995; 153:792.
50. Schafer M, Krahenbuhl L, Bucher MW. Comparison of adhesion formation in open and laparoscopic surgery. *Dig Surg.* 1998; 15:148.
51. Matin S, Gill IS. Laparoscopic radical cystectomy with urinary diversion: completely intracorporeal technique. *J Endourol.* 2002; 16(6):335-41.