

Bypass gástrico em Y de Roux robótico: técnica cirúrgica padronizada e experiência inicial de 329 casos

Robotic Roux-en-Y gastric bypass: surgical technique and short-term experience from 329 cases

ANDRE LUIZ GIOIA MORRELL¹⁻⁵ ; ALEXANDER CHARLES MORRELL-JUNIOR¹⁻⁵; ALLAN GIOIA MORRELL¹⁻⁵; JOSE MAURICIO FREITAS MENDES¹⁻⁵; ALEXANDER CHARLES MORRELL¹⁻⁵.

R E S U M O

Objetivo: a cirurgia bariátrica minimamente invasiva é claramente superior aos procedimentos abertos, incluindo melhores resultados iniciais. Diferentes abordagens cirúrgicas são usadas para tratar os gravemente obesos, sendo o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) um procedimento muito frequente. A cirurgia robótica supera algumas limitações laparoscópicas adicionando ergonomia, instrumentos de articulação e uma câmera tridimensional de alta definição. Com base em nossa experiência em cirurgia robótica, apresentamos uma série de casos operados com uma técnica de bypass gástrico em Y de Roux robótico (rRYGB) padronizada, bem como seus resultados. **Métodos:** foi realizada uma revisão de um banco de dados prospectivamente de pacientes submetidos à cirurgia robótica de bypass gástrico em Roux em Y entre abril de 2015 e julho de 2019. A técnica cirúrgica é descrita e ilustrada. Também relatamos dados demográficos dos pacientes, resultados e seu acompanhamento. **Resultados:** uma análise retrospectiva identificou 329 pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux robótico. Ambas as plataformas da Vinci, Si e Xi foram usadas. A média de idade foi de 34,4 anos, com mediana de IMC de 44,2 kg/m². O tempo médio do console foi de 102 min e não houve conversão. Nenhuma taxa de readmissão hospitalar cirúrgica foi observada nos primeiros 30 dias. **Conclusão:** este estudo representa a experiência inicial de bypass gástrico em Y-de-Roux robótico (rRYGB), seus resultados iniciais e uma padronização da técnica cirúrgica. Nossos resultados são encorajadores, com uma técnica viável, segura, e potencial benefício ao paciente mostrando bons resultados e mínimas complicações.

Palavras-chave: Obesidade Mórbida. Cirurgia Bariátrica. Síndrome Metabólica. Robótica. Cirurgia Geral.

INTRODUÇÃO

A obesidade atingiu níveis pandêmicos e atualmente afeta mais de 650 milhões de indivíduos em todo o mundo, representando 13% da população adulta global¹. A cirurgia bariátrica é uma opção de tratamento bem estabelecida para pacientes obesos mórbidos, com muitas abordagens cirúrgicas diferentes disponíveis, que são atualmente a única opção terapêutica eficaz e durável para essa condição de risco de morte^{2,3}. O *bypass* gástrico foi introduzido pela primeira vez pelo chamado “pai da cirurgia da obesidade”, Dr. Edward E. Mason, em 1966, e foi desde então modificado até a sua forma atual.

Embora procedimentos bariátricos abertos possam ser realizados, as complicações relacionadas à ferida, como infecção e hérnia incisional, podem ser um verdadeiro problema. Os benefícios da cirurgia minimamente invasiva para pacientes obesos mórbidos

são óbvios, oferecendo complicações reduzidas da ferida e estadias hospitalares mais curtas⁴. No entanto, a realização de cirurgia bariátrica minimamente invasiva pode ser tecnicamente exigente em muitas situações, com curva de aprendizado que pode exigir até 500 casos⁵. Mesmo cirurgiões altamente qualificados rotineiramente enfrentam situações desafiadoras em laparoscopia devido a pacientes extremamente obesos, fígados grandes e pesados, paredes abdominais espessas e presença de muita gordura visceral, que interferem na exposição, dissecação e reconstrução.

A cirurgia robótica ganhou popularidade, fornecendo soluções para os desafios impostos pela laparoscopia, incluindo ergonomia, câmera tridimensional de alta definição, filtragem de tremores, um terceiro braço do cirurgião e instrumentos de punhos articulados. No campo da cirurgia bariátrica, por exemplo, essas características se traduzem na capacidade de realizar

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 - Rede D'Or São Luiz, Cirurgia do Aparelho Digestivo Robótica e Minimamente Invasiva - São Paulo - SP - Brasil 4 - Hospital Vila Nova Star, 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

uma melhor tração da parede abdominal, normalmente espessa, aliviando os esforços físicos do cirurgião e dissipando menos energia com tais forças contrárias, bem como manipulação melhor e altamente estável das estruturas cirúrgicas.

O uso da robótica em cirurgia bariátrica vem evoluindo desde que Cadiere et al.⁶ relataram o primeiro caso, atualmente, disseminado em todo o mundo. No entanto, treinar cirurgões em cirurgia robótica é uma tarefa muito exigente e cara. Ainda assim, as principais limitações da cirurgia robótica são o custo e o tempo de preparação, que são habitualmente mais elevados em comparação com a laparoscopia. O objetivo deste artigo é relatar nossa técnica de *bypass* gástrico robótico em Y de Roux (BGYRr), e assim evidenciar sugestões para uma curva de aprendizado bem-sucedida e um procedimento seguro, bem como destacando possíveis soluções para problemas comuns que uma equipe de alto volume e experiência em cirurgia robótica já enfrentou. Além disso, apresentamos nossa experiência em uma pequena série de casos do grupo e os primeiros resultados.

MÉTODO

Esta é uma revisão retrospectiva de banco de dados prospectivo de todas as operações padronizadas de *bypass* gástrico robótico em Y-de-Roux realizadas por um único grupo cirúrgico, entre abril de 2015 e julho de 2019. Nenhuma cirurgia laparoscópica ou qualquer outra cirurgia bariátrica, primária ou revisional, foi incluída neste estudo que não fosse um *bypass* gástrico robótico primário (BGYRr). Coletamos dados demográficos dos pacientes, variáveis intra-operatórias e resultados pós-operatórios, bem como os resultados do período de acompanhamento. As indicações cirúrgicas foram todas baseadas em extensa avaliação de cada paciente em cenário multidisciplinar, de acordo com as diretrizes mundiais e a concordância dos mesmos.

Configuração da sala operatória e preparação do paciente

Sempre que se pretende realizar qualquer operação assistida por cirurgia robótica, deve-se existir caminho livre de trânsito entre o console do cirurgião e a mesa do paciente. Além disso, o carrinho robótico

do paciente e o carrinho de visão devem ser dispostos corretamente, garantindo ao instrumentador e ao cirurgião auxiliar no bedside amplitude de movimentos durante o procedimento. Em nossa técnica de BGYRr padronizada, a configuração da sala de operação é dada de acordo com a plataforma robótica da Vinci usada: Si ou Xi.

Ao se utilizar a plataforma Si (Intuitive Surgical Inc. Sunnyvale, CA, USA), o acoplamento (*docking*) é cefálico, estando o carrinho robótico próximo à cabeça do paciente. Por outro lado, na plataforma Xi, um exoesqueleto mais versátil e flexível, é preferível o acoplamento lateral esquerdo, permitindo a exposição completa da cabeça do paciente para o anesthesiologista e amplo espaço à beira do leito para o auxiliar. Em ambos os casos, o instrumentador e o cirurgião auxiliar se posicionam à direita do paciente.

Sob anestesia geral, os pacientes são posicionados em decúbito dorsal horizontal, com as pernas fixadas e os braços próximos ao tronco. No caso de braços abertos utilizando-se a plataforma Si, aumentam-se drasticamente as probabilidades de colisão externa entre os braços robótico e do paciente durante a operação. Por outro lado, ao se operar com a plataforma Xi, os braços podem ser colocados totalmente abertos se necessário, embora não seja preferível. Também importante na cirurgia bariátrica, os pacientes costumam ser grandes, portanto, quando os braços estão próximos ao tronco, esses devem ser colocados ligeiramente posterior à linha imaginária hemiaxilar ou no limite, mas nunca anteriormente. Posicionar os braços de forma levemente “caída” também ajuda a criar espaço para a mobilidade dos portais laterais. A profilaxia antibiótica é rotineira, com a administração de cefazolina intravenosa durante a indução anestésica.

Posicionamento dos portais e instrumentos

O pneumoperitônio é realizado com punção com agulha de Veress no ponto de Palmer e insuflação de dióxido de carbono. Depois que a cavidade abdominal é insuflada com o pneumoperitônio de CO₂ a 15mmHg, os locais exatos para a colocação dos portais são demarcados. A colocação dos portais para o Sistema Cirúrgico da Vinci é baseada no conceito de espaço de trabalho cirúrgico,

o primeiro sendo posicionado aproximadamente 15-18mm abaixo do xifóide, que será o portal da câmera. É importante ressaltar que algumas modificações nas localizações dos portais podem ser necessárias devido à anatomia do paciente, para garantir a distância correta para anatomia alvo em pacientes mais altos ou mais baixos, ou em pacientes extremamente obesos.

Em qualquer das plataformas, portal de câmera de 12mm ou 8mm é usado, e câmera de 30 graus é inserida. Em seguida, a mesa do paciente é colocada em posição de Trendelenburg reversa, seguida pela introdução direta dos demais portais robóticos, portal assistente e o afastador de fígado de Nathanson, fixado ao lado direito da mesa cirúrgica do paciente. A configuração dos trocartes é semelhante nas plataformas Si e Xi (Figuras 1A/1B); no entanto, a Si requer pelo menos 8cm de distância entre esses e uma configuração não retilínea, para garantir o mínimo de colisão.

Um portal robótico é colocado ao longo da linha axilar anterior direita do paciente, acima do nível do portal da câmera, que será a mão esquerda do cirurgião. Este portal deve ser o mais lateral possível, criando distância suficiente para a área onde o portal assistente será inserido. Os outros dois portais robóticos de 8mm são colocados na linha axilar anterior esquerda, no nível do portal da câmera, e a meio caminho entre o trocar da câmera e este último portal, habitualmente cefálico à linha da câmera. Esses portais serão a mão direita e o braço assistente robótico do cirurgião. Por último, o portal do assistente, de 12mm, é colocado a meio caminho entre a câmera e o portal esquerdo. Assim que todos os portais estiverem posicionados, o afastador de fígado de Nathanson é inserido na área subxifóide e o sistema robótico é acoplado. No caso da plataforma Xi, primeiramente a câmera é conectada ao braço robótico n.2 e o target do quadrante cirúrgico ideal é realizado, sendo direcionada para a junção gastroesofágica (JEG).

O procedimento é realizado com a tesoura curva Harmonic ACE, uma bipolar fenestrada, um Cadere e um porta agulha megasurecut. O posicionamento dos instrumentos na plataforma Xi é descrito como Braço 1: pinça bipolar fenestrada (mão esquerda do cirurgião); Braço 2: endoscópio 30° para baixo; Braço 3: Tesoura curva ACE Harmônica e porta agulhas megasurecut (mão direita do cirurgião, que é trocada temporariamente

durante a operação). Braço 4: pinça Cadere (mão direita do cirurgião).

Passo a passo do bypass gástrico robótico em Y-de-Roux

Inspeção de cavidade

Primeiro, a cavidade abdominal é inspecionada cuidadosamente. Se presente, aderências anteriores são desfeitas para garantir a criação de pouch seguro e a possibilidade de trazer uma alça jejunal longa o suficiente para a anastomose no quadrante supramesocólico. Caso haja aderências prévias entre fígado e estômago, essas são primeiramente desfeitas e, em seguida, o afastador de fígado é posicionado.

Criação do pouch

O primeiro passo em nosso BGYRr padronizado é criar o pouch e, antes de iniciar a dissecação, solicita-se a aspiração do estômago pelo anestesiológista para evacuação de líquidos, se necessário. Inicialmente, o estômago é tracionado caudalmente e o ângulo de Hiss é dissecado para garantir a visualização do braço esquerdo do pilar diafragmático (Figura 1C). Em seguida, tracionando-se a parede anterior do estômago lateralmente, uma incisão no omento menor é realizada 5cm abaixo da JEG e próxima ao estômago, para atingir o saco omental menor e ter-se visualização clara da parede posterior do estômago (Figura 1D). Esta etapa do procedimento é feita com extrema delicadeza, dissecando-se o tecido adiposo e cauterizando-se pequenos vasos para evitar sangramentos. Uma vez alcançado este túnel retrogástrico, um grampeador linear de 45mm é introduzido no portal assistente, fechado e disparado transversalmente, garantindo divisão igual da parede anterior e posterior do estômago. Todos os grampeamentos cirúrgicos são disparados após 30 segundos de pré-compressão do tecido pelo cirurgião assistente (Figura 2A). Após o primeiro grampeamento, a parede posterior do estômago é liberada de quaisquer aderências (Figura 2B) e uma segunda carga de grampeamento é posicionada e disparada em direção cranial, após calibragem realizada com uma sonda

Bougie de 32 French inserido oralmente. Em seguida, a exposição completa do ângulo de Hiss é alcançada e conexão entre os compartimentos anterior e posterior é feita. Mais uma ou duas cargas de endogamprador são disparadas para completar a criação do *pouch* gástrico e a desconexão do estômago excluído (Figura

2C). Este último grampeamento é executado não muito próximo ao ângulo de Hiss, para evitar danos às fibras musculares circulares ao redor da JEG. Finalmente, um pequeno orifício é criado na parede distal e posterior do *pouch* para a anastomose gastrojejunal com o bisturi harmônico.

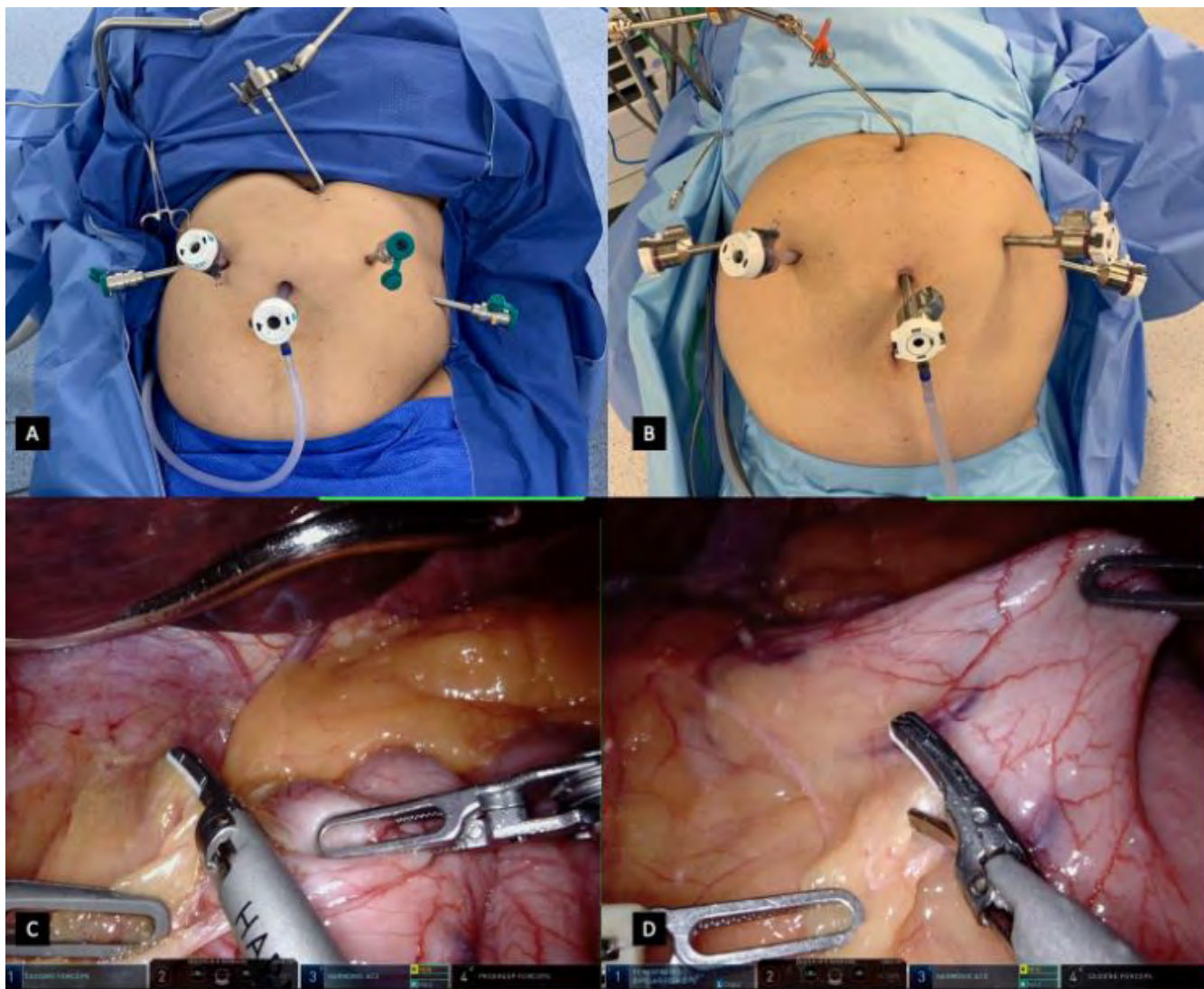


Figura 1. A: Colocação do portal Da Vinci Si para rRYGB. B: Colocação do portal Da Vinci Xi para rRYGB. C: Dissecção do ângulo de Hiss e visualização da Crux esquerda. D: Abertura do omento menor para se alcançar o saco omental menor e visualização da parede posterior do estômago.

Criação da alça biliopancreática e anastomose gastrojejunal

Os braços robóticos e do auxiliar são usados para tracionar o cólon transverso e o mesocólon em direção cefálica, até que o ligamento de Treitz seja visualizado (Figura 2D). Uma vez que o primeiro

segmento jejunal é claramente identificado, medem-se 100cm de alça jejunal, garantindo-se que os segmentos proximais fiquem lateralmente no abdome, para o lado esquerdo do paciente (Figura 3A). O mencionado segmento intestinal é então tracionado e uma enterotomia é feita na borda antimesentérica com o a pinça harmônica. Utilizando-se do portal auxiliar de

12mm, um grampeador linear de 45mm é inserido no jejuno, com fechamento parcial, obtendo-se melhor preensão (Figura 3B). O cólon transverso e o omento

maior são abaixados para a parte inferior do abdome e o jejuno é mobilizado anteriormente ao cólon em direção ao *pouch* gástrico.

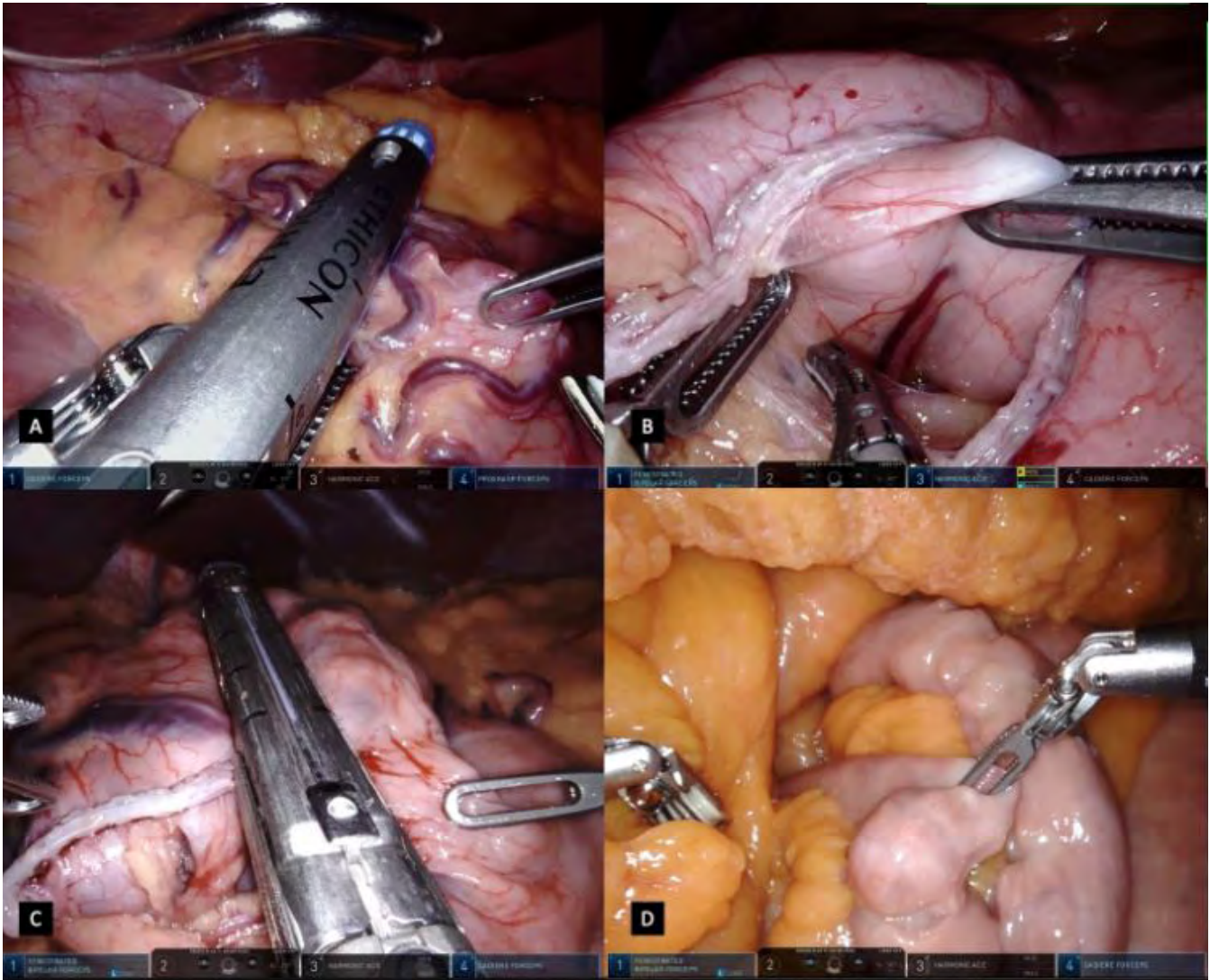


Figura 2. A: Grampeador linear de 45mm fechado e disparado transversalmente, garantindo-se divisão igual da parede anterior e posterior do estômago. B: Liberação de quaisquer aderências da parede posterior do estômago. C: Criação de *pouch* gástrico com grampeadores lineares subsequentes de 45mm, calibrado por *Bougie* oral. D: Identificação do ângulo de Treitz e primeiro ramo jejunal.

A outra lâmina do grampeador é inserida no *pouch* e gastrojejunostomia é moldada e calibrada em 2-3cm, tendo posicionamento igual de ambos os tecidos (Figura 3C). O grampeador é disparado após o tempo de compressão e ambos os ramos são abertos parcialmente e removidos cuidadosamente da luz da alça para não tracionar suas bordas. A tesoura curva ACE harmônica no braço robótico n.3 é temporariamente trocada com o porta-agulha *megasuturecut* para a conclusão da gastrojejunostomia. Antes da sutura contínua, é dado

um único ponto na face medial do orifício gastrojejunal como ponto de referência que permite a manipulação do tecido (Figura 3D). A primeira camada de fechamento é confeccionada em técnica contínua extramucosa em T invertido, com fio absorvível, com passadas de *forehand* no jejuno e *backhand* no estômago (Figuras 4A/4B). Uma segunda camada de sutura é realizada em técnica seromuscular contínua unidirecional (Figuras 4C/4D). Durante a primeira sutura, após o fechamento parcial da luz, a sonda *Bougie* oral é manipulada pelo

anestesiologista e passada pela anastomose. Durante esta etapa, na plataforma Xi, os braços robóticos n.1 e n.3 são usados dinamicamente para suturar, enquanto o braço n.4 é usado para otimizar o campo cirúrgico e a

posição das estruturas, com base na tração da sutura e apresentação da alça jejunal. As suturas são finalizadas na face medial do defeito, ultrapassando-se o ponto medial, garantindo-se boa ancoragem no tecido.

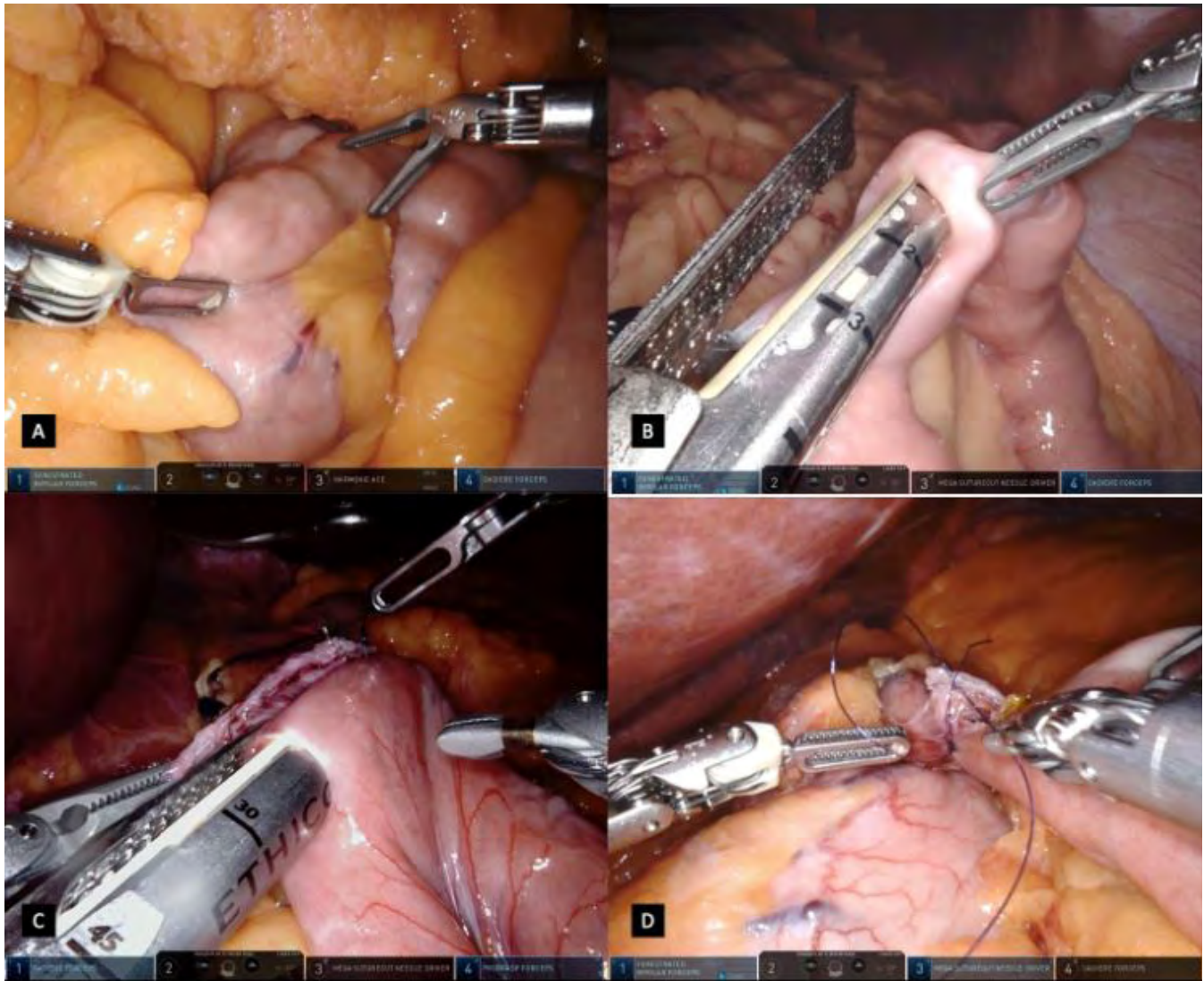


Figura 3. A: Alça jejunal medida, garantindo-se que os segmentos proximais fiquem lateralmente no abdômen. B: Grampeador linear de 45mm inserido no jejuno para anastomose gastrojejunal. C: Gastrojejunostomia lateral moldada e calibrada com posicionamento igual de ambos os tecidos. D: Ponto único de anastomose na face medial do orifício gastrojejunal.

Criação de alça alimentar e anastomose jejunojejunal

Uma vez que a gastrojejunostomia é feita, a tesoura curva ACE Harmônica é recolocada no braço robótico n.3. É realizada enterotomia distanciando-se aproximadamente 5-10cm da anastomose, na borda antimesentérica do jejuno disposta lateralmente ao pouch, do lado esquerdo do paciente. Usando-se a pinça

fenestrada e a pinça Cadieire, alça alimentar de 100cm é medida distalmente à anastomose e outra enterotomia também é criada na borda antimesentérica do jejuno. A jejunojejunostomia é criada usando-se o grampeador linear de 45mm com abertura cuidadosa para evitar-se tração da anastomose (Figura 5A). A enterotomia é fechada em técnica de sutura contínua extramucosa em plano único, garantindo-se uma coaptação intestinal

hermética, também sendo feito um ponto simples na borda medial da anastomose para a delimitação e

manipulação do tecido durante a sua confecção (Figuras 5B/5C).

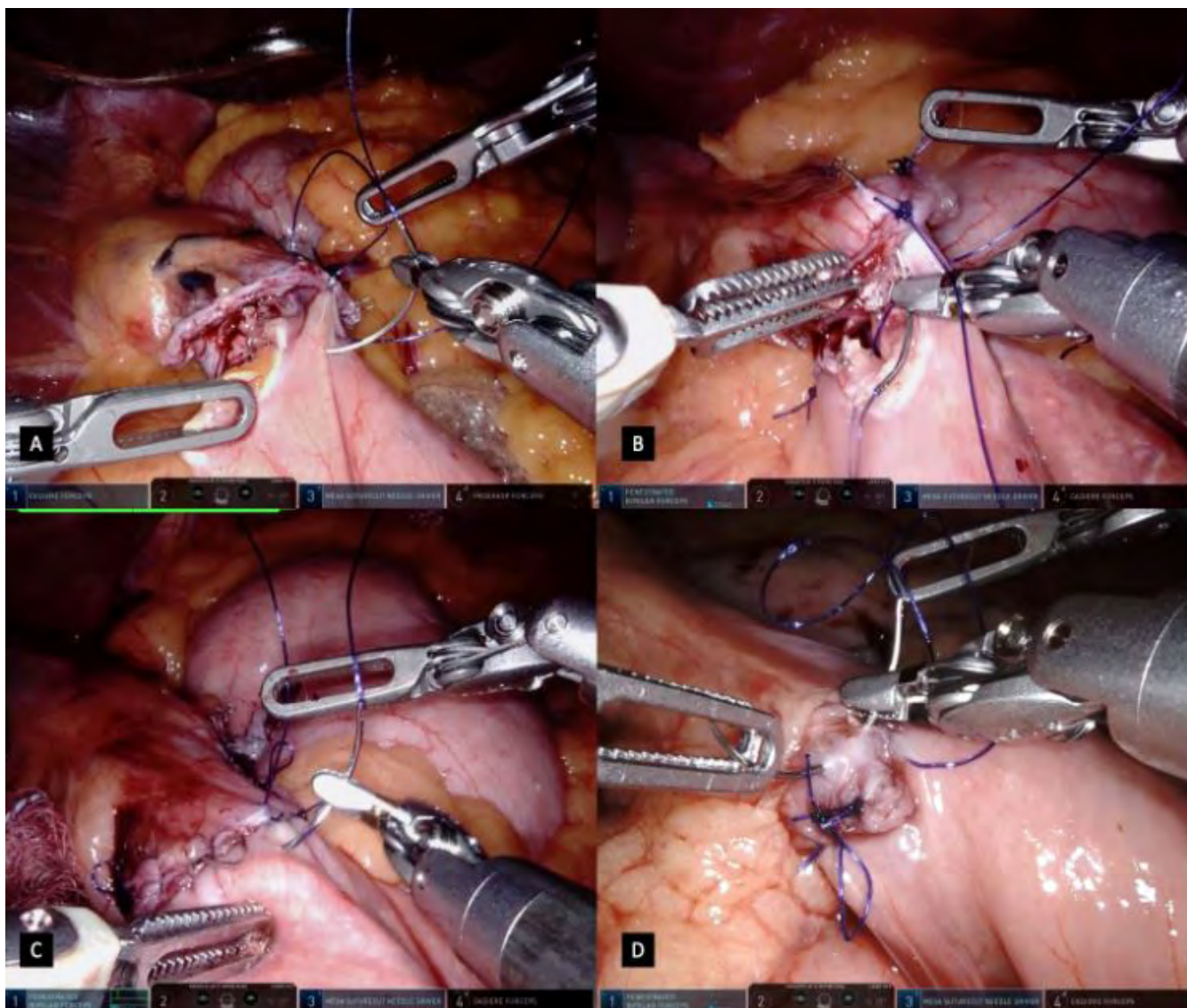


Figura 4. A: Primeira camada de fechamento em técnica extramucosa contínua em T invertido com passada forehand no jejuno. **B:** Primeira camada de fechamento em técnica extramucosa contínua em T invertido com passada backhand no estômago. **C/D:** Uma segunda camada de sutura é feita em técnica seromuscular contínua unidirecional.

Fechamento de defeito mesentérico e transecção de alça intestinal para anatomia de Y de Roux

Após a conclusão da jejunojejunostomia, os defeitos mesentéricos são fechados para evitar hérnias internas com sutura contínua de Ethibond® 2-0 (Figura 5D). Essa sutura é feita começando-se na parte mais profunda do mesentério, passando-se para a parte superficial, terminando-se próximo ao intestino. Finalmente, a alça intestinal criada para a

gastrojejunostomia é seccionada com grampeador linear de 45mm, destacando-se a jejunojejunostomia da gastrojejunostomia, buscando-se um pequeno segmento de alça exclusiva residual e criando-se a anatomia em Y-de-Roux padrão (Figura 6A).

Teste da anastomose e drenagem

A anastomose gastrojejunal é testada com corante azul de metileno administrado por via oral. Duas

gazes são colocadas posteriormente à anastomose e lateralmente ao pouch, próximas à linha do grampeador, enquanto a anastomose é testada (Figura 6B). Se positivo o teste, uma revisão detalhada da anastomose é feita e pontos adicionais são realizados, seguidos de um segundo teste. Um dreno de silicone Blake é colocado

através do portal assistente de 12mm e exteriorizado no quadrante superior direito do paciente, através do portal do braço esquerdo do cirurgião, removendo-se o instrumento robótico esquerdo e desencaixando-se o braço robótico. O afastador de fígado é retirado e os trocartes são retirados sob visualização direta.

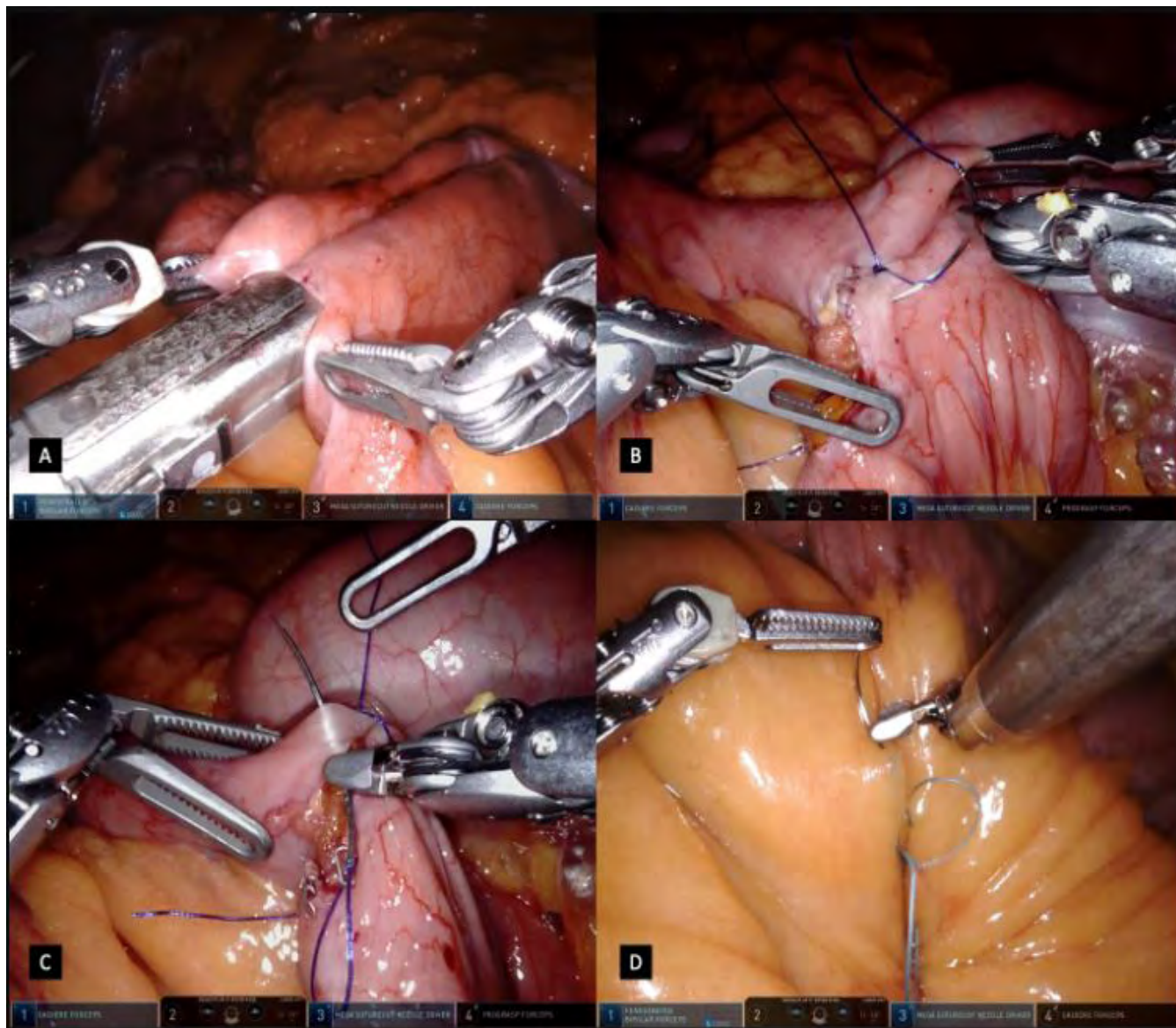


Figura 5. A: Jejunojunostomia lateral confeccionada com grampeador linear de 45mm. **B/C:** técnica de sutura contínua extramucosa única. **D:** Fechamento de defeitos mesentéricos com sutura contínua.

Variações técnicas no arsenal

Adição recente aos instrumentos robóticos é a tecnologia do grampeamento Sureform® da Vinci. Se disponíveis, os cirurgiões podem optar pela aplicação

de grampeadores robóticos durante o procedimento e alguns aspectos técnicos devem ser destacados (Figura 6C). Os grampeamentos robóticos devem ser usados em portais de 12mm, exigindo-se um design do posicionamento de portais estratégico. No BGYRr, todos

os grampeamentos são disparados vindos da direita para a esquerda do paciente. Para técnica mais prática e eficiente, nosso grupo padronizou um portal robótico de 12mm inicial na linha axilar anterior direita do paciente em vez do portal robótico de 8mm comumente utilizado para a mão esquerda do cirurgião no braço n.1. Com essa

configuração, todos os grampeadores são inseridos nesse portal de 12mm, sem portal assistente adicional ou troca de câmera e instrumentos entre os braços robóticos. Além disso, esta técnica permite um BGYRr com cinco incisões ao invés de seis, como descrita acima quando se usa o grampeador laparoscópico com portal assistente.

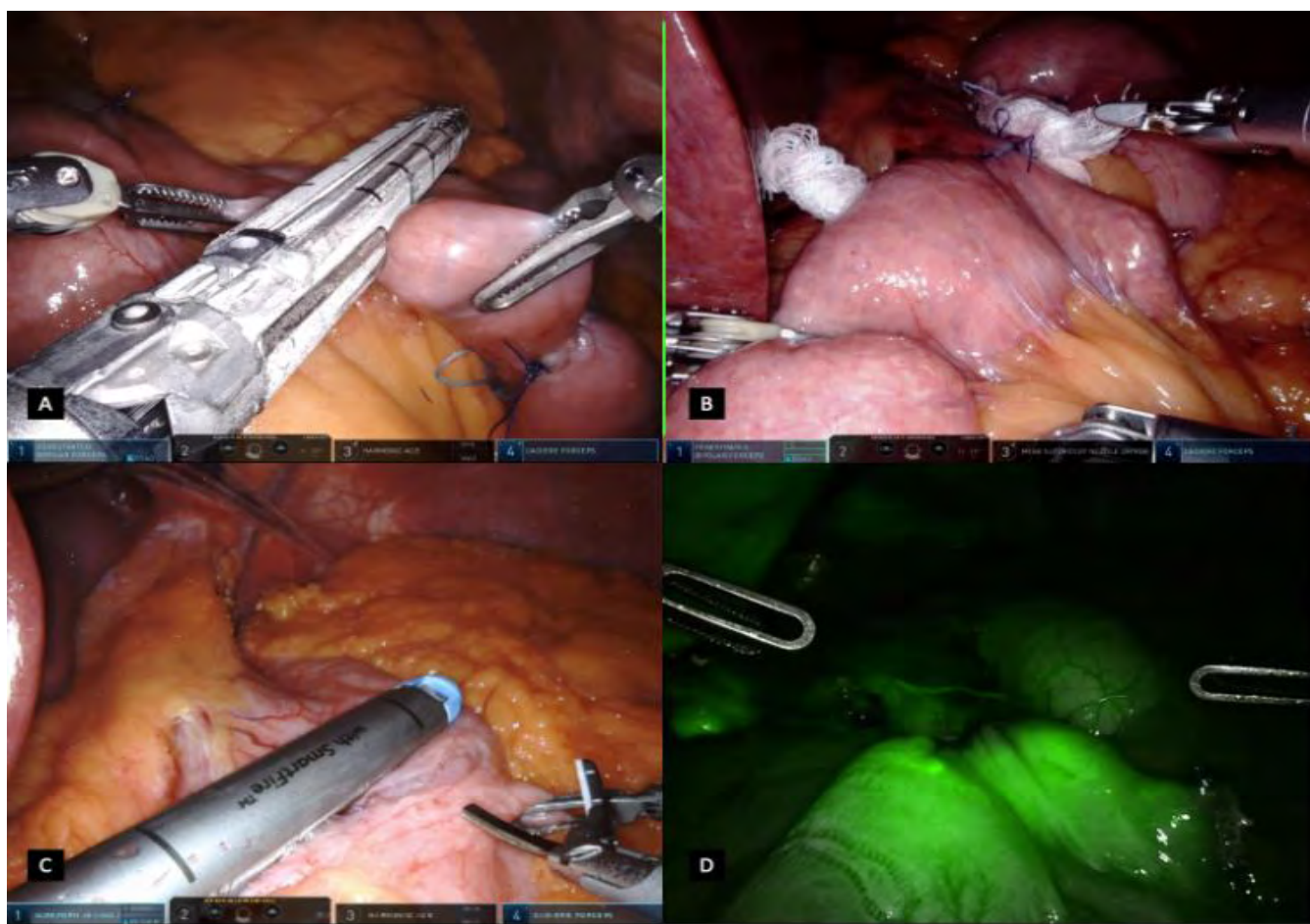


Figura 6. A: Transecção da alça intestinal criada para a gastrojejunostomia usando-se grampeador linear de 45mm, garantindo-se anatomia Y-de-Roux. B: Teste de azul de metileno da anastomose gastrojejunal. C: Uso de um Sureform robótico com grampeador SmartfireT para RYGB robótico total. D: avaliação da anastomose vascular gastrojejunal usando-se VIC com tecnologia FireflyT.

Um teste da anastomose relacionado e semelhante ao corante Azul de Metileno que é facilmente visível mesmo em pequenos vazamentos é o do verde de indocianina (VI), que também demonstrou ser excelente agente por meio de tecnologia guiada por imagem de fluorescência. Ao se diluirmos 25mg de VI para 250mL de água estéril ou soro, esta solução corada de verde é administrada através do Bougie oral e o cirurgião no console ativa o modo Firefly™, com

vazamento esverdeado evidente quando presente. Além disso, embora não realizada rotineiramente, é possível a avaliação da perfusão tecidual para ajudar a estimar o suprimento de sangue de anastomoses utilizando-se o VI por via intravenosa (Figura 6D).

Outra possível variação de instrumentais, devido à descontinuação referida da Tesoura Curva Harmônica ACE pela Intuitive; é utilizar uma tesoura curva monopolar ou mesmo seus mais recentes Vessel

Sealer Extend ou Synchro Seal como instrumentais de energia. São pinças de energia que permitem a dissecação e coagulação com a tecnologia de endowrist.

RESULTADOS

Esta técnica padronizada foi formulada e refinada por nosso grupo cirúrgico, com 329 pacientes submetidos a bypass gástrico robótico em Y-de-Roux entre abril de 2015 e julho de 2019. Havia predominantemente pacientes do sexo feminino, com 246 casos (74,8%), 83 sendo do sexo masculino (25,2%). A idade média foi de 36 anos (intervalo 18-66) e o índice de massa corporal (IMC) médio foi de 48kg/m² (intervalo 35,8-69,8).

A cirurgia robótica foi realizada em todos os casos, sem conversão para a técnica laparoscópica ou aberta. A plataforma Da Vinci Xi representou 89 (27,0%) dos procedimentos, enquanto 240 (73,0%) foram realizados com a plataforma Si. Embora previamente descritos os grampeadores robóticos para um BGYRr e de amplo uso pela equipe, nesta série incluímos apenas pacientes submetidos à técnica de BGYRr padronizados com grampeadores laparoscópicos. O tempo médio do console foi de 94 minutos (intervalo 69-172), com tempo médio de acoplamento de 3 minutos (intervalo:1-6). Os pacientes receberam alta hospitalar em até 48 horas de internação na maioria dos casos e não houve mortalidade em 30 dias. Não houve fístula anastomótica, sangramento, infecção do sítio cirúrgico, complicações intra-operatórias ou reoperações. Não houve complicações maiores no período de acompanhamento em curto e longo prazo (intervalo 48-1980 dias).

DISCUSSÃO

A cirurgia bariátrica está bem estabelecida no tratamento da obesidade mórbida. No entanto, o papel da robótica em procedimentos bariátricos ainda não está claro. Os sistemas robóticos estão cada vez mais sendo utilizados na prática cirúrgica, oferecendo destreza superior, visualização aprimorada e instrumentos articulados. Diversos procedimentos cirúrgicos têm sido descritos, mostrando benefícios com o uso da tecnologia

robótica, exemplificados na área de urologia e cirurgia digestiva⁷⁻⁹. Na cirurgia bariátrica, a laparoscopia convencional possui certas limitações técnicas, que são amplificadas em pacientes obesos, com IMC mais alto. Aumento do tamanho do fígado, alto volume de gordura visceral e espessas paredes abdominais são situações desafiadoras que agravam as dificuldades no manuseio de instrumentos manuais usados em laparoscopia. Além disso, os benefícios potenciais da cirurgia robótica poderiam ser mais aparentes em procedimentos como o BGYRr, envolvendo várias tarefas de sutura e dissecação em espaços repletos de gordura e estreitos.

A maioria dos dados comparativos entre BGYR robóticos e laparoscópicos vêm de estudos observacionais e não de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade¹⁰. Cirurgias bariátricas complexas já foram descritas com segurança com o sistema robótico e com baixo índice de complicações¹¹. O robô parece ser vantajoso em casos revisionais e de superobesos. No entanto, procedimentos bariátricos primários, como BGYR, também poderiam se beneficiar da tecnologia, com taxas de fístulas anastomóticas mais baixas¹⁰. Além disso, em relação à educação e formação cirúrgica, a curva de aprendizado do BGYRr também se mostrou mais curta quando comparada ao BGYR laparoscópico¹².

Embora a robótica tenha sido introduzida no arsenal dos cirurgiões no início dos anos 2000, a disseminação ainda enfrenta algumas dificuldades, especialmente nos países em desenvolvimento. Atualmente, os custos mais elevados dificultam o uso mais amplo da tecnologia robótica na maioria dos sistemas de saúde. Os custos da operação robótica podem ser facilmente divididos em categorias, tais como compra inicial, manutenção e pinças descartáveis, que inicialmente podem parecer proibitivas. Ainda assim, a implementação de cirurgias assistidas por robôs requer abordagem interdisciplinar, com treinamento adequado da equipe cirúrgica, anestésica, de enfermagem e técnica, além de programas de mentoria. À medida que aumenta a demanda por tecnologia e inovação na humanidade, o mesmo ocorre inicialmente com os custos. Discute-se atualmente se os custos adicionais são compensados pela redução e prevenção de complicações. Acreditamos que os custos de capital seriam amortizados ao longo do tempo, obtendo-se melhor assistência à saúde em longo

prazo com o advento de novas plataformas robóticas por empresas, em todo o mundo, estimulando o mercado e diminuindo os custos globais da tecnologia¹³.

Tão importante quanto a própria tecnologia, são obrigatórias a supervisão e a capacitação dos cirurgiões para uma cirurgia robótica segura. A curva de aprendizado de cirurgiões não experientes pode ser reduzida por dicas e truques de cirurgiões robóticos especialistas. Estudos anteriores que analisaram a curva de aprendizado do bypass gástrico laparoscópico sugeriram que o procedimento seguro e eficaz foi alcançado após o cirurgião realizar aproximadamente uma centena de casos¹⁴. O Instituto Morrell, como centro de formação e alto volume de cirurgia robótica no país, acredita que, com o uso da plataforma robótica e de técnica padronizada, é possível encurtar a curva de aprendizado, principalmente quando norteados por tutores com grande experiência, efetuando movimentos preciso e eficientes, atingindo disseções e suturas delicadas, que são obrigatórios durante a operação do BGYRr.

O presente estudo se concentrou mais em técnica padronizada que instrui didaticamente um passo a passo para um BGYRr do que uma comparação de procedimentos bariátricos. Acreditamos que este

artigo possa elucidar e trazer aos cirurgiões robóticos aprendizes mais segurança e familiaridade ao realizarem um BGYRr. Nossa série de casos não relatou mortalidade cirúrgica ou qualquer complicação relacionada ao procedimento, mostrando viabilidade e bons resultados pós-operatórios. No entanto, algumas limitações conhecidas do estudo relacionadas à sua análise retrospectiva intrínseca estão presentes. Embora a popularidade da cirurgia robótica continue a aumentar, experiências maiores multicêntricas são necessárias e continuarão a ajudar a esclarecer o papel da robótica na cirurgia bariátrica primária e revisional.

CONCLUSÃO

Este estudo representa uma experiência inicial de bypass gástrico em Y-de-Roux robótico através de uma técnica padronizada. Nesta análise retrospectiva, nosso grupo mostra que técnica BGYRr padronizada usando-se tecnologia robótica nas mãos de cirurgiões experientes permite um procedimento seguro e mostra resultados encorajadores. As plataformas digitais são promissoras no campo cirúrgico, embora ainda exijam ensaios prospectivos randomizados que avaliem amplamente os reais benefícios.

ABSTRACT

Objective: Minimally invasive bariatric surgery is clearly superior over open procedures including better early outcomes. Different surgical approaches are used to treat the severely obese, having Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) being a highly frequent procedure. Robotic surgery overcomes some laparoscopic limitations adding ergonomics, articulating instruments and a three-dimensional high definition camera. Based on our vast robotic experience, we present our referred group case series and a standardized Robotic Roux-en-Y gastric bypass (rRYGB) technique as well as its outcomes. **Methods:** A review of a prospective maintained database was conducted in patients submitted to robotic Roux en Y bariatric surgery between April 2015 and July 2019. Surgical technique is described and illustrated. We also reported patients demographics, outcomes and its follow-up. **Results:** A Retrospective analysis identified 329 patients submitted to Robotic Roux-en-Y gastric bypass. Both da Vinci Si and Xi platforms were used. Mean age was 34.4 years, with median BMI of 44.2 kg/m². Mean console time was 102 min and there was no conversion. No surgical hospital readmission rates were seen in the first 30 days. **Conclusion:** This study represents our initial experience of robotic Roux-en-Y gastric bypass (rRYGB), its short outcomes and a standardized surgical technique. Our results encourage that rRYGB is technically feasible and safe, and might offer some advantages showing good outcomes and minimal complications.

Keywords: Obesity. Bariatric Surgery. Metabolic Syndrome. Robotic Surgical Procedures. General Surgery.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity and overweight. 2020. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Chang SH, Stoll CR, Song J, Varela JE, Eagon CJ, Colditz GA. The effectiveness and risks of bariatric

- surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003–2012. *JAMA Surg* 2014. 149(3):275-87. doi: 10.1001/jamasurg.2013.3654.
3. Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF, Courcoulas AP. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA*. 2020;324(9):879-87. doi: 10.1001/jama.2020.12567.
 4. Banka G, Woodard G, Hernandez-Boussard T, Morton JM. Laparoscopic vs open gastric bypass surgery: differences in patient demographics, safety, and outcomes. *Arch Surg*. 2012;147(6):550-6. doi: 10.1001/archsurg.2012.195.
 5. Doumouras AG, Saleh F, Anvari S, Gmora S, Anvari M, Hong D. Mastery in Bariatric Surgery: The Long-term Surgeon Learning Curve of Roux-en-Y Gastric Bypass. *Ann Surg*. 2018;267(3):489-94. doi: 10.1097/SLA.0000000000002180.
 6. Cadiere GB, Himpens J, Vertruyen M, Favretti F. The world's first obesity surgery performed by a surgeon at a distance. *Obes Surg*. 1999;9(2):206-9. doi: 10.1381/096089299765553539.
 7. Bonet X, Ogaya-Pinies G, Woodlief T, et al. Nerve-sparing in salvage robot-assisted prostatectomy: surgical technique, oncological and functional outcomes at a single high-volume institution. *BJU Int*. 2018;122(5):837-44. doi:10.1111/bju.14517.
 8. Zhu XL, Yan PJ, Yao L, et al. Comparison of Short-Term Outcomes Between Robotic-Assisted and Laparoscopic Surgery in Colorectal Cancer. *Surg Innov*. 2019;26(1):57-65. doi: 10.1177/1553350618797822.
 9. Morrell ALG, Morrell AC, Cavazzola LT, Pereira GSS, Mendes JM, Abdalla RZ, et al. Robotic assisted eTEP ventral hernia repair: Brazilian early experience. *Hernia*. 2021;25(3):765-74. doi: 10.1007/s10029-020-02233-3.
 10. Li K, Zou J, Tang J, et al. Robotic Versus Laparoscopic Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg*. 2016;26(12):3031-44. doi: 10.1007/s11695-016-2408-5.
 11. Economopoulos KP, Theocharidis V, McKenzie TJ, et al. Robotic vs. Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg*. 2015;25(11):2180-9. doi: 10.1007/s11695-015-1870-9.
 12. Buchs NC, Pugin F, Bucher P, et al. Learning curve for robot-assisted Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Endosc*. 2012;26(4):1116-21. doi: 10.1007/s00464-011-2008-3.
 13. Morrell ALG, Morrell-Junior AC, Morrell AG, Mendes JMF, Tustumi F, De-Oliveira-e-Silva LG et al. The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. *Rev. Col. Bras. Cir*. 2021 ; 48:e20202798. doi: 10.1590/0100-6991e-20202798.
 14. Sanchez-Santos R, Estevez S, Tome C, et al. Training programs influence in the learning curve of laparoscopic gastric bypass for morbid obesity: a systematic review. *Obes Surg*. 2012;22(1):34-41. doi: 10.1007/s11695-011-0398-x.

Recebido em: 15/02/2021

Aceito para publicação em: 05/08/2021

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

Andre Luiz Gioia Morrell

E-mail: andremorrell@gmail.com

