

# Nota educacional: ensino e treinamento em cirurgia robótica. Um parecer da Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica

## *Educational note: teaching and training in robotic surgery. An opinion of the Minimally Invasive and Robotic Surgery Committee of the Brazilian College of Surgeons*

MIGUEL PRESTES NACUL, TCBC-RS<sup>1,2</sup>; ARMANDO GERALDO FRANCHINI MELANI, TCBC-SP<sup>1,3,4</sup>; BRUNO ZILBERSTEIN, ECBC-SP<sup>1,5,6</sup>; DYEGO SÁ BENEVENUTO, TCBC-RJ<sup>1,7</sup>; LEANDRO TOTTI CAVAZZOLA, TCBC-RS<sup>1,8,9</sup>; RAPHAEL L.C. ARAUJO, TCBC-SP<sup>1,5,10</sup>; RUBENS ANTONIO AISSAR SALLUM, TCBC-SP<sup>1,5</sup>; SAMUEL AGUIAR-JR, TCBC-SP<sup>1,11</sup>; FLÁVIO TOMASICH, TCBC-PR<sup>1,12</sup>.

### R E S U M O

Com a expansão da realização de procedimentos cirúrgicos robóticos, a aquisição de conhecimentos e habilidades específicas para que o cirurgião alcance proficiência antes de realizar procedimentos cirúrgicos em humanos torna-se fundamental. Neste sentido, os autores apresentam uma proposta de estabelecimento de uma certificação baseada em critérios objetivos e validados para a realização de procedimentos robóticos. Um estudo foi executado pela Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica do Colégio Brasileiro de Cirurgiões baseado em uma estratégia de revisão da literatura científica. O estudo serve de referência para a criação de uma normativa para a habilitação e certificação em cirurgia robótica de acordo com comunicado da Associação Médica Brasileira anunciado em 17 de dezembro de 2019. A normativa propõe um currículo mínimo, integrando treinamento e avaliação de desempenho. A etapa inicial (pré-clínica) visa o conhecimento e adaptação a uma plataforma robótica específica e o desenvolvimento de habilidades psicomotoras baseada em simulação cirúrgica. Após, o cirurgião deverá acompanhar presencialmente pelo menos cinco cirurgias na especialidade, participar como cirurgião auxiliar em pelo menos 10 casos e realizar 10 cirurgias sob supervisão de um cirurgião preceptor. O cirurgião que concluir todas as etapas será considerado habilitado em cirurgia robótica em sua especialidade. A certificação de habilitação definitiva deverá ser emitida pelas sociedades de especialidades filiadas à AMB. Os autores concluem que a criação de uma normativa para habilitação em cirurgia robótica deve estimular que os hospitais brasileiros apliquem critérios objetivos de habilitação para este tipo de procedimento, no sentido de qualificar a assistência.

**Palavras chave:** Treinamento por Simulação. Educação Médica. Procedimentos Cirúrgicos Robóticos. Currículo. Preceptoria.

### INTRODUÇÃO

A aplicação cada vez maior de avanços tecnológicos na Medicina tem gerado, de forma crescente, preocupações em pacientes, cirurgiões e hospitais sobre como introduzi-los e utilizá-los de forma segura e eficaz na prática clínica<sup>1,2</sup>. Existe carência de estratégias baseadas em evidências para a aquisição de novas habilidades cirúrgicas na prática, especialmente quando isso envolve a utilização de novas tecnologias<sup>3</sup>. Os hospitais não possuem orientações práticas objetivas sobre como autorizar os médicos a usarem novos procedimentos tecnologicamente dependentes para o atendimento aos pacientes<sup>4,5</sup>. Os desafios envolvidos para credenciamento

e concessão de privilégios para a realização destes tipos de procedimentos são agravados por expectativas e pressão de pacientes, administradores de saúde, fabricantes de dispositivos e pelos próprios cirurgiões<sup>4,5</sup>.

A melhor forma de permitir que os cirurgiões incorporem a ferramenta robótica de forma eficiente na prática clínica, garantindo simultaneamente segurança e qualidade, continua sendo um desafio significativo, especialmente quando necessitam fazê-lo fora de um programa de Residência Médica ou *Fellowship*, os quais oferecem aprendizagem longitudinal do conhecimento e desenvolvimento de habilidades cirúrgicas<sup>1,3</sup>.

Um currículo mínimo de treinamento para a realização de procedimentos cirúrgicos robóticos visa a

1 - Colégio Brasileiro de Cirurgiões, Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica - Rio de Janeiro - RJ - Brasil 2 - Hospital Moinhos de Vento, Serviço de Cirurgia Geral - Porto Alegre - RS - Brasil 3 - Americas Serviços Médicos, Serviço de Cirurgia Colorretal - Rio de Janeiro - RJ - Brasil 4 - IRCAD America Latina, Diretor - Rio de Janeiro - RJ - Brasil 5 - Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Cirurgia Digestiva - São Paulo - SP - Brasil 6 - Faculdade de Medicina SL Mandic, Departamento de Cirurgia Digestiva - Campinas - SP - Brasil 7 - Hospital Copa D'or, Serviço de Cirurgia Geral - Rio de Janeiro - RJ - Brasil 8 - Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Cirurgia Geral - Porto Alegre - RS - Brasil 9 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Cirurgia Geral - Porto Alegre - RS - Brasil 10 - Hospital Israelita Albert Einstein, Serviço de Oncologia - São Paulo - SP - Brasil 11 - Hospital AC Camargo, Serviço de Cirurgia Colorretal - São Paulo - SP - Brasil 12 - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Cirurgia Geral - Curitiba - PR - Brasil

aquisição de conhecimentos e habilidades específicas para que o cirurgião alcance nível determinado de proficiência antes de realizar procedimentos cirúrgicos em humanos (treinamento “pré-clínico”). O processo de habilitação deve garantir que aqueles cirurgiões que recebem credenciais superem a curva de aprendizado técnico para que possam prestar cuidados seguros e eficazes a seus pacientes.

Neste sentido, os autores, designados membros da Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica do Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC), apresentam proposta para o estabelecimento de certificação baseada em critérios objetivos e validados para a realização de procedimentos robóticos.

## **MÉTODO**

Tendo em vista as peculiaridades de cada país e sistema de saúde em relação ao processo de habilitação dos cirurgiões em cirurgia robótica e a ausência de normativa legal no Brasil, foi realizada pelo diretório nacional do Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC) revisão sobre o tema. Esta foi executada pela Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica do CBC e contemplou revisão da literatura científica nas bases de dados do PubMed, Lilacs e SciELO, incluindo artigos em língua inglesa ou portuguesa, publicados entre 2005 e 2020. Conteúdos publicados em livros, publicações não indexadas e decretos governamentais disponíveis na internet e considerados relevantes pelos autores também foram utilizados. Esta revisão serve de referência para a criação de normativa para a habilitação e certificação em cirurgia robótica, em resposta à determinação do treinamento em cirurgia robótica no Brasil, de acordo com comunicado da Associação Médica Brasileira (AMB), anunciado em 17 de dezembro de 2019<sup>6</sup>.

## **Conceitos fundamentais**

Neste processo, alguns conceitos devem ser bem especificados<sup>6-9</sup>.

**Privilégio:** processo em que escopo e conteúdo específico referente aos serviços de atendimento ao paciente (privilégios clínicos) são autorizados a profissional de saúde por uma organização de saúde (neste caso, o hospital) com base na avaliação das credenciais e desempenho do

indivíduo. Privilégio é determinado pela habilitação.

**Habilitação:** conjunto de conhecimentos teóricos e habilidades práticas específicas desenvolvidos por médico especialista, derivados e relacionados a uma ou mais áreas de atuação ou especialidade médica.

**Habilitação provisória:** período de privilégios provisórios após demonstração de competência por meio dos critérios determinados para habilitação. O prazo ou número de casos durante esse período devem ser determinados pelo chefe de serviço ou por comissão, conselho ou órgão institucional apropriado.

**Competência:** determinação da capacidade de um indivíduo de executar a atividade proposta com expectativas definidas de desempenho.

**Credenciais:** evidência documentada de licenciamento, educação, treinamento, experiência ou outras qualificações. Expressa conceitualmente a certificação.

A concessão de privilégio para a realização de cirurgia robótica deve ficar sob a responsabilidade da instituição em que o cirurgião trabalha, especificamente sob a responsabilidade do diretor técnico do hospital. A instituição pode basear as decisões por meio de comissão institucional (“comissão de credenciamento”), conselho ou órgão de gestão<sup>4</sup>. Essa comissão deve utilizar critérios objetivos baseados em recomendações de associações representativas da especialidade cirúrgica<sup>6,9</sup>.

Proficiência cirúrgica deve ser avaliada para cada cirurgião e os privilégios não devem ser concedidos ou negados apenas com base no número de procedimentos realizados. A razão é que embora exista número mínimo universal de casos em que a maioria dos cirurgiões precisa realizar para demonstrar proficiência, o número total de casos para proficiência pode ser influenciado por vários fatores. Entre esses estão o nível de habilidade inata do cirurgião, a experiência laparoscópica prévia, a densidade de casos durante a curva de aprendizado inicial e a presença ou ausência de aprendizado colaborativo entre pares<sup>10</sup>.

## **OBJETIVO**

Criação de critérios objetivos, uniformes, universais, clinicamente sólidos e baseados em treinamento experimental e clínico para concessão de certificado de habilitação para a realização de cirurgias robóticas.

Esta certificação será concedida pela Associação Médica Brasileira (AMB) por meio do Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC), em associação ou não com outras sociedades de especialidade ou áreas de atuação<sup>6,9</sup>.

## **PRÉ-REQUISITO**

Estará apto a se habilitar em cirurgia robótica o profissional com registro de qualificação e especialidade (RQE) em área cirúrgica.

## **Proposta de treinamento para fins de habilitação**

### **I - INTRODUÇÃO AO SISTEMA ROBÓTICO<sup>6-14</sup>**

1. Introdução à plataforma robótica;
2. Treinamento no produto (web-based com certificação específica).

#### **Objetivos**

- a) Identificar os diferentes componentes, as configurações e os recursos gerais da plataforma robótica;
- b) Demonstrar os procedimentos adequados de configuração, a solução de problemas e a emergência do sistema, necessários para operar com segurança a plataforma cirúrgica robótica.

### **II - TREINAMENTO TEÓRICO-PRÁTICO NA PLATAFORMA ROBÓTICA ("IN-SERVICE")<sup>6-14</sup>**

1. Preparação na sala cirúrgica da plataforma robótica
2. Set-up do sistema
3. Docagem
4. Resolução de problemas
5. Envolve situações presenciais teórico-práticas junto a plataforma dentro de uma sala cirúrgica (ou centro de simulação)

#### **Objetivos**

- a) Saber realizar a organização e configuração

da plataforma robótica e respectivos sistemas (set-up), incluindo a colocação de plástico esterilizado sobre os braços robóticos;

b) Demonstrar como posicionar corretamente a plataforma cirúrgica robótica para diferentes procedimentos cirúrgicos;

c) Analisar possíveis problemas que possam afetar a configuração e o encaixe adequados da plataforma cirúrgica robótica;

d) Demonstrar o desencaixe e a remoção seguras da plataforma cirúrgica robótica do campo cirúrgico em caso de emergência.

#### **Método**

a) Etapa Pré-operatória:

- Organização dos sistemas;
- Posição ergonômica;
- Docagem;
- Trocarre robótico;
- Organização sala cirúrgica;
- Resolução de situações;
- Resposta a erros do sistema.

b) Etapa Intraoperatória:

- Troca de instrumental;
- Segurança em campo operatório;
- Como responder se o sistema fizer movimentos potencialmente inseguros para o paciente.

c) Etapa Pós-operatória:

- Transição para o campo cirúrgico;
- Desdocagem.

d) Treinamento da equipe e habilidades de comunicação:

- Check-list 1: Pré-operatório;
- Check-list 2: Docagem da ferramenta robótica;
- Check-list 3: Intraoperatório
- Comunicação da equipe com relação ao uso e à transferência de instrumentos;
- Contabilização e remoção de objetos estranhos;
- Verificações periódicas para discutir a progressão do caso, a continuidade dos membros da equipe e outros problemas;
- Comunicação regular com anestesista;

- Check-list 4: Desdocagem;
- Check-list 5: Debriefing.

- i) Demonstração por meio de vídeos;
- j) Uso correto da técnica fechada, aberta ou com trocarte ótico;
- k) Acidentes de punção;
- l) Colisões de braços à beira do leito devido a posicionamento inadequado;
- m) Posições de portal corretas e incorretas (vista externa e interna).

## Conhecimentos didáticos a serem demonstrados

- a) Colocação de trocartes;
- b) Localização e espaçamento dos portais;
- c) Lesões de acesso;
- d) Posicionamento incorreto dos portais;
- e) Profundidade incorreta de posicionamento e introdução;
- f) Portal em área de cicatriz prévia;
- g) Não conferência de lesões pós-introdução;
- h) Não visualização da ponta do trocarte;

## Avaliação

Etapa fundamental do processo de treinamento, a avaliação deve ser feita de forma objetiva. Petz *et al.*<sup>15</sup> sugerem escala de competência para esta fase do treinamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Escala de competências para procedimentos robóticos<sup>15</sup>.

HABILIDADE ESPECÍFICA	VALOR
Docagem do Robô	
- Posiciona o robô com um ângulo incorreto em relação à mesa cirúrgica, a uma distância inadequada, precisa de assistência para completar a docagem; procedimento de docagem leva mais de 10 minutos	1
- Posiciona corretamente o robô, precisa de ajuda para docar os braços robóticos; o procedimento de docagem leva entre 5 e 10 minutos	2
Doca o robô na posição correta, sem a necessidade de ajuda, em menos de 5 minutos	3
Posicionamento dos Trocartes para o Procedimento Cirúrgico Escolhido	
- Escolhe erroneamente a posição dos trocartes, precisa reposicionar os braços robóticos durante o procedimento cirúrgico devido a conflito externo	1
- Precisa de supervisão para escolher corretamente a posição dos trocartes	2
- Escolhe corretamente a posição dos trocartes sem supervisão, sem necessidade de reposicionar os braços robóticos durante o procedimento cirúrgico devido a conflitos externos	3
Coordenação dos Controles Manuais e Pedais do Console do Cirurgião	
- Frequentemente usa o "clutching", pois os instrumentos geralmente estão em conflito interno ou fora do campo de visão; é forçado a frequentemente mova a câmera para verificar o posicionamento correto dos instrumentos cirúrgicos	1
-Leva tempo para evitar conflitos internos e utiliza com frequência o "clutching"	2
-Usa o "clutching" somente ao passar de uma tarefa para a seguinte, move a câmera adequadamente no campo cirúrgico	3
Uso do Terceiro Braço Robótico	
- Tende a não usar o terceiro braço e executar tarefas agendadas com o auxílio de apenas dois instrumentos	1
- Usa o terceiro braço robótico para executar tarefas agendadas, mas ocasionalmente cria conflito entre os braços	2
- Usa o terceiro braço para expor corretamente o campo cirúrgico como uma ajuda para executar com êxito as tarefas agendadas	3
Coordenação Bimanual	
- Tende a executar tarefas apenas com a mão dominante, sem o uso correto da mão não dominante para exposição	1
- Usa as duas mãos com coordenação abaixo do ideal	2
- Usa e coordena corretamente as duas mãos para exposição e desempenho das tarefas	3
Autonomia	
- Incapaz de executar a tarefa agendada, mesmo com ajuda verbal	1
- Capaz de executar a tarefa agendada apenas com ajuda verbal	2
- Capaz de executar a tarefa agendada sem ajuda	3
Total	6 - 18

### III - TREINAMENTO PÓS SISTEMA (PRÉ-CLÍNICO): CURRÍCULO PARA DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES PSICOMOTORAS<sup>6-13,15-17</sup>

#### Objetivos

a) Treinar, utilizando simulação em modelos inorgânicos, orgânicos ou virtuais, as principais habilidades psicomotoras robóticas que incluem:

- Manipulação do endowrist;
- Navegação da câmera;
- Clutching dos instrumentos;
- Aplicação de 4º braço;
- Aplicação de energia;
- Dissecção fina;
- Direcionamento e posicionamento da agulha;
- Realização de nós, suturas e anastomoses.

b) Demonstrar ao executar habilidades psicomotoras essenciais na plataforma robótica em modelos inorgânicos, orgânicos ou virtuais:

- Percepção de profundidade;
- Destreza manual;
- Movimentos eficientes;
- Sensibilidade à força apropriada;
- Autonomia;
- Uso competente dos controles robóticos.

c) Traduzir as principais habilidades psicomotoras robóticas para a execução dessas habilidades no console do cirurgião da plataforma cirúrgica robótica, utilizando simulação cirúrgica.

#### Métodos

##### 1. Simulação em Realidade Virtual<sup>11,16-18</sup>

Existem vários sistemas de simulação em realidade virtual que reproduzem com maior ou menor qualidade e semelhança as atividades do cirurgião no console. Todos simuladores possuem exercícios de variada complexidade que reproduzem movimentos e situações de cirurgia robótica. Os exercícios são avaliados de forma objetiva e têm critérios de proficiência. Uma vez cadastrado, o cirurgião tem a possibilidade de avaliar o seu desempenho ao longo do treinamento. Um currículo de exercícios específicos para cada tipo de simulador será

sugerido, assim como o número de horas mínimo de treinamento e a exigência de proficiência em exercícios selecionados.

##### 2. Simulação “Real”

Simulação realizada em plataforma robótica com objetos inanimados. Grupo liderado por Richard Satava<sup>12</sup> desenvolveu sequência de exercícios, definidos como o *Fundamental of Robotic Surgery* (FRS), realizados em estrutura chamada de Dome que envolve movimentos que reproduzem situações existentes em procedimentos cirúrgicos robóticos. Exercícios utilizados historicamente nos simuladores laparoscópicos podem ser utilizados, desde que organizados com critérios objetivos de avaliação. O problema desta etapa é a disponibilidade de uma plataforma e instrumentais robóticos para este tipo de atividade.

##### Avaliação

Ao contrário da simulação em realidade virtual em que o próprio sistema avalia objetivamente o desempenho do aluno, a simulação real necessita definir critérios objetivos de avaliação. Assim, um ou mais observadores treinados, de forma presencial ou por gravação em vídeo do exercício (ideal = imagem interna e externa), irão avaliar o aluno. Podem ser utilizados critérios baseados em tempo e erros específicos para cada exercício ou modelo de avaliação tipo *Global Rate Scale* (GRS) ou variações como o GOALS<sup>19</sup> (desenvolvido para laparoscopia) ou o GEARS<sup>20,21</sup> (desenvolvido para cirurgia robótica urológica) que enfatizam a percepção de profundidade, precisão de movimentos, força no manuseio dos tecidos, destreza e eficiência na realização das tarefas.

##### 3. Simulação em modelos orgânicos<sup>10,13</sup>

Simulação na plataforma robótica com material orgânico (carcaça animal, cadáver humano ou animal vivo). Apesar de não ser considerado obrigatório<sup>6</sup>, este modelo é desejável já que o mesmo é o que mais se aproxima da cirurgia robótica em pacientes, não só em relação à técnica cirúrgica, mas também em relações humanas e na organização dos sistemas. Trata-se de atividade pedagógica

de grande complexidade e custo organizacional, pois utiliza plataformas totalmente dedicadas à simulação e, necessita de amplo espaço físico.

## Tarefas

- Realização de procedimentos cirúrgicos completos ou movimentos específicos com objetivos determinados;
- Treinamento de preparação do sistema, docagem e posicionamento dos portais;
- Treinamento no console do cirurgião de:
  - Navegação e controle da câmera;
  - Uso do sistema de energia;
  - Clutching;
  - Troca de instrumental;
  - Manejo de corpo estranho;
  - Controle dos braços robóticos;
  - Coordenação olho-mão-instrumento;
  - Manejo do endo-wrist;
  - Manejo atraumático dos tecidos;
  - Dissecção fina e grosseira;
  - Corte;
  - Direcionamento agulha;
  - Nó, sutura e anastomose

## Avaliação

Da mesma forma que na “simulação real”, podem ser utilizados critérios baseados em tempo e erros específicos para cada exercício ou modelo de avaliação tipo *Global Rate Scale* (GRS) como o GOALS<sup>19</sup> ou o GEARS<sup>20,21</sup>.

## IV - TREINAMENTO CLÍNICO SOB TUTORIA

### Introdução

O tempo do cirurgião em atividade cirúrgica no console da plataforma robótica representa o componente final de qualquer processo de treinamento e habilitação em cirurgia robótica<sup>10</sup>. Independentemente da quantidade de treinamento no estágio pré-clínico, curva de aprendizado acentuada será encontrada quando o cirurgião operar em ambiente clínico ao vivo<sup>10</sup>. Como tal, é crucial que esta etapa de treinamento seja bem estruturada e abranja

processo interativo de avaliação objetiva de desempenho. Em situação ideal, isso envolveria progressão gradual de tarefas definidas e etapas para cada um dos procedimentos cirúrgicos, com base no grau de dificuldade e sob a supervisão direta presencial de um cirurgião robótico especialista, ao lado do cirurgião (cirurgião preceptor - “proctor”)<sup>7,10,11,22</sup>.

O cirurgião preceptor desempenha um papel muito importante na iniciação gradual do novo cirurgião robótico. Na estruturação e desenvolvimento de currículos, o cirurgião preceptor torna-se necessário para alcançar alto nível de resultados na adaptação do iniciante em procedimentos robóticos, fornecendo um retorno avaliativo durante todo o processo de formação<sup>10,22,33</sup>.

O procedimento cirúrgico específico deve ser claramente definido pelas etapas necessárias para concluir a operação, desde o posicionamento inicial do paciente até à remoção final dos portais e à recuperação do paciente, como no modelo demonstrado para a cirurgia colorretal, por exemplo<sup>15,23</sup>. Quando o cirurgião obtiver proficiência em uma etapa determinada, por meio de avaliação formal, com base no julgamento de um cirurgião especialista, ele será transferido para a próxima etapa do procedimento, sequencialmente mais complexa<sup>22</sup>. Eventualmente, o cirurgião será capaz de integrar as habilidades aprendidas e praticadas durante cada etapa e concluir todo o procedimento. O processo de aprendizado pode ser aprimorado ainda mais com a gravação de vídeo e a revisão do desempenho operacional com mentor ou cirurgião especialista, pois fornece *feedback* formativo valioso para o *trainee*<sup>13</sup>.

Avanços recentes na tecnologia da telemedicina, com a utilização de conexão Wi-Fi convencional, propiciam a utilização crescente desta via. Considerando-se a complexidade da organização de um projeto educacional que envolva o tutoramento presencial repetido, a utilização de orientação cirúrgica remota por teleconferência por vídeo-transmissão síncrona (tele-mentoring) pode configurar-se em ferramenta educacional interessante e custo-efetiva<sup>24-27</sup>. A utilização da telemedicina para o tutoramento à distância do cirurgião em formação pode ser útil, principalmente para casos subsequentes ou mais complexos, desde que estabelecida integração tutor/cirurgião adequada, além de estrutura tecnológica segura e efetiva de comunicação.

## Pré-requisitos

- Realização das etapas anteriores de treinamento;
- Observação de procedimentos cirúrgicos robóticos;
- Participação como auxiliar em campo cirúrgico de número específico de procedimentos cirúrgicos (bedside-assistant). A capacidade de auxiliar efetivamente esses procedimentos robóticos demonstra que o cirurgião adquiriu o conhecimento das etapas do procedimento, capacidade de trabalhar no ambiente robótico, conhecimento da funcionalidade e das limitações do robô, bem como das estratégias e técnicas usadas pelo cirurgião principal (“do console”) para concluir o procedimento específico. O número de casos recomendados nesta função permanece sem consenso, embora a maioria dos relatórios sugira o mínimo de 10 casos durante o treinamento em cirurgia robótica<sup>28,29</sup>;
- Como as habilidades cirúrgicas robóticas se degradam substancialmente após semanas de inatividade em cirurgiões recém-treinados, o primeiro caso supervisionado deve ser realizado não mais de dois meses após o término do treinamento inicial. Caso contrário, o treinamento deve ser repetido<sup>11</sup>;
- Os procedimentos cirúrgicos devem ser realizados sob o tutoramento de cirurgião habilitado em cirurgia robótica e com experiência documentada no procedimento cirúrgico a ser realizado<sup>6,9,11</sup>;
- Depois de concluir o mínimo de 10 procedimentos supervisionados, os próximos procedimentos robóticos do cirurgião podem não ser supervisionados, mas devem ser submetidos à revisão por parte da instituição;
- Como a cirurgia robótica tem curvas de aprendizado longas (entre 25 até 90 procedimentos mesmo para cirurgiões laparoscópicos experientes<sup>30-32</sup>), os novos cirurgiões robóticos devem ser limitados, nos primeiros casos, a apenas procedimentos básicos<sup>11</sup>. Em geral, espera-se que o cirurgião se torne proficiente em casos menos complexos

antes de receber privilégios para avançar para aqueles de maior grau de dificuldade técnica. No entanto, Syner e colaboradores<sup>31</sup> demonstraram atenuação da curva de aprendizado quando o cirurgião é treinado em serviço de robótica bem estruturado e com grande volume de casos. Isto se expressa em curva de apresentação bimodal para procedimentos robóticos colorretais com 15 casos iniciais, seguida de cerca de 25 a 30 casos para proficiência completa. Assim, é provável que em situações de treinamentos isolados, a realização de maior número de casos tutorados seja necessária para garantir a segurança dos pacientes. Já em situações em que o treinamento é realizado em serviços de cirurgia robótica mais estruturados, com centro de treinamento, alto volume de pacientes e equipe de preceptores fixos, menos procedimentos tutorados serão solicitados. Rice e colaboradores<sup>33</sup>, especificamente discutindo a curva de aprendizado em gastro-duodeno-pancreatectomias robóticas, sustentam que currículo baseado em proficiência associado ao tutoramento permitem introdução segura nestes procedimentos complexos. mesmo para cirurgiões menos experientes (no estudo, médicos residentes). Shaw *et al.*<sup>32</sup>, em estudo de caso-controle em cirurgia robótica e laparoscópica colorretal, concluíram que procedimentos cirúrgicos robóticos complexos podem ser realizados com segurança por cirurgiões laparoscópicos especializados mesmo no início de sua experiência, embora complicações sejam reduzidas após 15 casos robóticos cumulativos. Este estudo mostra que a diminuição do tempo operatório e melhora nos resultados cirúrgicos podem ocorrer enquanto a complexidade dos casos aumenta. Esses resultados suportam o uso de critérios objetivos para selecionar casos mais fáceis para os primeiros 15 procedimentos robóticos colorretais da curva de aprendizado;

- Cirurgiões que concluírem o caminho de treinamento recomendado são elegíveis para concessão de privilégios cirúrgicos para procedimentos cirúrgicos robóticos pela

instituição a partir de certificação concedida pela Associação Médica Brasileira (AMB) em parceria com o Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC) e outras sociedades de especialidade ou áreas de atuação<sup>6</sup>.

- Cirurgiões não devem ter permissão para marcar ou executar casos clínicos de forma totalmente autônoma até que recebam habilitação provisória por parte da instituição, a partir da certificação CBC/AMB<sup>6</sup>.

## Etapas

### 1. Observação de Casos em Sala Cirúrgica

#### Objetivos

- Definir as funções e responsabilidades de cada membro da equipe cirúrgica robótica;
- Definir a configuração e aplicação apropriadas da plataforma cirúrgica robótica;
- Reconhecer a aplicação das habilidades de comunicação relacionadas ao desempenho da equipe cirúrgica robótica;
- Examinar a aplicação clínica apropriada da plataforma cirúrgica robótica durante o procedimento cirúrgico.

### 2. Auxílio Cirúrgico (Bedside Assistant)

#### Objetivos

- Ao menos 10 casos<sup>11</sup>;
- Entender o fluxo do procedimento cirúrgico robótico, das funções de sala e equipe cirúrgica;
- Entender e realizar a configuração adequada da plataforma cirúrgica robótica;
- Traduzir as habilidades básicas do primeiro assistente necessárias em cirurgia robótica, que incluem:
  - Navegação por câmera;
  - Inserção e retirada de instrumentos e outros materiais como fios, gases, peças, aspiração de secreções etc.;
  - Transferências de movimentos entre

parte robótica interna e ações do auxiliar (laparoscópicas) como corte, retração, sucção, irrigação, uso de energia e aplicação de Hemoclips;

- Desdocagem;
- Retirada de peças cirúrgicas;
- Conversão para cirurgia videolaparoscópica ou aberta;
- Retirada dos portais.

### 3. Realização de Procedimentos Cirúrgicos Robóticos sob Tutoria

#### Objetivos

Traduzir as habilidades necessárias à cirurgia robótica como cirurgião principal no console da plataforma robótica sob tutoria de cirurgião habilitado. Incluem:

- Manipulação do recurso do endowrist dos instrumentos;
- Navegação da câmera;
- Clutching dos instrumentos;
- Aplicação do 4º braço;
- Uso de energia;
- Manipulação e posicionamento agulha;
- Realização de nós, suturas e anastomoses.

#### Avaliação

O ideal é que a habilitação se baseie na proficiência demonstrada e não tão somente por número específico de casos concluídos ou pela avaliação de tempos estáticos gastos na plataforma robótica. Assim como na simulação, pode ser utilizado modelo de avaliação objetivo como o *Global Evaluative Assessment of Robotic Skills* (GEARS), proposto por Goh e colaboradores e direcionado para a Urologia<sup>21</sup>. Esta ferramenta de avaliação de desempenho pode ser efetivamente transposta para qualquer especialidade cirúrgica. Neste estudo, a variável “percepção de profundidade” provou não ser elemento capaz de diferenciar indivíduos com diferentes níveis de experiência. Isso é devido ao fato de que a visão tridimensional ideal fornecida pelo sistema Da Vinci permite que cirurgiões não treinados tenham excelente pontuação neste item. Parece razoável omitir o parâmetro “percepção

de profundidade”, tornando-o escala de cinco itens com pontuação máxima de 25 pontos (‘GEARS “modificado’).

Os hospitais devem determinar resultados esperados para cirurgiões com experiência no uso de sistemas cirúrgicos robóticos (50 ou mais procedimentos) em sua instituição, com utilização de critérios como: tempo total de operação, perda estimada de sangue, complicações etc. Tudo isso deve ser registrado<sup>11</sup>.

## V - PÓS-TREINAMENTO – EDUCAÇÃO CONTINUADA

### Procedimentos “Avançados”

Alguns autores<sup>11</sup> sugerem critérios para a concessão de privilégios para procedimentos avançados. Para ser elegível para a mudança de privilégios básicos para avançados, o cirurgião robótico deve ter concluído determinado número mínimo de procedimentos básicos bem-sucedidos, sem complicações ou outros problemas. O tema é controverso e a maior parte das associações de especialidade não especificam esta etapa de treinamento.

É prudente que se um cirurgião desejar executar um novo procedimento, deve concluir o treinamento apropriado específico para executar este procedimento. Para o primeiro novo procedimento robótico, deve ser necessária a orientação, preferencialmente presencial, de um cirurgião habilitado que possua vasta experiência na execução desse procedimento.

### Manutenção das Habilidades para Cirurgia Robótica

Deve ser formulado plano para a manutenção e desenvolvimento das habilidades psicomotoras robóticas. O treinamento continuado em cirurgia robótica com a utilização de simulação, em especial virtual, deve ser incentivado. Um programa que envolva currículo específico com objetivos determinados, número mínimo de horas de treinamento semanal, avaliação objetiva do desempenho e possibilidade de *debriefing* seria o ideal. A utilização de mídias sociais privadas que permitam a submissão de vídeos para a avaliação de cirurgiões especialistas, pode ser interessante e útil no desenvolvimento técnico do cirurgião<sup>7,13</sup>. Nível apropriado de atividade clínica contínua também é necessário. O cirurgião deve estar

atualizado, realizando número mínimo necessário de casos, anualmente e, devidamente acompanhados pelos critérios de qualidade assistencial determinados pela instituição. Além disso, é importante que o cirurgião participe rotineiramente de procedimentos robóticos como *bedside assistant* para manter a familiaridade com a instrumentação e com a plataforma robótica, além de estar ciente dos problemas e situações que podem ocorrer durante estes procedimentos.

A educação médica continuada relacionada à cirurgia robótica é fundamental. Participação em reuniões locais e cursos nacionais ou internacionais sobre o tema deve ser incentivada.

### Manutenção de Privilégios em Robótica

Uma vez concedida a habilitação, o desempenho do cirurgião deve ser monitorado por mecanismos de qualidade assistencial determinados pela instituição. Esses mecanismos podem ser modificados conforme apropriado e devem avaliar os resultados e a competência, no atendimento integral ao paciente<sup>11</sup>.

Como o treinamento em simulação virtual para sistemas cirúrgicos robóticos continua a ser validado e mais amplamente disponível, a *Advancing Minimally Invasive Gynecology Worldwide* (AAGL) em suas diretrizes<sup>11</sup> sugere que no futuro todos os cirurgiões robóticos sejam obrigados a demonstrar proficiência anualmente em simulador robótico ou equivalente.

## SITUAÇÕES ESPECIAIS

### Cirurgião Preceptor – “Proctor”

A cirurgia robótica pressupõe um procedimento operatório mais eficiente e seguro para o paciente<sup>2</sup>. Neste contexto, o cirurgião preceptor deverá ser o vetor que permitirá que os cirurgiões iniciantes adquiram competência técnica de maneira mais rápida e segura<sup>10</sup>.

O cirurgião preceptor necessita ter experiência comprovada na sua especialidade, ser membro Titular do Colégio Brasileiro de Cirurgiões ou de sociedade de especialidade vinculada a Associação Médica Brasileira e estar devidamente certificado em Cirurgia Robótica<sup>6</sup>. A experiência mínima requerida é de 35 a 50 procedimentos

robóticos na especialidade em que irá exercer a preceptoria<sup>6,9,11,22</sup>. Não é necessário que o cirurgião preceptor seja sempre o mesmo, pois os procedimentos cirúrgicos podem variar assim como a disponibilidade do preceptor. No entanto, o cirurgião preceptor deve supervisionar o cirurgião em certificação apenas em procedimentos cirúrgicos robóticos relativos à sua especialidade. A identificação do cirurgião preceptor deve constar na documentação de registro do ato operatório.

### Cursos

A indústria deve oferecer ferramentas pedagógicas para que o cirurgião possa conhecer os diferentes aspectos, componentes e funcionamento da plataforma robótica, correspondendo ao treinamento em “hardware” e “software” específico<sup>14</sup>. No entanto, cursos devem ser organizados por instituições de ensino reconhecidas e independentes e, em cooperação com associações científicas e cirúrgicas<sup>15</sup>.

Um curso por si só não possibilita um cirurgião a realizar procedimentos robóticos de forma independente, mas é passo fundamental e inicial no treinamento. A conclusão deve ser considerada apenas como preparação para a realização da etapa de treinamento clínico sob tutoramento.

Em última instância, as etapas de treinamento pré-clínico deverão ser realizadas em cursos, na grande maioria dos casos. Estes cursos poderão ser acreditados ou certificados tanto pela indústria em função da necessidade do domínio e conhecimento de plataformas robóticas específicas, quanto pelas associações de especialidade conforme contemplarem as etapas de treinamento necessárias para habilitação em procedimentos robóticos<sup>6,9,10</sup>.

Cirurgiões que concluíram programa de Residência ou *Fellowship* que incorporaram currículo estruturado em procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos e robóticos, incluindo experiência clínica adequada, poderão ser aptos à habilitação. Neste caso, os coordenadores do programa educacional e a instituição devem fornecer a documentação de treinamento e a experiência clínica necessária, que serão analisadas pela Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica do CBC para fins de fornecimento de certificado de habilitação.

## CONCLUSÃO

Um programa de cirurgia robótica em instituição hospitalar deve ser não excludente e agregador. É fundamental que integre assistência, ensino e pesquisa desde o início e crie estrutura mínima para treinamento e retreinamento em cirurgia robótica dentro da instituição ou em parceria com centros de treinamento. Além disso, deve englobar todas as especialidades cirúrgicas (Cirurgia Geral, Digestiva, Bariátrica, Oncológica, Torácica, Cardiovascular, Colorretal, de Cabeça e Pescoço, Urologia e Ginecologia) dentro do conceito de “Serviço de Cirurgia Robótica”.

A criação de normativa para habilitação em cirurgia robótica elaborada pela Comissão de Cirurgia Minimamente Invasiva e Robótica do Colégio Brasileiro de Cirurgias em parceria com a Associação Médica Brasileira deve estimular que os hospitais brasileiros acolham e apliquem critérios objetivos de habilitação para este tipo de procedimento tecnologicamente dependente. Além de auxiliar na estruturação dos serviços e no desenvolvimento da cirurgia robótica, a criação de critérios para habilitação deverá ter influência importante para a prestação de assistência com alta qualidade e segurança aos pacientes.

A normativa propõe currículo mínimo para o desenvolvimento de proficiência para a realização de procedimentos cirúrgicos robóticos. O currículo deve integrar treinamento e avaliação objetiva de desempenho. Em resumo, o treinamento será composto por etapa pré-clínica que visa o conhecimento e a adaptação a uma plataforma robótica específica e o desenvolvimento de habilidades psicomotoras baseada em simulação cirúrgica. A utilização de modelos orgânicos, cadáver animal ou humano ou ainda animais de experimentação não é obrigatória. Ultrapassada esta etapa, o cirurgião deverá: 1) acompanhar presencialmente, pelo menos, cinco operações da especialidade, realizadas por cirurgião preceptor; 2) participar como cirurgião auxiliar (bedside assistant) em pelo menos 10 casos e; 3) finalmente realizar 10 operações sob supervisão de cirurgião preceptor. O cirurgião preceptor deve estar devidamente habilitado em cirurgia robótica e possuir experiência mínima de 35 a 50 procedimentos robóticos.

O cirurgião que concluir todas as etapas acima

descritas será considerado habilitado em cirurgia robótica em sua especialidade. A certificação de habilitação

definitiva deverá ser emitida pelas sociedades de especialidades filiadas à AMB.

## ABSTRACT

*With the expansion of robotic surgical procedures, the acquisition of specific knowledge and skills for surgeons to reach proficiency seems essential before performing surgical procedures on humans. In this sense, the authors present a proposal to establish a certification based on objective and validated criteria for carrying out robotic procedures. A study was carried out by the Committee on Minimally Invasive and Robotic Surgery of the Brazilian College of Surgeons based on a reviewing strategy of the scientific literature. The study serves as a reference for the creation of a standard for the qualification and certification in robotic surgery according to a statement of the Brazilian Medical Association (AMB) announced on December 17, 2019. The standard proposes a minimum curriculum, integrating training and performance evaluation. The initial (pre-clinical) stage aims at knowledge and adaptation to a specific robotic platform and the development of psychomotor skills based on surgical simulation. Afterwards, the surgeon must accompany in person at least five surgeries in the specialty, participate as a bedside assistant in at least 10 cases and perform 10 surgeries under the supervision of a preceptor surgeon. The surgeon who completes all the steps will be considered qualified in robotic surgery in his specialty. The final certification must be issued by the specialty societies affiliated to AMB. The authors conclude that the creation of a norm for habilitation in robotic surgery should encourage Brazilian hospitals to apply objective qualification criteria for this type of procedure to qualify assistance.*

**Keywords:** Simulation Training. Education, Medical. Robotic Surgical Procedures. Curriculum. Preceptorship. Robotic Surgical Procedures. Curriculum. Preceptorship.

## REFERÊNCIAS

- Nácul MP, Cavazzola LT, de Melo MC. Current status of residency training in laparoscopic surgery in Brazil: a critical review. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28(1):81-85.
- Leal Ghezzi T, Campos Corleta O. 30 Years of Robotic Surgery. *World J Surg.* 2016;40(10):2550-7.
- Pradarelli JC, Havens JM, Smink DS. Facilitating the Safe Diffusion of Surgical Innovations. *Ann Surg.* 2019;269(4):610-1.
- Pradarelli JC, Campbell DA Jr, Dimick JB. Hospital credentialing and privileging of surgeons: a potential safety blind spot. *JAMA.* 2015;313(13):1313-4.
- Pradarelli JC, Thornton JP, Dimick JB. Who is responsible for the safe introduction of new surgical technology? An important legal precedent from the da Vinci surgical system trials. *JAMA Surg.* 2017; 152(8):717-8.
- Norma AMB para certificação de habilitação em Cirurgia Robótica – 17 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://amb.org.br/noticias/normas-para-habilitacao-em-cirurgia-robotica/>. Acesso em abril 2020.
- Herron DM, Marohn M; SAGES-MIRA Robotic Surgery Consensus Group. A consensus document on robotic surgery. *Surg Endosc.* 2008;22(2):313-25; discussion 311-2.
- Collins JW, Levy J, Stefanidis D, Gallagher A, Coleman M, Cecil T, et al. Utilising the Delphi Process to Develop a Proficiency-based Progression Train-the-trainer Course for Robotic Surgery Training. *Eur Urol.* 2019;75(5):775-85.
- Resolução CREMERJ Nº 299/2019 - 05 de novembro de 2019. Disponível em: <http://old.cremerj.org.br/legislacao/detalhes.php?id=1425&item=1>. Acesso em abril 2020.
- Lee JY, Mucksavage P, Sundaram CP, McDougall EM. Best practices for robotic surgery training and credentialing. *J Urol.* 2011;185(4):1191-7.
- AAGL Advancing Minimally Invasive Gynecology Worldwide. Guidelines for privileging for robotic-assisted gynecologic laparoscopy. *J Minim Invasive Gynecol.* 2014;21(2):157-67.
- Satava RM, Stefanidis D, Levy JS, Smith R, Martin JR, Monfared S, et al. Proving the Effectiveness of the Fundamentals of Robotic Surgery (FRS) Skills Curriculum: A Single-blinded, Multispecialty, Multi-institutional Randomized Control Trial. *Ann Surg.* 2019. doi: 10.1097/SLA.0000000000003220.
- Chen R, Rodrigues Armijo P, Krause C; SAGES Robotic Task Force, Siu KC, Oleynikov D. A comprehensive review of robotic surgery curriculum and training for residents, fellows, and postgraduate surgical education. *Surg Endosc.* 2020;34(1):361-7.
- Online didactic and video-based self-assessment module. Disponível em: [www.davincisurgerycommunity.com](http://www.davincisurgerycommunity.com). Acesso em abril 2020.
- Petz W, Spingoglio G, Choi GS, Parvaiz A, Santiago C,

- Marecik S, et al. Structured training and competence assessment in colorectal robotic surgery. Results of a consensus experts round table. *Int J Med Robot.* 2016;12(4):634-41.
16. Kumar A, Smith R, Patel VR. Current status of robotic simulators in acquisition of robotic surgical skills. *Curr Opin Urol.* 2015;25(2):168-74.
  17. Watkinson W, Raison N, Abe T, Harrison P, Khan S, Van der Poel H, et al. Establishing objective benchmarks in robotic virtual reality simulation at the level of a competent surgeon using the RobotiX Mentor simulator. *Post grad Med J.* 2018;94(1111):270-7.
  18. Pimentel M, Cabral RD, Costa MM, Neto BS, Cavazzola LT. Does Previous Laparoscopic Experience Influence Basic Robotic Surgical Skills? *J Surg Educ.* 2018;75(4):1075-81.
  19. Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg.* 2005;190(1):107-13.
  20. Aghazadeh MA, Jayaratna IS, Hung AJ, Pan MM, Desai MM, Gill IS, et al. External validation of Global Evaluative Assessment of Robotic Skills (GEARS). *Surg Endosc.* 2015;29(11):3261-6.
  21. Goh AC, Goldfarb DW, Sander JC, Miles BJ, Dunkin BJ. Global evaluative assessment of robotic skills: validation of a clinical assessment tool to measure robotic surgical skills. *J Urol.* 2012;187(1):247-52.
  22. Al-Naami M, Anjum MN, Aldohayan A, Al-Khayal K, Alkharji H. Robotic general surgery experience: a gradual progress from simple to more complex procedures. *Int J Med Robot.* 2013;9(4):486-91.
  23. Aradaib M, Neary P, Hafeez A, Kalbassi R, Parvaiz A, O'Riordain D. Safe adoption of robotic colorectal surgery using structured training: early Irish experience. *J Robot Surg.* 2019;13(5):657-62.
  24. Schlachta CM, Lefebvre KL, Sorsdahl AK, Jayaraman S. Mentoring and telementoring leads to effective incorporation of laparoscopic colon surgery. *Surg Endosc.* 2010;24(4):841-4.
  25. Wood D. No surgeon should operate alone: how telementoring could change operations. *Telemed J E Health.* 2011;17(3):150-2.
  26. Augestad KM, Bellika JG, Budrionis A, Chomutare T, Lindsetmo RO, Patel H, Delaney C; Mobile Medical Mentor (M3) Project. Surgical telementoring in knowledge translation--clinical outcomes and educational benefits: a comprehensive review. *Surg Innov.* 2013;20(3):273-81.
  27. Nguyen NT, Okrainec A, Anvari M, Smith B, Meireles O, Gee D, et al. Sleeve gastrectomy telementoring: a SAGES multi-institutional quality improvement initiative. *Surg Endosc.* 2018;32(2):682-7.
  28. Rashid HH, Leung YM, Rashid M, Oleyourryk G, Valvo JR, Eichel L. Robotic surgical education: a systematic approach to training urology residents to perform robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Urology.* 2006;68(1):75-9.
  29. Schroeck FR, Palha de Sousa CA, Kalman RA, Kalia MS, Pierre SA, Haleblan GE, et al. Trainees do not negatively impact the institutional learning curve for robotic prostatectomy as characterized by operative time, estimated blood loss, and positive surgical margin rate. *Urology.* 2008;71(4):597-601.
  30. Pernar LIM, Robertson FC, Tavakkoli A, Sheu EG, Brooks DC, Smink DS. An appraisal of the learning curve in robotic general surgery. *Surg Endosc.* 2017;31(11):4583-96.
  31. Syner MM, Sedrakyan A, Yeo HL. Case Sequence Analysis of the Robotic Colorectal Resection Learning Curve. *Dis Colon Rectum.* 2019;62(9):1071-8.
  32. Shaw DD, Wright M, Taylor L, Bertelson NL, Shashidharan M, Menon P, et al. Robotic Colorectal Surgery Learning Curve and Case Complexity. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2018;28(10):1163-8.
  33. Rice MK, Hodges JC, Bellon J, Borrebach J, Al Abbas AI, Hamad A, et al. Association of Mentorship and a Formal Robotic Proficiency Skills Curriculum With Subsequent Generations' Learning Curve and Safety for Robotic Pancreaticoduodenectomy. *JAMA Surg.* 2020;e201040.

Recebido em:18/06/2020

Aceito para publicação em:19/06/2020

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

#### Endereço para correspondência:

Miguel Prestes Nacul

E-mail: miguelnacul@gmail.com

