

Inversão de imagem em cirurgia robótica de hérnia ventral com a plataforma Da Vinci Xi: tornando-a ainda mais ergonômica

Image Inversion during Xi Robotic ventral hernia repair: making it even more effective

ANDRE LUIZ GIOIA MORRELL^{1,2,3,4,5} ; ALEXANDER CHARLES MORRELL-JUNIOR^{1,2,3,4,5}; ALLAN GIOIA MORRELL^{1,3,4,5}; JOSE MAURICIO FREITAS MENDES, ACBC-SP^{1,2,3,4,5}; ALEXANDER MORRELL, TCBC-SP^{1,2,3,4,5}.

R E S U M O

Introdução: as qualidades da cirurgia robótica em diversos campos da cirurgia minimamente invasiva são notórias e, no cenário de hérnias abdominais, ela tem se mostrado capaz de superar as limitações da laparoscopia facilitando a dissecação, o fechamento do defeito herniário e o posicionamento da tela. O número de abordagens robóticas cresceu exponencialmente e casos ainda mais complexos e inicialmente inadequados tornaram-se recentemente elegíveis para uma cirurgia menos invasiva. A reconstrução adequada da linha alba e livre de tensão ainda é uma grande preocupação na cirurgia de hérnia e, mesmo com a plataforma robótica, dissecar e suturar na parede abdominal anterior pode ser um desafio. Este artigo relata um artifício técnico com inversão de imagem durante a correção de hérnia ventral robótica com a plataforma Da Vinci Xi, permitindo ao cirurgião estabelecer uma maneira mais familiar e ergonômica de realizar dissecação e sutura na parede abdominal anterior. **Nota Técnica:** uma técnica guiada passo a passo com artifício de inversão de imagem é descrita usando comandos e figuras detalhadas para garantir campo cirúrgico ideal e melhor ergonomia ao cirurgião sempre que atuar na correção de hérnias ventrais robóticas com a plataforma Da Vinci Xi. Nossa breve experiência de grupo também é relatada, mostrando-se uma técnica fácil e reproduzível entre cirurgiões com resultados seguros. **Conclusão:** consideramos que o artifício de inversão de imagens é uma característica simples e reproduzível na correção de hérnia ventral robótica. Por meio de um guia passo a passo, este artigo detalha a criação de um artifício técnico que proporciona um campo operatório confortável ao cirurgião atingindo sua melhor proficiência em cirurgia de hérnia.

Palavras chave: Hérnia. Cirurgia Robótica. Hérnia Ventral. eTEP.

INTRODUÇÃO

A correção de hérnia ventral (CHV) é uma das operações mais comumente realizadas por cirurgiões gerais¹. A abordagem técnica ideal para esta condição ainda é tema em discussão, e a maioria desses reparos eletivos é realizada por meio da abordagem convencional da linha média². Devido à alta incidência de morbidade da ferida associada a reparos de hérnia aberta, a abordagem laparoscópica foi inicialmente vista como possível técnica para diminuir essas complicações³.

A cirurgia minimamente invasiva revolucionou o tratamento cirúrgico de uma variedade de condições

patológicas, com menor tempo de hospitalização, menos dor, tempo de recuperação reduzido, retorno mais rápido às atividades, cosmética melhorada e redução da morbidade da ferida. Especificamente quanto à CHV, a abordagem laparoscópica revelou menos infecções do sítio cirúrgico e morbidade da ferida. No entanto, as taxas de recidiva não são negligenciáveis, variando entre 7 e 18%⁴⁻⁶. O aumento da taxa de recidiva visto na cirurgia laparoscópica é provavelmente devido ao grau de dificuldade técnica para fechar a fâscia na linha média, com extensa e apropriada sobreposição da tela, apesar da longa curva de aprendizado.

O sistema cirúrgico robótico Da Vinci trouxe

1 - Instituto Morrell, Cirurgia do Aparelho Digestivo Minimamente Invasiva e Robótica - São Paulo -SP - Brasil 2 - Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein, Cirurgia Geral e do Aparelho Digestivo Minimamente Invasiva e Robótica - São Paulo - SP - Brasil 3 - Rede D'Or São Luiz, Cirurgia Geral e do Aparelho Digestivo Minimamente Invasiva e Robótica - São Paulo - SP - Brasil 4 - Hospital Vila Nova Star, Cirurgia Geral e do Aparelho Digestivo Minimamente Invasiva e Robótica - São Paulo - SP - Brasil 5 - Hospital Leforte, Cirurgia Geral e do Aparelho Digestivo Minimamente Invasiva e Robótica - São Paulo - SP - Brasil

grande evolução para a cirurgia minimamente invasiva e melhorou o desenvolvimento de procedimentos para abordagem das hérnias. A tecnologia robótica parece superar algumas limitações da laparoscopia para restaurar a integridade da parede abdominal. Na verdade, a cirurgia robótica oferece as vantagens de vários graus de liberdade, imagem 3D, câmera estável e ergonomia superior, que permitem sutura precisa e dissecação em ângulos difíceis⁷. No cenário robótico para CHV, várias técnicas podem ser realizadas, como o reparo pré-peritoneal transabdominal (TAPP), tela intraperitoneal com ou sem fechamento fascial (IPOM plus e IPOM) e o reparo totalmente extraperitoneal (eTEP), associadas às técnicas de separação de componentes posteriores (TAR). Popularizada por Belyansky *et al.*⁸, a técnica de reparo de hérnia ventral robótica totalmente extraperitoneal de visão aprimorada (eTEP) revelou-se como ponto crucial e mudança de paradigmas em cirurgia da parede abdominal. Defeitos ainda maiores, inicialmente considerados não elegíveis para a cirurgia minimamente invasiva, mostraram resultados encorajadores quanto a segurança e viabilidade. Estimulados por esses resultados, defeitos maiores e hérnias da parede abdominal mais complexas têm sido direcionados à abordagem robótica e os benefícios estão sendo apreciados⁹.

Sempre que se realiza uma CHV, uma das etapas

mais importantes do procedimento é o fechamento da linha média. É senso comum que os cirurgiões estão mais familiarizados com a perspectiva anterior do que posterior, na análise de estruturas, olhando para baixo na cavidade abdominal e realizando suturas, uma vez que endoscópios e trocartes são frequentemente posicionados na parede abdominal anterior. No entanto, na CHV, devido à posição anterior do defeito em relação ao endoscópio e trocartes, normalmente posicionados lateralmente ou em topografia inferior ou superior do abdômen, a sutura é mais desafiadora do que a prática usual, fazendo o cirurgião olhar para cima (Figura 1). Além disso, a sutura em pronação de punho (forehand), comumente usada para aproximar estruturas, é substituída por sutura em supinação de punho (backhand), sabidamente mais difícil e com maior tempo médio de execução¹⁰ (Figura 2). Portanto, o objetivo deste artigo é apontar e descrever um artifício técnico durante a correção de hérnia ventral robótica na plataforma Da Vinci Xi para se obter recurso de inversão de imagem digital (INV), permitindo ao cirurgião realizar qualquer sutura em perspectiva de cabeça para baixo, associada a disposição usual em forehand. Com a realização dessa manobra, consegue-se sutura mais confortável e familiar, permitindo mais eficiência com menor tempo cirúrgico.

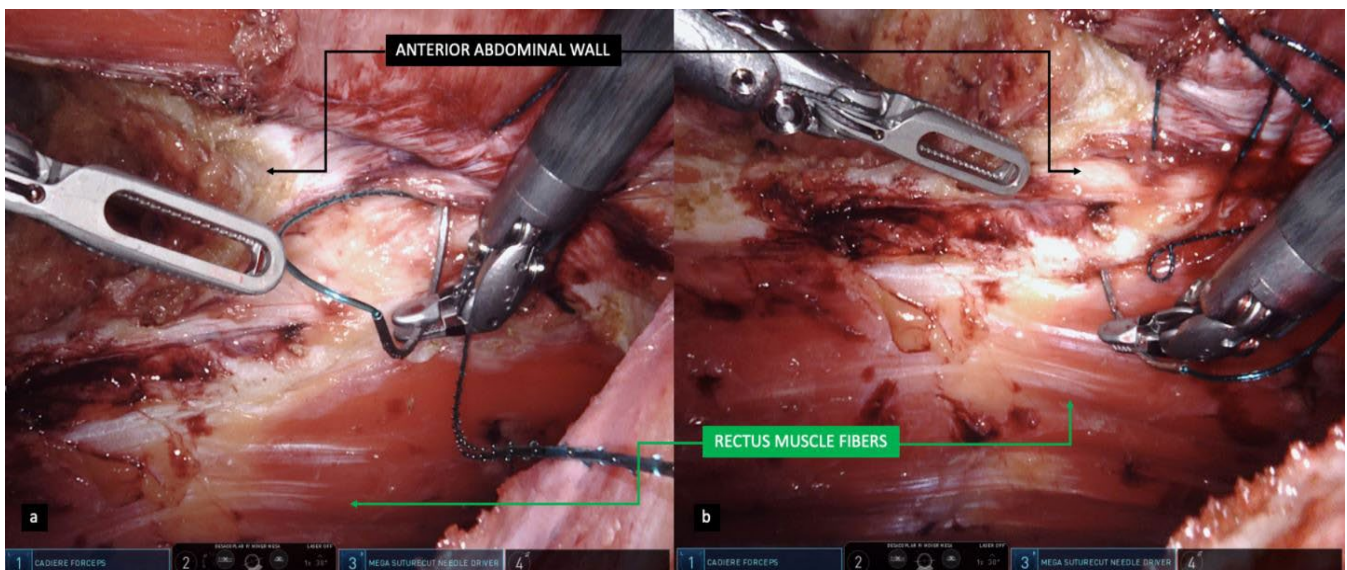


Figura 1. A: Imagem com a perspectiva da parede abdominal anterior no quadrante superior do visor do cirurgião, atuando no “teto” / B: Visualização de layout menos confortável e usual na abordagem de defeitos da parede abdominal anterior.

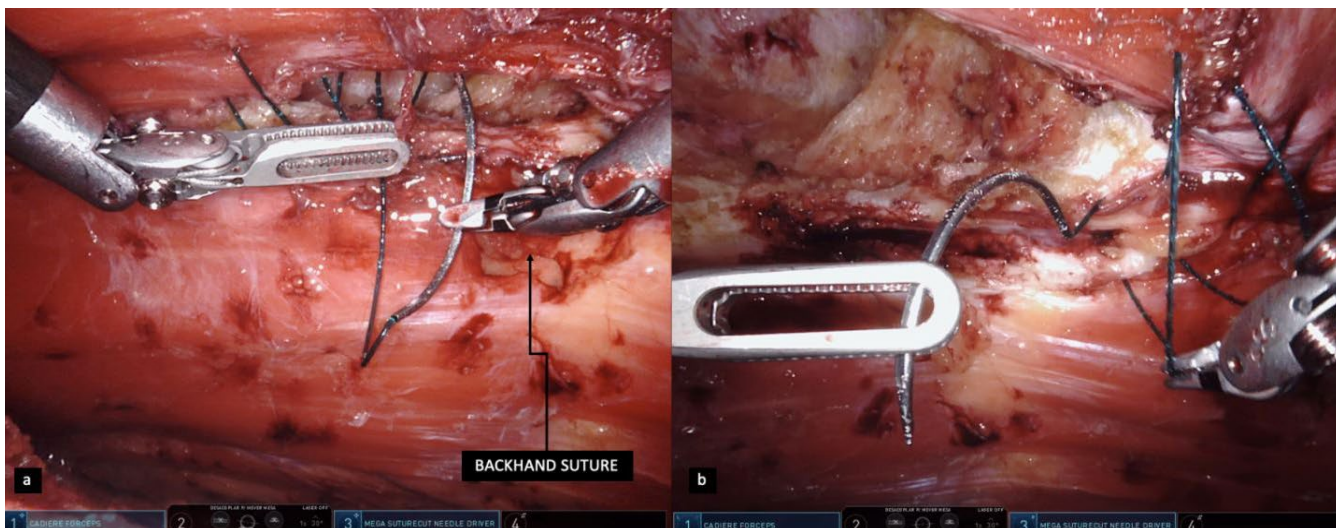


Figura 2. A e B: Sutura realizada com movimento de pronação na manobra de punho (backhand), menos confortável e mais lenta quando comparada a movimento de supinação de punho (forehand).

MÉTODOS

Este artigo relata recurso cirúrgico, com descrição passo-a-passo, padronizado para cirurgiões robóticos especialistas, sempre que realizarem reparo de hérnia ventral robótica. Além disso, realizamos revisão retrospectiva desta técnica cirúrgica em banco de dados mantido prospectivamente, entre junho de 2018 e agosto de 2020, mostrando os resultados. Foram analisados pacientes submetidos a reparos de hérnia ventral robótica usando plataformas Da Vinci Xi, excluindo todos os procedimentos laparoscópicos ou robóticos de hérnia ventral Da Vinci Si. Os dados coletados incluíram variáveis demográficas, pré-operatórias, intra-operatórias e pós-operatórias.

Relato técnico

O procedimento envolve o uso de sistema cirúrgico padrão Da Vinci Xi de 4 braços (Da Vinci Surgical System; Intuitive Surgical, Inc., Sunnyvale, CA). Este artifício pode ser alcançado independentemente da configuração de acoplamento do robô ou da abordagem da técnica cirúrgica, transperitoneal ou extraperitoneal. Não diferente de procedimento usual assistido pelo robô Xi, em que a colocação do portal deve incluir endoscópio robótico de 30° e instrumentos robóticos. O artifício de inversão de imagem (INV) pode ser realizado a qualquer momento durante o procedimento, dependendo da necessidade do

cirurgião, por meio de sequência de manobras no console e nos instrumentos robóticos, do carrinho do paciente.

Procedimentos à beira do leito

Quatro etapas sequenciais devem ser realizadas pelo cirurgião assistente à beira do leito para garantir a correta inversão da imagem. Primeiro, os instrumentos devem ser trocados para os braços opostos. O porta-agulhas, normalmente colocado na mão direita de um cirurgião destro, deve ser posicionado no braço esquerdo, e a pinça de apreensão Cadere ou bipolar, no braço direito. Em segundo lugar, ao pressionar o botão de embreagem do braço da câmera robótica, a câmera fica então livre para movimentos rotacionais. A terceira etapa é realizada por meio de rotação de 180° do endoscópio robótico, colocando-o de cabeça para baixo, sem desacoplar a câmera do braço robótico. O quarto e último passo é feito apertando novamente o botão no braço da câmera robótica, deixando o endoscópio pronto para o uso do cirurgião.

Procedimentos no console do cirurgião

Usando o display no console robótico, mais três etapas devem ser realizadas para habilitar o recurso INV. A primeira é realizada reatribuindo os instrumentos robóticos às mãos opostas. O display deve ser destravado, seguido de clique no botão “comando manual”, que

exibirá o botão para obter a nova atribuição dos braços robóticos, mostrados na Figura 3 (C e D). A segunda etapa é realizada pressionando-se o pedal de troca para

confirmar a nova configuração. A terceira e última etapa é então realizada girando-se a lente do endoscópio 30° na direção oposta.



Figura 3. A: Endoscópio disposto a 30 graus voltado para cima, antes da rotação; B: Endoscópio após rotação, disposto a 30 graus voltado para baixo; C e D: Exibir no console para acessar a reatribuição de instrumentos.

Ao se completar essas etapas, guiadas à beira do leito e no console do cirurgião, obtém-se o artifício de inversão de imagem. Habilitado, esta técnica permite que qualquer movimento que seria previamente realizado no espaço superior do campo cirúrgico (“teto”) seja transformado em movimento no campo inferior (“piso”), mais familiar e eficaz, e facilitando a realização de sutura em forehand (Figuras 4, 5, 6).

RESULTADOS

Dezenove pacientes foram operados usando-se este artifício de inversão de imagem entre junho de 2018 e agosto de 2020. Todas as indicações cirúrgicas

foram hérnias ventrais abdominais, cinco primárias (26,3%) e 14 incisionais (73,7%). A média de idade foi de 47,4 anos (variação: 35-57), com IMC médio de 28,4 kg/m². O tamanho médio do maior eixo do defeito foi de 6,2 cm (variação: 3,5-11 cm). O “docking” robótico foi lateral em todos os casos e, realizado com a plataforma Da Vinci Xi. Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados com a técnica de acesso eTEP. O tempo médio de console foi de 142,2 minutos (intervalo: 90-210 minutos) e as etapas de artifício de inversão de imagem foram realizadas em 40 segundos. A restauração da parede abdominal anterior e da linha alba foi realizada em todos os casos, por meio de sutura em forehand confortável. Não ocorreram complicações intraoperatórias, nem conversão para procedimentos

laparoscópicos ou abertos. O pós-operatório transcorreu sem intercorrências, sem morbidade da ferida ou

recidiva dentro do período médio de acompanhamento de 410,1 dias (intervalo: 88-724 dias).

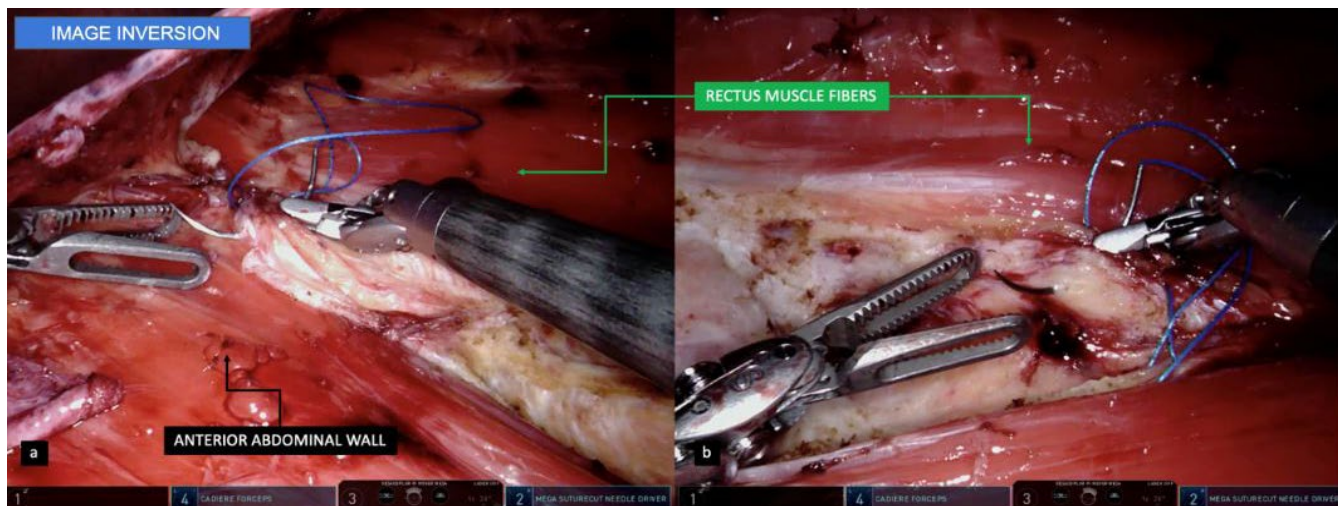


Figura 4. A: Visualização gerada com o artifício de inversão de imagens, permitindo um campo cirúrgico no canto inferior da tela, atuando no “chão”. B: Manuseio das estruturas e manuseio da agulha da forma mais confortável.

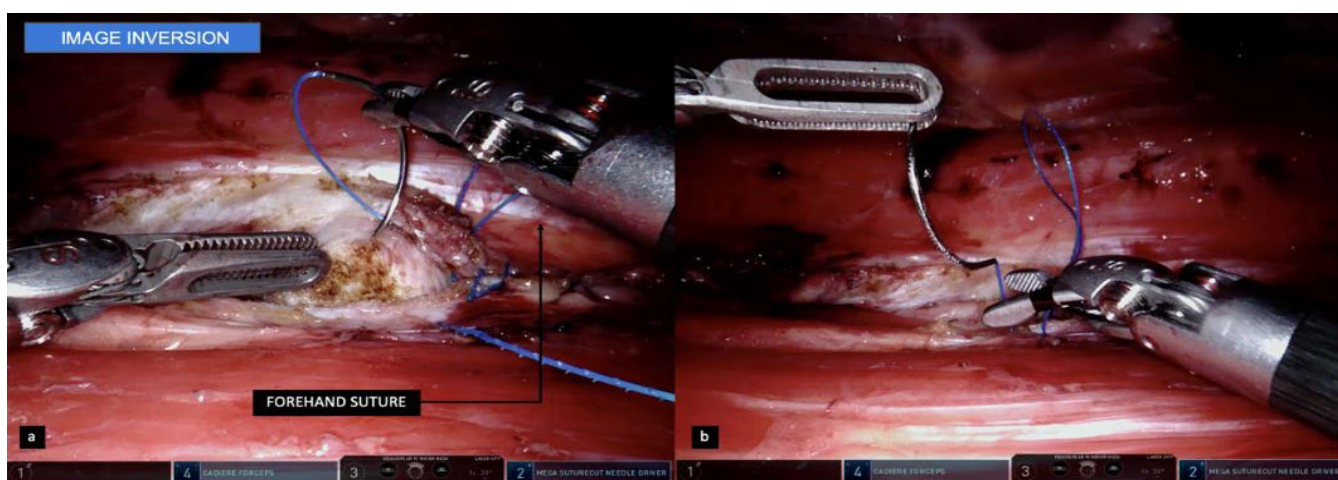


Figura 5. A: Realização de sutura com movimentos supinos de pulso (forehand), mais ergonômicos, confortáveis e habituais para o cirurgião quando comparados à pronação do pulso (backhand).wrist.

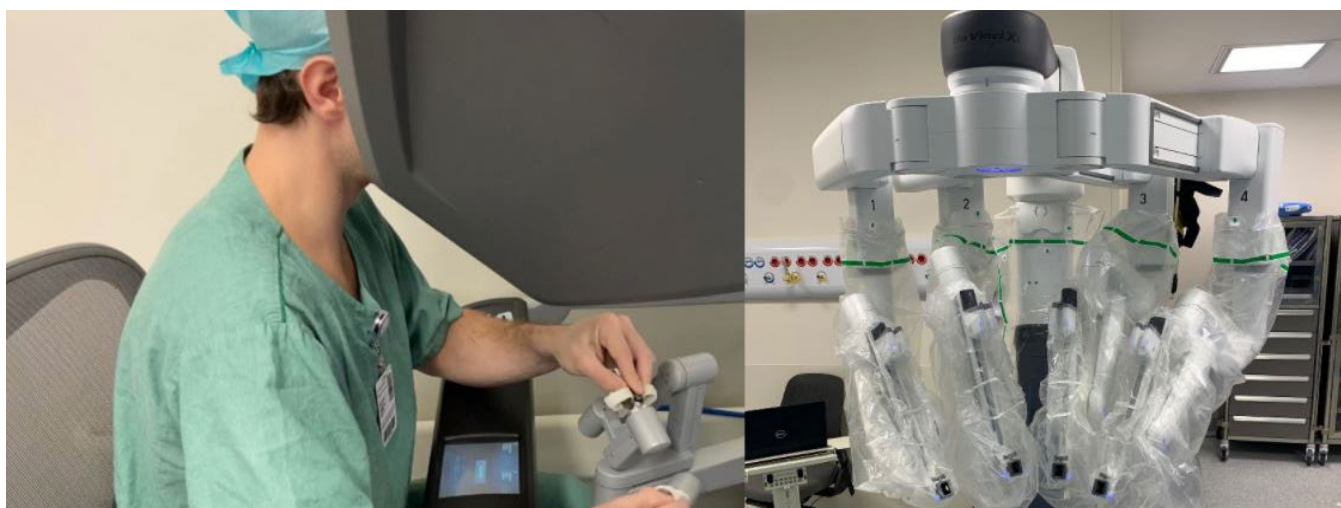


Figura 6. Plataforma da Vinci Xi e console de cirurgiões.

DISCUSSÃO

Embora a CHV laparoscópica tenha diminuído a morbidade da ferida, não garantiu o fechamento ideal do defeito fascial, com a aproximação adequada dos tecidos¹¹. Restaurar a integridade da parede abdominal pelo fechamento da fáschia é fator extremamente importante durante a CHV, com estudos relatando taxas mais altas de recidiva quando há falha na realização¹². Resultados superiores da cirurgia robótica foram claramente demonstrados para alguns procedimentos, mais notadamente nos campos ginecológico e urológico, mas a aplicabilidade à cirurgia geral cresce substancialmente. Embora recentes, as cirurgias com assistência robótica têm tido aplicações interessantes na parede abdominal¹³. Os reparos robóticos de hérnia inguinal mostraram resultados encorajadores em curto prazo, mesmo nas mãos de cirurgiões iniciantes¹⁴. No campo da herniorrafia ventral, o endoscópio de alta definição, o sistema de imagem 3D e os instrumentos endowrist tornam o sistema robótico Da Vinci viável para dissecar e confeccionar sutura na região abdominal anterior, apesar da incomum perspectiva e manuseio de agulhas nesta topografia.

Devido aos resultados encorajadores, o número de reparos de hérnia ventral robótica cresceu exponencialmente nos últimos dois anos em todo o mundo. Liderados por Beliansky *et al.*⁸, os cirurgiões começaram a realizar a CHV robótica em várias abordagens e até mesmo em casos mais complexos, inicialmente considerados inadequados. Um estudo de revisão comparativa descreveu resultados perioperatórios favoráveis e baixas taxas de recidiva quando os pacientes foram submetidos à CHV robótica, especialmente em obesos mórbidos e em pacientes com defeitos da parede abdominal mais complexos¹⁵. Em relação ao acesso robótico eTEP, Kudsi e *Gokcal*¹⁶ descreveram cinquenta e dois pacientes submetidos à abordagem exclusivamente lateral com e sem a técnica de liberação do transverso abdominal (TAR), com resultados pós-operatórios positivos. No Brasil, a primeira e maior série de casos da América Latina foi relatada recentemente por Morrell *et al.*¹⁷, com setenta e quatro pacientes submetidos a CHV eTEP robótica, sem conversão ou recidiva.

O parâmetro padrão de qualquer reparo

de hérnia é a taxa de recidiva. Os reparos abertos e laparoscópicos apresentam taxas de recidiva não desprezíveis, entre 18% e 32%^{18,19}. Muitos estudos demonstraram que a CHV robótica é durável em curto prazo, com taxas de recidiva inferiores a 1%^{8,16,17,20}. Uma das vantagens claras da CHV robótica é a possibilidade de separação posterior dos componentes ser realizada em casos mais complexos, com menor morbidade e tempo de internação²¹.

O custo é frequentemente considerado como desvantagem para a aplicação da robótica à cirurgia geral, que geralmente está relacionado a gasto de capital inicial maior com o sistema robótico. Em longo prazo é mais eficiente, pois qualquer recurso que possibilite aos cirurgiões serem mais rápidos e seguros pode trazer melhores resultados e economizar custos pelo menor tempo de uso de salas operatórias, de internação, melhores resultados, bem como menores taxas de readmissão. O artifício de inversão de imagem (INV) é ferramenta criativa, simples, rápida e replicável na CHV. Este artigo passo-a-passo fornece ao cirurgião uma orientação clara sobre como executar precisamente este recurso digital no intraoperatório, o que pode trazer um cenário mais confortável, ergonômico, permitindo ao cirurgião atingir melhor proficiência. Portanto, o artifício de inversão de imagem (INV) no reparo de hérnia ventral robótica combina os benefícios da diminuta morbidade cirúrgica das técnicas minimamente invasivas com fechamento fascial da linha média de maneira confortável e eficiente, sem tensão, observado durante a cirurgia aberta.

CONCLUSÃO

O presente estudo permanece consistente com a literatura publicada que determina os aspectos atuais da correção de hérnia ventral robótica. Além disso, este artigo apresenta e descreve guia passo-a-passo para um recurso técnico sem precedentes e engenhoso durante o reparo de hérnia ventral robótica na plataforma Xi, para se obter o artifício de inversão de imagem digital (INV). Consideramos que um artifício simples e rápido pode contribuir para restauração mais familiarizada e eficiente da integridade da parede abdominal na aproximação de defeitos da linha média anterior.

ABSTRACT

Introduction: currently, there are several clinical applications for robot-assisted surgery and in the hernia scenario, robot-assisted surgery seems to have the ability to overcome laparoscopic ventral hernias repairs limitations, facilitating dissection, defect closure, and mesh positioning. Exponentially grown in numbers of robotic approaches have been seen and even more complex and initially not suitable cases have recently become eligible for it. An appropriate tension-free reestablishment of the linea alba is still a major concern in hernia surgery and even with the robotic platform, dissecting and suturing in anterior abdominal wall may be challenging. This article reports a technical image artifice during a da Vinci Xi-platform robotic ventral hernia repair allowing the surgeon to establish a more familiar and ergonomic manner to perform dissection and suturing in anterior abdominal wall. **Technical Report:** a step by step guided technique of image inversion artifice is described using detailed commands and figures to assure optimal surgical field and ergonomics whenever acting in robotic ventral hernias repair with the da Vinci Xi-platform. Our group brief experience is also reported, showing an easy and reproducible feature among surgeons with safe outcomes. **Conclusion:** we consider that image inversion artifice is a simple and reproducible feature in robotic ventral hernia repair. Through a step-by-step guide, this report enables the creation of an artifice providing a comfortable operative field and allowing the surgeon to achieve its best proficiency in hernia surgery.

Keywords: Robotics. Hernia. eTEP. Ventral Hernia. Image Inversion.

REFERÊNCIAS

1. Poulouse BK, Shelton J, Phillips S, Moore D, Nealon W, Penson D, et al. Epidemiology and cost of ventral hernia repair: making the case for hernia research. *Hernia*. 2012;16(2):179-83.
2. Khorgami Z, Hui BY, Mushtaq N, Chow GS, Sclabas GM. Predictors of mortality after elective ventral hernia repair: an analysis of national inpatient sample. *Hernia*. 2019;23(5):979-85.
3. Pierce RA, Spittler JA, Frisella MM, Matthews BD, Brunt LM. Pooled data analysis of laparoscopic vs. open ventral hernia repair: 14 years of patient data accrual. *Surg Endosc*. 2007;21(3):378-86.
4. Rosen M, Brody F, Ponsky J, Walsh RM, Rosenblatt S, Duperier F, et al. Recurrence after laparoscopic ventral hernia repair. *Surg Endosc*. 2003;17(1):123-28.
5. Liang MK, Berger RL, Li LT, Davila JA, Hicks SC, Kao LS. Outcomes of laparoscopic vs open repair of primary ventral hernias. *JAMA Surg*. 2013;148(11):1043-8.
6. Nardi M Jr, Millo P, Contul RB, Lorusso R, Usai A, Grivon M, et al. Laparoscopic ventral hernia repair with composite mesh: analysis of risk factors for recurrence in 185 patients with 5 years follow-up. *Int J Surg*. 2017;40:38-44. doi: 10.1016/j.ijssu.2017.02.016.
7. Kudsi OY, Paluoi N, Bhurtel P, McCabe Z, El-Jabri R. Robotic repair of ventral hernias: Preliminary findings of a case series of 106 consecutive cases. *Am J Robot Surg*. 2015;2(1):22-6. doi: 10.1166/ajrs.2015.1020.
8. Belyansky I, Reza Zahiri H, Sanford Z, Weltz AS, Park A. Early operative outcomes of endoscopic (eTEP access) robotic-assisted retromuscular abdominal wall hernia repair. *Hernia*. 2018;22(5):837-47. doi: 10.1007/s10029-018-1795-z.
9. Sharbaugh ME, Patel PB, Zaman JA, Ata A, Feustel P, Singh K, et al. Robotic ventral hernia repair: a safe and durable approach. *Hernia*. 2019. doi: 10.1007/s10029-019-02074-9.
10. Bilgic E, Watanabe Y, Nepomnayshy D, Gardner A, Fitzgibbons S, Ghaderi I, Alseidi A, Stefanidis D, Paige J, Seymour N, McKendy KM, Birkett R, Whitley J, Kane E, Anton NE, Vassiliou MC; Simulation Committee of the Association for Surgical Education. Multicenter proficiency benchmarks for advanced laparoscopic suturing tasks. *Am J Surg*. 2017;213(2):217-21. doi: 10.1016/j.amjsurg.2016.07.033.
11. Kurmann A, Visth E, Candinas D, Beldi G. Long-term follow-up of open and laparoscopic repair of large incisional hernias. *World J Surg*. 2011;35(2):297-301.
12. Booth JH, Garvey PB, Baumann DP, Selber JC, Nguyen AT, Clemens MW, et al. Primary fascial closure with mesh reinforcement is superior to bridged mesh repair for abdominal wall reconstruction. *J Am Coll Surg*. 2013;217(6):999-

- 1009.
13. Donkor C, Gonzalez A, Gallas MR, Helbig M, Weinstein C, Rodriguez J. Current perspectives in robotic hernia repair. *Robot Surg*. 2017;4:57-67. doi: 10.2147/RSRR.S101809.
 14. Tam V, Rogers DE, Al-Abbas A, Borrebach J, Dunn AS, Zureikat AH, et al. Robotic Inguinal Hernia Repair: A Large Health System's Experience With the First 300 Cases and Review of the Literature. *J Surg Res*. 2019;235:98-104. doi: 10.1016/j.jss.2018.09.070.
 15. Lu R, Addo A, Ewart Z, Broda A, Parlacoski S, Zahiri HZ, et al. Comparative review of outcomes: laparoscopic and robotic enhanced-view totally extraperitoneal (eTEP) access retrorectus repairs. *Surg Endosc*. 2019;34(8):3597-605. doi:10.1007/s00464-019-07132-y. Epub 2019 Oct 11.
 16. Kudsi OY, Gokcal F. Lateral approach totally extraperitoneal (TEP) robotic retromuscular ventral hernia repair. *Hernia*. 2019;10.1007/s10029-019-02082-9. Epub 2019 Nov 27.
 17. Morrell ALG, Morrell AC, Cavazzola LT, Pereira GSS, Mendes JM, Abdalla RZ, et al. Robotic assisted eTEP ventral hernia repair: Brazilian early experience. *Hernia*. 2020. doi:10.1007/s10029-020-02233-3. Epub ahead of print. PMID: 32495056.
 18. Burger JW, Luijendijk RW, Hop WC, Halm JA, Verdaasdonk EG, Jeekel J. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Ann Surg*. 2004;240(4):578-83;discussion 583-5. doi: 10.1097/01.sla.0000141193.08524.e7.
 19. Eker HH, Hansson BM, Buunen M, Janssen IM, Pierik RE, Hop WC, et al. Laparoscopic vs open incisional hernia repair: a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2013;148(3):259-63. doi: 10.1001/jamasurg.2013.1466.
 20. Morrell ALG, Morrell A, Morrell-Junior AC, Mendes JMF, Morrell AG. Standardization and ten essential steps in the lateral robotic extended totally extraperitoneal (eTEP) repair of ventral hernias. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47:e20202622. doi: 10.1590/0100-6991e-20202622.
 21. Martin-del-Campo LA, Weltz AS, Belyansky I, Novitsky YW. Comparative analysis of perioperative outcomes of robotic versus open transversus abdominis release. *Surg Endosc*. 2018;32(2):840-5. doi: 10.1007/s00464-017-5752-1.

Recebido em: 25/10/2020

Aceito para publicação em: 06/01/2021

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

Andre Luiz Gioia Morrell

E-mail: andremorrell@gmail.com

