

# Anestesiologia - Anestesia para cirurgia robótica

## Todas Áreas

### Objetivos:

A cirurgia assistida por robô é uma modalidade cirúrgica relativamente nova, cujas peculiaridades, inerentes ao uso do sistema robótico utilizado, demanda conhecimentos específicos para o adequado manejo anestésico do paciente. O anestesista precisa estar atento a diversas situações que podem levar a alterações fisiológicas que comprometam a segurança do paciente e que contribuam para um aumento de morbidade e desfechos ruins. Devem ser preocupações constantes do anestesista: o posicionamento do paciente, o aumento da pressão intra abdominal (PIA) causado pelo pneumoperitônio, a necessidade de imobilização absoluta do paciente, o tempo do procedimento, o manejo cardiocirculatório e ventilatório otimizados e a inacessibilidade do anestesista ao paciente após a locação do robô.

**Data da última alteração:** quarta, 10 de maio de 2023

**Data de validade da versão:** sábado, 10 de maio de 2025

### Autores e Afiliação:

Dra. Ana M. G. Carretero, Prof. Dra. Waynice N. P. Garcia, Prof. Dr. Luís V. Garcia, Prof. Dr. João Abrão, Prof. Dr. Jyrson G. Klamt (Diretor do Serviço de Anestesiologia).

### Definição / Quadro Clínico:

As cirurgias robóticas surgiram no final dos anos 90 e vêm ganhando muita popularidade no cenário cirúrgico mundial. Com sua técnica minimamente invasiva, proporcionam maior precisão de movimentos, menor trauma cirúrgico, menor sangramento, menor incidência de dor pós operatória e menor tempo de internação hospitalar. Apesar de todas essas vantagens, seus custos de instalação e manutenção ainda são elevados. Diferentes especialidades cirúrgicas utilizam a tecnologia robótica, sendo as principais a urologia, a ginecologia, a cirurgia do aparelho digestivo e a cirurgia torácica.

As duas plataformas robóticas disponíveis no mercado atualmente são a Da Vinci Si e Xi. São constituídas de um carro cirúrgico com quatro braços robóticos, uma torre de visão óptica tridimensional e um console. Este equipamento é volumoso e ocupa grande espaço na sala cirúrgica. Para a adequada acoplagem do carro cirúrgico ao paciente (chamada "docking"), muitas vezes a mesa cirúrgica é colocada em posições extremas, sendo a mais comum um íngreme Trendelenburg associado à posição de litotomia para melhor exposição das cavidades abdominal e pélvica. Outras posições são utilizadas para cirurgias torácicas, transorais e mesmo peritoneais. Após o acoplamento dos braços do robô ao paciente, é necessário que este fique completamente imóvel, para que não haja risco de lesões pelo equipamento e para que as condições cirúrgicas sejam ótimas. Os danos causados pelo equipamento caso haja algum movimento involuntário do paciente são potencialmente graves, incluindo lesões vasculares e de vísceras.

Nas cirurgias abdomino-pélvicas, para permitir a adequada visualização do campo cirúrgico e permitir o trabalho do robô, é então insuflado um pneumoperitônio com CO<sub>2</sub>, elevando a PIA para valores entre 12 e 15 mmHg.

Após o início cirúrgico, não é mais possível que o anestesista acesse o paciente. Por isso, todo o planejamento de monitorização, estabelecimento de acessos vasculares, proteção e garantia de via aérea, prevenção de lesões devido ao posicionamento e proteção

térmica, devem ser vistos e executados pelo anestesista de antemão.

### **Diagnóstico:**

Várias são as mudanças que ocorrem na homeostase do paciente quando este está sendo submetido a uma cirurgia robótica. No intuito de manter as melhores condições clínicas, a identificação dessas alterações através de uma monitorização adequada é fundamental. Além da monitorização essencial em toda cirurgia sob anestesia geral (pressão arterial, cardioscopia, oximetria de pulso e capnografia), outros monitores tornam a anestesia para cirurgia robótica mais segura e eficiente.

Na cirurgia robótica, a monitorização do bloqueio neuromuscular é mandatória devido a necessidade de imobilidade absoluta do paciente. Por isso, a maioria dos anestesistas optam por utilizar relaxantes musculares em infusão contínua. O uso de monitor quantitativo do bloqueio neuromuscular torna não só a mensuração da profundidade do bloqueio possível como também fornece valores que nos permitem avaliar a recuperação da função neuromuscular ao final do procedimento. O uso do monitor garante níveis de bloqueio neuromuscular mais constantes e efetivos, aumentando a segurança do procedimento. Idealmente deve-se manter um PTC de 1 a 2 e o TOF = 0 durante a cirurgia. Igualmente importante é o papel do monitor na extubação, pois permite uma reversão segura do bloqueio neuromuscular com agentes próprios, evitando assim bloqueio residual pós anestésico e possíveis complicações relacionadas.

A utilização de monitorização invasiva e acessos venosos periféricos e centrais fazem parte do planejamento anestésico. O anestesista deve levar em conta as comorbidades do paciente, a cirurgia a ser realizada, o potencial de sangramento, entre outros, para decidir quais elementos ele irá implementar, tendo em mente sempre que após início cirúrgico não é mais possível ter acesso ao paciente.

Sondagem vesical e gástrica são feitas rotineiramente em cirurgia robótica pois, além da quantificação dos débitos urinário e gástrico, são também importantes para melhorar o campo cirúrgico através da descompressão da bexiga e do estômago.

Outros monitores, como o BIS, podem ser utilizados pelo anestesista a fim de aumentar a segurança do procedimento, além de permitir intervenções focadas na correção de alterações específicas.

### **Exames Complementares:**

No decorrer da cirurgia podem ser colhidos exames laboratoriais para otimização dos cuidados anestésicos.

### **Tratamento:**

Como dito anteriormente, diversas alterações fisiológicas acontecem durante a anestesia robótica, secundárias principalmente ao posicionamento e à imobilidade completa do paciente. O anestesista deve estar apto a identificar e manejar tais alterações.

#### **1) Alteração da mecânica ventilatória.**

O posicionamento em íngreme Trendelenburg por tempo prolongado associado ao pneumoperitônio, que é o cenário mais comum em cirurgia robótica, acabam provocando o deslocamento cefálico do diafragma, contribuindo para a diminuição da complacência pulmonar e redução da capacidade residual funcional, favorecendo atelectasias, edema pulmonar e distúrbios de ventilação/perfusão. Há ainda os efeitos da absorção de CO<sub>2</sub>, com tendência à acidose respiratória. Para evitar complicações relacionadas a essas alterações, a ventilação pode ser otimizada, sugerindo-se a utilização de estratégias de ventilação protetora: PEEP entre 5-7 cmH<sub>2</sub>O; volume corrente de 6 a 8 ml/kg, pressão máxima de vias aéreas menor que 35 cmH<sub>2</sub>O, manutenção da normocapnia. A estratégia

de usar tempos inspiratórios mais prolongados pode favorecer as trocas gasosas e diminuir a fração expirada de CO<sub>2</sub> (por exemplo TI:TE de 1:1 ou 2:1).

Esta posição cirúrgica e aumento da PIA também favorecem o deslocamento do tubo traqueal. Por isso, este deve ser fixado de maneira firme para evitar deslocamentos (com possível extubação ou seletivação), dobras e lesões. Os tubos aramados são boas opções para esses procedimentos.

Pacientes pneumopatas e cardiopatas graves devem ser cuidadosamente vistos no pré operatório para que sua elegibilidade para a cirurgia robótica seja confirmada.

## 2) Alterações hemodinâmicas

As cirurgias laparoscópicas e robóticas apresentam alterações circulatórias variáveis e dinâmicas ao longo do procedimento, principalmente devido ao aumento da PIA pelo pneumoperitônio. É descrita na literatura a ocorrência de bradicardia e menos comumente outras arritmias durante a insuflação do gás. O mecanismo mais aceito para explicar tal fenômeno é a estimulação parassimpática reflexa e o tratamento desses casos é sintomático.

O pneumoperitônio também promove a compressão de vasos e de vísceras, resultando na diminuição da perfusão das mesmas. Ocorre redução da perfusão renal, com consequente ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e diminuição do débito urinário. Há uma maior liberação de catecolaminas e vasopressina e, assim sendo, ocorre aumento da resistência vascular sistêmica e pulmonar e aumento da pressão arterial média. Apesar do Trendelenburg favorecer o retorno venoso, o balanço final destas alterações é uma tendência à diminuição do débito cardíaco e aumento do consumo miocárdico de oxigênio. Estas mudanças são bem toleradas em pacientes hígidos, porém pacientes cardiopatas necessitam de maior atenção e intensificação da monitorização, sendo descrita nessa população a necessidade de um maior número de intervenções farmacológicas durante o procedimento.

## 3) Absorção de CO<sub>2</sub>

O CO<sub>2</sub> é o gás utilizado para criar o pneumoperitônio ou pneumotórax, necessários para visualização do campo cirúrgico. O CO<sub>2</sub> é um gás altamente solúvel e sua absorção sistêmica ocorre em níveis variáveis a depender da cirurgia e sua duração. O anestesista deve sempre promover a manutenção da normocapnia do paciente, evitando assim os efeitos deletérios da acidose respiratória, como vasodilatação, maior propensão a arritmias e diminuição da contratilidade cardíaca. Outra complicação relacionada à absorção desse gás é o enfisema subcutâneo, mais comum em dissecações de retroperitônio.

## 4) Edema e aumento de pressões intracraniana e intraocular

O posicionamento acentuado também leva a alterações hemodinâmicas e da regulação do fluxo sanguíneo cerebral que favorecem a estase venosa e edema da porção superior do corpo. Podem ocorrer aumento da pressão intracraniana (PIC), aumento da pressão intraocular (PIO), edema de partes moles da cabeça e pescoço como traquéia, língua, face, conjuntiva, entre outros. Algumas estratégias para minimizar tais eventos podem ser tomadas, a saber:

- Manutenção rigorosa da normocapnia a fim de evitar alterações na circulação cerebral.
- Terapia hídrica restritiva durante o intraoperatório, sempre levando-se em conta a clínica do paciente. A restrição hídrica diminui a incidência de edema e favorece as cirurgias urológicas, pois o débito urinário excessivo pode prejudicar a visualização do campo cirúrgico. Para evitar oligúria e outras complicações no pós operatório, uma terapia hídrica menos restritiva pode ser instituída após o fim do período cirúrgico ou na sala de recuperação.
- Evitar oscilações da pressão arterial, principalmente para valores acima dos valores pré-

indução.

– Oclusão ocular (com coaptação das pálpebras e uso de pomada lubrificante) para evitar lesões corneanas por exposição ou por compressão extrínseca.

Na extubação, o anestesista deve sempre estar atento para edema de vias aéreas que possa comprometer a ventilação após retirada do tubo, principalmente se não houver escape aéreo peri cuff após sua desinsuflação.

Pacientes com obesidade mórbida e SAOS grave devem ser cuidadosamente avaliados no pré operatório para que os cuidados anestésicos contemplem possíveis complicações advindas dessas comorbidades. Pacientes com aumento de pressão intracraniana prévia, massas encefálicas e glaucoma devem ser rigorosamente avaliados no pré operatório para que sua elegibilidade para a cirurgia robótica seja confirmada.

#### 5) Lesões secundárias ao posicionamento e imobilização

O posicionamento e a potencial duração prolongada da cirurgia podem proporcionar lesões ao paciente que agregam morbidade no pós operatório e podem aumentar o tempo de internação hospitalar, aumentando assim os custos já grandes da cirurgia robótica. As lesões mais comumente encontradas são:

- lesões nervosas periféricas por compressão ou estiramento
- diferentes graus de lesões por pressão
- lesões por deslocamento inadvertido do paciente durante o ato cirúrgico

As lesões nervosas periféricas podem ser temporárias ou permanentes e ocorrem mais comumente nos membros superiores.

As lesões por movimentação do paciente podem ser especialmente graves pois o aparelho robótico é volumoso e seu manejo é feito remotamente pelo cirurgião que está operando o console, podendo ocorrer lesões viscerais e vasculares importantes.

O posicionamento extremo necessita de contenção adequada do doente para que não haja possibilidade de deslocamento. Os braços ficam ao longo do corpo e devem ser igualmente protegidos. Em geral, usam-se protetores acolchoados sobre a mesa cirúrgica (em geral de silicone) que evitam deslizamento, bem como cintas e coxins com o mesmo propósito. Suportes para as pernas também ajudam nessa função e devem ser igualmente acolchoados para prevenir lesões. Pontos de pressão, proeminências ósseas, conectores plásticos, acessos venosos e cabos de monitorização devem ser protegidos para evitar lesões. O suporte de ombros, apesar de evitar o deslocamento do paciente quando em Trendelenburg, pode estar associado a lesões do plexo braquial, por isso deve ser locado e protegido com cuidado.

#### 6) Situações de emergência durante a cirurgia robótica

Complicações são passíveis de acontecer em qualquer cenário cirúrgico, não raro necessitando de intervenção imediata por parte do cirurgião e/ou anestesista. Na cirurgia assistida por robô, o anestesista não tem pronto acesso ao paciente. Em casos de situações de emergência como parada cardiorrespiratória e extubação acidental, é necessário que primeiro haja a retirada do equipamento robótico volumoso e retorno do paciente para posição de decúbito dorsal horizontal. Esta retirada é um processo que envolve vários passos e a equipe cirúrgica deve estar apta a fazer isso da maneira mais rápida possível. Estima-se que uma equipe bem treinada realize esse procedimento em torno de 1 minuto. Portanto, a prevenção de complicações é a melhor estratégia para garantir uma cirurgia tranquila e segura.

#### 7) Manejo da dor pós operatória

A dor pós operatória dos procedimentos robóticos tende a ser substancialmente menor quando comparada à dor de cirurgias correlatas feitas por via aberta. A dor é geralmente classificada como de leve a moderada e está intimamente relacionada ao tipo de procedimento realizado. É tanto de origem somática, pelo trauma cirúrgico direto, como

visceral, pela distensão do peritônio e manipulação das vísceras. A analgesia multimodal e a associação de bloqueios (como o TAP block) com a anestesia geral favorecem o controle algico pós operatório.

**Metas e Indicadores:**

Não se aplica.

**Referências Bibliográficas Externas:**

- Lee, J. R. (2014). Anesthetic considerations for robotic surgery. Korean Journal of Anesthesiology; 66(1), 3-11
- Hsu R.L., Kaye A. D., Urman R. D. Anesthetic Challenges in Robotic-assisted Urologic Surgery. Rev Urol. 2013; 15(4): 178-184.
- Maerz , D. A., Beck, L. N., Sim, A. J., Gainsburg, D. M. Complications of robotic-assisted laparoscopic surgery distant from the surgical site. BJA: British Journal of Anaesthesia, Volume 118, Issue 4, April 2017, Pages 492-503
- Joshi G. P., Anesthesia for laparoscopic and abdominal robotic surgery in adults. Up To Date. 2019. Disponível em : < <http://www.uptodate.com> > . Acesso em 23/09/2019.

**Referências Bibliográficas do Complexo HCFMRP-USP:**

Não se aplica.