

Biópsia hepática e peritoneal por laparoscopia ou por notes em suínos: comparação de parâmetros operatórios e evolução pós-operatória

Liver and peritoneal biopsy by laparoscopy or notes in pigs: comparison of operative parameters and postoperative evolution

CHRISTIANO MARLO PAGGI CLAUS¹; EDUARDO AIMORÉ BONIN, ACBC-PR¹; MARIA FERNANDA TORRES²; ANTONIO CARLOS LIGOCKI CAMPOS, TCBC-PR³; ANTONIO MORIS CURY¹; JULIO CESAR UILI COELHO, TCBC-PR⁴

R E S U M O

Objetivo: Avaliar o impacto do NOTES, comparado à cirurgia laparoscópica, mediante análise de parâmetros fisiológicos além de complicações operatórias e evolução pós-operatória. **Métodos:** Foram utilizados 12 suínos fêmeas, distribuídas em dois grupos: grupo laparoscopia (Glap) e grupo NOTES (GNotes). Os animais foram submetidos à biópsia hepática e peritoneal laparoscópica ou via endoscópica transvaginal. A cada 10 minutos foram anotadas a frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de O₂ e concentração expiratória de CO₂. No 7° PO, os animais foram submetidos à laparotomia para avaliação de complicações intra-abdominais. **Resultados:** A maioria dos animais apresentou perda ponderal após o procedimento, entretanto em nenhum caso superior a 5%. Não houve diferença na variação percentual do peso entre os grupos (p=0,7535). Também não foram observadas diferenças ao se comparar as médias da ETCO₂ (p=0,4762), e médias da FC (p=0,6035). Entretanto, o Glap apresentou médias de FR superiores ao GNotes (p=0,0043) assim como as médias da saturação de O₂ (p=0,0080) foram superiores. Porém, nenhum animal apresentou satO₂ inferior a 87% e esta diferença não foi considerada clinicamente significativa. Apenas um animal do GNotes apresentou complicação operatória. **Conclusão:** NOTES está associado a parâmetros fisiológicos operatórios semelhantes aos encontrados na cirurgia laparoscópica. A realização de peritonioscopia transvaginal não está associada a aumento das complicações operatórias comparado à laparoscopia.

Descritores: Biópsia. Cirurgia endoscópica por orifício natural. Cirurgia endoscópica por orifício natural/complicações. Laparoscopia. Suínos.

INTRODUÇÃO

O advento da cirurgia minimamente invasiva (CMI) representou importante progresso na área cirúrgica. A premissa tradicional de que grandes problemas cirúrgicos necessitam de grandes incisões para o tratamento adequado não é mais válida. Um dos objetivos da CMI é reduzir a magnitude do trauma cirúrgico quando comparada à técnica cirúrgica tradicional. A redução da resposta local e sistêmica à injúria produz benefícios fisiológicos, imunológicos e clínicos. As vantagens são menor dor pós-operatória e tempo de hospitalização, menor taxa de complicações e redução do tempo de recuperação, além de melhor efeito cosmético quando comparados à cirurgia aberta correspondente.

Recentemente, na busca de melhorias para reduzir ainda mais o trauma cirúrgico, surgiu a cirurgia por

orifícios naturais. O conceito de operação sem cicatriz sempre fascinou pacientes e cirurgiões. É com este objetivo que a cirurgia endoscópica transluminal por orifícios naturais (NOTES) - terminologia consagrada do inglês Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery - tem se desenvolvido¹.

O princípio central do NOTES consiste na passagem de um endoscópio flexível através de um dos orifícios naturais do corpo, perfuração de uma víscera, e realização da operação sem violar a integridade da parede abdominal. Além do melhor efeito estético, a ausência de incisões na parede abdominal pode estar associada à menor dor pós-operatória e risco reduzido de complicações relacionadas à incisão cirúrgica, como infecção de ferida ou hérnia incisional. Entretanto, muitas limitações técnicas são evidentes. A principal é o fato de uma abertura ser intencionalmente realizada em uma víscera ou estrutura potenci-

Trabalho realizado pelo Instituto Jacques Perissat (IJP) – Universidade Positivo, Curitiba, Brasil.

1. Professor e Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Cirurgia Minimamente Invasiva. Instituto Jacques Perissat (IJP), Universidade Positivo – Curitiba – PR-BR; 2. Médica-Veterinária Professora de Anatomia e Fisiologia da Universidade Positivo- Curitiba – PR-BR; 3. Professor Titular e Coordenador da Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná- Curitiba – PR-BR; 4. Professor Titular e Chefe do Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo da Universidade Federal do Paraná - Curitiba – PR-BR.

almente contaminada, o que contraria os princípios de cirurgia estéril. Dessa forma, o NOTES poderia ter consequências infecciosas e imunológicas que não estão presentes na laparoscopia ou na cirurgia convencional. O fechamento não adequado ou não cicatrização da perfuração também representa um risco adicional de complicações².

O objetivo deste estudo é avaliar parâmetros fisiológicos, complicações operatórias e evolução pós-operatória em suínos submetidos à operação endoscópica transvaginal para retirada de fragmentos de tecidos hepático e peritoneal e compará-los aos submetidos à operação laparoscópica.

MÉTODOS

Foram utilizados 12 suínos fêmeas (*Sus scrofa domestica*, *mammalia*), adultos, com peso entre 40 e 46 quilogramas (Kg). Após 48 horas de aclimação, os suínos foram pesados e distribuídos em dois grupos cada um composto por seis animais: grupo laparoscopia (GLap) e grupo cirurgia endoscópica transvaginal (GNotes).

Procedimento Cirúrgico

Todos os animais foram pesados antes do procedimento, submetidos a jejum por 12 horas e o suprimento de água foi retirado seis horas antes do ato operatório. Administrou-se antibiótico por via endovenosa em todos os animais (1000mg ampicilina + 500mg sulbactam).

Como medicação pré-anestésica, foi aplicada injeção intramuscular de associação de 14mg/kg de cloridrato de quetamina, 2mg/kg de cloridrato de xilazina e 0,4 mg/kg de acepromazina. Após cinco a dez minutos, foi realizada indução anestésica pela injeção endovenosa de 10mg/kg de thiopental 2,5%. Após a perda total dos reflexos, os animais receberam propofol intravenoso (1-3mg/

kg/EV), seguido de intubação endotraqueal. O plano anestésico foi mantido com isoflurane (2%) e gás oxigênio (600 ml/min). A saturação de O₂ (satO₂), concentração expiratória final de CO₂ (ETCO₂), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) foram analisadas durante todo o procedimento. A pressão intra-abdominal foi mantida com insuflador automático, regulado para manter a pressão intra-abdominal em 10 mmHg.

Nos animais do GLap foi realizado pneumoperitônio com injeção de gás carbônico por técnica de punção às cegas com agulha de Verres. Após atingir pressão intraperitoneal de 10mmHg, foram inseridos quatro trocárteres (dois de 10mm e dois de 5mm). A ótica foi colocada no trocarte umbilical. Nos demais trocárteres foram utilizadas pinças de dissecação e tesoura para realização das biópsias. Foram retirados dois fragmentos hepáticos, um em cada lobo hepático, e quatro peritoneais (uma em cada quadrante do abdome).

Nos animais do GNotes o acesso foi realizado através da punção com trocarte às cegas da parede anterior da vagina, 1cm acima da uretra (Figura 1). Após, foi introduzido um *over tube* acoplado a um sistema de insuflação que permitiu a realização do pneumoperitônio com CO₂. Em seguida o endoscópio flexível foi introduzido por dentro do *over tube* até atingir o andar superior do abdome. Foram retirados dois fragmentos hepáticos, um em cada lobo hepático, e quatro peritoneais (uma em cada quadrante do abdome), porém utilizando instrumental apropriado para endoscópios flexíveis.

Para que não houvesse influência do tempo anestésico e do tempo cirúrgico nos resultados entre os dois grupos foi utilizado a técnica par anestésico. O tempo anestésico e cirúrgico de cada animal do GNotes foi reproduzido no GLap.

A desinfecção química do material não descartável foi realizada por técnica de imersão em peróxido de hidrogênio por 30 minutos.

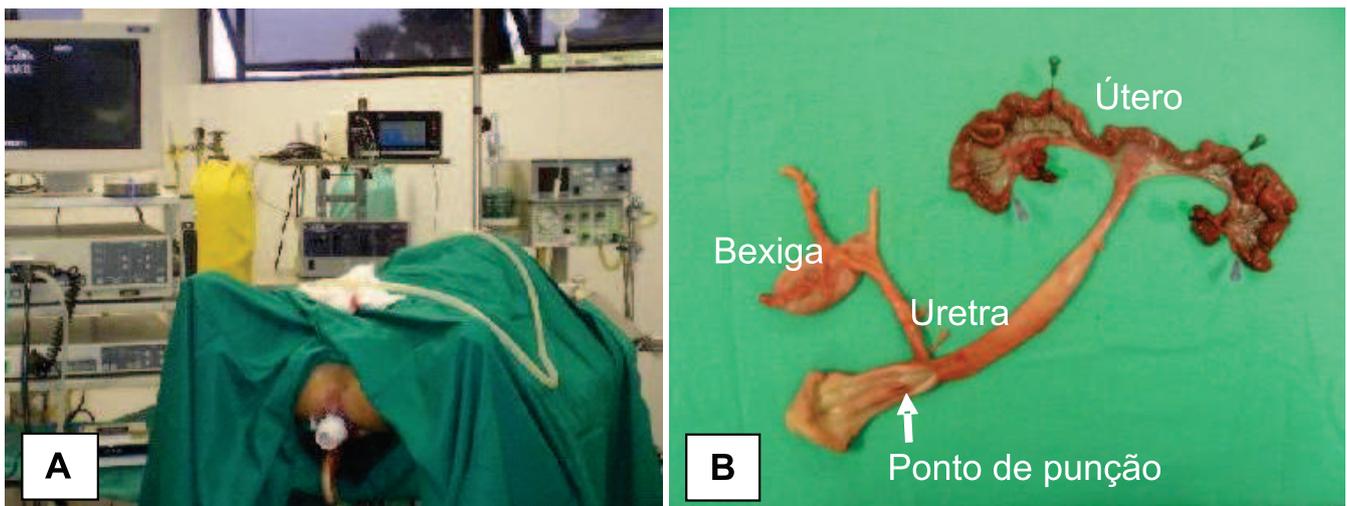


Figura 1 - (a) Técnica de punção "as cegas" do acesso vaginal e (b) Peça pós-cirúrgica demonstrando local da punção vaginal.

Evolução Pós-Operatória

Após o procedimento cirúrgico, os animais foram mantidos vivos por sete dias no biotério da Universidade Positivo. Neste período receberam água e ração ad libitum. Diariamente os animais eram examinados, por médica veterinária, para avaliação do estado clínico (movimentação, ingestão), classificado como: bom, regular e mau estado geral.

No sétimo pós-operatório os animais foram pesados e submetidos à laparotomia mediana em condições estéreis. Procedeu-se à inspeção da cavidade abdominal para detecção de sangramento, lesões inadvertidas de órgãos adjacentes, abscesso, complicações relacionadas ao acesso e presença de aderências. Considerou-se complicação no intra-operatório: sangramento estimado maior que 10% do volume sanguíneo do animal, dificuldade de acesso, lesão de órgão adjacente, hipóxia e hipercapnia prolongadas (acima de 10 minutos).

Os fragmentos hepáticos e peritoneais foram enviados para estudo histopatológico. As peças não foram identificadas com relação ao tecido/órgão de origem, pois o objetivo desta análise era determinar o tecido de origem do material.

Análise Estatística

Os dados foram analisados descritivamente por frequências absolutas (n) e relativas (%) para as variáveis categóricas e para as variáveis contínuas usou-se a média, desvio-padrão, mediana, primeiro e terceiro quartil, valores máximos e mínimos. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para avaliar a aderência dos dados à distribuição normal. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar o peso dos animais entre os grupos, antes e depois da intervenção. O teste de sinal foi empregado na avaliação da variação percentual $((PF-PI)/PI * 100)$ do peso dentro de cada grupo. Os tempos anestésico e operatório foram analisados a partir do teste "t" de Student. Ajustou-se modelos de análise de variância (Anova) para medidas repetidas na avaliação do efeito do grupo e tempo sobre as medidas da PCO_2 , PO_2 , FR e FC. Adotou-se o nível de 5% de significância estatística.

RESULTADOS

Não houve diferenças nos tempos anestésico e cirúrgico entre o GNotes e GLap. Os tempos cirúrgicos e

anestésicos médios para cada grupo estão apresentados na tabela 1.

A maioria dos animais, de ambos os grupos, apresentou perda ponderal após o procedimento; em nenhum caso, a perda ponderal foi superior a 5%. Ao se avaliar a variação percentual do peso ocorrida após o procedimento, entre os grupos, não se observou diferença estatisticamente significativa ($p=0,7535$).

Apenas um animal do GNotes apresentou complicação intraoperatória, dificuldade de acesso com sangramento de 80 ml. Não houve nenhuma complicação pós-operatória. Não houve diferença estatisticamente significativa em relação às complicações perioperatórias ($p=1,000$), comparados o GNotes e GLap. Todos os animais receberam avaliação de bom estado clínico, diariamente, no pós-operatório.

Ao comparar-se as médias da $ETCO_2$ não foram evidenciadas diferenças entre os grupos ($p=0,4762$). Entretanto, com o decorrer do tempo, houve aumento da $ETCO_2$ estatisticamente significativo no GLap ($p=0,0025$) o que não ocorreu no GNotes ($p=0,3679$), conforme demonstrado na figura 2.

O GLap apresentou valores médios de $satO_2$ superiores aos valores observados no GNotes ($p=0,0080$). Entretanto, nenhum dos animais apresentou $satO_2$ inferior a 87% (Figura 3). Não houve variação significativa da $satO_2$ ao longo do tempo ($p=0,7273$). Com o decorrer da operação, os dois grupos apresentaram o mesmo padrão de variação da $satO_2$ ($p=0,3102$).

Ao compararem-se as médias da FR, foram observadas diferenças estatisticamente significativas; o GLap

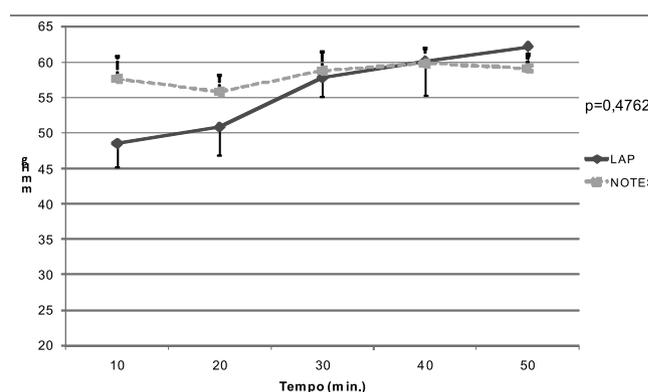


Figura 2 - $ETCO_2$ por grupo ao longo do tempo.

Tabela 1 - Comparação entre o tempo (em min) de anestesia e operatório.

Procedimento	GLap		GNotes		Valor p [§]
	Média(dp) ¹		Média(dp) ¹		
Anestesia	59	(11,3)	61,2	(10)	0,4009
Operação	39,8	(11,2)	42,8	(9,8)	0,2405

NOTA: [§] Teste t de Student

¹ dp = desvio-padrão

apresentou valores médios de FR superiores ($p=0,0043$). Entretanto, não houve variação significativa da FR ao longo do tempo ($p=0,5337$) (Figura 4).

Não foram observadas diferenças em relação às médias da FC entre os grupos ($p=0,6035$), assim como não houve variação significativa da FC ao longo do tempo ($p=0,1721$), conforme demonstrado na figura 5.

Durante a laparotomia exploradora não foram observadas aderências em nenhum dos animais.

Considerando-se a qualidade do material coletado para realização do diagnóstico histológico do tecido biopsiado, o patologista foi capaz de diagnosticar a origem do material em todos os 12 casos, tanto para a amostra de tecido hepático quanto peritoneal.

DISCUSSÃO

Atualmente, há grande interesse em ampliar as fronteiras da cirurgia minimamente invasiva e desenvolver novos conceitos que levem aos procedimentos "ultraminimamente invasivos". Uma destas novidades tem sido a cirurgia endoscópica por orifícios naturais (NOTES). Por orifícios naturais ela transmite o conceito de realizar intervenções cirúrgicas no abdome, ou mesmo na cavidade torácica, sem violar a parede abdominal, com acesso realizado através de um orifício natural.

Estudos experimentais mostraram que a operação aberta provoca maior grau de imunossupressão quando comparada à laparoscopia^{3,4,5}. Entretanto, após a minilaparotomia estas alterações não são significativamente diferentes da laparoscopia, sugerindo que o grau de imunossupressão esteja também relacionado ao tamanho da incisão abdominal e a extensão do quanto a parede abdominal é traumatizada⁶. Os defensores do NOTES acreditam que os pacientes sejam submetidos a menor insulto fisiológico e imunológico quando comparado à operação laparoscópica ou convencional⁷. O resultado desta menor agressão seria menor dor pós-operatória e recuperação mais rápida. Estudos experimentais em animais falharam em demonstrar diminuição na resposta inflamatória (marcadores TNF, IL-1, IL-6 e PCR) do NOTES comparados à via laparoscópica^{8,9,10}. Na parede visceral são encontradas menor número terminações nervosas do que na pele, fáscia e músculos, o que sugere possível redução da dor nos procedimentos realizados por orifícios naturais. Apesar de relatos de casos em humanos descreverem pouca ou nenhuma dor associada ao NOTES, não existem estudos controlados para confirmar esta hipótese.

Em estudos com animais de experimentação, atividade física ou movimentação, ingestão e avaliação do peso são importantes parâmetros de avaliação quanto à evolução pós-operatória^{11,12}. No presente estudo, não houve diferenças entre os grupos com relação ao retorno da ingestão, assim como, na movimentação pós-operatória. Nenhum animal apresentou náuseas/vômitos ou diarreia a

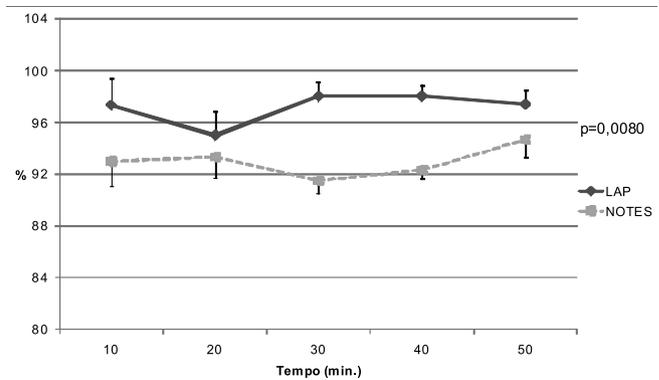


Figura 3 - SatO₂ por grupo ao longo das avaliações.

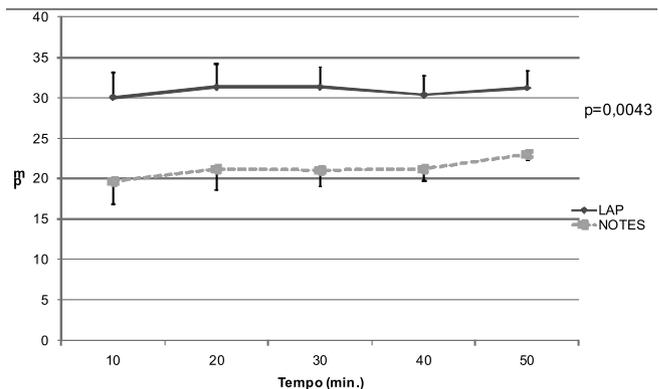


Figura 4 - Gráfico da frequência respiratória ao longo das avaliações.

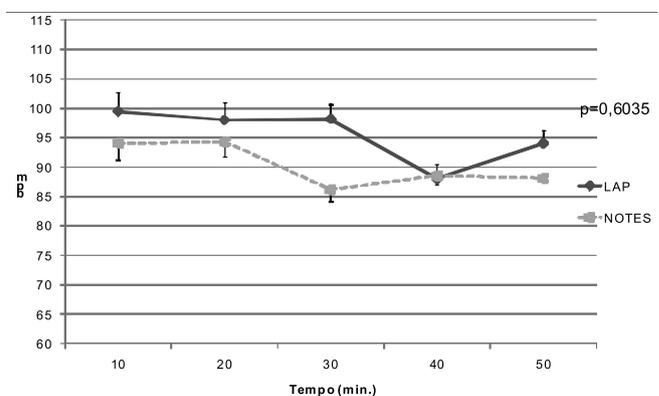


Figura 5 - Gráfico da frequência cardíaca ao longo das avaliações.

partir do primeiro dia de pós-operatório. Apesar da maioria dos animais ter apresentado perda ponderal, em nenhum caso ela foi superior a 5% do peso corporal. Também não foram observadas diferenças estatisticamente significantes com relação à perda de peso entre o GNotes e GLap.

Suínos anestesiados apresentam valores médios de ETCO₂ de 30 e 40mmHg¹³. Procedimentos laparoscópicos nos quais o gás carbônico é utilizado para criação e manutenção do pneumoperitônio, os valores médios da ETCO₂ são maiores, principalmente relacionado ao tempo do procedimento. São descritos aumentos superiores a 50% na ETCO₂ após uma hora de procedimento laparoscópico

com pressão intra-abdominal de 10mmHg¹⁴. No presente estudo, as médias da ETCO₂ variaram entre 48 e 62 mmHg. Não foram observadas diferenças nas médias da ETCO₂ entre os animais submetidos ao procedimento pela via laparoscópica ou NOTES. Entretanto, os animais do GLap apresentaram retenção de CO₂ ao longo do procedimento, o que não foi possível explicar, uma vez que o tempo e a pressão de pneumoperitônio foram equivalentes. Nenhum dos animais apresentou embolia gasosa ou alterações hemodinâmicas.

É descrito que a função respiratória de suínos anestesiados sofre significativa redução¹⁵, com FR variando entre 8 e 18 incursões por minuto¹⁶. A FR média variou entre 19 e 31 movimentos por minuto. Este aumento é um mecanismo compensatório comum para hipercapnia, como ocorreu neste estudo. Além disso, o pneumoperitônio causa aumento da pressão intra-abdominal, com consequente elevação do diafragma, o que pode resultar em hiperventilação¹¹. Os animais do GLap apresentaram média de FR estatisticamente superior aos animais do GNotes, provavelmente compensatório ao acúmulo de CO₂ verificado nos animais deste grupo.

A saturação de oxigênio na hemoglobina, em animais anestesiados recebendo oxigênio, deve estar entre 96% e 100% para assegurar adequada oxigenação tecidual¹⁷. Valores entre 85% e 92% são observados em suínos sob anestesia geral e respiração espontânea¹⁸. Apesar das médias da ETCO₂ e FR estarem elevadas no presente estudo, a média de saturação de O₂ foi superior a 90% em todos os animais, independentemente do tempo. Ainda, as médias de satO₂ do GLap foram estatisticamente superiores ao GNotes (variando entre 95% e 98% versus 91% e 94%, respectivamente). Esta diferença não apresentou significância clínica, uma vez que os valores dos dois grupos encontram-se entre os parâmetros normais.

Também não foi observada diferença com relação à FC entre os grupos, assim como não houve diferença com o decorrer do procedimento. A frequência cardíaca média dos animais ao longo do procedimento variou entre 86 e 100 bpm, semelhante aos dados encontrados na literatura para suínos sob anestesia geral¹³.

Apenas um animal do GNotes apresentou dificuldade de acesso, com sangramento vaginal de 80 ml, o qual não causou repercussões hemodinâmicas e cessou espontaneamente após o acesso à cavidade. Dificuldades para o acesso vaginal, em animais de experimentação, têm sido descritas por outros autores, provavelmente por questões anatômicas, como tamanho dos animais e variações anatômicas da vagina. Diferente do que é descrito em humanos, a culdotomia em suínos é realizada "às cegas"¹⁹. Não houve nenhuma complicação intra-operatória.

É importante ressaltar que, para que não houvesse influência do tempo de estresse anestésico, assim como, do tempo cirúrgico e pneumoperitônio nos resultados intra-operatórios e evolução pós-operatória, realizou-

se no presente estudo, a técnica de "par anestésico". Os animais do GNotes e GLap foram submetidos, propositalmente, a procedimentos com tempo médio anestésico similar (61,2min versus 59min respectivamente) assim como tempo médio cirúrgico (42,8min versus 39,8min respectivamente).

As aderências são uma das mais frequentes complicações das operações abdominais, com incidência média superior a 80%²⁰. Apesar da fisiopatologia da formação delas ser bastante complexa, o tipo e a magnitude do trauma peritoneal parecem exercer importante papel. Uma vez que procedimentos laparoscópicos estão mais associados ao menor trauma do que à operação convencional, potencialmente a via laparoscópica tem a vantagem de reduzir a formação de aderências. Uma revisão da literatura²¹, apesar das dificuldades de diagnóstico e diferentes classificações, demonstrou que laparoscopia está associada a menor risco de formação de aderências pós-operatórias quando comparada à laparotomia. Embora sejam dependentes de sua localização, as principais consequências das aderências são infertilidade, dor crônica abdominal e pélvica e obstrução intestinal. Além disso, contribuem para dificultar o acesso durante as reoperações, causando aumento no tempo cirúrgico e aumento potencial de complicações intraoperatórias. Atualmente é discutido se o NOTES resulta em menos aderências intra-abdominais. Existe uma menor taxa de formação de aderências pós biópsia hepática em suínos por NOTES (16,7%) quando comparados à laparoscopia (33,3%) e laparotomia (100%)²²; no presente estudo, não houve diferença na formação de aderências entre NOTES e laparoscopia. Nenhum dos animais apresentou aderências intra-abdominais no 7º dia do pós-operatório. A explicação para a ausência de aderências pós-operatórias pode ter sido a avaliação precoce.

Apesar das possíveis vantagens, o instrumental do NOTES continua a ser um grande obstáculo à realização de operações mais complexas. A flexibilidade inerente do endoscópio impede de se obter um campo operatório estável, assim como, a necessidade de retroflexão pode gerar imagens invertidas. A falta de triangulação é também importante barreira técnica. Devido às dificuldades técnicas e falta de instrumental adequado para realização dos procedimentos totalmente por orifícios naturais, a maioria dos autores têm realizado procedimentos híbridos, ou seja, combinando a utilização do endoscópio por orifícios naturais com portais de laparoscopia tradicional ou minilaparoscopia. Além disso, a operação por orifícios naturais apresenta risco potencial de aumento nas taxas de infecção inerentes à abertura de um órgão/estrutura potencialmente contaminado, bem como, o risco de fístula devido ao fechamento ou cicatrização inadequado do local do acesso^{23,24}.

Um dos primeiros passos para a realização da operação por orifícios naturais é a escolha do local de acesso. O vaginal já vem sendo utilizado há muitos anos em procedimentos ginecológicos, principalmente histerectomia

vaginal, assim como, para extração de órgãos abdominais em operações laparoscópicas (esplenectomia, ooforectomia, colectomia). As vantagens da via vaginal são: permitir o acesso simples e direto à cavidade abdominal e o fechamento fácil com baixo risco de complicações. Entretanto, uma importante limitação é contemplar apenas a população feminina. Além disso, a via vaginal, por diferentes razões, apresenta restrições entre as próprias mulheres, sendo que, mais de 80% delas, optariam pela via transgástrica para retirada da vesícula biliar ao invés da via vaginal²⁵.

Os resultados do presente estudo mostraram que o NOTES transvaginal apresenta parâmetros fisiológicos intraoperatórios equivalentes aos encontrados na cirurgia laparoscópica, além de estar associado à rápida recuperação e uma satisfatória evolução pós-procedimento, assim como, após os procedimentos laparoscópicos.

Como os procedimentos podem ser realizados totalmente por via endoscópica (sem pneumoperitônio ou com insuflação mínima) não há necessidade de anestesia geral. Dessa forma o NOTES pode ser feito na unidade de endoscopia ou à beira do leito na UTI, evitando o transporte de pacientes e permitindo o diagnóstico preciso de doenças intra-abdominais²⁶. Além disso, o NOTES pode ser particularmente adequado em alguns grupos de pacientes, como obesidade, onde a operação convencional ou laparoscópica tem desafios e limitações²⁷.

Mesmo se o NOTES não resultar em mudanças significativas na prática clínica, as tecnologias que estão sendo desenvolvidas, como resultado do entusiasmo atual, podem ter aplicação em outras áreas. Por exemplo, os novos aparelhos de sutura endoscópica, que estão sendo atualmente submetidos à avaliação clínica, podem ser utilizados no fechamento de perfurações inadvertidas do trato gastrointestinal durante exames endoscópicos de rotina, eliminando a necessidade de tratamento cirúrgico.

Por estas razões, muitos autores consideram o surgimento do NOTES uma progressão lógica do desenvolvimento da cirurgia minimamente invasiva. Porém, alguns especialistas não vêem vantagens significativas quando comparadas à laparoscopia, e as vantagens, em termos estéticos, seriam apenas marginais.

Em conclusão, o NOTES deve ainda ser considerado uma técnica experimental. Para que essa nova técnica seja incluída no arsenal de opções terapêuticas, são necessários estudos que comprovem sua efetividade, além de demonstrar taxas aceitáveis de morbidade e mortalidade, no mínimo, comparáveis às técnicas consideradas como padrão. O presente estudo, em animais, demonstrou não haver maiores alterações fisiológicas ou complicações operatórias após peritonioscopia transvaginal comparada à laparoscopia. Novos estudos, em humanos, são necessários para confirmar estes resultados e permitir a maior utilização do NOTES na prática clínica.

A B S T R A C T

Objective: To evaluate the impact of NOTES compared to laparoscopic surgery, through the analysis of physiological parameters as well as surgical complications and postoperative outcome, for liver biopsy. **Methods:** 12 female pigs were divided into two groups: laparoscopy group (GLap) and NOTES group (GNote). The animals underwent liver biopsy by peritoneal laparoscopy or transvaginal endoscopy. The respiratory rate, heart rate, O₂ saturation and expiratory concentrations of CO₂ were recorded every 10 minutes. In the seventh postoperative day, the animals underwent laparotomy for evaluation of intra-abdominal complications. **Results:** Most of the animals showed weight loss after the procedure, however in no case more than 5%. There was no difference in percentage change in weight between the groups ($p = 0.7535$). Also, no differences were observed when comparing the averages of ETCO₂ ($p = 0.4762$), and average heart rate ($p = 0.6035$). However, the GLap showed higher respiratory rate than the GNote ($p = 0.0043$), as well as the average O₂ saturation ($p = 0.0080$). However, no animal showed SatO₂ less than 87% and this difference was not considered clinically significant. Only one GNote animal presented with an operative complication. **Conclusion:** NOTES is associated with physiological parameters similar to those found in operative laparoscopy. Performing transvaginal peritonioscopy is not associated with increased postoperative complications when compared to laparoscopy.

Key words: Biopsy. Natural orifice endoscopic surgery. Natural orifice endoscopic surgery / complications. Laparoscopy. Pigs.

REFERÊNCIAS

1. Wagh MS, Thompson CC. Surgery insight: natural orifice transluminal endoscopic surgery-an analysis of work to date. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 2007; 4(7):386-92.
2. Hazey JW, Narula VK, Renton DB, Reavis KM, Paul CM, Hinshaw KE, et al. Natural-orifice transgastric endoscopic peritonioscopy in humans: Initial clinical trial. *Surg Endosc* 2008; 22(1):16-20.
3. Walker CB, Bruce DM, Heys SD, Gough DB, Binnie NR, Eremin O. Minimal modulation of lymphocyte and natural killer cell subsets following minimal access surgery. *Am J Surg* 1999; 177(1):48-54.
4. Neuhaus SJ, Watson DI, Ellis T, Rofe AM, Mathew G, Jamieson GG. Influence of gases on intraperitoneal immunity during laparoscopy in tumor-bearing rats. *World J Surg* 2000; 24(10):1227-31.
5. Gupta A, Watson DI. Effect of laparoscopy on immune function. *Br J Surg* 2001; 88(10):1296-306.
6. Allendorf JD, Bessler M, Whelan RL, Trokel M, Laird DA, Terry MB, et al. Postoperative immune function varies inversely with the degree of surgical trauma in a murine model. *Surg Endosc* 1997; 11(5):427-30.
7. Swain P. A justification for NOTES-natural orifice transluminal endosurgery. *Gastrointest Endosc* 2007; 65(3):514-6.

8. McGee MF, Schomisch SJ, Marks JM, Delaney CP, Jin J, Williams CP, et al. Systemic inflammation and physiologic burden of transgastric natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) peritoneoscopy: a controlled, prospective comparison between NOTES and laparoscopy. *Gastrointest Endosc* 2007; 65(5):AB127.
9. Bingener J, Krishnegowda NK, Michalek JE. Immunologic parameters during NOTES compared with laparoscopy in a randomized blinded porcine trial. *Surg Endosc* 2009; 23(1):178-81.
10. Trunzo JA, McGee MF, Cavazzola LT, Schomisch S, Nikfarjam M, Bailey J, et al. Peritoneal inflammatory response of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) versus laparoscopy with carbon dioxide and air pneumoperitoneum. *Surg Endosc* 2010; 24(7):1727-36.
11. Pulz RS, Silva Filho APF, Beck A, Stedile R, Schiochet F, Raudales J, et al. Anestesia inalatória ou anestesia balanceada em suínos. *Rev HCPA e Fac Med Univ Fed Rio Gd do Sul* 2009; 29(2):104-8.
12. Damy SB, Camargo RS, Chammass R, Figueiredo LFP. Aspectos fundamentais da experimentação animal - aplicações em cirurgia experimental. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(1):103-11.
13. Tranquilli WJ, Parks CM, Thurmon JC, Benson GJ, Koritz GD, Manohar M, et al. Organ blood flow and distribution of cardiac output in nonanesthetized swine. *Am J Vet Res* 1982; 43(5):895-7.
14. Liem T, Applebaum H, Herzberger B. Hemodynamic and ventilatory effects of abdominal CO₂ insufflation at various pressures in the young swine. *J Pediatr Surg* 1994; 29(8):966-9.
15. John A. anestesia em suínos. In: Muir-III WW, Hubbel JAE. Manual de anestesia veterinária. 3ª ed. Porto Alegre: ArtMed; 2001. p. 283-7.
16. Massone F. Anestesiologia veterinária – farmacologia e técnicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. Anestesia em suínos; p. 213-4.
17. Tremper KK, Barker SJ. Pulse oximetry. *Anesthesiology* 1989; 70(1):98-108.
18. Hughes HC. Swine in cardiovascular research. *Lab Anim Sci* 1986; 36(4):348-50.
19. Sousa LH, Sousa Filho LH, Sousa VM, Sousa JAG, Tamura S, Chalela Jr D. Colecistectomia endoscópica: proposta de nova técnica totalmente transluminal por orifícios naturais. Resultado inicial de estudo experimental em suínos. *Rev bras videocir* 2007; 5(2):90-102.
20. Diamond MP. Clinical trials of an anti-adhesion adjuvant. 2ª ed. Totowa: Whyte Humana; 2006. Clinical evaluation of medical devices: principles and case studies; p.233-40.
21. Gutt CN, Oniu T, Schemmer P, Mehrabi A, Büchler MW. Fewer adhesions induced by laparoscopic surgery ? *Surg Endosc* 2004; 18(6):898-906.
22. Dubcenco E, Assumpcao LR, Gabrielson K, Dray X, Ruben D, Pipitone LJ, et al. Postoperative adhesion formation after peritoneoscopy with liver biopsy in a survival porcine model: laparotomic vs laparoscopic vs NOTES® transgastric approach. *Gastrointest Endosc* 2009; 69(5):AB161.
23. Pearl JP, Ponsky JL. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: a critical review. *J Gastrointest Surg* 2008; 12(7):1293-300.
24. Nesargikar PN, Jaunoo SS. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (N.O.T.E.S). *Int J Surg* 2009; 7(3):232-6.
25. Varadarajulu S, Tamhane A, Drelichman ER. Patient perception of natural orifice transluminal endoscopic surgery as a technique for cholecystectomy. *Gastrointest Endosc* 2008; 67(6):854-60.
26. Onders RP, McGee MF, Marks J, Chak A, Rosen MJ, Ignagni A, et al. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) as a diagnostic tool in the intensive care unit. *Surg Endosc* 2007; 21(4):681-3.
27. Decarli L, Zorron R, Branco A, Lima FC, Tang M, Pionner SR, et al. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) transvaginal cholecystectomy in a morbidly obese patient. *Obes Surg* 2008; 18(7):886-9.

Recebido em 09/07/2010

Aceito para publicação em 08/09/2010

Conflito de interesse: nenhum

Fonte de financiamento: nenhuma

Como citar este artigo:

Claus CMP, Bonin EA, Torres MF, Campos ACL, Cury AM, Coelho JCU. Biópsia hepática e peritoneal por laparoscopia ou por NOTES em suínos: comparação de parâmetros operatórios e evolução pós-operatória. *Rev Col Bras Cir*. [periódico na Internet] 2011; 38(4). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/rcbc>

Endereço para correspondência:

Christiano M. P. Claus

E-mail: christiano.claus@gmail.com