


Aspectos técnicos essenciais em cirurgia robótica colorretal: dominando as plataformas Da Vinci Si e Xi

Technical essential aspects in robotic colorectal surgery: mastering the Da Vinci Si and Xi platforms

ANDRE LUIZ GIOIA MORRELL¹⁻⁵ ; ALEXANDER CHARLES MORRELL-JUNIOR¹⁻⁵; ALLAN GIOIA MORRELL¹⁻⁵; ELIAS COUTO ALMEIDA-FILHO, TCBC-DF⁶; DUARTE MIGUEL FERREIRA RODRIGUES RIBEIRO²⁻⁴; GLADIS MARIA PACILEO ANCHIETA RODRIGUES RIBEIRO²⁻⁴; FRANCISCO TUSTUMI, TCBC-SP¹; JOSE MAURICIO FREITAS MENDES, ACBC-SP²⁻⁴; ALEXANDER CHARLES MORRELL, TCBC-SP¹⁻⁵.

R E S U M O

Introdução: a cirurgia laparoscópica demonstrou vantagens sobre a cirurgia convencional e, mais recentemente, a cirurgia robótica tem sido a plataforma emergente na era cirúrgica minimamente invasiva. Na prática colorretal, embora supere as limitações da laparoscopia, a cirurgia robótica ainda enfrenta situações desafiadoras, mesmo diante de cirurgiões colorretais experientes. Este estudo relata aspectos técnicos essenciais e comparação entre as plataformas Si e Xi Da Vinci com o objetivo de auxiliar e maximizar a eficiência na realização de cirurgia robótica colorretal regrada. **Métodos:** este estudo apresenta uma visão geral dos conceitos essenciais e aplicações práticas em cirurgia robótica colorretal nas plataformas Da Vinci Si e Xi. As potenciais dificuldades são enfatizadas e uma abordagem em etapas é descrita desde a colocação dos portais e seu processo de docking até a técnica cirúrgica. Também apresentamos brevemente dados coletados de um banco de dados mantido de forma prospectiva. **Resultados:** nossa experiência inicial inclui quarenta e quatro pacientes submetidos à cirurgia totalmente robótica padronizada na ressecção colônica e retal. Informações e aplicações práticas para uma cirurgia robótica colorretal segura e eficiente são descritas. Também são apresentadas ilustrações e dados breves da experiência. **Conclusão:** a cirurgia robótica colorretal é viável e segura nas mãos de cirurgiões experientes, no entanto ainda enfrenta desafios. Apesar da plataforma Da Vinci Xi demonstrar maior versatilidade em um design mais amigável com avanços tecnológicos, o correto domínio da tecnologia pela equipe cirúrgica é condição essencial para sua execução totalmente robótica em etapa única.

Palavras-chave: Procedimentos Cirúrgicos Robóticos. Exoesqueleto Energizado. Cirurgia Colorretal. Neoplasias Colorretais. Neoplasias do Colo. Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos. Trato Gastrointestinal.

INTRODUÇÃO

Os benefícios da laparoscopia para a cirurgia colorretal têm sido demonstrados ao longo dos últimos anos, mostrando a não-inferioridade oncológica dos resultados em comparação com a operação aberta convencional, e com melhora na recuperação do paciente e nos desfechos em curto prazo. Embora tenha tido rápida progressão tecnológica desde a primeira tentativa em 1991, características inerentes aos procedimentos laparoscópicos ainda impõem dificuldades, mesmo para cirurgiões bastante experientes¹. Amplitude limitada de movimento dos instrumentos rígidos, imagem instável de câmera portátil e visibilidade limitada na pelve, particularmente associada a ressecções retais, são desafios técnicos generalizados.

A cirurgia robótica é uma técnica emergente animadora e tem como objetivo ajudar os cirurgiões

a superarem algumas dessas limitações. Visão estereoscópica tridimensional de alta definição e ampliação, ergonomia melhorada, instrumentos articulados e câmera estável e intuitiva guiada pelo cirurgião, associados à amplitude de movimento superior e liberdade de movimentos, são vantagens notáveis². O primeiro sistema robótico Da Vinci mundialmente difundido foi introduzido em 2006, com a plataforma Si (Intuitive Surgical Inc. Sunnyvale, CA, EUA). De forma similar à laparoscopia inicial, a incorporação da cirurgia robótica exigia nova curva de aprendizado e conhecimento dos aspectos técnicos em um “novo conceito” de cirurgia minimamente invasiva. A configuração da sala cirúrgica, o posicionamento do paciente, o tipo de acoplamento da plataforma e o manejo dos instrumentos fizeram parte desse aprendizado e, sem dúvida, retardaram a adoção generalizada. Os benefícios potenciais da abordagem robótica, com taxas de conversão reduzidas, curva de

1 - Instituto Morrell, Cirurgia do Aparelho Digestivo Robótica e Minimamente Invasiva - 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 - Hospital Vila Nova Star, Cirurgia do Aparelho Digestivo Robótica e Minimamente Invasiva - São Paulo - SP - Brasil 4 - Rede D'Or São Luiz, Cirurgia do Aparelho Digestivo Robótica e Minimamente Invasiva - São Paulo - SP - Brasil 5 - Grupo Leforte, Cirurgia do Aparelho Digestivo, Bariátrica e Metabólica Robótica - São Paulo - SP - Brasil

aprendizado mais curta, reduzida fadiga do cirurgião e melhor preservação funcional quando comparada à laparoscopia convencional são discutidos na cirurgia de cólon e reto³.

No entanto, ainda existem várias limitações na cirurgia robótica colorretal multiquadrante conduzida com o sistema robótico Da Vinci Si. O procedimento de acoplamento não é simples e, uma vez acoplado o robô, a posição do paciente não pode ser alterada conforme necessário, sem desacoplamento e reacoplamento repetidos, prolongando o tempo operatório. Além disso, as colisões persistentes dos braços do robô de um quadrante operatório para outro podem resultar em dificuldade em realizar a mobilização completa de flexura esplênica. Em 2014, o novo sistema robótico Da Vinci Xi foi lançado e projetado para lidar com algumas dessas limitações. Neste estudo, objetivamos descrever e orientar sobre os aspectos técnicos aplicados a uma cirurgia colorretal robótica regrada, mostrando as diferenças entre os sistemas Si e Xi e garantindo a máxima eficiência, principalmente em cirurgia de cólon esquerdo e reto.

MÉTODOS

Esta é uma revisão guiada em abordagem passo-a-passo da cirurgia robótica colorretal e reúne visões gerais dos conceitos básicos mais estruturados em cirurgia robótica de um único grupo de cirurgia robótica de alto volume. Trazemos relatório técnico com ilustrações e aplicações práticas em cirurgia robótica colorretal nas plataformas Da Vinci Si e Xi. Possíveis armadilhas e etapas cirúrgicas padronizadas são enfatizadas em abordagem passo-a-passo, desde a colocação de portais e o processo de acoplamento à técnica cirúrgica, os instrumentos, os dispositivos de energia e a confecção de anastomose. Além disso, descrevemos análise retrospectiva da experiência inicial do nosso grupo. Excluímos os pacientes submetidos à forma não padronizada e regrada da ressecção anterior baixa ou alta totalmente robótica.

Sistemas Da Vinci Si e Xi

Embora ambas as plataformas robóticas sejam classificadas juntas como “cirurgia robótica”, os sistemas Si e Xi têm diferenças em relação a exoesqueleto,

instrumentos, portais e acoplamento, cujo domínio são obrigatórios antes do uso. O exoesqueleto do paciente do sistema Si é baseado em grande coluna vertical, com os braços paralelos entre si. Comparado com o Da Vinci Xi, esse tem braços robóticos maiores e mais problemáticos para trabalhar, não raramente levando a colisões externas. O endoscópio robótico é de 12mm, com um braço projetado específico para a engrenagem, exigindo trocar descartável de 12mm, incompatível com os portais de 8mm dos instrumentos robóticos. Superando algumas limitações da plataforma Si, o último modelo Xi reinventou o conceito de design do carrinho do paciente, com mais versatilidade e flexibilidade⁴. O novo exoesqueleto é baseado em arquitetura montada em lança, com braços finos redesenhados e função de liberação do paciente, proporcionando maior amplitude de movimento e minimizando colisões externas. Além disso, o acoplamento robótico é possível em ângulo e, melhora o acesso ao redor do paciente em qualquer quadrante. Em comparação com o endoscópio volumoso da Si, o novo design da câmera robótica de 8mm oferece ao cirurgião campo cirúrgico mais claro, com resolução mais alta e endoscópio mais longo. Além disso, não requer invólucros e pode ser acoplado a qualquer um dos quatro braços robóticos, o que possibilita visão mais flexível e versátil do campo operatório, além de diferentes opções de posicionamento dos portais. Todos esses recursos aumentam a flexibilidade e a capacidade de manobra do sistema Xi e devem facilitar a execução de procedimentos multiquadrantes.

Configuração da sala cirúrgica e preparação do paciente

A configuração da sala pode ser semelhante em ambos os sistemas Da Vinci. No entanto, alguns pontos importantes devem ser destacados. O robô é posicionado à esquerda do paciente, porém, ao utilizar a plataforma Si, o encaixe é oblíquo, ao longo de uma linha imaginária entre a espinha ilíaca anterossuperior e a cicatriz umbilical, diferente da Xi, cujo encaixe é lateral.

O paciente é colocado em posição de litotomia modificada e os braços ficam próximos ao tronco para evitar lesões e permitir o máximo de espaço para o robô e o assistente (Figura 1A). A inserção do

cateter de Foley é obrigatória e a profilaxia antibiótica é rotineiramente realizada com a administração de 1g de ceftriaxona intravenosa durante a indução anestésica. Independentemente da plataforma, o pneumoperitônio é realizado por punção com agulha de Veress na cicatriz umbilical e insuflação de dióxido de carbono com pressão

de 15mmHg. Após a inserção dos trocartes, o paciente é colocado em posição de Trendelenburg de 30° e com inclinação para o lado direito. O cirurgião assistente de cabeceira e a instrumentadora permanecem do lado direito do paciente para auxiliar o cirurgião do console, enquanto o cirurgião opera no console.

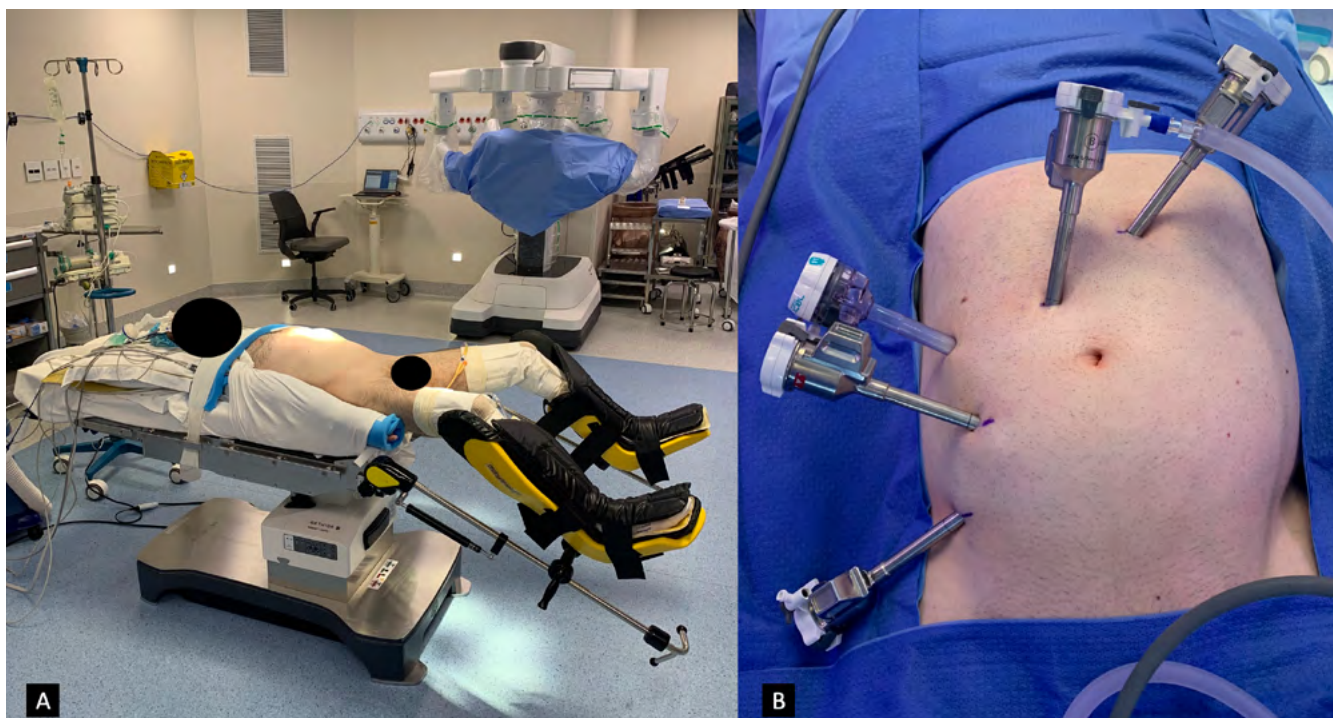


Figura 1 A. Posicionamento do paciente / **B.** Posicionamento dos portais robóticos Da Vinci Xi.

Posicionamento dos portais e acoplamento

São viáveis técnicas de acoplamento robótico de estágio único ou duplo para Si e Xi para o posicionamento de portais e o acoplamento. Para o sistema Si, nenhuma colocação de portal padronizada foi projetada especificamente pela Intuitive Surgical para cirurgia do cólon esquerdo ou retal. Sendo a abordagem híbrida possível, mas não incentivada, nosso grupo decidiu não a realizar, e discutimos esses aspectos neste estudo. Cremos que sempre que se realiza uma ressecção anterior alta ou baixa padronizada com esta plataforma, a técnica de único ou duplo estágio deve ser programada pela equipe cirúrgica, pois a decisão pode impactar a realocação, o posicionamento adicional ou melhor, dos trocartes na parede abdominal do paciente. Devido ao carro robótico rígido da Si e à mobilidade e amplitude inferiores dos instrumentos assim como maior incidência de colisão

de braços, encorajamos os cirurgiões não especialistas a realizarem inicialmente a abordagem robótica de acoplamento de duplo estágio, para procedimento mais ergonômico e eficiente quando objetivam a liberação do ângulo esplênico. É importante ressaltar que os portais podem ser deslocados de acordo com a compleição do paciente ou a depender da anatomia interna, garantindo a distância recomendada entre portais Da Vinci de seis a 10cm.

Apesar de ser uma plataforma que hoje tende a ter seu uso reduzido e ser substituída pela mais recente Xi ou X, acreditamos que o aprendizado na tecnologia Si também tem sua valia. Se a abordagem de acoplamento único for programada no Si, o posicionamento será com cinco portais de trabalho. Este procedimento é realizado na maior parte do tempo em configuração de duas mãos esquerdas, ocasionalmente mudando para cenário de duas mãos direitas. Um portal de câmera de 12mm é colocado

dois a três cm à direita do umbigo e ligeiramente cranial à linha imaginária. O portal robótico correspondente ao braço I é colocado na fossa ilíaca direita, não muito próximo à espinha ilíaca anterossuperior direita. O portal do braço II é colocado na área epigástrica, a pelo menos 8cm da câmera e à esquerda da linha média, e o portal robótico do braço III é colocado no quadrante inferior esquerdo, lateral à espinha ilíaca anterossuperior, perto do umbigo. Este terceiro braço robótico, inicialmente colocado como mão esquerda, é realocado durante o procedimento para um segundo instrumento direito ou esquerdo, de acordo com a necessidade do cirurgião. Por último, portal assistente é colocado no flanco direito, garantindo a triangulação de trocartes, ideal para o assistente de cabeceira. Este portal assistente é usado para manipulação e tração de tecidos, sucção, irrigação e grampeamento, se necessário. Para evitar técnica port-in-port, o trocarte assistente, de 5mm, pode ser trocado por um de 12mm. O procedimento é realizado com tesoura monopolar, pinça bipolar fenestrada, pinça Cadieire ou pinça basculante e, se necessário, tesoura curva ACE harmônica.

Para abordagem de duplo estágio no Si, o procedimento é dividido em duas etapas, com a primeira fase do cólon e mobilização da flexura esplênica, e a segunda, a fase pélvica. O carrinho do paciente deve, a princípio, ser acoplado mais lateralmente ao paciente, evitando-se posição oblíqua, para minimizar a colisão dos braços. Um quarto portal robótico adicional é colocado no lado direito da área epigástrica, e o portal da câmera pode ser posicionado um pouco mais lateralmente em relação à abordagem de acoplamento único, e o portal do assistente pode ficar ligeiramente caudal. Além disso, o portal do braço III pode ser colocado pouco abaixo do nível da linha imaginária umbilical. Na fase colônica, os braços robóticos são acoplados garantindo as duas mãos direitas do cirurgião pelos portais I e III, e a mão esquerda do cirurgião fica com o portal IV. Isto pode ser conseguido com o braço III disposto junto ao braço I quando coberto ou tendo o braço virado e girado pelo 'cotovelo' robótico. Uma vez concluída a fase colônica, os braços são desencaixados, o carrinho do paciente é colocado em posição oblíqua e se instala configuração padrão de encaixe com as duas mãos esquerdas, com a realocação do terceiro braço robótico para o lado

esquerdo do carrinho robótico, junto com o braço II, o quarto portal robótico permanecendo desacoplado.

A principal diferença entre os procedimentos que usam os sistemas robóticos Xi e Si é a disposição dos portais. Para o sistema Xi, a Intuitive Surgical forneceu guia universal de colocação de portais, com colocação de portais padrão para procedimentos do abdome inferior esquerdo. Recomenda-se que os portais sejam colocados em configuração de linha reta, a 7cm de distância entre si, diferente da configuração Si, cuja recomendação é de sempre estarem em padrão não linear. Para ressecções anteriores altas e baixas, as diretrizes de colocação dos portais da Intuitive aconselham desenhar uma linha desde a cabeça femoral direita (borda lateral do triângulo inguinal) até onde a linha médio-clavicular (LMC) esquerda cruza a borda subcostal esquerda. O portal da câmera, a ser acoplado ao braço robótico II, é colocado no cruzamento dessa linha imaginária com a linha média, e os portais subsequentes I, III e IV são colocados à distância de 8cm dos outros portais, nesta linha. Um portal assistente é triangulado o mais longe possível dos portais Da Vinci, lateralmente à LMC direita, entre os portais II e III. Esta diretriz de portais orienta procedimento cirúrgico com duas mãos direitas. Nosso grupo prefere localizar todos os trocartes mais à direita, para melhorar o espaço de trabalho e facilitar a abordagem da flexura esplênica (Figura 1B). Nesta colocação de portais, em particular, o portal da câmera é colocado lateral e superiormente ao umbigo, não na linha média, e o portal I é colocado ligeiramente à esquerda da linha média. Um portal auxiliar também é colocada no flanco direito para os mesmos fins. Esta configuração de portais modificada permite visão mais lateral das estruturas, e a mão esquerda do cirurgião pode alcançar a flexura esplênica mais facilmente, sem colisões de braços.

Depois que todos os portais estão posicionados, o paciente é colocado na posição correta e, antes de iniciar-se o acoplamento, o omento, o cólon transversal e o intestino delgado são deslocados cranialmente. O carrinho robótico do paciente Xi é acoplado lateralmente, do lado esquerdo do paciente, e o sistema guiado a laser exibindo alvo verde é projetado da haste suspensa do carrinho alinhado ao portal da câmera, correspondente ao braço robótico II. O endoscópio é então inserido na

cavidade, apontado para o sigmoide e para a projeção da artéria mesentérica inferior, esta área sendo selecionada como a anatomia alvo, otimizando a configuração dos braços robóticos (Figura 2A). O ajuste das articulações Xi Flex, em todos os braços, apontando para a flexão esplênica ou pelve, é feito com o objetivo de ampliar o espaço entre os braços, para aumentar o alcance e

evitar interferências. O procedimento é realizado com os mesmos instrumentos da tecnologia Si, com exceção da possibilidade de usar-se um EndoWrist Stapler® robótico acoplado ao braço IV para seccionar o reto. Se não estiver disponível, semelhante ao sistema Si, técnica port-in-port pode ser usada no braço IV com clips de travamento descartáveis ou grampeamento laparoscópico.

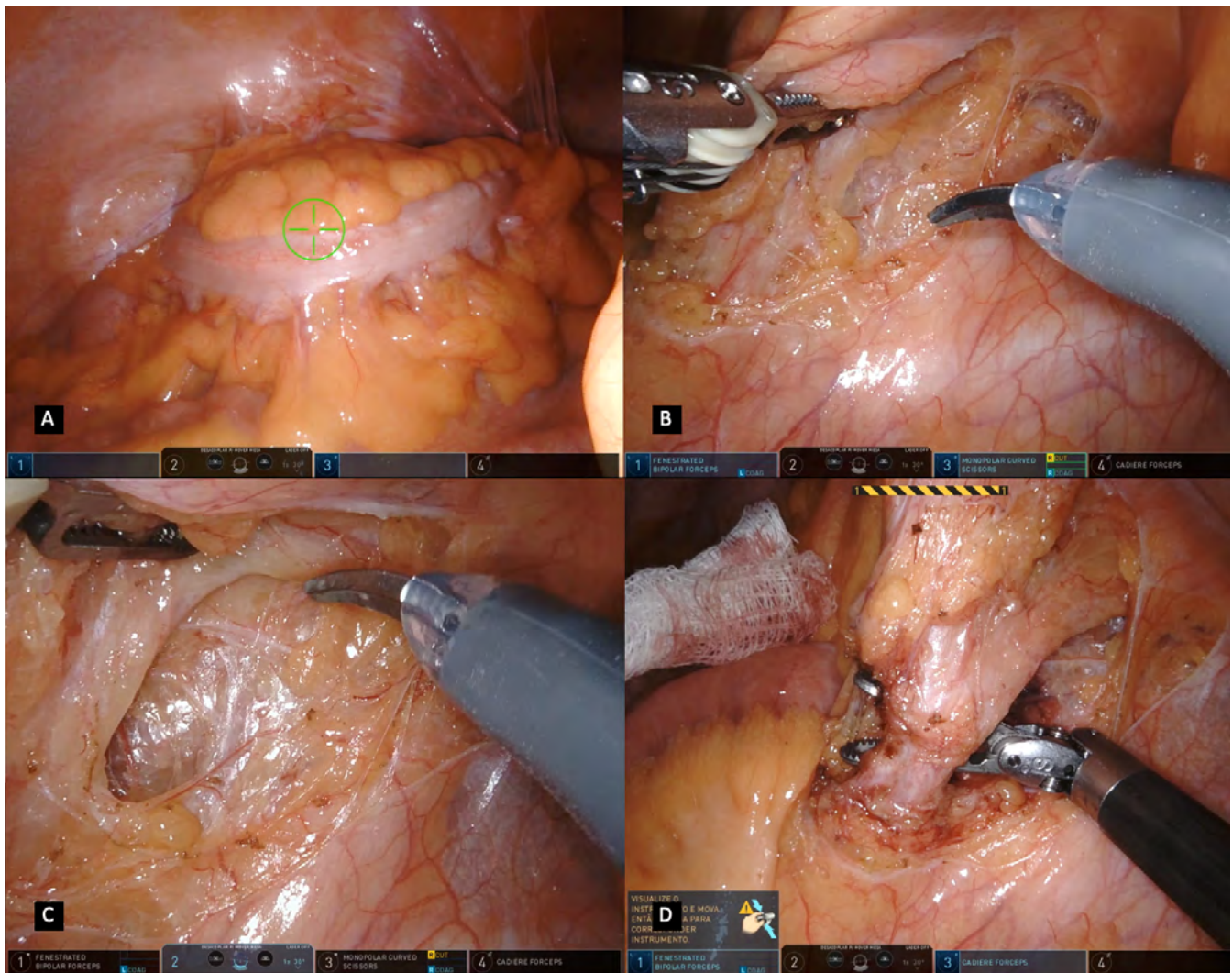


Figura 2 A. Alvo da ótica robótica / B. Pedículo IMA e incisão peritoneal / C. Preservação dos plexos hipogástricos e fásia retroperitoneal / D. Isolamento da artéria mesentérica inferior a 1cm de sua origem.

Devido à disposição dos braços robóticos Xi e à possibilidade de troca de instrumentos e endoscópio entre eles, caso o cirurgião prefira, uma configuração diferente de instrumentos e acoplamento também é possível para duas mãos esquerdas. O endoscópio deve ser então colocado no braço III e os braços I e II recebem a pinça Cadere e a pinça fenestrada bipolar, respectivamente.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da instituição, sob o número 40042420.2.0000.0087.

Considerações técnicas

Os procedimentos com os dois sistemas são bastante semelhantes. A operação é realizada em abordagem medial para lateral, tendo a artéria mesentérica

inferior (AMI) como ponto de referência inicial. O pedículo da AMI é tracionado e o peritônio é incisado, separando-se o mesocólon do plano retroperitoneal, e o controle vascular primário é obtido esqueletizando-se e ligando-se a artéria mesentérica inferior a 1 cm da origem para evitar lesão dos nervos hipogástricos (Figuras 2B, C, D). Para assegurar o plano correto e preservar os vasos gonadais e ureter, a dissecação exige, na maior parte do tempo, tração precisa e incansável. A ligadura da AMI é feita por meio da aplicação de cliques de travamento descartáveis hemolock, com o portal assistente ou robótico; além do grampeador vascular que também pode ser utilizado neste tempo se preferível.

A veia mesentérica inferior (VMI) é então tracionada para cima, incrementando a dissecação e desenvolvendo o plano entre o mesocólon e a fásia de Gerota (Figura 3A). Uma gaze é usada para prevenir a ruptura do mesocólon durante a contra-tração e a dissecação medial-lateral é continuada o mais lateralmente possível, com extremo cuidado para não causar lesão ao pedículo da VMI. O cirurgião assistente desempenha papel importante ao fornecer contração adicional durante esta parte da dissecação. A fossa duodeno-mesentérica é explorada e a VMI é dissecada, ligada e seccionada ao nível borda inferior do pâncreas (Figura 3B). A borda superior do pâncreas é identificada e o peritônio que cobre a extremidade é seccionado para se atingir o saco omental menor em espaço avascular, expondo-se a parede posterior do estômago (Figura 3C). A dissecação posterior é realizada cefálica e lateralmente em direção à cauda do pâncreas (Figura 3D). A gaze pode ser colocada por sobre da cauda do pâncreas e sobre outras estruturas retroperitoneais utilizadas como pontos de referência para o plano de dissecação, ao se completar a dissecação ao longo da linha de Toldt. A mobilização colônica lateral é iniciada pela divisão da reflexão peritoneal lateral, comumente realizada de forma ascendente ao longo da fásia de Toldt, com cuidado para não danificar as estruturas retroperitoneais (Figuras 4A, B). Se mobilização completa da flexura esplênica for necessária, neste ponto, é realizada a divisão dos ligamentos gastrocólico e esplenocólico, seguida da mobilização colônica lateral em direção ao baço (Figuras 4C, D). Se necessário, em pacientes com índice de massa corpórea elevada, muito longilíneos e sexo masculino, a posição de Trendelenburg

reversa, conseguida por meio de ajuste manual ou recurso integrado de movimento da mesa table motion, pode ajudar nesta etapa final da mobilização da flexura esplênica para deslocar o cólon transversal para baixo.

Na fase pélvica, a dissecação é realizada de acordo com os princípios do plano de clivagem avascular entre as lâminas fasciais visceral e parietal, permitindo proteção máxima dos nervos hipogástricos e do plexo hipogástrico inferior (Figura 5A). Para melhor exposição, em pacientes do sexo feminino, uma agulha reta ou manipulador de útero transvaginal podem ser usados para retrain o útero até a parede abdominal anterior quando presente. O reto é tracionado e a dissecação começa posteriormente (Figura 5B). Este plano consiste em tecido areolar fino, que pode ser facilmente dividido com a tesoura monopolar até o ligamento anococcígeo. A pinça Cadierre é usada para levantar e retrain o reto para fora da pelve, enquanto a mão esquerda do cirurgião é usada para a contra-tração. Os anexos anteriores e laterais são posteriormente dissecados e, se mobilização retal extremamente baixa for necessária (Figura 5C), o endoscópio de 30° é orientado para cima para fornecer melhor visão do assoalho pélvico e da margem distal retal. O grampeamento retal é realizado após a exposição completa da parede do órgão, nos casos em que não seja necessária a excisão total do mesorreto (ETM). O reto é seccionado com grampeador laparoscópico, podendo ser inserido através do portal do assistente ou do portal da fossa ilíaca esquerda, em técnica port-in-port (Figura 5D). Grampeador de 60mm pode ser usado em transecção alta do reto ou em pacientes com pelve mais larga. Quando se visa transecção retal baixa, grampeador de 45mm se encaixa mais facilmente nos limites da pelve estreita e o grampeamento pode ser realizado na orientação vertical anterior para posterior, se necessário. Se disponível, EndoWrist Stapler® robótico pode ser conectado ao braço IV e usado para seccionar o reto, através de portal robótico de 12mm.

Após a secção, a margem proximal do cólon é preparada, o mesocólon é seccionado de acordo com a direção e a peça cirúrgica é extraída através de incisão de laparotomia transumbilical de 4cm com protetor de ferida (Figura 6A). A plataforma robótica é desencaixada dos trocateres e o carrinho do paciente é retirado para que o cirurgião possa ter acesso completo ao campo operatório. A ogiva do grampeador circular é posicionada no intestino

proximal com sutura em bolsa, retornando a cavidade. A parede abdominal é suturada, seguida da reinsuflação do pneumoperitônio na cavidade e acoplamento do robô para a anastomose sem tensão com o dispositivo de grampeamento (Figura 6B, C). Rotineiramente, o uso da indocianina verde (ICG) intravenosa é usado para acessar a integridade da anastomose com imagem guiada por fluorescência em tempo real (Figura 6D). Bolus de 7,5mg

intravenoso de ICG é administrado de acordo com os comandos do cirurgião, seguido por 10ml de solução salina em bolus e ativação do filtro tecnologia Firefly™. Finalmente, a anastomose é rotineiramente testada com teste de vazamento de ar e, se positivo, pontos adicionais são realizados na área de vazamento. Um dreno de silicone é inserido na pelve e externalizado pelo portal da fossa ilíaca direita.

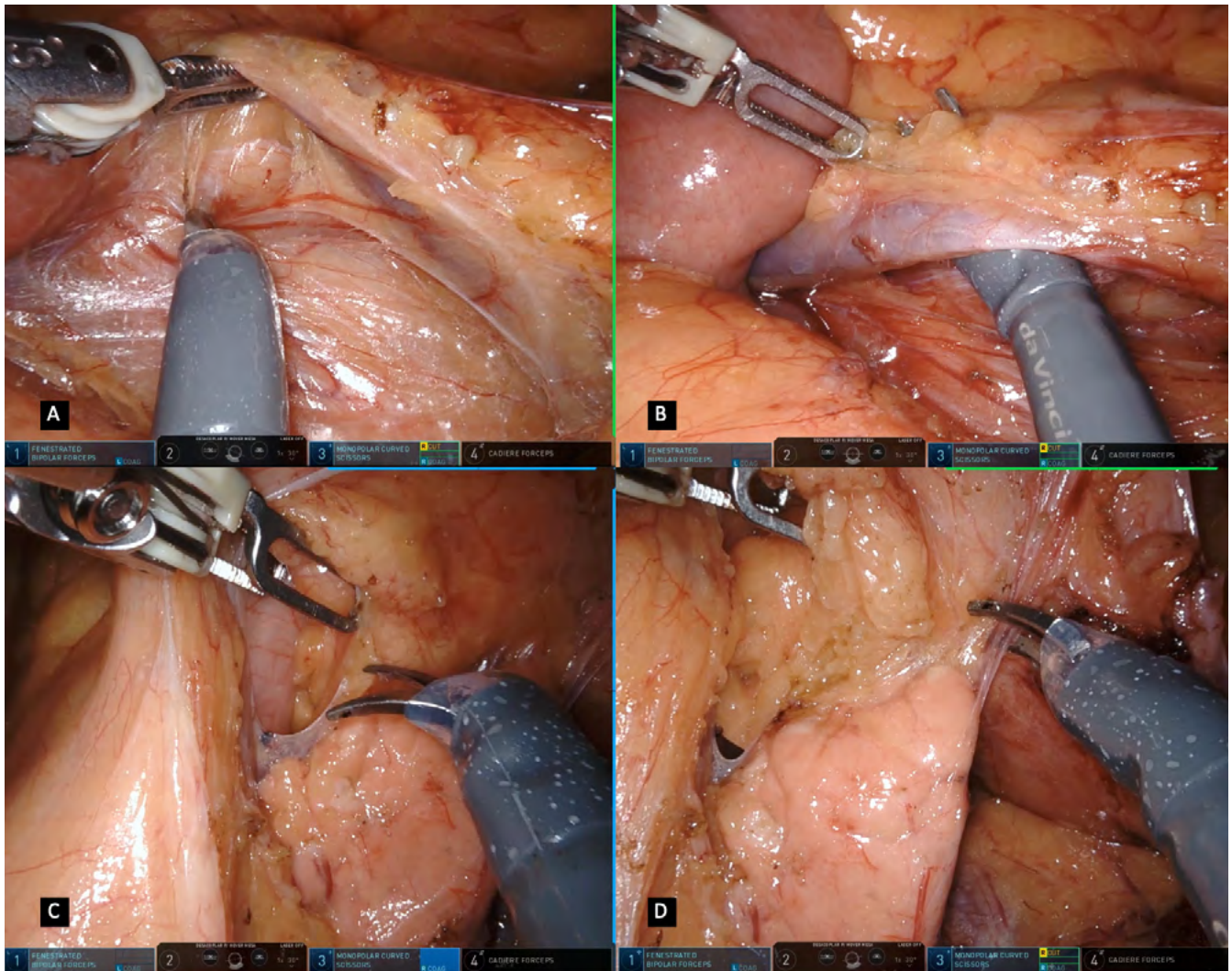


Figura 3 A. Dissecção desenvolvendo o plano entre o mesocólon e a fásia de Gerota / B. Isolamento e ligadura da veia mesentérica inferior / C. Acesso a retrocavidade após identificação da borda superior do pâncreas e incisão peritoneal / D. Dissecção em direção a cauda do pâncreas para uma mobilização da flexura esplênica.

Algumas variações técnicas também são possíveis em relação à extração da peça e realização da anastomose colorretal, conforme previamente descrito por Morrell e cols.⁵, não particularmente relacionadas e este estudo. A retirada da peça e a colocação da ogiva podem ser feitas por orifícios naturais, muito embora, como destacado, não sejam incentivados nos

casos oncológicos. Dois tipos de anastomose podem ser realizados facilmente devido ao posicionamento da ogiva, término-terminal ou término-lateral, dependendo da escolha do cirurgião. Tanto na anastomose colorretal com grampeador circular, quanto na suturada a mão, é possível utilizar porta-agulhas robótico e fio de sutura 3-0 farpado.

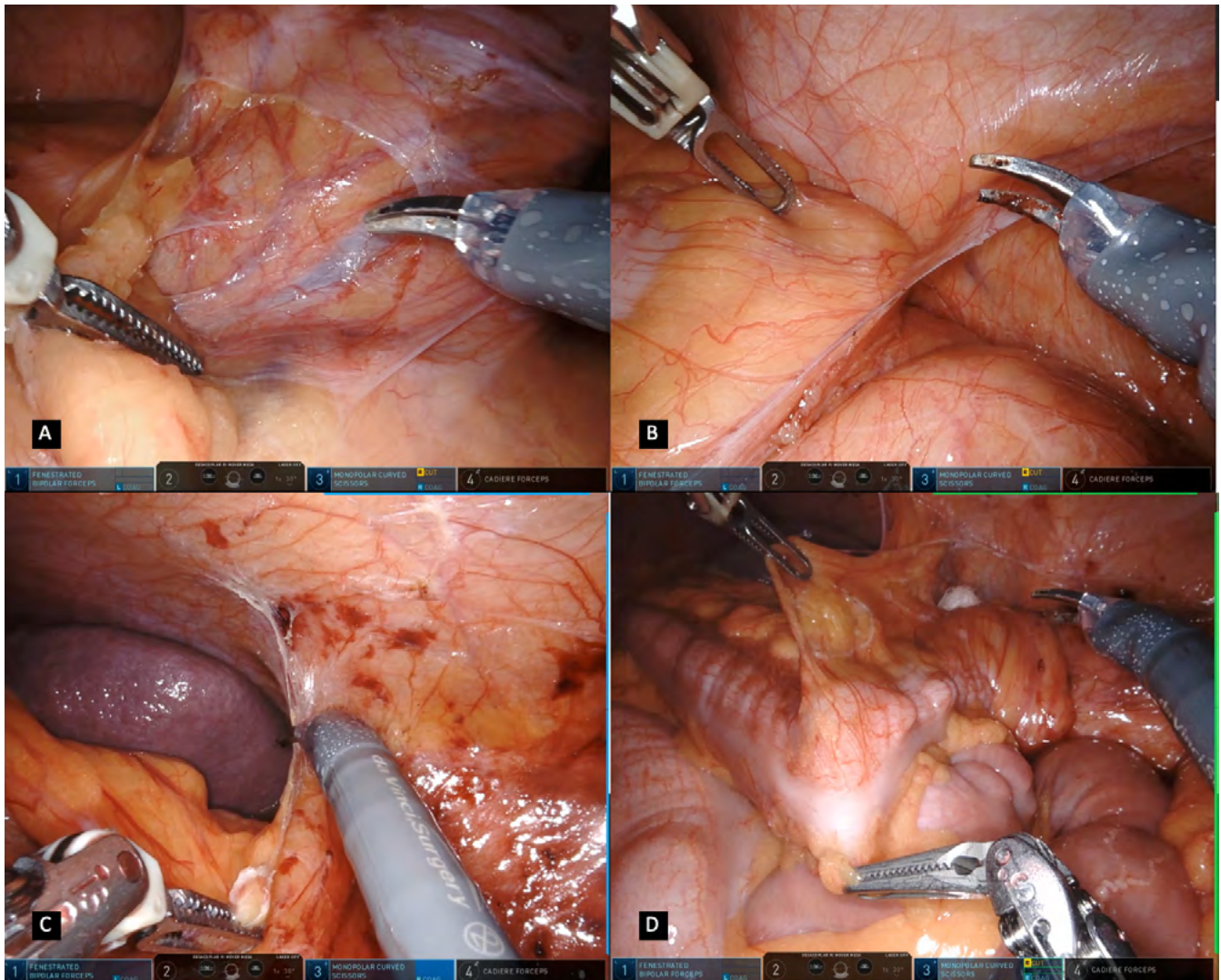


Figura 4 **A.** Mobilização colônica lateral inicial pela liberação da reflexão peritoneal / **B.** Dissecção colônica de caudal para cranial ao longo da fásia de Toldt / **C.** Divisão dos ligamentos esplenocólicos / **D.** Retração do cólon transverso para divisão do ligamento gastrocólico.

RESULTADOS

Nossa experiência inicial inclui o total de quarenta e quatro pacientes que foram submetidos a ressecções colorretais anteriores robóticas regradas e padronizadas, altas ou baixas, para doenças benignas e malignas. Os procedimentos foram realizados utilizando-se as plataformas Si e Xi, com abordagens de estágio único e duplo na primeira, e técnica de acoplamento único na última. Nenhuma conversão para cirurgia laparoscópica ou aberta foi observada, tampouco complicações intraoperatórias. O pós-operatório dos pacientes se deu sem intercorrências e não foram documentadas fístulas anastomóticas ou

complicações adicionais. Durante a experiência inicial, mais de trinta procedimentos de ressecções regradas colorretais altas e baixas foram realizados sem tal abordagem sistemática robótica e com diferentes aspectos técnicos. Por motivos óbvios, ressecções pericolônicas não regradas não são descritas ou mesmo contadas nesta experiência de grupo ou curva de aprendizado visto que a abordagem técnica não se enquadra no propósito do estudo. Este grupo de operações foi fundamental para a curva de aprendizagem da plataforma, e para mostrar possíveis armadilhas na obtenção de proficiência de cirurgia robótica colorretal. O posicionamento do paciente e dos portais, acoplamento robótico e etapas técnicas foram aprimorados durante a experiência. Curvas de

aprendizado para cirurgia robótica podem comumente ser divididas em três fases de desempenho. Entretanto, não são o objetivo deste relatório. Portanto, quaisquer

ressecções colorretais robóticas de colon esquerdo, sigmoide e reto não padronizadas e regradas anteriormente não foram contabilizados neste trabalho.

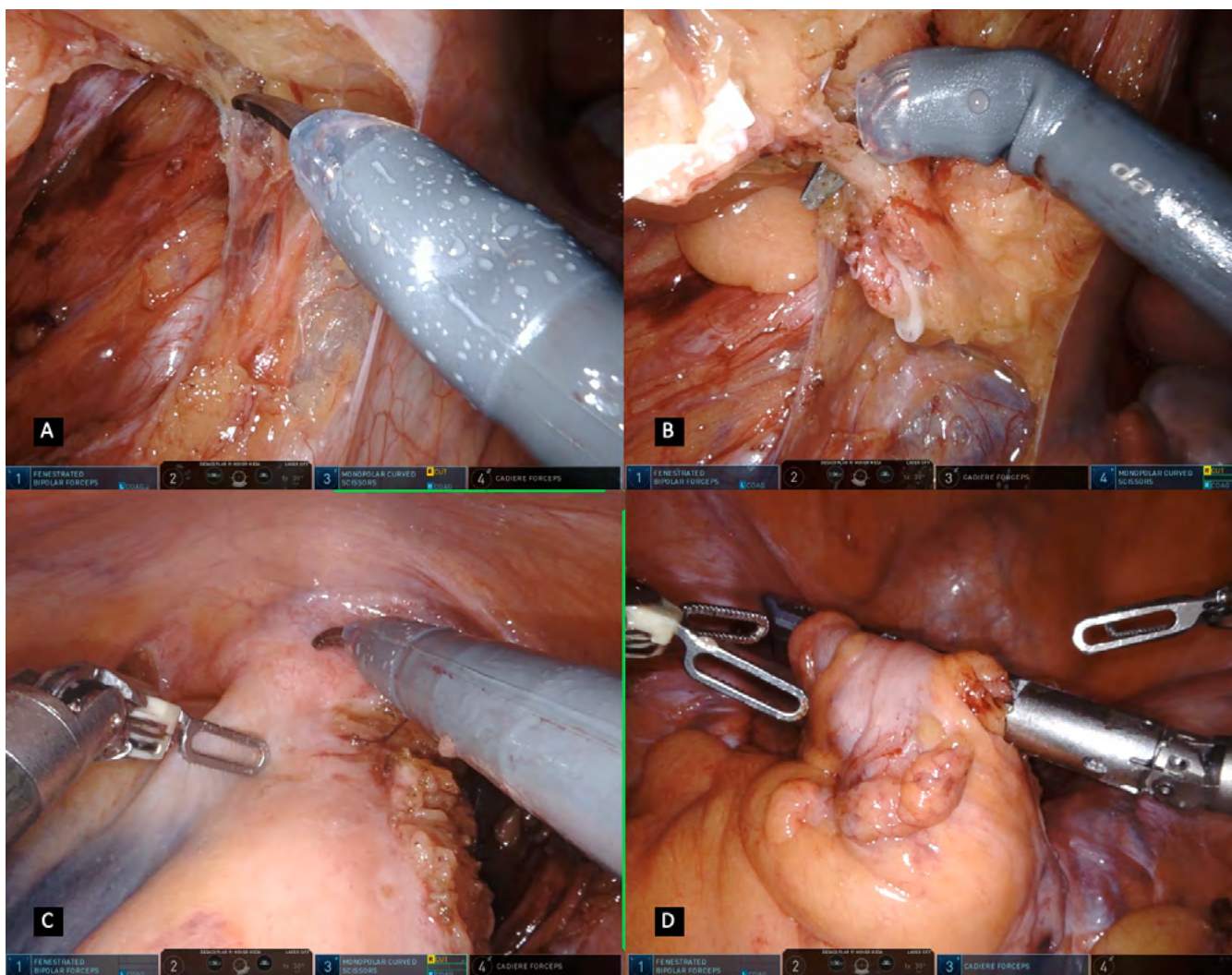


Figura 5 A. Dissecção retal no plano de clivagem avascular posterior entre as lâminas da fásia visceral e parietal / **B.** Artéria retal isolada caso não seja realizada uma excisão total do mesorreto / **C.** Retração do reto e dissecção anterior com tesoura monopolar / **D.** Grampeamento retal por via laparoscópica ou robótica.

DISCUSSÃO

Embora a cirurgia minimamente invasiva tenha se tornado o padrão para a cirurgia colorretal, a cirurgia laparoscópica permanece limitada em alguns casos, com dificuldades inerentes. A abordagem robótica provou superar algumas das limitações, com câmera operacional estável, escala de movimentos precisa, imagens tridimensionais, instrumentos articulados e destreza superior⁶. Nos procedimentos retais, a utilização da tecnologia robótica faz ainda mais sentido dentro dos limites estreitos da pelve, onde a visibilidade

é geralmente limitada e a capacidade de manobra da instrumentação laparoscópica rígida é ruim.

Recentemente, mais e mais pacientes com câncer colorretal foram operados pela via robótica, e as primeiras experiências com diferentes procedimentos colorretais roboticamente assistidos foram descritos na literatura^{7,8}. Embora alguns estudos, incluindo meta-análise de ensaios controlados randomizados e estudos de coorte de escores de propensão tenham demonstrado taxas reduzidas de conversão para procedimentos abertos, a cirurgia robótico-assistida também enfrenta alguns desafios técnicos⁹. Intrínseca

às operações colorretais, a dissecação abdominal em múltiplos quadrantes pode ser necessária dependendo do procedimento, mais particularmente para câncer retal ou de cólon esquerdo, com remoção parcial ou total da flexura esplênica do cólon¹⁰. A plataforma Da Vinci Si, no entanto, basicamente não foi projetada para dissecação abdominal em múltiplos quadrantes, o que possivelmente retardou a adoção generalizada da mesma no campo colorretal em relação a outras especialidades cirúrgicas. Atualmente, as questões relativas a procedimentos robótico-assistidos são

especialmente relacionadas com os tempos operatórios e custos e, particularmente quanto à cirurgia retal e do cólon esquerdo, o processo de acoplamento complexo da plataforma Si e as colisões persistentes dos braços desempenham papel importante. Por isso, alguns cirurgiões chegaram a desenvolver técnica de duplo acoplamento para dissecar o ângulo esplênico do cólon por via robótica¹¹, e outros têm relatado técnica robótica híbrida, em que a fase de ressecção retal é feita por via robótica e a flexura esplênica do cólon é mobilizada por via laparoscópica.

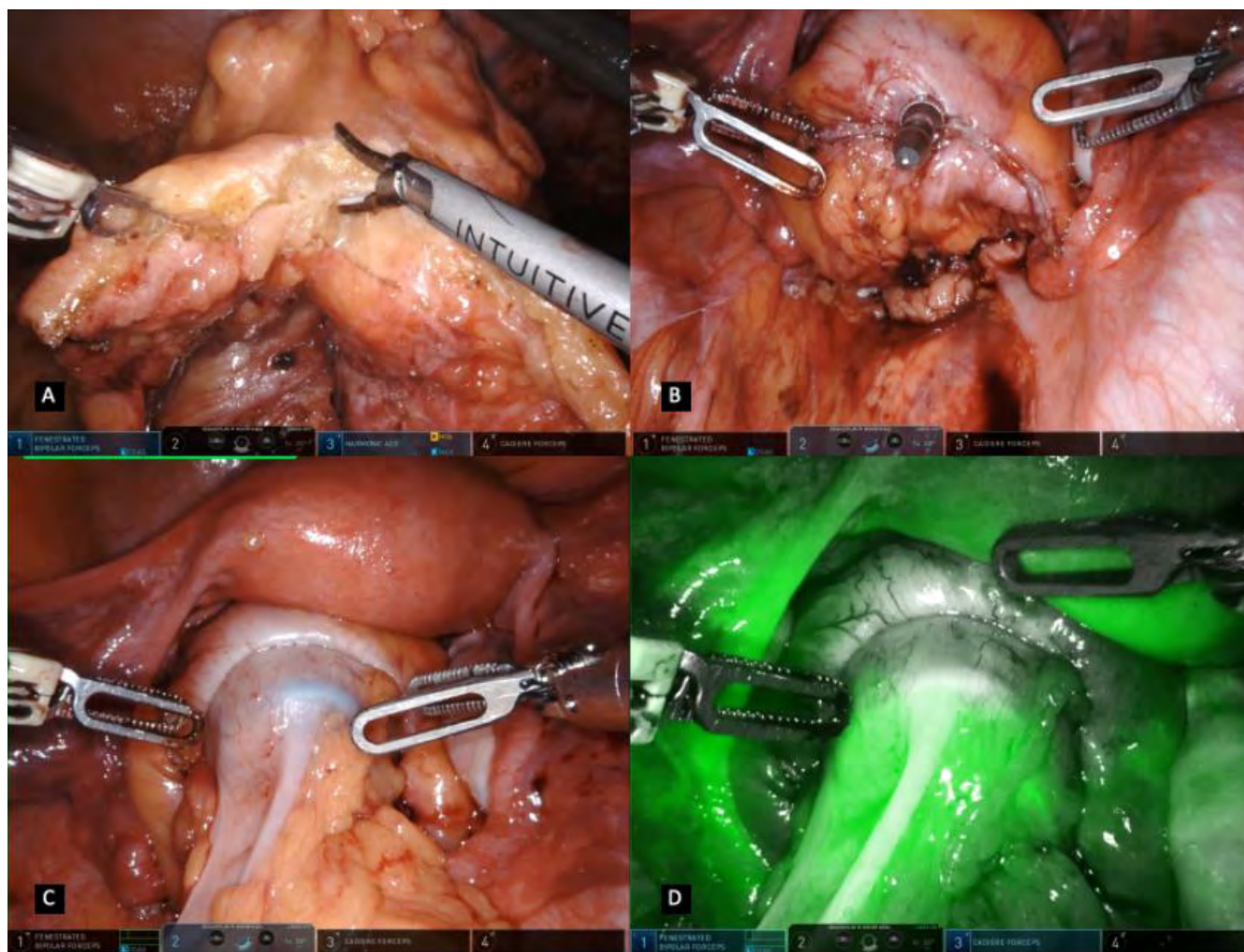


Figura 6 A. Delimitação da margem proximal do cólon e divisão do mesocólon para extração da peça / B. Coto retal posicionado com grampeador circular e preparado para uma anastomose colorretal / C. Filtro de imagem convencional visualizando a anastomose colorretal / D. ICG intravenoso e filtro Firefly usado para acessar a integridade da anastomose com imagem guiada por fluorescência em tempo real.

A plataforma cirúrgica multiportal Da Vinci Xi®, desenvolvida pela Intuitive Surgical, foi lançada em 2014 e apresentou vários avanços tecnológicos, resolvendo problemas anteriores da plataforma Si. A evolução das plataformas robóticas em direção a uso aprimorado

introduziu o Xi, um robô de quarta geração, que promete acoplamento mais fácil, ergonomia aprimorada, maior amplitude de movimento e, principalmente, sistema que permite operação multiquadrante. As melhorias no design são notórias. A arquitetura montada em

lança, com braços mais estreitos e novos recursos de articulação permite acoplamento muito mais amigável. Com dispositivo de direcionamento, juntas flexíveis adicionais, instrumentos mais longos com maior alcance e endoscópio mais fino que pode ser trocado de portal, a hipótese de que cirurgia colorretal teria maior eficiência ganhou força. O novo grampeador EndoWrist tem maior amplitude de movimento, com punho de articulação de 120 graus aliado à tecnologia SmartClamp, permitindo a transecção retal ideal, com compressão adequada do tecido e visão tridimensional. Portanto, a literatura inicial relatou a experiência preliminar, mostrando a viabilidade cirúrgica em técnica de acoplamento único e de fase única, usando-se a nova tecnologia Xi¹². Além disso, Protyniak e cols.¹³ relataram maior taxa de mobilização da flexura esplênica durante a cirurgia colorretal usando o sistema robótico Xi em comparação com o sistema Si.

No cenário brasileiro, a introdução da cirurgia robótica ainda enfrenta enormes dificuldades. Acreditamos que treinar cirurgiões robóticos é tarefa muito exigente e cara, exigindo equipe cirúrgica experiente, além da plataforma robótica e instrumentos. Uma abordagem robótica detalhada, mostrando armadilhas e considerações técnicas mais importantes, pode facilitar o treinamento, diminuir a curva de aprendizado dos cirurgiões e permitir reprodutibilidade. Durante a curva de aprendizagem de nosso grupo, ocorreu quantidade não desprezível de dificuldades no acoplamento e na colocação de portais, resultando em aprendizagem para outros casos. Neste estudo,

objetivamos testemunhar e esclarecer as características das gerações robóticas Si e Xi, mostrando os conceitos anatômicos imperativos e etapas cirúrgicas de ressecções anteriores altas e baixas, otimizando a configuração da colocação dos portais e estratégia de acoplamento assim como etapas cirúrgicas. Apesar das limitações intrínsecas deste estudo, grupos cirúrgicos treinados, familiarizados com a plataforma robótica e entendendo melhor o sistema robótico podem resultar em procedimento mais eficaz. À medida que os cirurgiões aumentam o arsenal e as habilidades robóticas, operações mais complexas e desafiadoras serão elegíveis para essa abordagem minimamente invasiva.

CONCLUSÃO

A cirurgia robótica é técnica emergente e fornece dissecação precisa e mais ergonômica, devido à visão estereoscópica tridimensional e instrumentos articulados. Para maximizar o sucesso na ressecção robótica anterior alta ou baixa, o domínio da plataforma e os respectivos conceitos são obrigatórios. A abordagem colorretal robótica requer colocação apropriada de portais e ângulo de acoplamento ideal para minimizar as dificuldades intraoperatórias. A familiaridade com as características operatórias e o uso total de funções tecnológicas podem melhorar o desempenho do cirurgião robótico. Este estudo relata a experiência inicial de nosso grupo e detalha as considerações técnicas robóticas Si e Xi em cirurgia colorretal.

ABSTRACT

Background: *laparoscopy surgery has many proven clinical advantages over conventional surgery and more recently, robotic surgery has been the emerging platform in the minimally invasive era. In the colorectal field, although overcoming limitations of standard laparoscopy, robotic surgery still faces challenging situations even by the most experienced colorectal surgeons. This study reports essentials technical aspects and comparison between Da Vincis Si and Xi platforms aiming to master and maximize efficiency whenever performing robotic colorectal surgery* **Methods:** *this study overviews the most structured concepts and practical applications in robotic colorectal surgery in both Si and Xi Da Vinci platforms. Possible pitfalls are emphasized and step-wise approach is described from port placement and docking process to surgical technique. We also present data collected from a prospectively maintained database.* **Results:** *our early experience includes forty-four patients following a standardized total robotic left-colon and rectal resection. Guided information and practical applications for a safe and efficient robotic colorectal surgery are described. We also present illustrations and describe technical aspects of a standardized procedure.* **Conclusion:** *performing robotic colorectal surgery is feasible and safe in experienced surgeons hands. Although the Da Vinci Xi platform demonstrates greater versatility in a more user-friendly design with technological advances, the correct mastery of technology by the surgical team is an essential condition for its fully robotic execution in a single docking approach.*

Keywords: *Robotic Surgical Procedures. Exoskeleton Device. Colorectal Surgery. Colorectal Neoplasms. Colonic Neoplasms.*

REFERÊNCIAS

1. Jacobs M, Veredeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc.* 1991;1(3):144-50.
2. Damle A, Damle RN, Flahive JM, Schluskel AT, Davis JS, Sturrock PR, et al. Diffusion of technology: Trends in robotic-assisted colorectal surgery. *Am J Surg.* 2017;214(5):820-4.
3. Antoniou SA, Antoniou GA, Koch OO, Pointner R, Granderath FA. Robot-assisted laparoscopic surgery of the colon and rectum. *Surg Endosc.* 2012;26(1):1-11.
4. Ngu JC, Sim S, Yusof S, Ng CY, Wong AS. Insight into the da Vinci® Xi—technical notes for single-docking left- sided colorectal procedures. *Int J Med Robot.* 2017;13(4). doi:10.1002/rcs.1798
5. Andre Luiz Gioia Morrell, Gladis Maria P. Anchieta Rodrigues Ribeiro, Thiago Pareja dos Santos, et al. Robotic Natural Orifice Specimen Extraction with Totally Intracorporeal Anastomosis Associated with Firefly Fluorescence: Bowel Resection for Deep Infiltrating Endometriosis. *J Gynecol Surg.* 2020; 36:128-135.
6. Trastulli S, Farinella E, Cirocchi R, Cavaliere D, Avenia N, Sciannameo F, et al. Robotic resection compared with laparoscopic rectal resection for cancer: systematic review and meta-analysis of short-term outcome. *Colorectal Dis.* 2012; 14(4):e134-56. doi: 10.1111/j.1463-1318.2011.02907.x.
7. Ahmed J, Nasir M, Flashman K, Khan J, Parvaiz A. Totally robotic rectal resection: an experience of the first 100 consecutive cases. *Int J Colorectal Dis.* 2016;31(4):869-76. doi: 10.1007/s00384-016-2503-z.
8. Panteleimonitis S, Harper M, Hall S, Figueiredo N, Qureshi T, Parvaiz A. Precision in robotic rectal surgery using the da Vinci Xi system and integrated table motion, a technical note. *J Robot Surg.* 2018;12(3):433-6. doi: 10.1007/s11701-017-0752-7.
9. Phan K, Kahlaee H, Kim S, Toh J. Laparoscopic vs. robotic rectal cancer surgery and the effect on conversion rates: a meta-analysis of randomized controlled trials and propensity-score-matched studies. *Tech Coloproctol.* 2019;23(3):221-230.
10. Koh DC, Tsang CB, Kim SH. A new application of the four-arm standard da Vinci surgical system: totally robotic-assisted left-sided colon or rectal resection. *Surg Endosc.* 2011;25(6):1945-52.
11. Bae SU, Baek SJ, Hur H, Baik SH, Kim NK, Min BS. Robotic left colon cancer resection: a dual docking technique that maximizes splenic flexure mobilization. *Surg Endosc.* 2015;29(6):1303-9.
12. Morelli L, Guadagni S, Di Franco G, Palmeri M, Caprili G, D'Isidoro C, et al. Use of the new Da Vinci Xi during robotic rectal resection for cancer: technical considerations and early experience. *Int J Colorectal Dis.* 2015;30(9):1281-3. doi: 10.1007/s00384-015-2350-3.
13. Protyniak B, Jorden J, Farmer R. Multi-quadrant robotic colorectal surgery: the da Vinci Xi vs Si comparison. *J Robot Surg.* 2018;12(1):67-74.

Recebido em: 20/03/2021

Aceito para publicação em: 19/05/2021

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

Andre Luiz Gioia Morrell

E-mail: andremorrell@gmail.com

