

Pneumoperitônio por Punção Guiada por Ultrassonografia para Laparoscopia. Estudo Piloto de Nova Técnica em Modelo Animal

Ultrasound-Guided Puncture Pneumoperitoneum for Laparoscopy. Pilot Study of a New Technique in an Animal Model

JENNIFER MELISSA DE OLIVEIRA MARQUES¹ ; CAMILA MARIA PINTO FERREIRA VERARDINO¹ ; LUIS GUSTAVO CAPOCHIN ROMAGNOLO^{2,3} ; ARMANDO GERALDO FRANCHINI MELANI² ; RODRIGO CHAVES RIBEIRO^{1,2,4} .

R E S U M O

Introdução: Todas as formas de acesso a cavidade peritoneal na laparoscopia possuem riscos de lesionar as estruturas intra-abdominais. Atualmente, a ultrassonografia (USG) está sendo utilizada em diversos procedimentos para direcionar algum tipo de punção: biópsia de mama, acesso venoso central, bloqueios anestésicos de nervos etc. Diante disso, esta pesquisa busca verificar a factibilidade e viabilidade da realização do pneumoperitônio por punção guiada por USG, em um estudo piloto em modelo porcino.

Métodos: O estudo experimental foi feito com uma amostra de 10 porcas anestesiadas, no laboratório do IRCAD-América Latina Unidade de Barretos. O experimento consistiu na punção abdominal guiado por USG com transdutor linear para confecção do pneumoperitônio. Após a punção, foi realizado o teste da gota e insuflado CO₂ na cavidade, posteriormente, um trocarte de 10mm foi introduzido para inserção da óptica. Os parâmetros a partir do USG foram: as espessuras das camadas da parede abdominal; medida da agulha intraperitoneal; teste da gota; e presença de complicações. **Resultados:** A mensuração da média das camadas foi de 0,45 centímetros (cm) de subcutâneo, 0,67cm de muscular e 0,15cm de peritônio. A média da medida da agulha intraperitoneal foi de 1,17cm. Ademais, o teste da gota foi positivo em 100% dos casos e não houve sangramento ou lesões em nenhuma tentativa.

Conclusão: É factível e seguro a realização de pneumoperitônio guiado por ultrassonografia no modelo porcino. As camadas subcutâneas, muscular e peritônio são identificáveis e mensuráveis no modelo. Estudos subsequentes são necessários para verificar a importância deste novo procedimento.

Palavras-chave: Pneumoperitônio. Laparoscopia. Ultrassonografia.

INTRODUÇÃO

As cirurgias laparoscópicas se tornaram uma rotina em cirurgia geral e em diversas outras especialidades cirúrgicas (ginecológica, urológica, pediátrica, coloproctológica, cirurgia bariátrica etc). Nos últimos anos desenvolveram-se novos equipamentos que permitiram cirurgias cada vez mais complexas pelo acesso minimamente invasivo, a exemplo disso, pode-se mencionar pinças, porta-agulhas, tesouras articuladas, seladores, grampeadores, sistemas óticos de alta resolução, fluorescência, imagens em três dimensões, além do advento da cirurgia robótica nas duas últimas décadas¹. Embora seja um grande avanço tecnológico, ainda há desafios enfrentados na realização de algumas etapas de procedimentos minimamente invasivos, como o acesso à cavidade peritoneal e confecção do pneumoperitônio². Em relação às complicações atribuídas a videolaparoscopia, apesar de raras, quando acontecem são potencialmente graves, e um terço delas corresponde a lesões pelo acesso à cavidade abdominal,

como perfuração de alças intestinais, vasos e órgãos adjacentes¹⁻³.

A entrada no compartimento abdominal pode ser realizada de três principais maneiras: pela técnica fechada com a agulha de Veress, pela inserção direta de trocartes ou pela técnica aberta com incisão por planos da parede abdominal⁴. Na maioria dos serviços de cirurgia abdominal, o acesso é feito às cegas com a agulha de Veress, sendo esta a maneira preferida também pelos ginecologistas, mas, assim como nas outras opções de realização do pneumoperitônio, há o risco de lesão vascular ou de perfuração de víscera⁴⁻⁶. Ao longo dos anos foram criadas algumas verificações de segurança para este tipo de entrada, como o som do clique duplo da agulha de Veress, o teste de aspiração, o teste da gota de solução salina suspensa, o teste do som de chiado e o som da seringa, mas mesmo com esses testes de confirmação não foi possível reduzir a ocorrência de complicações na obtenção do pneumoperitônio⁷⁻⁹. No método de acesso à cavidade peritoneal em que há a passagem sob visão direta dos trocartes com tração da pele abdominal,

1 - Faculdade de Ciências da Saúde de Barretos Dr. Paulo Prata - FACISB, Medicina - Barretos - SP - Brasil 2 - IRCAD América Latina - Unidade de Barretos - Barretos - SP - Brasil 3 - Hospital de Câncer de Barretos, Departamento de Digestivo Baixo - Barretos - SP - Brasil 4 - Hospital Infantojuvenil de Barretos. Hospital de Câncer de Barretos, Departamento de Cirurgia Pediátrica - Barretos - SP - Brasil

não haverá necessidade de insuflar a cavidade antes de introduzir o primeiro trocarte, o que pode reduzir os riscos de embolia gasosa por altas pressões intra-abdominais, por outro lado, os riscos de complicações com lesões de vasos e alças não são menores que nas demais estratégias¹⁰⁻¹². Já a técnica aberta consiste na dissecação das camadas da parede abdominal plano a plano e, apesar de aparentar um risco reduzido de lesão vascular, suas vantagens sobre as outras técnicas de entrada não são claramente comprovadas, além de estar associada a uma maior taxa de infecção da ferida, perfurações intestinais e vazamento do dióxido de carbono (CO₂) após confecção do pneumoperitônio¹³. Sendo assim, o uso de qualquer uma das técnicas apresentará vantagens ou desvantagens em subgrupos específicos de pacientes ou ao serem realizadas por diferentes profissionais com habilidades distintas. Por esses motivos existem vários Guidelines para prevenção de complicações relacionados às abordagens de entrada na cavidade abdominal, mas a melhor forma de acesso ainda não foi definida e está em debate na literatura^{2,5}.

Nas últimas décadas a ultrassonografia (USG) tem sido utilizada por profissionais não radiologistas para realização de diversos procedimentos como: acessos venosos centrais de longa ou curta permanência, acessos periféricos em pacientes desidratados, biópsias guiadas, bloqueios nervosos (na anestesiologia ou como tratamento de dores crônicas), avaliação inicial de pacientes politraumatizados, avaliação hemodinâmica em terapia intensiva, ablação de tumores sólidos, realização de paracentese guiada etc¹⁴. Nesse contexto, o uso da USG no acesso venoso central, por exemplo, proporciona uma melhor visualização das estruturas anatômicas da região cervical, tais como músculos, artérias e veias, possibilitando, assim, uma diminuição na ocorrência de complicações graves como hemotórax e pneumotórax¹⁴⁻¹⁶. No procedimento de biópsia de mama, também há um melhor reconhecimento das estruturas mamárias com o uso da USG, além de uma determinação adequada dos limites da área que deve ser biopsiada^{17,18}. No campo da anestesiologia e da fisioterapia, o bloqueio nervoso quando realizado guiado por USG possibilita deposição do anestésico exatamente em torno dos nervos, obtendo assim um bloqueio mais eficaz, de menor latência, menor dependência de referências anatômicas como no procedimento realizado às cegas, redução das chances

de atingir estruturas adjacentes, necessidade de menor volume de solução anestésica e maior segurança¹⁹⁻²². A utilização de USG em pacientes críticos surgiu com a finalidade de se ponderar a ecogenicidade muscular e quantificar a espessura das camadas musculares, associando isso com a diminuição da força muscular, o que sugere que a ecogenicidade poderia ser usada para marcar o prognóstico, enquanto o paciente ainda não consegue realizar exames com movimentação voluntária²³⁻²⁵. Ademais, a punção guiada por ultrassonografia também pode ser utilizada para procedimentos abdominais, como ablação de tumores hepáticos^{26,27}, punção de líquido ascítico e drenagem de coleções intracavitárias²⁸, com o intuito de obter mais assertividade e menos complicações. No entanto, não há descrição da punção guiada por ultrassonografia para realização de pneumoperitônio em procedimentos laparoscópicos. Na ultrassonografia abdominal utilizando-se de um transdutor linear, como a utilizada para bloqueio abdominal ("TAP-Block"), além dos vasos sanguíneos e dos órgãos intra-abdominais, é possível reconhecer todas as camadas da parede abdominal, bem como diferenciar os tipos de tecidos desta região^{23,29,30}: tecido celular subcutâneo, aponeurose do músculo reto do abdome e oblíquo externo, músculo oblíquo externo, oblíquo interno, transverso e reto do abdome³¹⁻³³. Além de uma apurada verificação das estruturas anatômicas por meio do USG, nos procedimentos como o acesso venoso central, a biópsia de mama e o bloqueio nervoso é possível a visualização do trajeto da agulha atravessando as camadas musculares¹⁴⁻²².

Partindo disso, o estudo tem por objetivo verificar a factibilidade e a segurança da realização do pneumoperitônio por punção guiada por ultrassonografia em modelo animal.

MÉTODOS

Estudo experimental em modelo animal para verificar a factibilidade e segurança do pneumoperitônio por punção guiada por ultrassonografia. A pesquisa foi desenvolvida no Instituto de Treinamento em Cirurgias Minimamente Invasivas – IRCAD unidade de Barretos, onde se oferece cursos para cirurgias minimamente invasivas e na área de robótica de diversas especialidades médicas. Portanto, utilizou-se da estrutura, dos equipamentos e

dos veterinários do laboratório para realização dos testes do estudo no mês de setembro de 2022.

Os modelos para teste foram 10 porcas fêmeas da raça Large White de fornecedores cadastrados ao IRCAD, pesando entre 20 e 30 quilogramas (kg), com idade entre 6 e 8 meses. Os animais usados não possuíam nenhuma alteração da cavidade abdominal ou procedimento prévio que pudesse interferir no estudo. A amostra da pesquisa é reduzida por se tratar de um estudo piloto inicial (amostra por conveniência); sem cálculo amostral. Os animais foram anestesiados por veterinários experimentados com a combinação de tefazol (5mg/kg, Intramuscular), Xylazina (1,5mg/kg) e administrado atropina para intubação endotraqueal seguido de isoforane (2%). Durante a anestesia, as porcas foram monitorizadas com cardioscópio, oximetria e manutenção da hidratação endovenosa com soro fisiológico. Estes animais foram destinados aos cursos que o IRCAD oferece, sendo o experimento realizado minutos antes do início das aulas práticas do curso. Ou seja, utilizou-se animais que já seriam anestesiados e submetidos ao pneumoperitônio para realização de procedimentos cirúrgicos em algum curso de cirurgia minimamente invasiva do IRCAD. Após o término do treinamento do curso, todas as porcas passaram pelo processo de eutanásia seguindo os padrões do IRCAD com dose letal de cloreto de potássio (2mEq/kg de KCl) e cremados posteriormente.

Todos os procedimentos realizados estiveram de acordo com os padrões éticos de pesquisa em animal e a Comissão de Ética no Uso dos Animais (CEUA) aprovou este estudo (número de processo 7156260722). Neste artigo não há testes em humanos, o termo de consentimento informado não se aplica a este experimento.

Descrição da técnica

Depois de administrar a anestesia nos modelos porcinos, colocou-se os campos cirúrgicos, a torre de laparoscopia e o aparelho de ultrassonografia à esquerda do animal. Inicialmente foi feito um mapeamento da parede abdominal do animal para identificar a parte muscular, o tecido subcutâneo e o peritônio. Para isso, testou-se alguns aparelhos de ultrassonografia e obteve-se melhor visualização com o Vivid da GE e o transdutor linear. Após o ajuste da profundidade e calibração do

aparelho de USG, visualizou-se a parede abdominal por uma janela transversal, onde foi possível identificar a união da musculatura lateral do abdome (músculo transverso, oblíquo externo, oblíquo interno e reto do abdome), tecido subcutâneo, peritônio e as vísceras. A introdução da agulha foi padronizada para todos os animais, com punção na linha intermamilar na altura da cicatriz umbilical paralelamente ao transdutor, de forma a ser visualizada pela ultrassonografia como uma imagem linear hiperecoica que atravessa as camadas da parede do abdome, ou seja, a chamada punção "in plane". Estimou-se quanto da agulha ficou para dentro da cavidade abdominal subtraindo do tamanho total do abocath 14, que é 4,5 centímetros (cm), o valor da agulha que estava para fora da pele e a medida da agulha que estava dentro da parede abdominal. Esta última medida foi estimada utilizando-se a espessura da parede e considerando o ângulo de 45 graus que foi utilizado na punção e aplicando estas medidas ao Teorema de Pitágoras. Após a agulha penetrar na cavidade, foi feito o teste da gota com infusão de 5 mililitros (ml) de soro fisiológico 0,9%, no qual a descida de soro fisiológico 0,9% indica mudança de pressão, sugerindo introdução no espaço intraperitoneal. Com o teste positivo, insuflou-se o gás carbônico com insuflador Storz, com fluxo de 5 litros/min e pressão máxima de 5mmHg. Após atingir o alvo da pressão, realizou-se ampliação da incisão para passagem de trocarte de 10mm. Esta introdução foi no mesmo trajeto da agulha e utilizou-se a ultrassonografia para visualizar a inserção. Passado o trocarte, foi introduzida a óptica para verificar se o pneumoperitônio foi efetivo e se houve alguma lesão de órgãos intra-abdominais ou de vasos sanguíneos.

Parâmetros coletados

Os parâmetros avaliados pela ultrassonografia foram: espessura do subcutâneo, espessura da musculatura lateral, espessura do peritônio, mensuração do quanto a agulha penetrou na cavidade intraperitoneal. O teste da gota também foi um parâmetro analisado: positivo, duvidoso ou negativo. Outro parâmetro foi a insuflação do CO₂: adequada e picos de alta pressão. Além da visualização intraperitoneal com a óptica para verificar se houve complicações como lesões de vísceras e sangramentos.

A amostra foi caracterizada através de tabelas de frequências para as variáveis categóricas e usando medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (desvio padrão) para análise descritiva das variáveis quantitativas.

RESULTADOS

Inicialmente, testou-se qual dos aparelhos de USG e qual agulha ofereceria melhor visualização, optando-se pelo USG Vivid da GE e pelo abocath para punção. Nos dois primeiros porcos utilizou-se o

abocath 16, mas houve dificuldade na obtenção de pressão adequada para formação do pneumoperitônio, mudando para o abocath 14 nos animais subsequentes e conseguindo adquirir pneumoperitônio efetivo em um tempo hábil. Em todos os animais foi possível identificar tecido subcutâneo, camada muscular (músculos oblíquos, transverso e reto do abdome) e peritônio (Figura 1) por meio do aparelho de USG. A partir disso, mensurou-se tais camadas. As médias de cada camada foram de 0,45cm de subcutâneo, 0,67cm de muscular e 0,15cm de peritônio. Na Tabela 1 e na Figura 1, observam-se a mensuração das camadas da parede abdominal dos modelos porcinos.

Tabela 1 - Mensuração das camadas da parede abdominal.

	Espessura do subcutâneo	Espessura da musculatura reto abdominal	Espessura do peritônio	Espessura total	Espessura diagonal a 45 graus
Porco 1	0,34	0,63	0,20	1,17	1,65
Porco 2	0,50	0,56	0,06	1,12	1,58
Porco 3	0,35	0,44	0,05	0,84	1,19
Porco 4	0,34	0,63	0,27	1,24	1,75
Porco 5	0,62	0,77	0,16	1,55	2,19
Porco 6	0,53	0,56	0,20	1,29	1,82
Porco 7	0,54	0,72	0,22	1,48	2,09
Porco 8	0,51	0,90	0,09	1,50	2,12
Porco 9	0,39	0,62	0,11	1,12	1,58
Porco 10	0,41	0,90	0,10	1,41	1,99
Média	0,45	0,67	0,15	1,27	1,80
Mediana	0,46	0,63	0,14	1,27	1,79
Desvio padrão	0,10	0,15	0,07	0,22	0,31

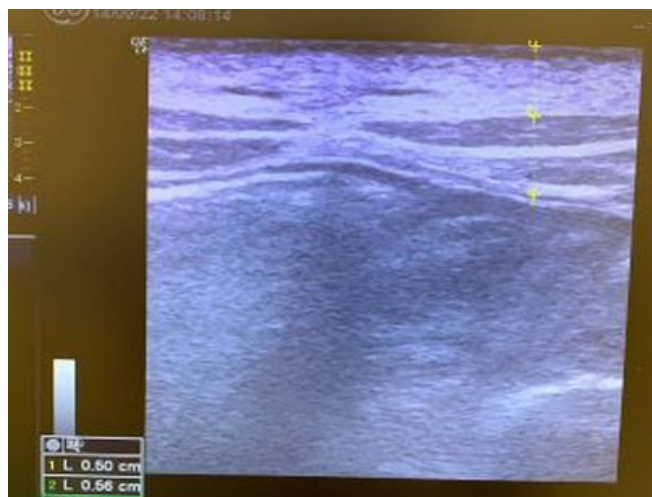


Figura 1. Mensuração das camadas da parede abdominal pela ultrassonografia.

Após introdução in plane do abocath, foi feita uma mensuração do quanto a agulha penetrou a cavidade abdominal (Figura 2) A média de introdução da agulha foi de 2,97cm e a média da medida da agulha intraperitoneal, de 1,17cm (Tabela 2).

Posteriormente, realizou-se o teste da gota para checar se a agulha estava dentro da cavidade peritoneal. O teste foi positivo em 100% dos casos. A partir disso, realizou-se o pneumoperitônio com gás carbônico e com ele estabelecido introduziu-se o trocar de 10 milímetros por onde passou a óptica (Figura 3). Ao visualizar a cavidade abdominal com a óptica, verificou-se que não houve sangramento ou lesão visceral em nenhuma das tentativas (Figura 4).

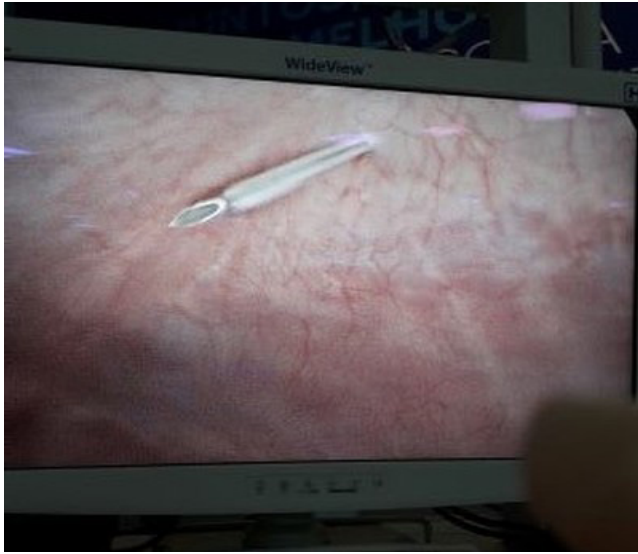


Figura 2. Introdução do abocath 14 na cavidade abdominal.

DISCUSSÃO

Boa parte das complicações relacionadas às cirurgias laparoscópicas ocorrem no momento da entrada na cavidade peritoneal para realização do pneumoperitônio. Tais problemas são raros, mas trazem consequências graves e potencialmente letais aos pacientes¹¹. Assim, a criação de técnicas que minimizem essas complicações durante o acesso à cavidade abdominal é extremamente necessária.

As complicações cirúrgicas de acesso a cavidade peritoneal podem ser divididas em precoces e tardias. As precoces são observadas ainda no intraoperatório através de um sangramento por exemplo, o qual pode resultar da punção de um vaso sanguíneo ou do baço. Nesse contexto, o paciente é exposto a diversas situações de risco a depender da gravidade do sangramento, como hipotensão, hipoperfusão de órgãos vitais e parada cardiorrespiratória, que é a principal consequência da hemorragia no intraoperatório³⁴. Situações como estas, exigem não apenas destreza dos cirurgiões que estiverem em campo, mas agilidade de toda a equipe envolvida naquele procedimento e dos recursos disponibilizados pelo hospital local. As complicações tardias são identificadas no pós-operatório, de 24 a 48 horas após a cirurgia, e podem advir de uma perfuração de alça intestinal ou alguma lesão vascular não percebida no momento da cirurgia^{1,3}. Os quadros de abdome agudo ocasionados por perfurações intestinais ou hemorragias requerem reabordagens cirúrgicas com possível necessidade de reconstrução de trânsito intestinal¹. Partindo disso, abre-se um novo leque de complicações, tais como deiscência de anastomose, sepse de foco abdominal e necessidade de realização de colostomias, estas ainda podem se agravar a depender das comorbidades e dos antecedentes patológicos do paciente em questão³⁵.

Tabela 2 - Medidas de introdução da agulha.

	Espessura diagonal a 45°	Quanto da agulha está para fora	Quanto da agulha penetrou	Agulha para dentro da cavidade
Porco 1	1,65	2,00	2,50	0,85
Porco 2	1,58	1,90	2,60	1,02
Porco 3	1,19	0,80	3,70	2,51
Porco 4	1,75	1,20	3,30	1,55
Porco 5	2,19	1,80	2,70	0,51
Porco 6	1,82	1,60	2,90	1,08
Porco 7	2,09	0,70	3,80	1,71
Porco 8	2,12	0,90	3,60	1,48
Porco 9	1,58	2,50	2,00	0,42
Porco 10	1,99	1,90	2,60	0,61
Média	1,80	1,53	2,97	1,17
Mediana	1,79	1,70	2,80	1,05
Desvio padrão	0,31	0,60	0,60	0,65

Dentre os diversos métodos para realização do pneumoperitônio em cirurgias laparoscópicas, como o acesso pela agulha de Veress, a entrada direta

com trocarte e a técnica aberta, há vários testes de verificações, a fim de assegurar que os instrumentos estão intraperitoneais e evitar complicações. Contudo,

a utilização dos testes não reduziu a ocorrência de complicações². A realização da técnica aberta pode parecer mais segura que as demais, uma vez que a incisão

ocorre por camadas, mas não há evidências de que ela diminui as lesões viscerais e vasculares comparada aos outros métodos^{2,3}.



Figura 3. Posicionamento do trocarte para introdução da óptica.

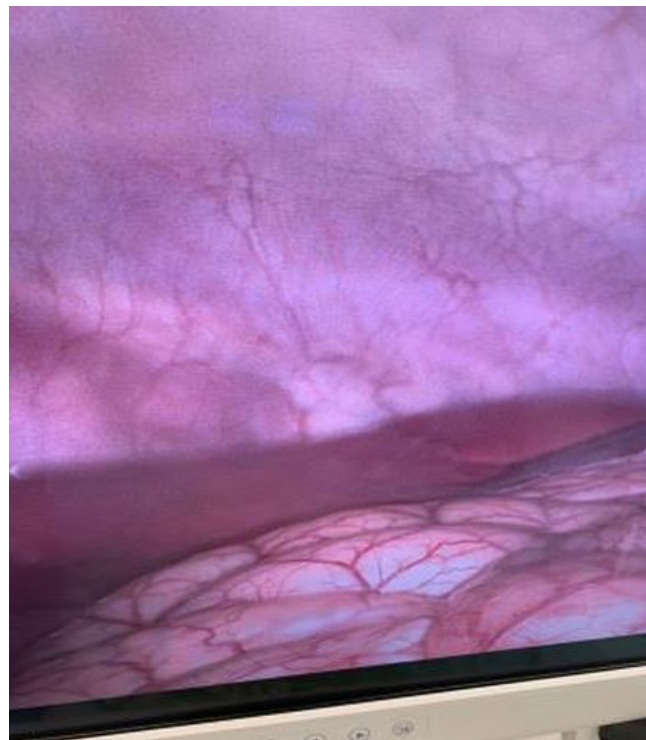


Figura 4. Caverna abdominal de modelo porcino sem lesões.

A ultrassonografia é usada em diversos procedimentos de punção com a finalidade de reduzir acidentes. Sua utilização, apesar de ser operador dependente, cresceu exponencialmente nos últimos anos. Junto a isso, houve a introdução de treinamentos com USG até nos níveis mais básicos do ensino médico, como na graduação de medicina^{4,5}. Esse aumento no interesse em aprender a manusear os aparelhos de ultrassonografia melhora a longo prazo a introdução do uso dessa tecnologia em diversos procedimentos com a finalidade de diminuir complicações ou avaliar órgãos internos⁶. A exemplo disso, o acesso venoso central guiado por ultrassonografia utiliza o aparelho de USG para visualizar as estruturas anatômicas e a agulha penetrando no local correto de punção, minimizando assim a ocorrência de pneumotórax e hemotórax¹⁴⁻¹⁶. No bloqueio nervoso anestésico quando guiado por USG é possível anestésicar com muito mais precisão os nervos desejados e desviar de estruturas importantes, como

vasos sanguíneos adjacentes à área a ser bloqueada^{7,19-22}. Da mesma forma acontece na ablação de neoplasias sólidas abdominais com radiofrequência^{26,27}. Assim, a função do USG em todos esses procedimentos é a de reconhecer os órgãos, vasos sanguíneos etc., guiar a agulha e, conseqüentemente, reduzir complicações tornando as manobras mais seguras⁶⁻⁸.

Partindo do exposto, o presente estudo buscou aplicar os mesmos princípios da utilização da ultrassonografia nos procedimentos citados para a punção e realização do pneumoperitônio em cirurgias videolaparoscópicas. Como não se encontrou descrição prévia para este mesmo fim, a proposta foi de testar em modelo porcino como estudo piloto inicial. A identificação das camadas da parede abdominal do animal, bem como a visualização da agulha através aparelho de USG possibilitou um melhor controle na realização da punção^{4,5,9} e conseqüente redução de complicações. Apesar de não abordado neste estudo, a

ultrassonografia com doppler conseguiria identificar os vasos sanguíneos e evitar possíveis lesões vasculares³⁶, no entanto para a utilização do doppler na USG haveria a necessidade de habilitação específica. A proposta deste estudo é que em breve qualquer cirurgião possa usar a ultrassonografia para confeccionar o pneumoperitônio, assim como é utilizada em outros procedimentos e por outros especialistas para realização de acesso venoso central e avaliação de pacientes vítimas de traumas, por exemplo.

Os resultados do estudo destacam os benefícios do uso da ultrassonografia para guiar procedimentos, além de ser uma proposta de baixo custo, fácil acesso e que vem sendo introduzida em diversos outros âmbitos da medicina para que o seu manejo seja mais difundido. Apesar disso, há algumas limitações no que tange a amostragem utilizada, pois, embora o modelo porcino seja muito bem estabelecido na literatura por já ter sido utilizado em diversos estudos científicos na área cirúrgica, há diferenças consideráveis entre as características da pele desse animal e a dos humanos, o que pode conferir divergências no momento da punção. Ainda, a amostragem reduzida não pode comprovar que esta técnica de realização de pneumoperitônio é superior as técnicas já consagradas. Além disso, não é possível conjecturar que este método vai diminuir as complicações do acesso a cavidade abdominal, como lesões intestinais. O estudo considera a hipótese de que o pneumoperitônio guiado por ultrassonografia terá

impacto em situações especiais, como pacientes obesos, pacientes com cirurgias abdominais prévias e gestantes. E trata-se de um projeto piloto inicial para essa linha de pesquisa. Aguardam-se a ampliação da amostra em estudos subseqüentes e mais estudos prospectivos sobre o tema, para melhor compreensão e definir a sua indicação como prevenção de complicações na confecção do pneumoperitônio.

CONCLUSÃO

É factível e seguro a realização de pneumoperitônio guiado por ultrassonografia no modelo porcino. As camadas subcutâneas e muscular e peritônio são identificáveis e mensuráveis no modelo. Estudos subseqüentes são necessários para verificar a importância deste novo procedimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Treinamento em Cirurgias Minimamente Invasivas (IRCAD) – Unidade de Barretos pelo suporte na execução dos experimentos e disponibilização dos materiais; à Faculdade de Ciências da Saúde e Barretos (FACISB); ao Hospital de Amor de Barretos pelo apoio na realização da pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de estudo de Auxílio a Projeto de pesquisa, processo nº 2023/07441-4.

A B S T R A C T

Introduction: All forms of access to the peritoneal cavity in laparoscopy could damage intra-abdominal structures. Currently, ultrasound (USG) is being used in several procedures to guide needles: breast biopsy, central venous access puncture, anesthetic nerve blocks, etc. Therefore, this research seeks to verify the feasibility and viability of performing pneumoperitoneum using USG-guided puncture in a pilot study using a porcine model. **Methods:** The cross-sectional study was carried out with a sample of 10 anesthetized sows in the IRCAD-América Latina Barretos Unit laboratory. The experiment consisted of an abdominal puncture guided by USG with a linear transducer to create the pneumoperitoneum. After the puncture, the drop test was performed, and CO₂ was insufflated into the cavity. Subsequently, a 10mm trocar was introduced to insert the optic. The parameters from the USG were the thickness of the abdominal wall layers, intraperitoneal needle measurement, drop test, and the presence of complications. **Results:** The average measurement of the layers was 0.45 centimeters of subcutaneous tissue, 0.67 centimeters of muscle, and 0.15 centimeters of peritoneum. The mean measurement of the intraperitoneal needle was 1.17cm. Furthermore, the drop test was positive in 100% of cases, and there was no bleeding or lesions on any attempt. **Conclusion:** Ultrasound-guided pneumoperitoneum is feasible and safe in the porcine model. The subcutaneous, muscular, and peritoneum layers are identifiable and measurable in this model. Subsequent studies are necessary to verify the importance of this new procedure.

Keywords: Pneumoperitoneum. Laparoscopy. Ultrasonography.

REFERÊNCIAS

1. Campos FGCM, Roll S. Abdominal Access and Pneumoperitoneum Related Complications in Laparoscopic Surgery - Causes, Prevention & Treatment. *Rev. bras. vídeo-cir.* 2003;1(1):21-8.
2. Vilos GA, Ternamian A, Dempster J, Laberge PY. Clinical Practice Gynaecology Committee. Laparoscopic entry: a review of techniques, technologies, and complications. *J Obstet Gynaecol Can.* 2007;29(5):433-47. doi: 10.1016/S1701-2163(16)35496-2.
3. Moreno DG, Pereira CAM, Sant Anna RK, Azevedo RU, Savio LF, Duarte RJ, et al. Laparoscopic Insertion of Various Shaped Trocars in a Porcine Model. *JLS.* 2019;23(2):e2019.00002. doi: 10.4293/JLS.2019.00002.
4. Pantoja Garrido M, Frías Sánchez Z, Zapardiel Gutiérrez I, Torrejón R, Jiménez Sánchez C, Polo Velasco A, et al. Direct trocar insertion without previous pneumoperitoneum versus insertion after insufflation with Veress needle in laparoscopic gynecological surgery: a prospective cohort study. *J Obstet Gynaecol.* 2019;39(7):1000-5. doi: 10.1080/01443615.2019.1590804.
5. Ahmad G, Baker J, Finnerty J, Phillips K, Watson A. Laparoscopic entry techniques. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;1(1):CD006583. doi: 10.1002/14651858.CD006583.pub5.
6. Nishimura M, Matsumoto S, Ohara Y, Minowa K, Tsunematsu R, Takimoto K, et al. Complications Related to the Initial Trocar Insertion of 3 Different Techniques: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Minim Invasive Gynecol.* 2019;26(1):63-70. doi: 10.1016/j.jmig.2018.06.023.
7. Pini Prato A, Palo F, Faticato MG, Carlini C, Mattioli G. Safety of Veress needle for laparoscopic entry in children: Myth or reality? *J Pediatr Surg.* 2021;56(3):569-72. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.05.042.
8. Mikhail E, Tamhane N, Sarkar P, Sappenfield E, Tanner JP, Imudia AN. Laparoscopic Entry Technique Using a Veress Needle Insertion with and without Concomitant CO2 Insufflation: A Randomized Controlled Trial. *J Minim Invasive Gynecol.* 2019;26(7):1383-8. doi: 10.1016/j.jmig.2019.02.011.
9. Wolthuis AM. Veress Needle Creation of a Pneumoperitoneum: Is It Risky? Results of the First Belgian Group for Endoscopic Surgery-Snapshot Study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019;29(8):1023-6. doi: 10.1089/lap.2019.0243.
10. Taliento C, Pontrelli G, Rondoni A, Desgro M, Steinkasserer M, Scutiero G, et al. Major and minor complications in Veress needle (VN) and direct trocar insertion (DTI) for laparoscopic closed-entry techniques: an updated systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg.* 2023;408(1):152. doi: 10.1007/s00423-023-02891-8.
11. Rafiq A, Zafar AF, Javed M, Ilyas M, Usmani SS, Tariq R. Comparison Of Operative Complications Of Direct Trocar Access Versus Veress Needle Insertion Technique For Initial Peritoneal Entry In Patients Undergoing Gynecological Laparoscopic Surgery. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2021;33(2):311-4.
12. Ikechebelu JI, Eleje GU, Joe-Ikechebelu NN, Okafor CD, Okpala BC, Ugwu EO, et al. Randomized control trial on effectiveness and safety of direct trocar versus Veress needle entry techniques in obese women during diagnostic laparoscopy. *Arch Gynecol Obstet.* 2021;304(3):815-22. doi: 10.1007/s00404-020-05957-w.
13. Alhajress GI, Al Babbain I, Alsaghyir A, Arishi H. Complications of Veress Needle Versus Open Technique in Abdominal Surgeries. *Cureus.* 2021 May 9;13(5):e14926. doi: 10.7759/cureus.14926.
14. Voltolini G, Franck CL. Subclavian venous access via supraclavicular foss guided by ultrasonography: is it a safe option? *BioSCIENCE.* 2022;80(2):119-24. doi: 10.55684/80.2.26.
15. Saini V, Vamsidhar A, Samra T, Sethi S, Naik BN. Comparative evaluation of ultrasound guided supraclavicular and infraclavicular subclavian venous catheterizations in adult patients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022;38(3):411-6. doi: 10.4103/joacp.JOACP_400_20.
16. Almeida CES. Vascular access: the impact of ultrasonography. *Einstein (São Paulo).* 2016;14(4):561-6. doi: 10.1590/S1679-45082016RW3129.

17. Ricci MD, Amaral PGT, Aoki DS, Oliveira Filho HR, Pinheiro WS, Filassi JR, et al. Ultrasound-guided core needle biopsy for the diagnosis of fibroepithelial breast tumors. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2011; 33(1):27–30. doi: 10.1590/S0100-72032011000100004.
18. Rocha RD, Pinto RR, Tavares DPBA, Gonçalves CSA. Step-by-step of ultrasound-guided core-needle biopsy of the breast: review and technique. *Radiol Bras.* 2013;46(4):234-41. doi: 10.1590/S0100-39842013000400010.
19. Graif M, Seton A, Nerubai. Sciatic nerve: sonographic evaluation and anatomic-pathologic considerations. *Radiology.* 1991;181(2):405-8. doi: 10.1148/radiology.181.2.1924780.
20. Marhofer P, Schrogendorfer K, Koinig H, Kapral S, Weinsstabl C, Mayer N. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg.* 1997;85(4):854-7. doi: 10.1097/00000539-199710000-00026.
21. Awad IT, Chan V. Ultrasound imaging of peripheral nerves: a need for a new trend. *Reg Anesth Pain Med.* 2005;30(4):321-3. doi: 10.1016/j.rapm.2005.05.011.
22. Partownavid P. Ultrasound-Guided Peripheral Nerve Block. *Am J Ther.* 2009;16(4):304-12. doi: 10.1097/mjt.0b013e3181715684.
23. Connolly B, MacBean V, Crowley C, Lunt A, Moxham J, Rafferty GF, et al. Ultrasound for the assessment of peripheral skeletal muscle architecture in critical illness: a systematic review. *Crit Care Med.* 2015;43(4):897-905. doi: 10.1097/CCM.0000000000000821.
24. Cartwright MS, Kwayisi G, Griffin LP, Sarwal A, Walker FO, Harris JM, et al. Quantitative neuromuscular ultrasound in the intensive care unit. *Muscle Nerve* 2013;47(2):255-9. doi: 10.1016/j.jmig.2018.06.023.
25. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care* 2015;30(5):1151.e9-14. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.05.024.
26. Nascimento IP, Ferreira IJ, Tomiaz IVSS, Castro ACP, Sasso VPD, Stoco JF, et al. Estratégias cirúrgicas conservadoras em tumores de fígado e pâncreas: evidências científicas e resultados oncológicos. *REAS.* 2024;24(2):e15497. doi: 10.25248/reas.e15497.2024.
27. Lesmana CRA. Impact of endoscopic ultrasound-guided radiofrequency ablation in managing pancreatic malignancy. *World J Gastrointest Surg.* 2023;15(2):163-8. doi: 10.4240/wjgs.v15.i2.163.
28. Teixeira MWR, Pantaroto A, de Alencar Saraiva CM, Jorgino FR. Paracentese: revisão de literatura. In: Soares AM. *Tópicos Especiais em Ciências da Saúde: teoria, métodos e práticas 4.* AYA Editora; 2022. p 415-24.
29. Pillen S, Arts IMP, Zwarts MJ. Muscle ultrasound in neuromuscular disorders. *Muscle Nerve.* 2008;37(6):679-93. doi: 10.1002/mus.21015.
30. Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Vameghi R, Salavati M, Abdollahi I. Application of Ultrasonography in the Assessment of Skeletal Muscles in Children with and without Neuromuscular Disorders: A Systematic Review. *Ultrasound Med Amp Biol.* 2015;41(9):2275-83. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.04.027.
31. Alanen AM, Falck B, Kalimo H, Komu ME, Sonninen VH. Ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging in myopathies: correlations with electromyography and histopathology. *Acta Neurol Scand.* 1994;89(5):336-46. doi: 10.1111/j.1600-0404.1994.tb02644.x.
32. Reimers CD, Kele H. Muscle ultrasound in neuromuscular diseases. *Orthopade.* 2002;31(2):165-71. German. doi: 10.1007/s00132-001-0240-6.
33. Kim SW, Kim S, Shin D, Choi JH, Sim JS, Baek S, et al. Feasibility of artificial intelligence assisted quantitative muscle ultrasound in carpal tunnel syndrome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023;24(1):524. doi: 10.1186/s12891-023-06623-3.
34. Peña-Pérez CA. Manejo de la hemorragia intraoperatoria. *Rev. mex. anesthesiol.* 2015;38:S380–5.
35. Benchimol M. *Manual do Risco Cirúrgico.* Rio de Janeiro: Thieme. Revinter Publicações Ltda, 2021.

434 p. ISBN: 9786555721317.
36. Miranda RB de, Nardino EP, Gomes T, Farias P. Nova técnica para treinamento em acessos vasculares

guiados por ultrassom utilizando modelo de tecido animal. J vasc bras. 2012;11(1):83–7. doi: 10.1590/S1677-54492012000100015.

Recebido em: 21/06/2024
Aceito para publicação em: 12/08/2024
Conflito de interesses: não.
Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:
Jennifer Melissa de Oliveira Marques
E-mail: jennifermel46@gmail.com

