

# Conceitos e princípios básicos na prática cirúrgica

Organizadores

Eduardo Madalosso Zanin  
Francisco Costa Beber Lemanski  
Gabriela Kohl Hammacher  
Larissa Roberta Negrão  
Paulo Roberto Reichert



  
**UPF** | EDITORA



## UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

*Bernadete Maria Dalmolin*

Reitora

*Edison Alencar Casagrande*

Pró-Reitor Acadêmico

*Antônio Thomé*

Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento

Institucional

### **UPF Editora**

**Editora**

*Janaína Rigo Santin*

**Revisão**

*Cristina Azevedo da Silva*

**Programação visual**

*Rubia Bedin Rizzi*

### **Conselho Editorial**

*Alvaro Sanchez Bravo* (Universidad de Sevilla)

*Andrea Michel Sobottka* (UPF)

*Andrea Oltramari* (Ufrgs)

*Antônio Thomé* (UPF)

*Carlos Ricardo Rossetto* (Univali)

*Fernando Rosado Spilki* (Feevale)

*Gionara Tauchen* (Furg)

*Héctor Ruiz* (Uadec)

*Helen Treichel* (UFFS)

*Jaime Morelles Vázquez* (Ucol)

*Janaína Rigo Santin* (UPF)

*José C. Otero Gutierrez* (UAH)

*Luciana Ruschel dos Santos* (UPF)

*Luís Francisco Fianco Dias* (UPF)

*Luiz Marcelo Darroz* (UPF)

*Nilo Alberto Scheidmandel* (UPF)

*Sandra Hartz* (Ufrgs)



# Conceitos e princípios básicos na prática cirúrgica

Eduardo Madalosso Zanin

Francisco Costa Beber Lemanski

Gabriela Kohl Hammacher

Larissa Roberta Negrão

Paulo Roberto Reichert

(Org.)

2023



*Copyright dos organizadores*

Cristina Azevedo da Silva

*Revisão*

Rubia Bedin Rizzi

*Projeto gráfico, diagramação e produção da capa*

Freepik

*Imagem da capa*

A exatidão das informações, das opiniões e dos conceitos emitidos, bem como das imagens, das tabelas, dos quadros e das figuras, neste livro, é de exclusiva responsabilidade dos autor(es).

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

- C744      Conceitos e princípios básicos na prática cirúrgica [recurso eletrônico] / Eduardo Madalosso Zanin [et al.], org. – Passo Fundo: EDIUPF, 2023.  
15.500 Kb ; PDF.
- Inclui bibliografia.  
Modo de acesso gratuito: [www.upf.br/upfeditora](http://www.upf.br/upfeditora).  
ISBN 978-65-5607-043-8.  
Demais organizadores: Francisco Costa Beber Lemanski, Gabriela Kohl Hammacher, Larissa Roberta Negrão, Paulo Roberto Reichert.
1. Cirurgia - Procedimentos. 2. Cuidados pré-operatórios. 3. Cuidados pós-operatórios. 4. Anestesia. I. Zanin, Eduardo Madalosso, org. II. Lemanski, Francisco Costa Beber, org. III. Hammacher, Gabriela Kohl, org. IV. Negrão, Larissa Roberta, org. V. Reichert, Paulo Roberto, org.

CDU: 616-089

---

Bibliotecário responsável Schirlei T. da S. Vaz - CRB 10/1364



Campus I, BR 285, Km 292,7, Bairro São José  
99052-900, Passo Fundo, RS, Brasil  
Telefone: (54) 3316-8374

afiliada à



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

# Sumário |

## **8**      **Apresentação**

## **10**     **Capítulo 1 - Organização da sala cirúrgica ambulatorial**

Pietra Bravo Araújo  
Francisco Costa Beber Lemanski  
Nicolle Rodrigues Souza  
Diego Carrão Winckler

## **18**     **Capítulo 2 - Lavagem das mãos e paramentação**

Fabício Perin Costa  
Gabriela Kohl Hammacher  
Emilly Wentz Barbosa  
William Gustavo Roman

## **31**     **Capítulo 3 - Fios de sutura e agulhas**

Letícia Reginato  
Luca Crespi Corradi  
Gabriel Tarasconi Zanin  
Jorge Antônio Winckler

## **40**     **Capítulo 4 - Suturas**

Marcelo Roque Pegoraro Junior  
Nathália Borelli  
Anelize Schuster Zagonel  
Francisco Madalosso Bittencourt

## **53**     **Capítulo 5 - Nós cirúrgicos**

Jeferson da Silva da Silva  
Luca Crespi Corradi  
Paulo Moacir Mesquita

## **64** **Capítulo 6 - Acesso venoso periférico**

Nicolle Rodrigues Souza  
Larissa Roberta Negrão  
Eduardo Madalosso Zanin

## **76** **Capítulo 7 - Acesso venoso central**

Gabriela Kohl Hammacher  
Larissa Roberta Negrão  
Luís Gustavo Ramos Raupp Pereira  
Eduardo Madalosso Zanin

## **106** **Capítulo 8 - Drenagem de tórax**

Nicolle Mesquita Salvadori  
Emanuelle Tavares  
Marcelo Roque Pegoraro Junior  
Mateus Eduardo Giovelli  
Renata Bruna Garcia dos Santos Gatelli

## **116** **Capítulo 9 - Sondagem vesical**

João Vitor Barcellos Zin  
Germano Danielli  
Jorge Antônio Winckler

## **127** **Capítulo 10 - Anestésicos locais**

Gabriel Tarasconi Zanin  
João Vitor Barcellos Zin  
Letícia Reginato  
Jorge Antônio Winckler

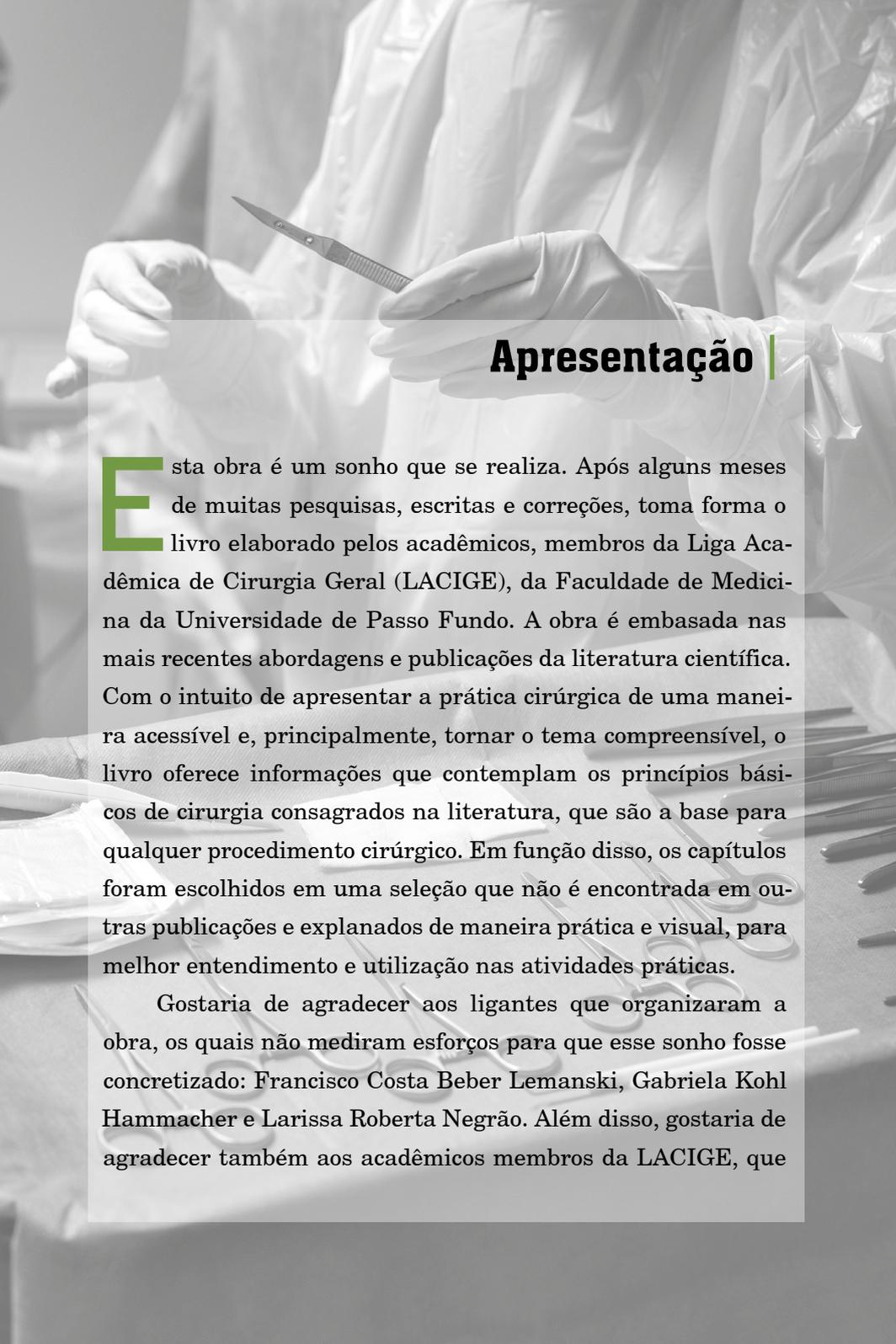
## **137** **Capítulo 11 - Instrumentos de videocirurgia**

Germano Danielli  
Fabiano dos Santos Barato  
Diego Carrão Winckler

## **149** **Capítulo 12 - Mesa de instrumentação cirúrgica**

Francisco Costa Beber Lemanski  
Nathália Borelli  
Paulo Roberto Reichert  
William Gustavo Roman

- 163 Capítulo 13 - Princípios pré-operatórios**  
Larissa Roberta Negrão  
Emanuelle Tavares  
Mylena Munaro Bruschi  
Mauro Ghedini Costa
- 175 Capítulo 14 - Uso de antibióticos e infecções cirúrgicas**  
Anelize Schuster Zagonel  
Felipe Antônio Dal'Agnol  
Francisco Madalosso Bittencourt
- 191 Capítulo 15 - Pós-operatório**  
Felipe Antônio Dal'Agnol  
Mylena Munaro Bruschi  
Caroline de Quadros Hackenhaar  
Francisco Madalosso Bittencourt
- 210 Capítulo 16 - Queimaduras**  
Emilly Wentz Barbosa  
Eduardo Cattapan Piovesan  
Mateus Eduardo Giovelli  
Eduardo Madalosso Zanin
- 231 Capítulo 17 - Cicatrização**  
Eduardo Cattapan Piovesan  
Fabrício Perin Costa  
Eduardo Madalosso Zanin
- 248 Capítulo 18 - Evolução da cirurgia minimamente invasiva**  
Matheus Felipe Aquino Oliveira  
Micael Guzzon  
Mauro Ghedini Costa
- 270 Sobre os autores**



## Apresentação |

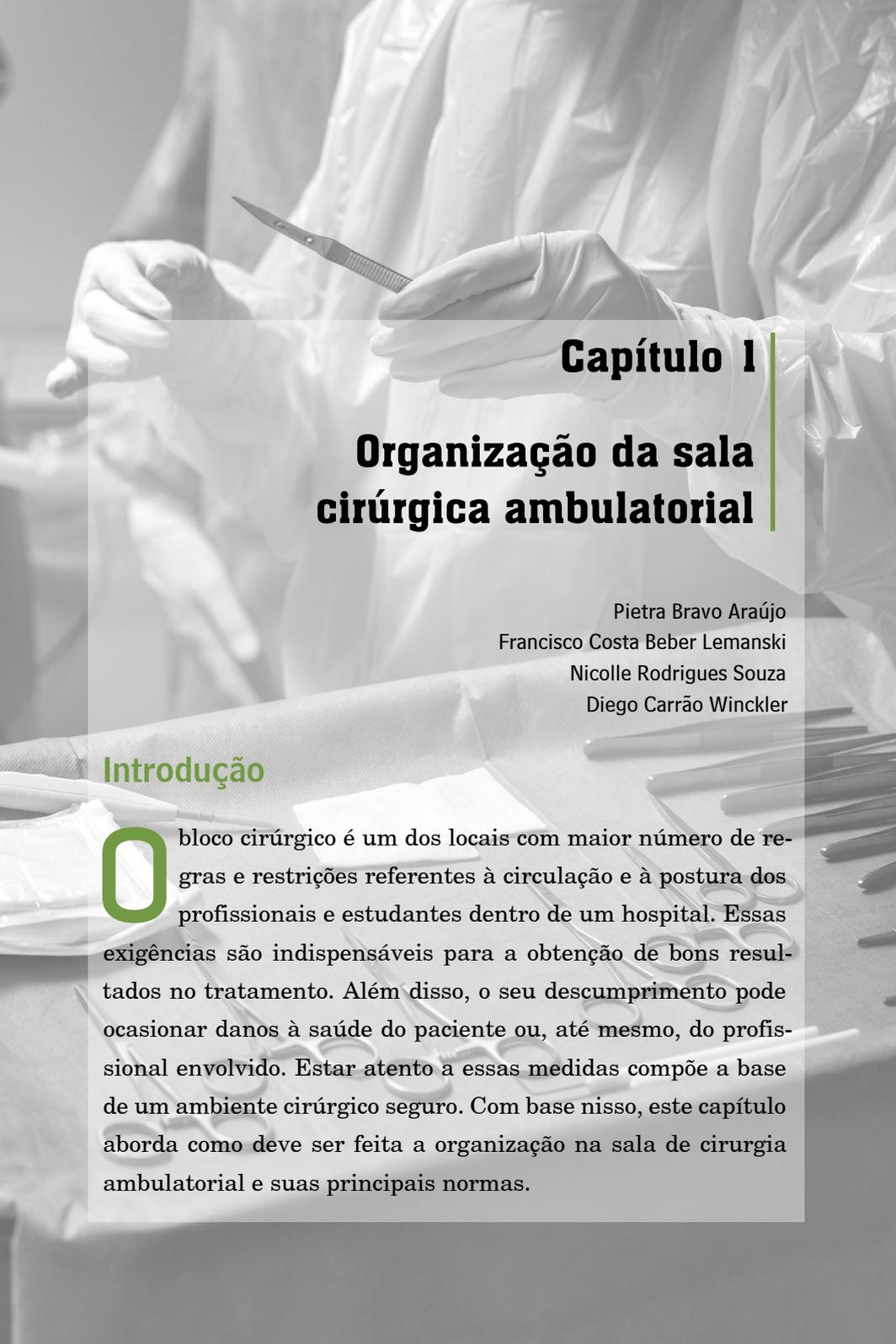
**E**sta obra é um sonho que se realiza. Após alguns meses de muitas pesquisas, escritas e correções, toma forma o livro elaborado pelos acadêmicos, membros da Liga Acadêmica de Cirurgia Geral (LACIGE), da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo. A obra é embasada nas mais recentes abordagens e publicações da literatura científica. Com o intuito de apresentar a prática cirúrgica de uma maneira acessível e, principalmente, tornar o tema compreensível, o livro oferece informações que contemplam os princípios básicos de cirurgia consagrados na literatura, que são a base para qualquer procedimento cirúrgico. Em função disso, os capítulos foram escolhidos em uma seleção que não é encontrada em outras publicações e explanados de maneira prática e visual, para melhor entendimento e utilização nas atividades práticas.

Gostaria de agradecer aos ligantes que organizaram a obra, os quais não mediram esforços para que esse sonho fosse concretizado: Francisco Costa Beber Lemanski, Gabriela Kohl Hammacher e Larissa Roberta Negrão. Além disso, gostaria de agradecer também aos acadêmicos membros da LACIGE, que

dedicaram os últimos meses para a pesquisa e a produção desta obra. Os mais sinceros cumprimentos, também, aos colegas cirurgiões, os quais ajudaram na correção dos capítulos, pelo esforço e pela dedicação, promovendo e difundindo a prática cirúrgica.

De igual forma, sem o olhar atento e preciso do cirurgião plástico, Dr. Eduardo Madalosso Zanin, esta obra, que aborda os conceitos e princípios básicos na prática cirúrgica, não estaria perfeita. Sua experiência e seu conhecimento se traduzem em cada linha revisada.

Parabéns a todos.  
Paulo Roberto Reichert



## Capítulo 1

# Organização da sala cirúrgica ambulatorial

Pietra Bravo Araújo

Francisco Costa Beber Lemanski

Nicolle Rodrigues Souza

Diego Carrão Winckler

## Introdução

O bloco cirúrgico é um dos locais com maior número de regras e restrições referentes à circulação e à postura dos profissionais e estudantes dentro de um hospital. Essas exigências são indispensáveis para a obtenção de bons resultados no tratamento. Além disso, o seu descumprimento pode ocasionar danos à saúde do paciente ou, até mesmo, do profissional envolvido. Estar atento a essas medidas compõe a base de um ambiente cirúrgico seguro. Com base nisso, este capítulo aborda como deve ser feita a organização na sala de cirurgia ambulatorial e suas principais normas.

## O ambiente cirúrgico

O ambiente cirúrgico deve ser o mais asséptico possível e todos os cuidados para evitar contaminações e danos aos pacientes devem ser tomados. Um processo contínuo de degermação e minimização de fatores ambientais é exigido ao adentrar o bloco cirúrgico, de modo a isolar o ambiente de contaminantes e fatores externos que possam interferir de forma negativa nos procedimentos ali realizados.

Os profissionais que adentrarem o centro cirúrgico devem respeitar primeiramente as regras de circulação determinadas, sendo que roupas específicas, como calça, jaleco cirúrgico, propés, máscara e gorro, devem ser utilizadas. Os propés, ou calçados específicos, devem ser utilizados somente a partir da sinalização física, que representa a área interna do bloco cirúrgico. Os gorros devem ser postos ainda no vestiário e cobrir todo o cabelo. Também, a utilização da máscara cirúrgica é obrigatória dentro das salas cirúrgicas sempre que houver algum instrumento esterilizado exposto (Figura 1).

**Figura 1** – Vestimenta completa adequada ao bloco cirúrgico



Fonte: autoria própria.

A abertura e a conseqüente exposição do material esterilizado devem ser realizadas em tempo mais próximo possível ao procedimento cirúrgico. A partir de então, é recomendado que as portas da sala de cirurgia permaneçam fechadas. O número de pessoas circulantes na sala deve ser minimizado. Em ambientes de ensino, em que se faz necessário um maior número de assistentes, os cuidados e as regras de antissepsia devem ser prontamente respeitados.

Dentro da sala de cirurgia, o profissional que não for participar do procedimento deve se posicionar de forma que não atrapalhe a movimentação dos profissionais atuantes e não contamine o campo cirúrgico, os profissionais envolvidos na cirurgia e o instrumental a ser utilizado.

Devem estar disponíveis no ambiente luvas estéreis e não estéreis (de procedimento), para evitar contaminações e para proteção individual. Além da equipe médica, a sala de cirurgia deve contar com instrumentador e profissional circulante de sala. Como regra para evitar contaminações inadvertidas, estes últimos devem ser encarregados pela abertura do material esterilizado e pelo zelo deste até a entrada do cirurgião após escovação.

Após o posicionamento do paciente, devem-se iniciar técnicas para garantir a assepsia e a antissepsia. Desde então, mas com auxílio de toda a equipe, é responsabilidade do cirurgião zelar pelo adequado andamento do procedimento. Durante toda a cirurgia, é essencial que a temperatura da sala seja mantida entre 20°C e 23,8°C, evitando expor o paciente à hipotermia. Alguns pacientes, por sua vez, necessitam de aquecimento ativo, além da manutenção da temperatura ideal da sala e do uso

de cobertores, meias, toucas e de limitação de exposição do paciente.

O silêncio deve ser mantido, para que os profissionais atuantes possam manter a concentração durante o procedimento cirúrgico e para que a recuperação anestésico-cirúrgica aconteça de forma satisfatória. Particular atenção deve ser dada à condição do paciente. Enquanto consciente, todo estímulo gerado na sala de cirurgia é interpretado como situação de risco. Mesmo profissionais da área experimentam a sensação de incapacidade quando, de fato, tornam-se pacientes. Conversas colaterais, brincadeiras e condições alheias ao procedimento devem ser evitadas. Rangidos de metais, comuns na lida com instrumentais, devem ser atenuados enquanto o paciente estiver consciente; são interpretados como evento nocivo prestes a acontecer. Parece de suma importância para cooperação, confiança e tranquilidade do paciente que todas as atenções girem em torno dele, quando ainda estiver consciente.

Os parâmetros fisiológicos serão mantidos tão mais próximos ao normal quanto menor a sensação de agressão assimilada. Mesmo o período pós-operatório parece ser influenciado por esses cuidados.

## Componentes do ambiente cirúrgico

Genericamente, na planta de um centro cirúrgico, pode-se individualizar três áreas distintas: a zona de proteção, a zona asséptica ou estéril e a zona limpa. A zona de proteção é representada pelos vestiários masculino e feminino, onde todos os integrantes das equipes de cirurgia, anestesia, enfermagem,

técnicos e demais elementos que trabalham no centro cirúrgico trocam suas roupas por uniforme próprio, bem como vestem gorros, máscaras e propés, de uso exclusivo no interior do ambiente cirúrgico. A zona asséptica ou estéril é constituída pelas salas de operação e de subesterilização. Finalmente, a zona limpa é composta por todos os demais componentes do agrupamento cirúrgico, que não vestiários, salas de operação e de subesterilização, e fica interposta entre as outras duas zonas.

A zona de proteção é a área de relacionamento entre todo o sistema hospitalar e a zona limpa, para todos os elementos das equipes que atuam no centro cirúrgico. De acordo com esse critério, não existe uma “área de proteção” para a entrada dos pacientes no ambiente cirúrgico. Assim, foram idealizadas as chamadas “áreas de transferência” de pacientes, que são aquelas em que os pacientes são passados das macas das suas respectivas unidades de internação para macas que só trafegam no ambiente cirúrgico. De tal modo, a criação dessas áreas visa impedir a contaminação do ambiente cirúrgico através das rodas das macas das unidades de internação.

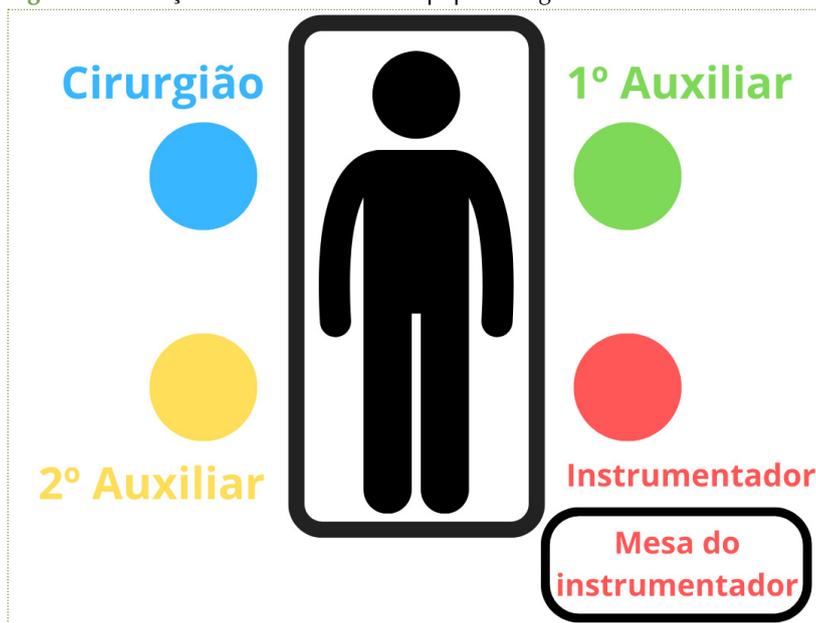
## Disposição da equipe cirúrgica

A equipe cirúrgica é formada pelo conjunto de profissionais que participam da atividade do cirurgião no campo operatório, englobando, portanto, o cirurgião, o primeiro e o segundo auxiliares e o instrumentador.

A disposição da equipe varia de acordo com a cirurgia a ser realizada, o segmento anatômico do corpo do paciente a ser operado e a dominância manual do cirurgião (se destro ou ca-

nhoto). De uma maneira geral, o primeiro auxiliar fica à frente do cirurgião, tendo a seu lado o instrumentador. Já o segundo auxiliar deve ficar ao lado do cirurgião (Figura 2). A posição da equipe cirúrgica e as atribuições de cada membro podem variar a depender do país. Em uma colecistectomia laparoscópica no Brasil, quem geralmente expõe e apresenta a vesícula biliar é o cirurgião, já nos Estados Unidos da América (EUA), é o primeiro auxiliar. No Brasil, quem normalmente faz a câmera é o auxiliar, já nos EUA, é o cirurgião. Vale ressaltar que essas particularidades não são absolutas.

**Figura 2** – Posição dos membros da equipe cirúrgica



Fonte: autoria própria.

O cirurgião é o líder e o responsável pela intervenção cirúrgica. Ele fica responsável por dar os comandos necessários a todos os integrantes da equipe cirúrgica. Compete ao cirurgião a escolha da via de acesso, bem como todo o planejamento e as táticas cirúrgicas a serem adotadas.

O primeiro auxiliar deve colocar-se em posição contrária à do cirurgião, apresentar as estruturas para que ele possa melhor operar e organizar o instrumental de sua mesa. O auxiliar precisa ter pleno conhecimento dos tempos operatórios, para poder desempenhar suas funções sem interferir nas atribuições do cirurgião. Nas cirurgias mais complexas e em condições especiais, pode integrar a equipe cirúrgica um segundo auxiliar, a quem compete afastar as estruturas anatômicas e propiciar maior liberdade ao primeiro auxiliar nas manobras de hemostasia, bem como nas ocasiões de síntese.

O instrumentador, por sua vez, é o elemento que estabelece a conexão entre a equipe e os circulantes de sala. Ele monta a mesa de instrumentos, solicita os materiais de síntese e hemostasia, atuando com grande mobilidade tanto no campo operatório quanto sobre a sua mesa de instrumentos. De acordo com resolução do Conselho Regional de Enfermagem do Rio Grande do Sul (Coren-RS), o instrumentador cirúrgico não pode auxiliar procedimentos, essa função deve ser estabelecida por um médico auxiliar. Porém, o instrumentador deve estar familiarizado com o ato cirúrgico e, em especial, com a sequência de ações próprias do cirurgião.

## Conclusão

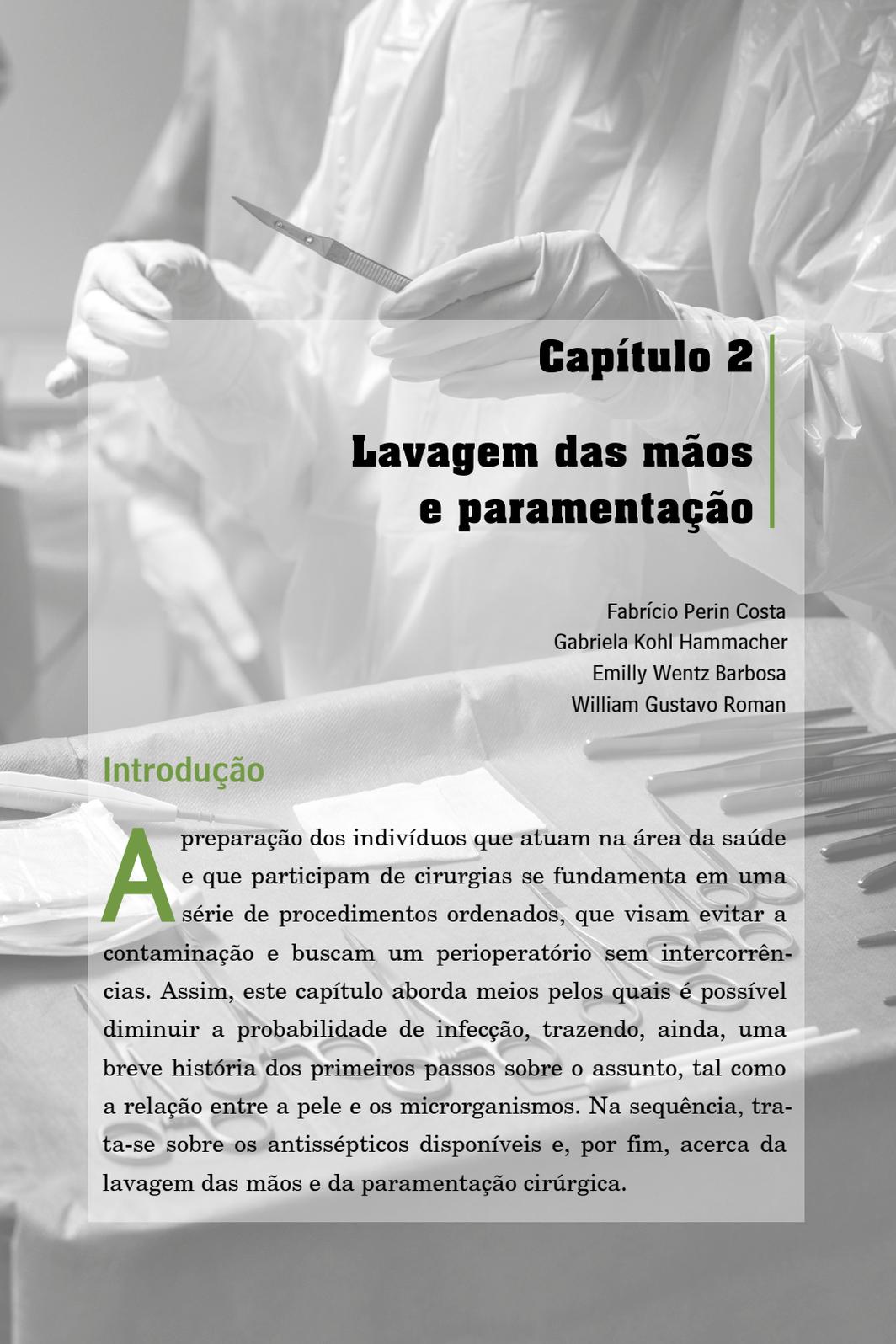
O ambiente do bloco cirúrgico exige dos seus componentes: estar atento a alguns detalhes próprios e sistematizá-los, visando minimizar as possibilidades de complicações, principalmente as relacionadas à infecção do sítio cirúrgico e ao cuidado com o paciente. Com a rotina, muitas dessas atribuições tornam-se automatizadas e mais fáceis de serem assimiladas pela equipe de cuidado, o que é indispensável para um adequado funcionamento do procedimento cirúrgico.

## Referências

INGRACIO, Anderson Ricardo. Ambiente Cirúrgico. *In*: BOSSARDI, Priscila *et al.* **Técnica cirúrgica**. Caxias do Sul: Educ - Editora da Universidade de Caxias, 2017. cap. 1, p. 9-16. ISBN 978-85-7061-888-7. Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-tecnica-cirurgica\\_2.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-tecnica-cirurgica_2.pdf). Acesso em: 14 jul. 2022.

MARGARIDO, Nelson Fontana. Ambiente cirúrgico: sala cirúrgica. *In*: GOFFI, Fábio Schmidt *et al.* **Técnica cirúrgica: bases anatómicas e fisiopatológicas e técnicas da cirurgia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001. p. 12-27.

DOHERTY, Gerard M. Preparo pré-operatório. *In*: MCANENY, David. **Current**. Cirurgia: diagnóstico e tratamento. 14. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2017. cap. 3, p. 13-33. ISBN 978-85-8055-601-8.



## Capítulo 2

# Lavagem das mãos e paramentação

Fabício Perin Costa  
Gabriela Kohl Hammacher  
Emilly Wentz Barbosa  
William Gustavo Roman

### Introdução

**A** preparação dos indivíduos que atuam na área da saúde e que participam de cirurgias se fundamenta em uma série de procedimentos ordenados, que visam evitar a contaminação e buscam um perioperatório sem intercorrências. Assim, este capítulo aborda meios pelos quais é possível diminuir a probabilidade de infecção, trazendo, ainda, uma breve história dos primeiros passos sobre o assunto, tal como a relação entre a pele e os microrganismos. Na sequência, trata-se sobre os antissépticos disponíveis e, por fim, acerca da lavagem das mãos e da paramentação cirúrgica.

## Descobertas sobre a relação entre infecção e higiene

Como se portar no bloco cirúrgico não é apenas uma preocupação dos acadêmicos de medicina. Desde 1946, grandes profissionais se debruçam acerca do assunto, para encontrar uma forma mais eficaz e segura de abordar os pacientes em um ambiente totalmente esterilizado. Um dos primeiros passos dados para resolver esse assunto foi do médico húngaro Ignaz Phillip Semmelweis, o qual comprovou a íntima relação entre a febre puerperal e os cuidados médicos. Semmelweis notou que os médicos que iam diretamente da sala de autópsia para a de obstetrícia tinham um odor fétido em suas mãos; com esse pressuposto, ele acreditava que as chamadas partículas cadavéricas, que causavam a febre nas puérperas, eram transmitidas entre o contato de médicos e alunos e, também, entre as alas do hospital. Então, no ano seguinte, ele insistiu que todos deveriam lavar suas mãos com uma solução clorada após as autópsias e antes de examinar as pacientes da clínica obstétrica. No fim, o resultado foi uma acentuada redução na mortalidade das gestantes.

Nesse sentido, como recurso lúdico, destaca-se a série “The Knick” (2014-2015), com o protagonista Dr. John Tracery (Clive Owen), ambientada no Knickerbocker Hospital, em Nova Iorque, no início do século XX, que apresenta um brilhante cirurgião em um período em que os procedimentos cirúrgicos eram extremamente perigosos e com elevadas taxas de mortalidade, visto que não havia conhecimento a respeito das práticas de antissepsia. Além disso, o seriado possui diversas cenas extremamente impactantes, como, por exemplo, a representação

de médicos sem a paramentação adequada ou o uso de técnicas anestésicas ineficazes.

Em conjunto com a descoberta das bactérias, no fim do século XVII, e sua relação com as doenças comprovadas pelo médico alemão Robert Koch, o grande cirurgião inglês Joseph Lister dá início ao que hoje se conhece como antissepsia, quando, pela primeira vez na história, antes de um procedimento, o médico banhou diversas compressas cirúrgicas em uma solução contendo fenol, conhecida substância com a capacidade de destruir bactérias. Desse modo, o resultado foi uma drástica redução na mortalidade dos pacientes.

No entanto, apenas em 1975 foram publicados os guias acerca de práticas de lavagem das mãos em hospitais pelos centros de controle e prevenção de doenças, sendo esses a base para as atuais diretrizes e estratégias para a implementação de medidas que visam a adesão de profissionais de saúde às práticas de higiene das mãos (CDC, 2002; LARSON, 2001). Dessa forma, higienizar as mãos constitui o primeiro passo para a busca da segurança e da excelência na qualidade da assistência ao paciente.

## Relação entre a pele e os microrganismos

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, tendo cerca de 2 metros quadrados de extensão em um humano adulto. Sendo assim, é essencial entender a estrutura básica da pele e sua interação com as bactérias presentes no corpo humano. Esse órgão dinâmico é composto por três camadas. A mais externa é a Epiderme, composta pelos diversos estratos, desde

o córneo até o germinativo, os quais têm a função principal de barrar agentes externos. Mais internamente, tem-se a Derme, composta majoritariamente de tecido conjuntivo, alojando as estruturas mais nobres, como nervos, folículos pilosos, vasos sanguíneos e linfáticos. Por último, mas não menos importante, há a Hipoderme, formada principalmente por células adiposas, as quais atuam como um termômetro do corpo, impedindo variações bruscas de temperatura com o meio externo.

Devido à sua localização e à sua extensão, a pele é constantemente exposta a diversos tipos de microrganismos. Sabendo disso, Price (1938) lançou um estudo sobre o comportamento da microbiota da pele, dividindo as bactérias em transitórias e residentes. As primeiras, responsáveis por colonizar a parte mais superficial da pele, sobrevivem curtos períodos e são passíveis de remoção pela higienização simples das mãos com água e sabonete, sendo em maioria não patogênicas. As segundas estão aderidas a planos mais profundos, ou seja, são de mais difícil eliminação, sendo que algumas têm importante função metabólica no corpo, porém, também são possivelmente patogênicas.

Tendo isso em vista, pensando-se nas mãos dos profissionais de saúde, principalmente daqueles que trabalham em ambientes de terapia intensiva ou com pacientes imunocomprometidos, compreende-se que se tratam de focos de infecção o tempo inteiro, por isso é tão importante a correta higiene sempre que houver contato com algum desses ambientes.

Nesse contexto, vem à tona a seguinte pergunta: por que as bactérias vivas no corpo humano não causam doenças? É nesse sentido a importante diferença entre colônia e infecção. No primeiro caso, essas bactérias são impedidas, pelas cama-

das da pele e pela imunidade, de terem contato com a corrente sanguínea, por isso elas apenas residem nesses locais. Já no segundo caso, há uma disseminação desses microrganismos pelo corpo, o qual apresentará sinais e sintomas desse comprometimento da barreira imunológica. Portanto, é fundamental que todos os profissionais de saúde, independentemente do campo de trabalho, mantenham uma rotina de higienização correta, para que se tenha o mínimo de infecções e, principalmente, de resistência bacteriana em ambiente hospitalar.

## Substâncias antissépticas

Para prevenir a transmissão de microrganismos pelas mãos, há três elementos essenciais: um agente tópico com eficácia antimicrobiana, uma rotina de higienização e, o mais difícil, a adesão regular dos profissionais de saúde. Tendo em vista o primeiro tópico, para que um agente antisséptico seja ideal, é necessário que ele: tenha uma ação antimicrobiana imediata, não seja tóxico, alergênico ou irritante para a pele, seja de fácil aderência.

Dentre os antissépticos mais utilizados, destacam-se, primeiramente, os álcoois, compostos principalmente por cadeias de carbono, sendo diretamente proporcional a quantidade de cadeias à sua atividade microbiana e inversamente proporcional à sua solubilidade. Por isso, usam-se os álcoois alifáticos, como etanol, isopropanol e N-propanol, ou uma mistura dessas substâncias. A forma de ação delas consiste em desnaturação e coagulação das proteínas, tendo uma ação rápida e excelente atividade bacteriana e fungicida, no entanto, não têm uma boa atividade

residual, ou seja, caso as mãos estejam sujas ou contaminadas, o agente perde grande parte da sua eficácia (BOYCE, 2019).

Em seguida, tem-se a clorexidina, encontrada na forma de gluconato de clorexidina e bisguanida catiônica, que são substâncias com pouca solubilidade em água, porém formam ligações muito fortes com a membrana do citoplasma das células dos agentes infecciosos, causando sua principal ação, a precipitação e a coagulação das proteínas e dos ácidos nucleicos. Dessa forma, a clorexidina tem uma atividade microbiana mais lenta que a dos álcoois, mas com um potente poder residual, sendo pouco afetada na presença de matéria orgânica, como o sangue, por exemplo, de modo que se torna um dos melhores antissépticos disponíveis. Além disso, como forma fortes ligações, tem pouca ou quase nula absorção pela pele, sendo as reações alérgicas ou tóxicas muito raras. As formulações contam com 2% a 4% da substância, geralmente, sendo porcentagens maiores possivelmente tóxicas (WADE, 2020).

Por último, mas não menos importante, há os iodóforos, que são substâncias compostas por uma molécula de iodo e um polímero carreador chamado polivinilpirrolidona (PVPI), que aumenta a solubilidade da solução. A ação antisséptica ocorre pela penetração da parede celular, o que causa, conseqüentemente, a inativação das células pela formação de complexos com aminoácidos e ácidos graxos, que prejudicam a síntese proteica. Os iodóforos são rapidamente inativados em presença de matéria orgânica, além de serem afetados pelo pH, pela temperatura e pelo tempo de exposição, sendo, de todos, o que tem maiores relatos de irritação ou dermatites de contato (BOYCE, 2019).

Em resumo, todos os agentes antissépticos têm suas vantagens, seja pela atividade ou seja pelo custo, no entanto, o que realmente importa é que eles sejam utilizados de forma correta. Logo, o grande problema não é a falta ou a qualidade do produto, mas, sim, a negligência da prática (ROTTER, 2004).

## Lavagem das mãos

A higienização das mãos é a medida individual mais simples e menos dispendiosa para prevenir a propagação das infecções relacionadas à assistência à saúde. Esse simples ato tem como finalidade remover sujidades, suor, oleosidade, pelos, células descamativas e microbiota da pele, interrompendo, assim, a transmissão de possíveis patógenos veiculados ao contato (CDC, 2002; LARSON, 2001). No entanto, para que a higienização seja efetiva, é necessário realizar a técnica correta dentro do tempo estipulado. Portanto, para que se tenha uma assepsia eficaz, é necessário que se siga uma rotina pré-estabelecida.

O tempo estimado do processo deve ser de 3 a 5 minutos, no primeiro procedimento, e de 2 a 3 minutos, nos subsequentes. Preconiza-se que, primeiro, se tenha a higienização das mãos, só depois, dos punhos e, por fim, dos cotovelos, sempre em sentido distal (ponta dos dedos) para proximal (cotovelos), não retornando às áreas anteriormente higienizadas, lembrando também de sempre manter os antebraços fletidos e as mãos acima dos cotovelos. A técnica adequada consiste basicamente nos passos descritos a seguir e apresentados na Figura 1.

**Figura 1** – Sequência de lavagem das mãos



Fonte: autoria própria.

1. Acionar o botão, geralmente localizado no chão ou por sensor de proximidade (Figura 1.A), e molhar desde a ponta dos dedos até os antebraços e cotovelos (Figura 1.B);
2. Recolher, com as mãos em concha, o antisséptico (Figura 1.C) e espalhá-lo em toda a região dos braços (Figura 1.D); no caso de uso de escova, pressionar a parte impregnada da esponja contra a pele e espalhar por todas as partes de mãos, antebraços e cotovelos;
3. Friccionar as palmas das mãos (Figura 1.E);
4. Esfregar a palma da mão dominante contra o dorso da mão contralateral, fazendo o inverso em seguida (Figura 1.F);

5. Entrelaçar os dedos e friccionar os espaços interdigitais (Figura 1.G);
6. Esfregar os dedos, iniciando pelos polegares, realizando um movimento circular de vai e vem em todos; em seguida, realizar os mesmos movimentos nos dedos da outra mão (Figura 1.H);
7. Friccionar as polpas digitais e as unhas da mão dominante, em forma de concha, contra a palma da mão contralateral (Figura 1.I);
8. Esfregar os punhos e os antebraços em movimentos circulares, no sentido de distal para proximal, cuidando sempre para não retornar aos espaços anteriormente limpos (Figura 1.J);
9. Posicionar os braços abaixo da torneira, mantendo sempre as mãos acima dos cotovelos, e deixar a água escorrer do sentido distal para proximal, sendo estritamente proibido balançar as mãos durante esse procedimento (Figura 1.K);
10. A secagem das mãos é realizada dentro do bloco cirúrgico com compressas dobradas, seguindo o mesmo padrão realizado na lavagem, iniciando na ponta dos dedos até o cotovelo, é utilizado um lado da compressa para cada membro, atentando sempre para não retornar a compressa para as superfícies já secadas (Figura 1.L);
11. Ao terminar a secagem de um dos membros, a face da compressa deve ser virada e realizada a secagem do membro contralateral, seguindo os mesmos cuidados do membro já secado (Figura 1.M);

12. Por fim, dobra-se a compressa ao meio e envolve-se a região do antebraço ao ligar as pontas, seguindo para a secagem dessas regiões em movimentos circulares, de distal para proximal, cuidando sempre para não retornar para as áreas anteriormente limpas (Figura 1.N).

## Paramentação cirúrgica

Após realizar todos os passos supracitados sem se contaminar, passa-se para a última parte, a paramentação cirúrgica, que consiste na colocação do capote e de luvas cirúrgicas, lembrando que, apesar de ter sido realizada a limpeza de forma eficaz, as partes posterior e anterior do avental cirúrgico ainda são contaminadas, principalmente abaixo da linha da cintura, por isso o capote é colocado com a ajuda do circulante, introduzindo primeiro as mangas e, após, com a ajuda do circulante, são amarradas às costas (Figura 2.B); por fim, é rodado o tecido com a ajuda de alguém da equipe já paramentado (Figura 2.C), entretanto, há um passo importante durante esse processo: o calçar das luvas.

A colocação das luvas deve ocorrer após a colocação do capote cirúrgico e antes de rodar o tecido. Não há muito mistério nesse momento, as luvas geralmente vêm em tamanhos que vão do 6 ao 8,5; com a prática diária, é possível descobrir o tamanho ideal. Ao abrir o pacote, em ambiente estéril, há um par de luvas dobradas ao meio (Figura 2.E), isso porque a parte interna da luva, a qual está externalizada pela dobra, pode ser tocada pelas mãos. A técnica consiste em começar colocando parcialmente a luva da mão dominante, lembrando de tocar

apenas na parte interna da luva (Figura 2.F). Para calçar a luva contralateral, deve-se atentar para que a mão que já está parcialmente enluvada não toque na parte interna do seu par contralateral (Figura 2.G). Depois de calçar a luva na mão não dominante, termina-se de colocar na mão dominante, tocando na parte externa da luva (Figura 2.H). É importante lembrar de puxar o punho das luvas bem acima da manga do capote, com muito cuidado para não rasgar as luvas, para evitar que a manga fique solta e contamine. Após, alcança-se o fio do capote cirúrgico para alguém que também esteja paramentado, para rodar o seu tecido (Figura 2.D). Depois de seguir todos os passos sem se contaminar, o indivíduo está apto para entrar em qualquer cirurgia.

**Figura 2** – Sequência da paramentação cirúrgica



Fonte: autoria própria.

\*A-D: colocação do capote cirúrgico; E-H: passo a passo de como calçar as luvas.

## Considerações finais

Hoje, sabe-se que a relação entre cuidados pré-cirurgia e infecção está bem estabelecida. Com isso em mente, o presente capítulo abordou assuntos indispensáveis na prática, com o objetivo de diminuir os índices de contaminação.

A lavagem das mãos e a paramentação constituem os procedimentos que todo indivíduo que entra em campo cirúrgico deve dominar, e esse é o ponto mais importante, visto que a adesão dos profissionais de saúde é muito baixa. No primeiro procedimento, usam-se água e uma substância antisséptica, seguindo um passo a passo rígido; já o segundo consiste na colocação de materiais estéreis, como o capote e a luva cirúrgica, com técnicas predeterminadas.

Dessa forma, pretendeu-se informar e orientar acadêmicos e profissionais da área da saúde acerca desses processos, tornando-os capazes de se lavarem e paramentarem de acordo com as normas preestabelecidas.

## Referências

BOYCE, J. M. Best products for skin antisepsis. **American Journal of Infection Control**, v. 47, p. A17-A22, jun. 2019.

CDC. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. **MMWR Recomm Rep**, Atlanta, v. 51, n. RR-16, p. 1-45, Oct. 2002.

LARSON, E. L. Hygiene of skin: when is clean too clean. **Emerging Infectious Diseases**, New York, v. 7, n. 2, p. 225-230, Mar./Apr. 2001.

PRICE, P. B. The bacteriology of normal skin: a new quantitative test applied to a study of the bacterial flora and the disinfectant action of

mechanical cleansing. **J Infect Dis**, Chicago, v. 63, n. 3, p. 301-318, Nov./Dec. 1938.

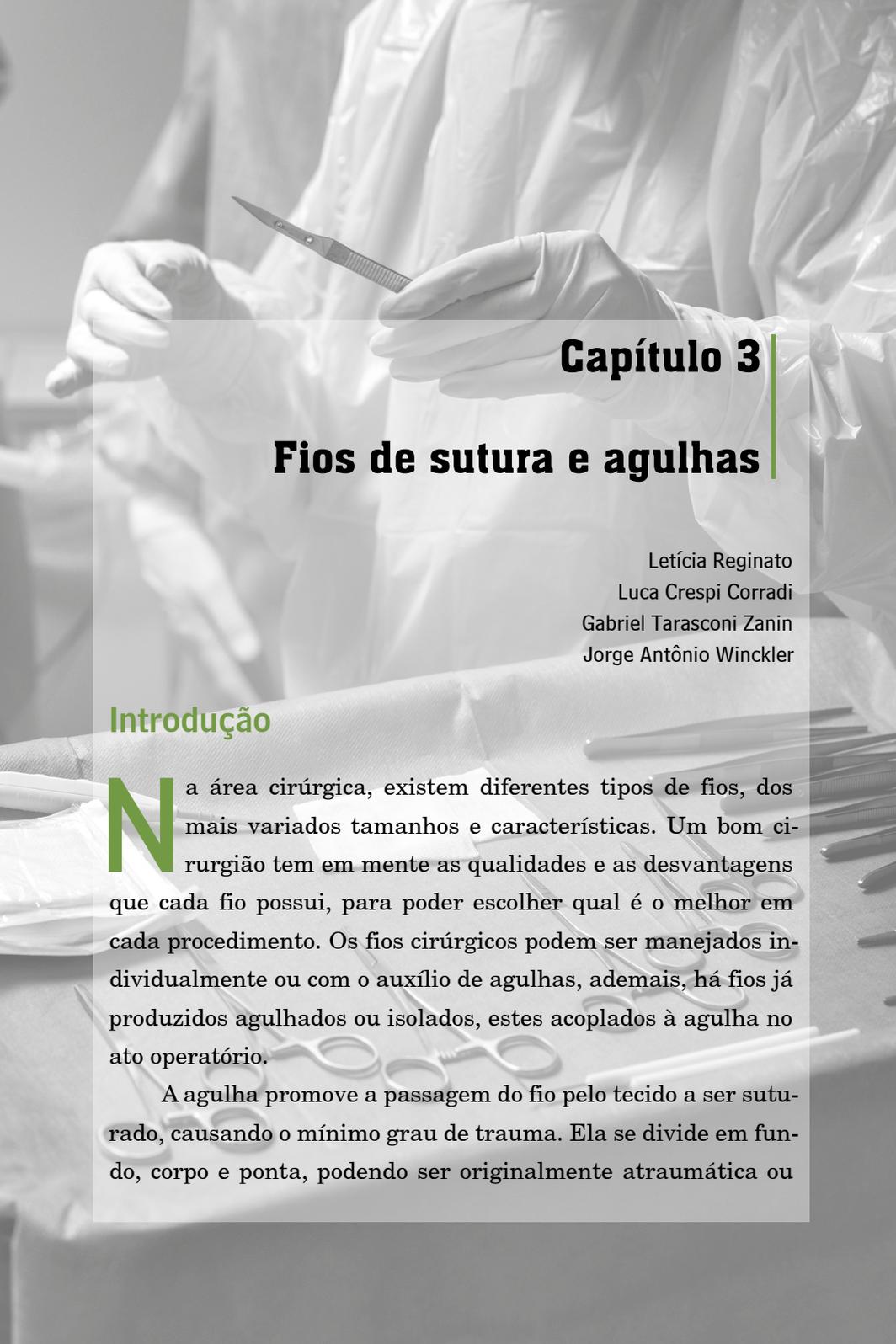
ROTTER, M. L. Special problems in hospital antiseptics. *In*: RUSSELL, H. **Ayliffe's principles and practice of disinfection, preservation and sterilization**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. p. 540-542.

SEMMELWEIS, I. The etiology, concept and prophylaxis of childbed fever [excerpts]. *In*: BUCK, C. *et al.* (ed.). **The challenge of epidemiology: issues and selected readings**. Washington, DC: PAHO, Scientific Publication n. 505, 1988. p. 46-59.

UGLESTAD, M. A.; TRACEY, E. L.; LEINICKE, J. A. Evidence-based Prevention of Surgical Site Infection. **Surgical Clinics of North America**, v. 101, n. 6, p. 951-966, Dec. 2021.

WADE, R. G. *et al.* The Comparative Efficacy of Chlorhexidine Gluconate and Povidone-iodine Antiseptics for the Prevention of Infection in Clean Surgery. **Annals of Surgery**, v. Publish Ahead of Print, 1 set. 2020.

WHO. **The WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care (Advanced Draft)**. Global Patient Safety Challenge 2005-2006: Clean care is safer care. Geneva: WHO Press, 2006.



## Capítulo 3

# Fios de sutura e agulhas

Letícia Reginato  
Luca Crespi Corradi  
Gabriel Tarasconi Zanin  
Jorge Antônio Winckler

### Introdução

**N**a área cirúrgica, existem diferentes tipos de fios, dos mais variados tamanhos e características. Um bom cirurgião tem em mente as qualidades e as desvantagens que cada fio possui, para poder escolher qual é o melhor em cada procedimento. Os fios cirúrgicos podem ser manejados individualmente ou com o auxílio de agulhas, ademais, há fios já produzidos agulhados ou isolados, estes acoplados à agulha no ato operatório.

A agulha promove a passagem do fio pelo tecido a ser suturado, causando o mínimo grau de trauma. Ela se divide em fundo, corpo e ponta, podendo ser originalmente atraumática ou

traumática. Tal classificação se refere à relação do local no qual a agulha é fixada ao fio com o calibre do fio utilizado, quanto maior essa relação, mais traumática tende a ser a agulha. As agulhas também podem variar em tamanho total, diâmetro, comprimento e raio de curvatura.

Sempre deve-se considerar qual é o objetivo com determinada sutura. Às vezes, busca-se um fechamento estável de uma fásia; outras vezes, uma sutura forte e durável, que resista a grandes tensões; por vezes, ainda, busca-se uma sutura delicada, para um bom resultado estético.

## Fios de sutura

O material de sutura deve ser selecionado a fim de se atingir um melhor resultado, de acordo com os aspectos a seguir:

- propriedades biológicas dos tecidos a serem aproximados, como fásia, pele e subcutâneo;
- características físicas e biológicas dos fios;
- condições da ferida a ser fechada.

Na sequência, destacam-se algumas propriedades gerais dos fios e sua organização em diferentes classes, para entender como e quando se deve utilizá-los.

### Absorvível x não absorvível

Os fios absorvíveis geram reação local de hidrólise ou proteólise e são completamente absorvidos pelo organismo em pouco tempo, perdendo toda sua força tênsil no processo. Conforme sua duração, podem ser absorvíveis de curta permanência, como o fio de catgut (entre 21-28 dias), ou absorvível de longa

permanência, como o fio de poliglactina (entre 90-120 dias). Já os fios inabsorvíveis não são completamente absorvidos pelo organismo, mas também perdem sua força tênsil em um período maior; por exemplo, o mononylon perde 20% de força tênsil em um ano. Além disso, eles geram uma menor reação de corpo estranho em comparação com os fios absorvíveis.

## Orgânico x sintético

Embora os fios de fibras naturais (orgânicos) tenham sido usados por muito tempo e até hoje o sejam com bons resultados, os fios sintéticos mais modernos são considerados mais adequados, principalmente por apresentarem uma menor reação tecidual, quando comparados com os fios orgânicos. Os fios absorvíveis naturais (catgut) são responsáveis pela reação inflamatória mais intensa entre todos os fios de sutura, além de apresentarem um tempo de absorção muito curto e imprevisível.

## Monofilamentar x multifilamentar

Quanto à configuração física, os fios podem ser monofilamentares, associados a menor risco infeccioso e menor traumatismo tecidual, ou multifilamentares, com maior força tênsil, mais flexíveis e mais fáceis de manusear. Geralmente, os fios monofilamentares são apontados como mais vantajosos, considerando que os multifilamentares proporcionam condições propícias para o desenvolvimento de infecção, uma vez que colônias bacterianas são formadas nos espaços entre os filamentos.

## Calibre ou diâmetro do fio

Todos os fios disponíveis no mercado possuem um calibre marcado em sua embalagem, sendo expresso em um número “X” seguido pelo número 0 (zero). Quanto maior for o número que precede o número zero, menor é o diâmetro do fio. Também, existem alguns fios mais grossos, expressos somente por um número inteiro. Em geral, os fios variam de 5 a 12-0, sendo o 5 o mais espesso e o 12-0 o mais fino. A partir do 8-0, a manipulação deve ser realizada com lupa ou microscópio cirúrgico. No uso em cirurgias, normalmente, opta-se pelo menor calibre que consiga manter a tensão do tecido, mas, em geral, cada calibre possui uma melhor indicação: oftalmologia e microcirurgia (7-0 a 12-0); face e vasos (6-0); face, pescoço e vasos (5-0); mucosa, tendão, pele, abdome e tronco (4-0); pele, extremidades e intestino (3-0); pele, extremidades, fáscia e vísceras (2-0); parede abdominal, fáscia e drenos (0 e 1); ortopedia (0-3). Em cirurgias da mão, usa-se o fio 8-0 e é preciso utilizar lentes para realizar a sutura. Além disso, existe uma relação inversamente proporcional entre a espessura do fio e o valor, ou seja, quanto mais fino for o fio, maior será o valor do produto.

## Características do fio ideal

Existem algumas qualidades dos fios que são de grande vantagem em qualquer tipo de sutura. São características do fio ideal:

- boa resistência;
- mínima reação tecidual (evita inflamação desnecessária);
- não facilitar infecções;

- fácil esterilização;
- coeficiente de atrito adequado (para manter o nó estável e não danificar o tecido);
- duração adequada (manter tempo necessário de resistência);
- elasticidade adequada (mantém tensão mesmo após dilatação da ferida – edema);
- baixa memória (tendência de o fio voltar à sua forma natural após deformado);
- baixa capilaridade (capacidade do fluido se espalhar pelo fio – aumenta infecção);
- não alergênico e não mutagênico;
- não se degradar em produtos tóxicos;
- baixo custo.

Vale lembrar que nenhum fio possui todas essas propriedades, elas variam entre os diferentes tipos, por isso sempre se deve escolher o que melhor se adaptar à cirurgia a ser realizada.

## Principais fios disponíveis no mercado e nos hospitais

É importante conhecer os principais fios que estão à disposição, os seus nomes comerciais e as suas características (Quadros 1 e 2).

### Quadro 1 – Fios absorvíveis

| Fios                        | Configuração    | Origem    | Duração*   | Características   |
|-----------------------------|-----------------|-----------|--|---|
| Catgut Simples              | Monofilamentar  | Orgânico  | Perde metade da resistência em 5 a 7 dias e 100% entre 3 e 4 semanas       | Feito da submucosa de intestino de ovinos, causa grande reação tecidual |
| Catgut Cromado              | Monofilamentar  | Orgânico  | Perde metade da resistência em 20 dias e 100% após 5 semanas               | Catgut tratado com sais de cromo, apresenta maior duração e resistência |
| Poliglecaprone (Monocryl)   | Monofilamentar  | Sintético | Absorção completa entre 90 e 120 dias                                      | Utilizado em tecido subcutâneo  |
| Polidioxanona (PDS)         | Monofilamentar  | Sintético | Absorção completa entre 90 e 180 dias                                      | -   |
| Poligliconato (Maxon)       | Monofilamentar  | Sintético | Absorção completa pode durar entre 180-210 dias                            | -   |
| Poliglactina 910 (Vicryl)   | Multifilamentar | Sintético | Absorção completa entre 56-70 dias; força tênsil se mantém por 28-35 dias. | Utilizado para fechar aponeuroses e subcutâneo                          |
| Ácido Poliglicólico (Dexon) | Multifilamentar | Sintético | Perde resistência após 28 dias no tecido                                   | -   |

Fonte: autoria própria.

\*A duração da força tênsil sempre será menor que o tempo de absorção completa do fio.

## Quadro 2 – Fios não absorvíveis

| Fios                          | Configuração                            | Origem    | Características                                       |
|-------------------------------|---|-----------|---|
| Seda                          | Multifilamentar                         | Orgânico  | Baixo custo   |
| Poliéster (Dacron, Mersile)   | Multifilamentar                         | Sintético | Nós com qualidade mecânica desfavorável               |
| Poliamida (Nylon)             | Disponível como mono ou multifilamentar | Sintético | Elevada memória                                       |
| Polipropileno (Prolene)       | Monofilamentar                          | Sintético | Grande resistência à ruptura                          |
| Politetrafluoroetileno (PTFE) | Monofilamentar                          | Sintético | Baixa reação tecidual, ideal para cirurgias estéticas |
| Aço                           | Mono ou multifilamentar                 | Sintético | Utilizado em cirurgias traumato-ortopédicas           |

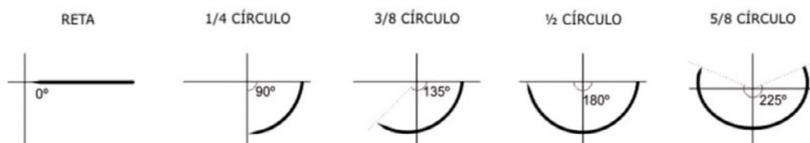
Fonte: autoria própria.

## Agulhas

A agulha consiste em uma haste, com o corpo e a ponta. A haste é onde a agulha se prende à sutura; o corpo é a parte que é agarrada com o porta-agulhas e compreende a maior parte dela. A ponta de uma agulha é caracterizada por sua relação de conicidade; uma relação de conicidade mais alta corresponde a uma ponta de agulha mais afiada. Quanto mais afiada a agulha, melhor ela penetra através do tecido, permitindo assim uma colocação mais precisa e uma passagem mais fácil dos fios.

Quanto ao formato, agulhas podem ser retas ou circulares. As redondas têm curvatura relacionada à fração de um círculo. Diferentes curvaturas facilitam determinado movimento durante sua utilização (Figura 1).

**Figura 1** – Diferentes curvaturas de agulhas cirúrgicas, nomeadas conforme a fração correspondente de uma circunferência



Fonte: autoria própria.

Quanto à forma de prensão, faz-se um ângulo de  $90^\circ$  entre porta-agulhas e agulha, na transição entre terços médio e proximal da agulha. Sua ponta pode ser triangular (cortante), romba ou cilíndrica, além das espatuladas. Agulhas cortantes facilitam a técnica cirúrgica em tecidos resistentes, como a derme, por exemplo. Porém, tecidos nobres, como fígado ou córnea, exigem menor trauma local e convém a utilização de agulhas rombas e espatuladas.

Embora a categorização das agulhas com base na forma seja padronizada entre os fabricantes, sua nomenclatura não o é. Isso pode ser uma fonte de confusão, pois a natureza da nomenclatura e o significado da abreviatura antes de cada nome são específicos de cada fabricante. A nomenclatura varia entre diferentes fabricantes de agulhas utilizadas para a mesma aplicação, por exemplo.

## Considerações finais

Nenhum material de sutura atende efetivamente a todas as necessidades cirúrgicas ou possui todas as características que o definem como ideal. As propriedades críticas da sutura incluem configuração física, absorção e capilaridade do fluido,

calibre ou diâmetro, resistência à tração, torção, capacidade de absorção, elasticidade, plasticidade, memória, coeficiente de fricção e segurança dos nós. Há dados biomecânicos gerais e estudos de reatividade *in vivo* que foram realizados para a maioria dos tipos de suturas, e os cirurgiões devem possuir esse conhecimento para poderem decidir sobre o melhor material para cada situação.

## Referências

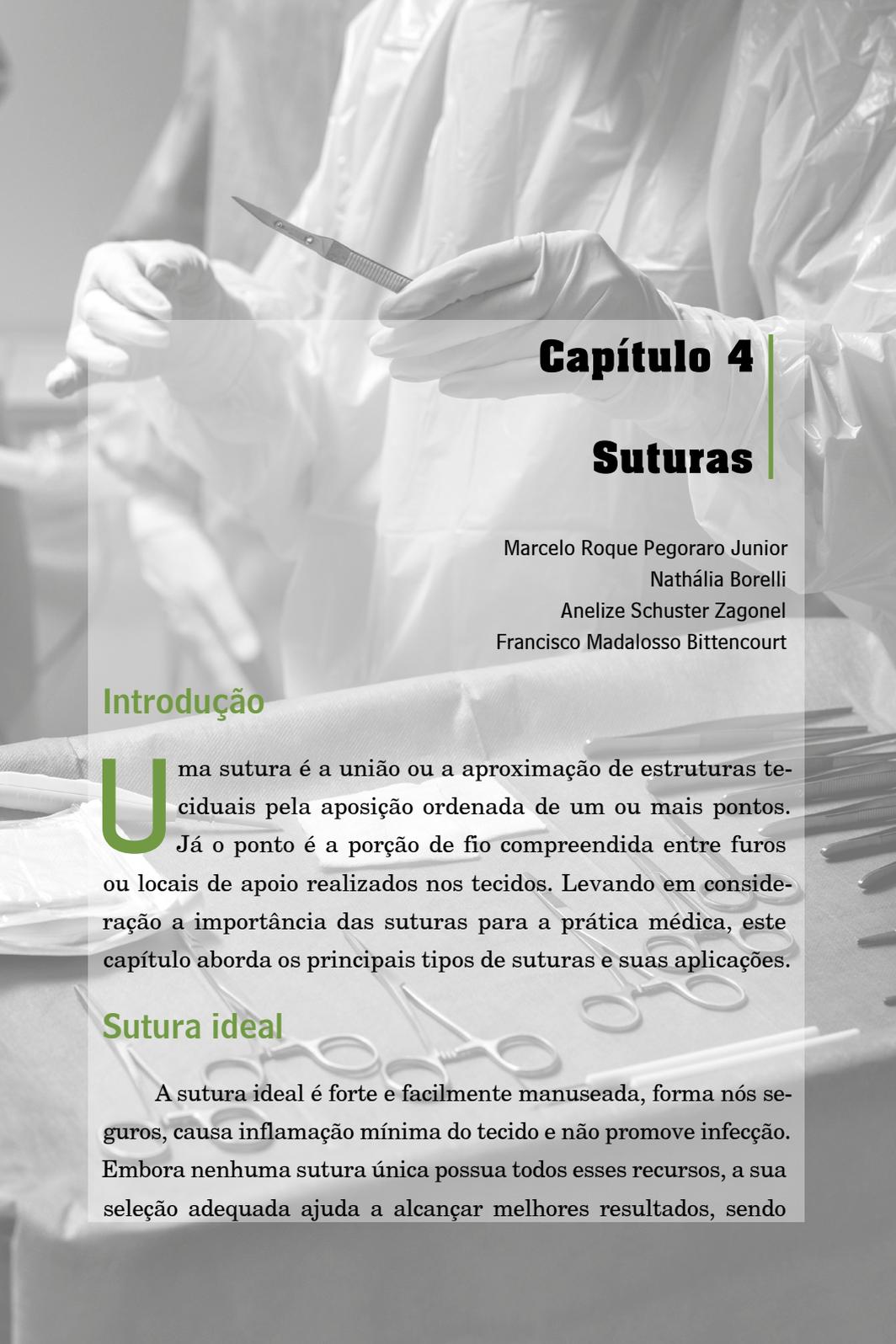
BARROS, M.; GORGAL, R.; MACHADO, A. P.; CORREIA, A.; MONTENEGRO, N. Princípios básicos em cirurgia: fios de sutura. **Acta Med Port**, v. 24, n. S4, p. 1051-1056, 2011.

GOLDENBERG, Saul; BEVILACQUA, Ruy G. **Bases da cirurgia**. São Paulo: EPU, 1981.

MEDEIROS, A. C.; ARAÚJO FILHO, I.; CARVALHO, M. D. F. de. Fios de sutura. **Journal of Surgical and Clinical Research**, v. 7, n. 2, p. 74-86, 2 mar. 2017.

PACER, E.; GRIFFIN, D. W.; ANDERSON, A. B.; TINTLE, S. M.; POTTER, B. K. Suture and Needle Characteristics in Orthopaedic Surgery. **JBJS Rev**, v. 8, n. 7, p. e19.00133, 2000.

INACIO, A. R. **Técnica cirúrgica**. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2017. ISBN 978-85-7061-888-7.



## Capítulo 4

### Suturas

Marcelo Roque Pegoraro Junior  
Nathália Borelli  
Anelize Schuster Zagonel  
Francisco Madalosso Bittencourt

#### Introdução

**U**ma sutura é a união ou a aproximação de estruturas teciduais pela aposição ordenada de um ou mais pontos. Já o ponto é a porção de fio compreendida entre furos ou locais de apoio realizados nos tecidos. Levando em consideração a importância das suturas para a prática médica, este capítulo aborda os principais tipos de suturas e suas aplicações.

#### Sutura ideal

A sutura ideal é forte e facilmente manuseada, forma nós seguros, causa inflamação mínima do tecido e não promove infecção. Embora nenhuma sutura única possua todos esses recursos, a sua seleção adequada ajuda a alcançar melhores resultados, sendo

essencial para a obtenção de bons resultados estéticos, evitando cicatrizes e promovendo adequada cicatrização de feridas (MOY; WALDMAN; HEIN, 1992; REGULA; YAG-HOWARD, 2015).

## Classificação das suturas

As suturas mais utilizadas em cirurgia são classificadas segundo alguns aspectos importantes. Tais aspectos predizem a confecção e o uso correto das suturas disponíveis. Com base nisso, o Quadro 1 discorre esquematicamente a respeito dos principais quesitos a serem executados em uma sutura, variando conforme aplicabilidade e tipo de estrutura (MARQUES, 2005; SHAW; DUTHIE, 1995).

**Quadro 1** – Principais itens observados na classificação das suturas

|                      |   |
|----------------------|---|
| Profundidade         | Superficial<br>Profunda                                     |
| Planos anatômicos    | Por planos<br>Em massa<br>Misto                             |
| Fio                  | Absorvível<br>Inabsorvível                                  |
| Tipo de ponto        | Simples<br>Especial   |
| Finalidade           | Hemostático<br>De aproximação<br>De sustentação<br>Estética |
| Espessura tecidual   | Perfurante total<br>Perfurante parcial                      |
| Sequência dos pontos | Separados<br>Contínuos                                      |
| Posição das bordas   | De confrontamento<br>Invaginante<br>De eversão              |

Fonte: autoria própria.

## Manipulação e apresentação das bordas cirúrgicas

As bordas da ferida operatória devem ser manuseadas delicadamente, pois, a partir delas, desenvolver-se-á o processo de cicatrização. A apresentação deve ser feita com pinças apropriadas para a função de resistência e a nobreza do tecido, como pinças anatômicas delicadas para tecidos muito friáveis, como é o caso das alças intestinais; já as pinças com dentes devem ser usadas para tecidos mais resistentes, como a pele, por exemplo.

## Técnicas de sutura

Na sequência, destacam-se alguns aspectos fundamentais que devem ser executados para se obter um bom resultado na técnica de sutura.

### Colocação da agulha no porta-agulhas

Recomenda-se que a agulha seja presa pelo porta-agulhas na parte média ou nos 2/3 posteriores, além disso, o ângulo deve ser de 90°, podendo variar entre 60°-120°, quando há necessidade de aplicação de pontos em regiões profundas.

### Transfixação das bordas

A transfixação das bordas das feridas pode ser feita em um tempo (tecido macio e bordas próximas) ou dois tempos (tecido mais duro e bordas muito separadas). A partir disso, a borda é exposta e, se necessário, pinçada, seguindo com a introdução da agulha no sentido perpendicular à estrutura. Após transfixada, a agulha é pega pela pinça, que se recomenda ser segurada com a

mão oposta. Com a agulha imobilizada pela pinça, o porta-agulhas faz com que ela progrida mais, para que seja adequadamente extraída. Por fim, deve-se atentar a respeito de que a quantidade de tecido englobada em cada passada deve ser a menor possível, para que consiga propiciar um apoio mais firme ao fio cirúrgico.

## Momento da confecção do nó

A confecção do nó se difere se a sutura for simples ou contínua. Na simples, com pontos separados, o nó é dado após o término de cada ponto, já na sutura contínua, é feito um nó inicial entre as pontas do fio e, após o término, um nó entre a ponta e a última alça do fio.

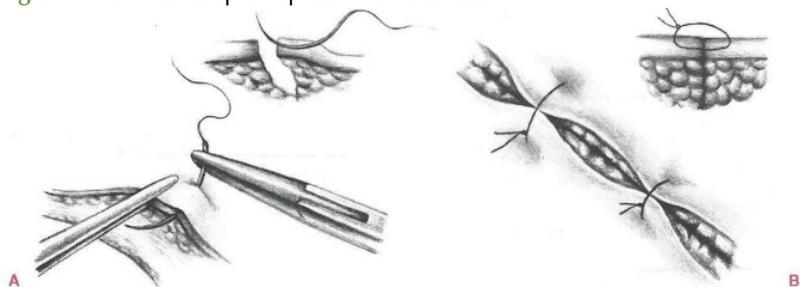
## Suturas de pontos separados

Nas suturas de pontos separados, cada alça de fio corresponde a um nó, sendo que o fio não possui continuidade entre as demais alças.

### Ponto simples

O ponto simples consiste em uma alça formada dentro do tecido, com um orifício de entrada e outro de saída, comumente abrangendo toda a espessura da pele. Quando o nó é realizado para fora da estrutura, é denominado comum (Figura 1). Ademais, o nó também pode ser sepultado dentro da estrutura mucosa ou subcutâneo, sendo chamado de ponto simples invertido ou ponto de Halstead (Figura 2). Deve ser mantida a distância adequada entre o local de entrada e o de saída, bem como entre cada alça de fio (a distância entre cada ponto não deve ser maior que o próprio ponto).

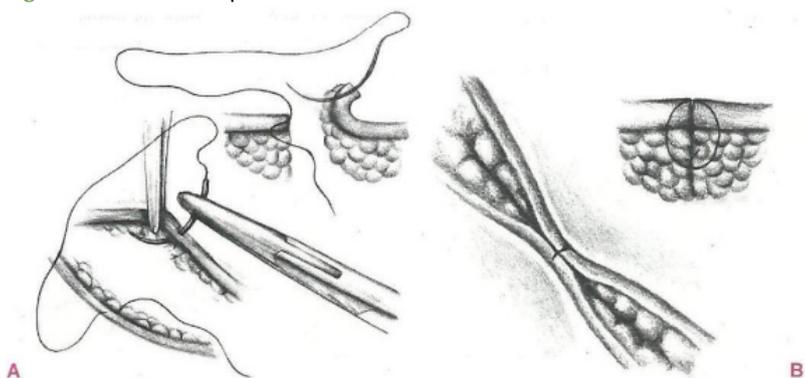
**Figura 1** – Ponto simples epidérmico comum



Fonte: adaptado de Marques (2005).

A: passagem da agulha no plano epidérmico de uma das bordas da ferida, da porção externa para a interna; o procedimento é repetido na outra borda, só que em sentido inverso, da porção interna para a externa; B: aspecto final da sutura.

**Figura 2** – Ponto simples dérmico invertido



Fonte: adaptado de Marques (2005).

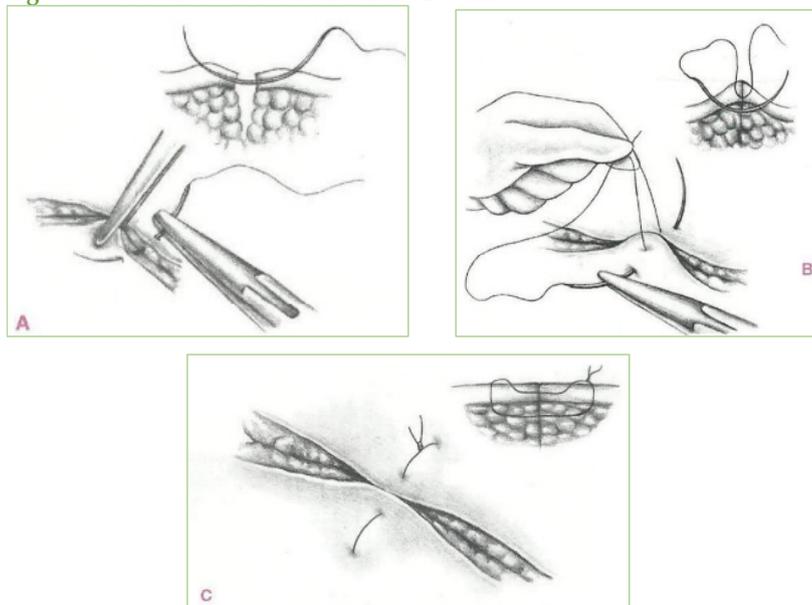
A: passagem da agulha no plano dérmico de uma das bordas da ferida, da porção interna para a externa; o procedimento é repetido na outra borda, só que em sentido inverso, da porção externa para a interna, possibilitando que ambas as extremidades do fio não fiquem exteriorizadas; B: aspecto final da sutura.

## Ponto em U vertical

O ponto em U vertical consiste na associação de dois pontos simples, sendo cada lado perfurado duas vezes, mantendo a alça em posição vertical. O ponto em U vertical de Donat-

ti é utilizado na pele juntamente com o tecido subcutâneo e consiste em duas transfixações: uma transdérmica, a 2 mm da borda, e outra perfurante, incluindo uma tela subcutânea de 7 a 10 mm. O ponto maior sustenta a pele, enquanto o menor faz confrontamento das bordas da ferida operatória (Figura 3). É muito utilizado em suturas sob pequena tensão ou quando os lábios da ferida tendem a se invaginar, promovendo excelente coaptação das bordas, porém com resultado estético inferior.

**Figura 3** – Ponto em U vertical ou de Donatti



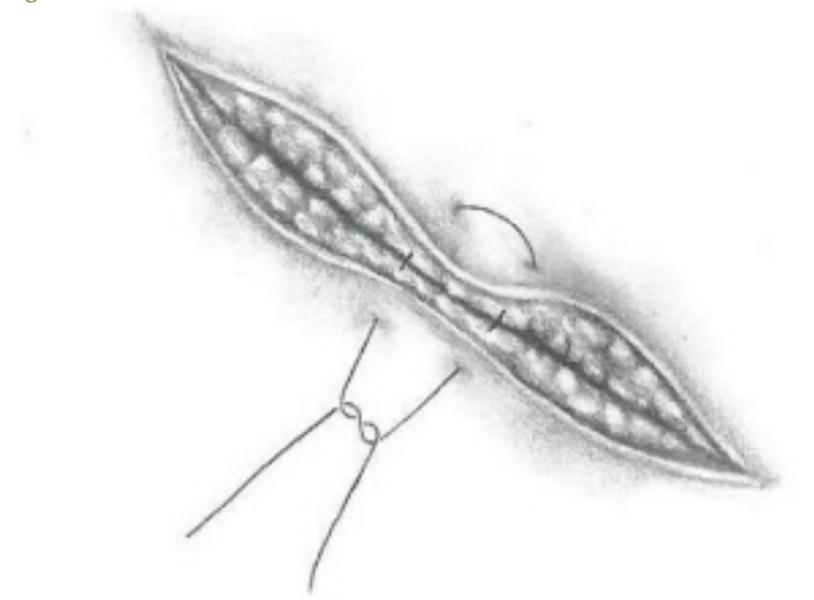
Fonte: adaptado de Marques (2005).

A: a agulha transfixa a pele (em um ou dois tempos), em uma situação superficial, em relação à ferida; B: após posicionamento inverso da agulha no porta-agulhas e exercendo-se discreta elevação da alça de fio, a agulha transfixa as bordas da ferida (igualmente em um ou dois tempos), em uma situação mais profunda do que a primeira passada; C: aspecto final após confecção do nó; quando as passadas são realizadas superficialmente, o resultado estético se assemelha ao de um ponto simples, mas, quanto mais profundamente se realizam essas passadas (notadamente a segunda transfixação), mais evertidas tendem a ficar as bordas da pele, com pior resultado estético.

## Ponto em U horizontal

O ponto em U horizontal, ponto de colchoeiro ou de Wolff é semelhante ao Donatti, entretanto, nesse caso, a alça fica em posição horizontal. É um bom ponto para hemostasia e suturas com tensão (aponeurose, hérnias). Quando transfixa cada borda duas vezes, é chamado duplo perfurante ou de Halsted, sendo útil para aproximação de tecidos friáveis (Figura 4). É utilizado na pele, quando existe alguma tensão que impede a perfeita coaptação das bordas. Em geral, não propicia bom resultado estético. Trata-se de um ponto com passada dupla (ou de “ida e volta”), como o de Donatti, diferindo-se pela situação horizontal da segunda passada.

**Figura 4** – Ponto em U horizontal

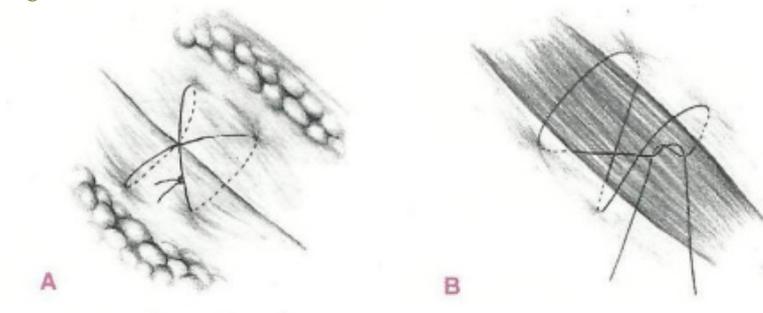


Fonte: adaptado de Marques (2005).

## Ponto em X, Z ou 8 horizontal

O ponto em X, Z ou 8 horizontal, cruzado ou de reforço, é usado para aumentar a superfície de apoio de uma sutura para hemostasia ou aproximação. Pode ser executado o nó para dentro ou para fora, mas sempre devem permanecer duas alças cruzadas dentro ou fora do tecido (Figura 5). Utilizado como ponto de transfixação para hemostasia, com ligadura em massa.

**Figura 5** – Ponto em X



Fonte: adaptado de Marques (2005).

A: comum; B: invertido.

## Suturas de pontos contínuos

Na sutura de pontos contínuos, há uma continuidade do fio entre as alças, apresentando apenas um nó inicial e um nó no final. Pode-se elaborar rapidamente, porém, se romper o fio, pode danificar toda a sutura. É amplamente utilizada em cirurgias do trato gastrointestinal, cirurgias cardiovasculares e suturas estéticas na pele.

## Sutura com chuleio simples

A sutura com chuleio simples pode ser aplicada em bordas não muito espessas e pouco separadas, também é usada em suturas de vasos devido à sua ótima capacidade hemostática, podendo ainda ser feita sobre uma sutura preexistente, como uma barra grega. Possui aplicação em peritônio, músculos, aponeurose e tela subcutânea; quando utilizada na pele, pode ser perforante total ou somente transdérmica. Consiste em uma sequência de pontos simples, e a direção da alça interna pode ser transversal ou oblíqua em relação à sutura externa (Figura 6).

**Figura 6** – Sutura contínua ou chuleio simples ou peleteiro



Fonte: adaptada de Marques (2005).

## Chuleio ancorado

Basicamente, é realizado o chuleio simples, sendo que o fio, depois de passado, é ancorado sucessivamente na alça anterior

(tipo festonado) ou apenas a cada quatro ou cinco pontos (tipo ponto passado). A ancoragem serve para dar firmeza à sutura, principalmente quando for longa (Figura 7).

**Figura 7** – Sutura em chuleio ancorado ou festonado



Fonte: adaptado de Marques (2005).

## Sutura em barra grega

A sutura em barra grega (colchoeiro ou U horizontal) é constituída por uma série de pontos em U horizontais, tem efeito evertente e hemostático, sendo empregada para sutura vascular. Compreende a sutura em U vertical superficial de Lembert, que é usada em cirurgia digestiva, e a sutura em U vertical profunda de Donatti, a qual tem a mesma aplicação do ponto de Donatti. Quando não se consegue um perfeito confronto das bordas, podem ser utilizados pontos simples

adicionais, entre as barras gregas. Embora não sejam de uso habitual, podem ser aplicadas alças de extração, visando proporcionar facilidade na hora da retirada dos pontos (Figura 8).

**Figura 8** – Sutura contínua ou chuleio em barra grega (pontos em U horizontais ou de colchoeiro)



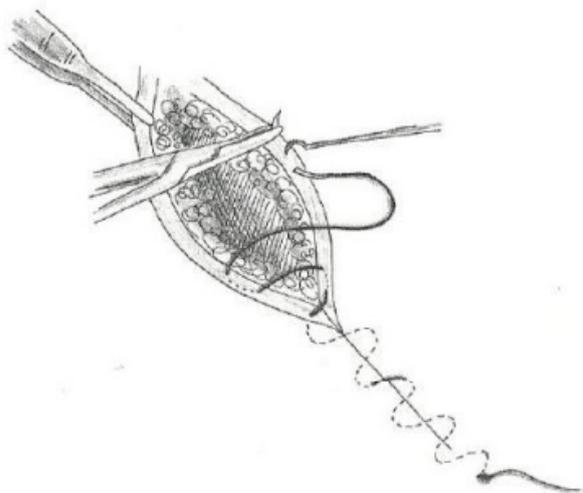
Fonte: adaptado de Marques (2005).

### Sutura contínua intradérmica longitudinal

A sutura contínua intradérmica longitudinal é utilizada principalmente na pele. Ela é superior a outras técnicas de sutura contínua em termos de efeito estético, sendo mais utilizada em cirurgia plástica. Baseia-se na sequência de pontos simples longitudinais, transfixados na derme e sem perfurar a epiderme, resultando em confrontamento perfeito e excelente união das bordas. Entretanto, não é recomendada em locais com tensão; caso isso aconteça, é indicada a realização de pontos sim-

ples invertidos, para aliviar a força tênsil do sítio operatório, para posterior confecção desse tipo de sutura. É finalizada com um nó de roseta na extremidade do fio cirúrgico (Figura 9).

**Figura 9** – Sutura contínua intradérmica



Fonte: adaptado de Marques (2005).

## Considerações finais

A formação médica cirúrgica perpassa por muitas especialidades, inovações, auxílios tecnológicos e técnicas minimamente invasivas. No entanto, o alicerce para uma boa formação como cirurgião carece do básico: dominar os diferentes métodos de sutura com os mais variados tipos de fios. Dessa forma, este capítulo discorreu, resumidamente, a respeito das noções básicas de suturas e suas subclassificações, com o intuito de facilitar o entendimento de quem inicia o contato com a técnica cirúrgica na graduação.

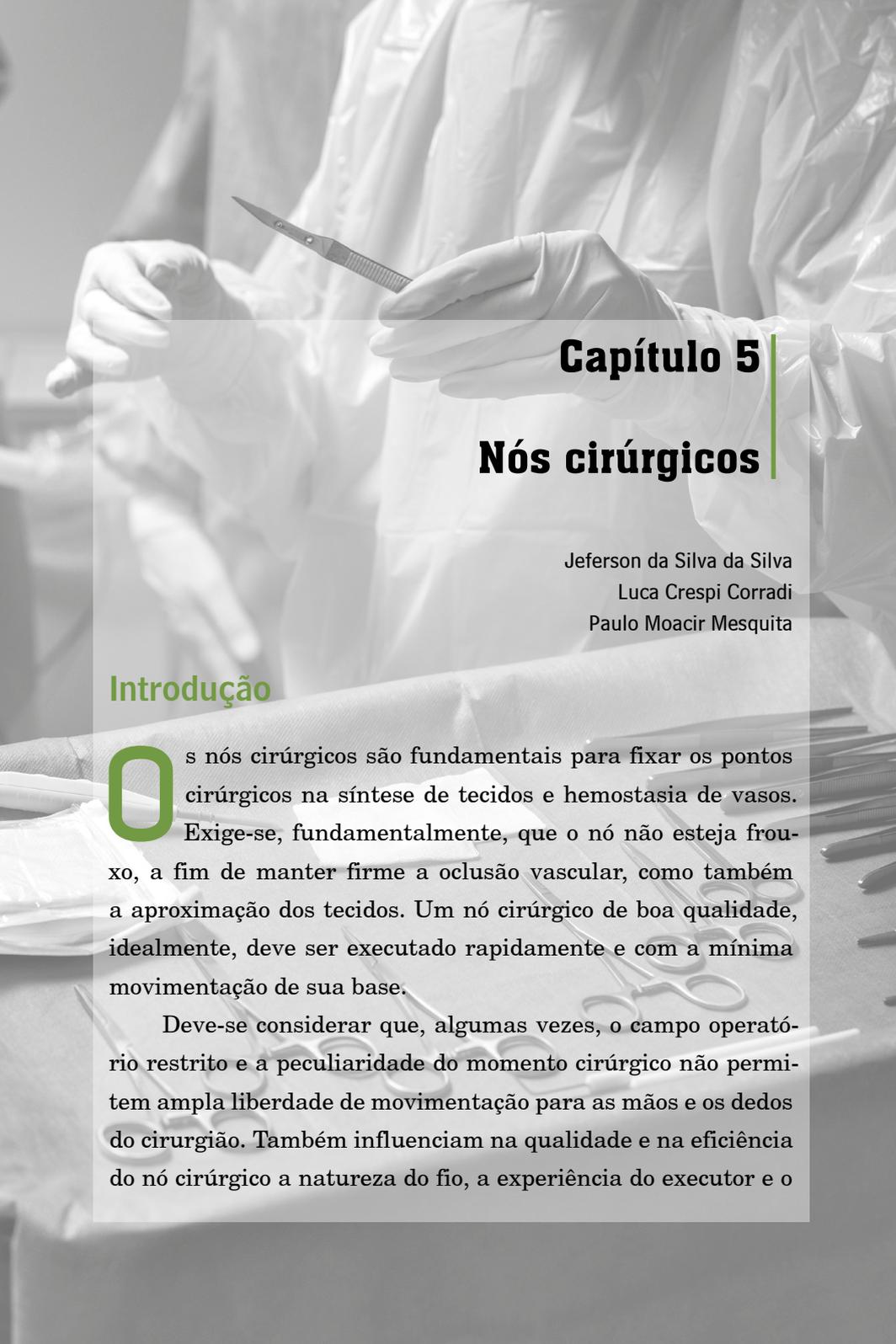
## Referências

MARQUES, R. G. **Técnica operatória e cirurgia experimental**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MOY, R. L.; WALDMAN, B.; HEIN, D. W. A Review of Sutures and Suturing Techniques. **The Journal of Dermatologic Surgery and Oncology**, v. 18, n. 9, p. 785-795, 1992.

REGULA, C. G.; YAG-HOWARD, C. Suture Products and Techniques. **Dermatologic Surgery**, v. 41, p. S187-S200, 2015.

SHAW, A. D.; DUTHIE, G. S. **A simple assessment of surgical sutures and knots**. JR Coll Edinb, 1995.



## Capítulo 5

# Nós cirúrgicos

Jeferson da Silva da Silva  
Luca Crespi Corradi  
Paulo Moacir Mesquita

### Introdução

**O**s nós cirúrgicos são fundamentais para fixar os pontos cirúrgicos na síntese de tecidos e hemostasia de vasos. Exige-se, fundamentalmente, que o nó não esteja frouxo, a fim de manter firme a oclusão vascular, como também a aproximação dos tecidos. Um nó cirúrgico de boa qualidade, idealmente, deve ser executado rapidamente e com a mínima movimentação de sua base.

Deve-se considerar que, algumas vezes, o campo operatório restrito e a peculiaridade do momento cirúrgico não permitem ampla liberdade de movimentação para as mãos e os dedos do cirurgião. Também influenciam na qualidade e na eficiência do nó cirúrgico a natureza do fio, a experiência do executor e o

grau de tensão na linha de sutura, bem como o tecido que está sendo suturado.

## Passos dos nós cirúrgicos

De maneira geral, os nós cirúrgicos são realizados nos seguintes passos:

1. Primeiro seminó, também conhecido como laçada de contenção, tem a função de aproximar ou comprimir a estrutura;
2. Segundo seminó (fixador), usado para dar firmeza ao primeiro;
3. Terceiro seminó, ou mais, pode ser adicionado para incrementar firmeza aos primeiros; a quantidade de seminós adicionais dependerá do discernimento do cirurgião, por exemplo, quanto mais deslizante e liso for o fio utilizado, maior será a quantidade de seminós necessários para atingir estabilidade.

## Princípios gerais da confecção do nó cirúrgico

Para a confecção do nó cirúrgico, devem ser observados os seguintes aspectos:

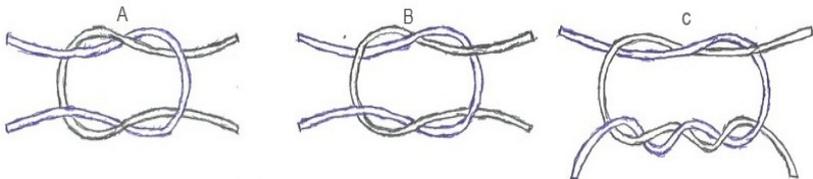
- Ao fim, deve estar firme e com o mínimo deslizamento;
- Deve ter o menor volume possível, a fim de diminuir a reação tecidual local;
- As extremidades do fio devem ser as mais curtas possíveis; ressalta-se que fios com maior memória não devem ser cortados rente ao nó, sob risco de este se desfazer;

- A fricção entre partes do fio ou a apreensão com instrumentos cirúrgicos devem ser evitadas, sob risco de enfraquecimento da integridade do fio;
- A aplicação de tensão demasiada pode levar a danos no nó cirúrgico e no tecido, podendo ocasionar isquemia tecidual, necrose do tecido e perda do nó cirúrgico e da sutura;
- Seminós extras devem ser realizados no menor número possível, pois adicionam volume ao nó cirúrgico, podendo levar à reação tipo corpo estranho, processo inflamatório e formação de abscesso ao redor do nó cirúrgico.

## Tipos de nós cirúrgicos

nó cirúrgico é caracterizado pela sucessão de seminós. O nó simples ou incompleto constitui a primeira etapa de formação do nó cirúrgico, de forma que uma extremidade é rodada em torno da outra, criando uma meia volta (Figura 1). A partir desse seminó, originam-se cinco nós cirúrgicos.

**Figura 1** – Nós cirúrgicos



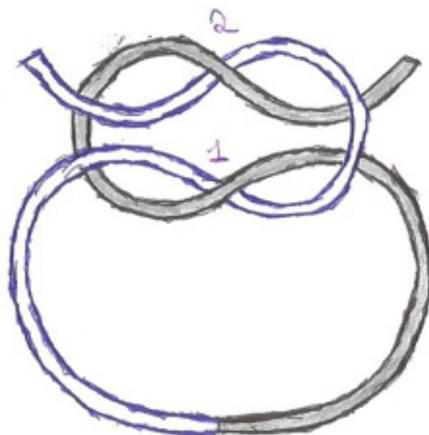
Fonte: autoria própria.

A: nó quadrado, em que o primeiro seminó é feito no sentido anti-horário e o segundo, em sentido horário; B: nó deslizante, comum ou torto, ambos seminós realizados em sentido horário; C: nó duplo ou do cirurgião, onde o primeiro seminó é duplo, podendo o segundo seminó ser simples ou duplo. Cada um dos seminós, estará um em sentido contrário do outro, como no nó quadrado.

## Nó antideslizante ou quadrado

O nó antideslizante ou quadrado também pode ser chamado de nó de ancoragem, nó achatado ou nó com seminós assimétricos. O nó do tipo básico é mais utilizado em cirurgias. Constitui-se de dois seminós simples, em espelho. Pode ser reforçado, por um ou mais seminós de segurança. Uma vez amarrado, o nó cirúrgico não pode ser desfeito ou afrouxado, sendo seguro contra deslizamentos (Figura 2).

**Figura 2** – Nó antideslizante ou quadrado



Fonte: autoria própria.

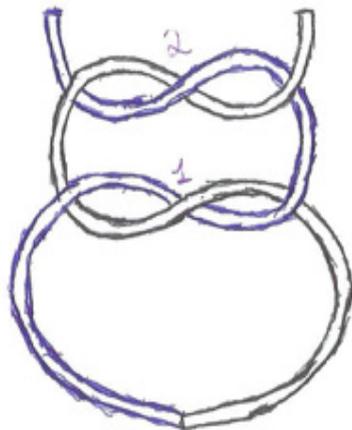
Esquema representativo dos dois seminós; 1 representando o seminó de contenção e 2, o seminó de fixação.

## Nó deslizante comum ou torto (seminós simétricos)

Um seminó simples é sobreposto ao outro, sendo ambas as laçadas no mesmo sentido. Uma das extremidades do fio deve permanecer tracionada durante todo o tempo da realização do nó cirúrgico. O primeiro componente desse nó cirúrgico é igual

ao do nó quadrado, mas o segundo componente, o de fixação, vai no mesmo sentido do primeiro. É um nó suscetível a deslizamentos, visto que as extremidades ficam perpendiculares aos pontos de entrada do nó. Por essa razão, exige ao menos um terceiro seminó de segurança (Figura 3).

**Figura 3** – Nó deslizante comum ou torto: esquema representativo dos seminós de contenção e fixação



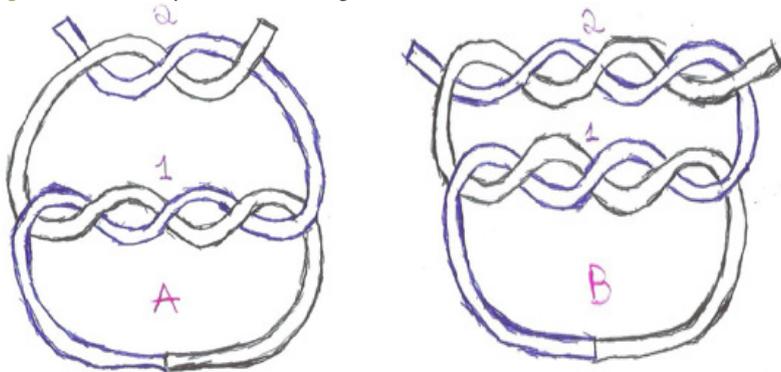
Fonte: autoria própria.

### Nó do cirurgião ou duplo

Faz-se duas voltas primárias na primeira meia volta e, em seguida, a segunda meia volta na direção oposta, assim como no nó quadrado. A volta dupla tem função de evitar que o nó deslize, conferindo segurança, chama-se isso de propriedade autoestática. Tais características tornam esse nó cirúrgico útil para casos em que há aumento da tensão na estrutura que se está ligando, fazendo com que não seja necessário permanecer tracionando a extremidade do fio na segunda meia volta (como

é necessário no nó deslizante comum). É utilizado na ligação de estruturas nobres, como grandes vasos, em que não se permite nenhum deslizamento. Entretanto, esse nó possui um volume maior, quando comparado aos demais, e pode ser difícil de apertá-lo (Figura 4).

**Figura 4** – Nó duplo ou do cirurgião



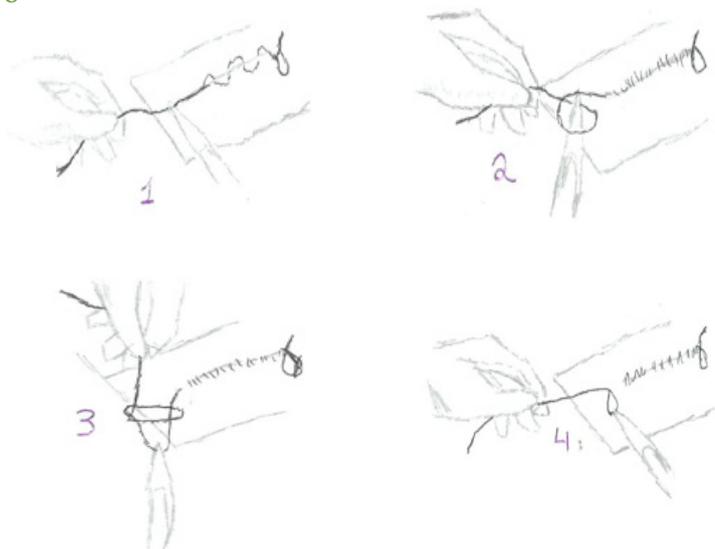
Fonte: autoria própria.

A: representa os seminós, duplo (1), responsável pela contenção, e simples (2), de fixação; B: representa uma alternativa, em que ambos os seminós são duplos.

## Nó em roseta

O nó em roseta é utilizado na ancoragem das extremidades de suturas intradérmicas. Frequentemente, faz-se com auxílio de instrumento cirúrgico (técnica mista). Pode-se interpor um pequeno segmento de tubo para evitar que a tensão do nó provoque penetração da pele (Figura 5).

**Figura 5 – Nó em roseta**



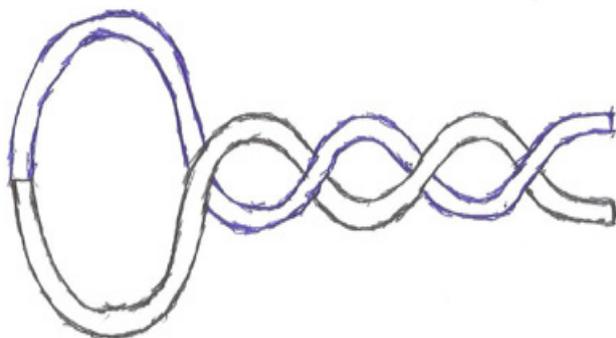
Fonte: autoria própria.

1: ilustra um nó em roseta, para finalização de uma sutura intradérmica; segura-se o fio com uma mão e o instrumento cirúrgico com a outra por sobre o fio, para dar início ao nó; 2: faz-se uma alça com o fio, no instrumento; 3: a parte fixa do fio é tracionada para dentro da alça; 4: forma-se um seminó de contenção, em alça; seminós de fixação devem ser adicionados; por fim, o fio excedente deve ser cortado.

## Nó por torção

O nó por torção é feito com fios metálicos e faz-se a torção helicoidal do fio, utilizando pinças, sob tensão em ambas as extremidades. Após, corta-se as extremidades perpendicularmente e encurva-se para dentro dos seminós, na intenção de diminuir sua saliência. Pela rigidez, os fios de aço podem provocar irritação mecânica local, que pode gerar sintomas de dor ou desconforto no paciente (Figura 6).

**Figura 6** – Nó por torção com fios metálicos: realizam-se cerca de seis rotações com o fio e, ao fim, faz-se a torção das extremidades



Fonte: autoria própria.

Durante a realização dos nós cirúrgicos, por vezes é necessário o cruzamento das mãos ou das extremidades do fio. Quando esse cruzamento é realizado de maneira horizontal, obscurece-se o campo cirúrgico. Dessa forma, o movimento correto é feito sagitalmente.

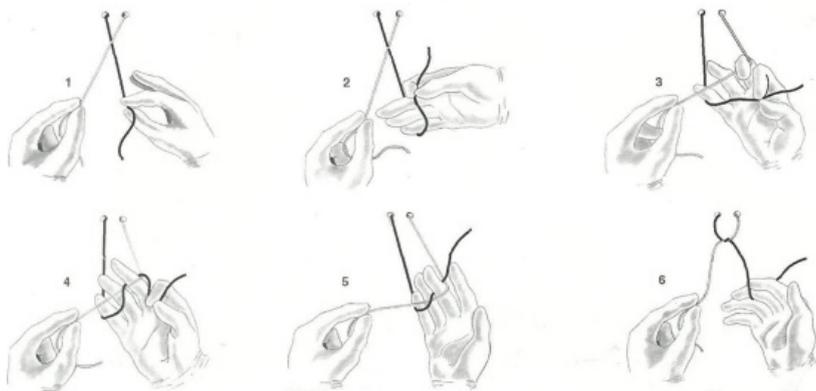
## Técnica para execução dos nós cirúrgicos

As técnicas para a execução dos nós cirúrgicos podem ser divididas em manuais, instrumentais (realizadas com portaguilhas e pinças) ou mistas. Todos os tipos de nós cirúrgicos podem ser realizados com qualquer técnica. Tradicionalmente, descrevem-se duas “Leis dos Nós”:

1. Movimentos iguais, em mãos opostas, realizam a feição de um nó perfeito.
2. A ponta do nó que muda de lado na execução do primeiro seminó retorna para realização do segundo seminó.

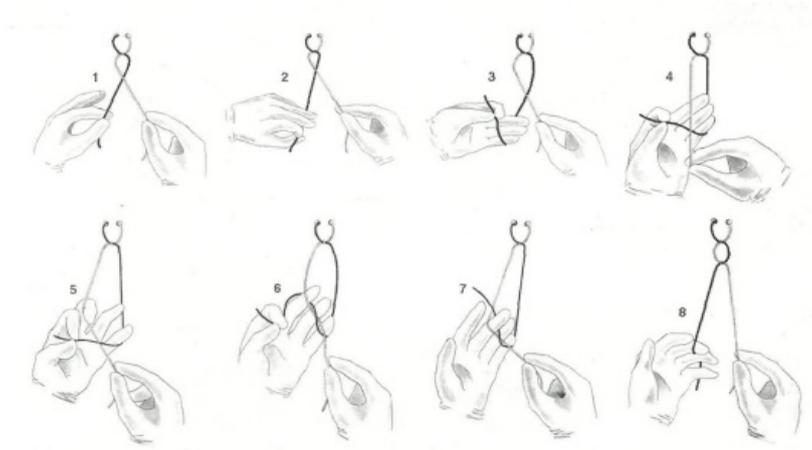
Nas técnicas mais comuns, ambas as mãos são utilizadas. Na técnica de Pauchet (Figuras 7 e 8), o terceiro dedo é utilizado, para formação da alça do nó cirúrgico. Nessa técnica, o primeiro seminó é realizado com a mão direita e o segundo, com a mão esquerda, mas o inverso pode ser feito sem comprometimento. O fio da mão ativa deve sempre cruzar por baixo do fio da mão contralateral, o que adiciona segurança ao nó. Diversas variações dessas técnicas são descritas, como o uso do dedo indicador no papel do dedo médio utilizado na técnica descrita.

**Figura 7** – Técnica para confecção passo a passo de seminó não deslizante utilizando o dedo médio da mão direita



Fonte: adaptado de Marques (2005).

**Figura 8** – Técnica para confecção passo a passo de seminó não deslizante utilizando o dedo médio da mão direita



Fonte: adaptado de Marques (2005).

## Considerações finais

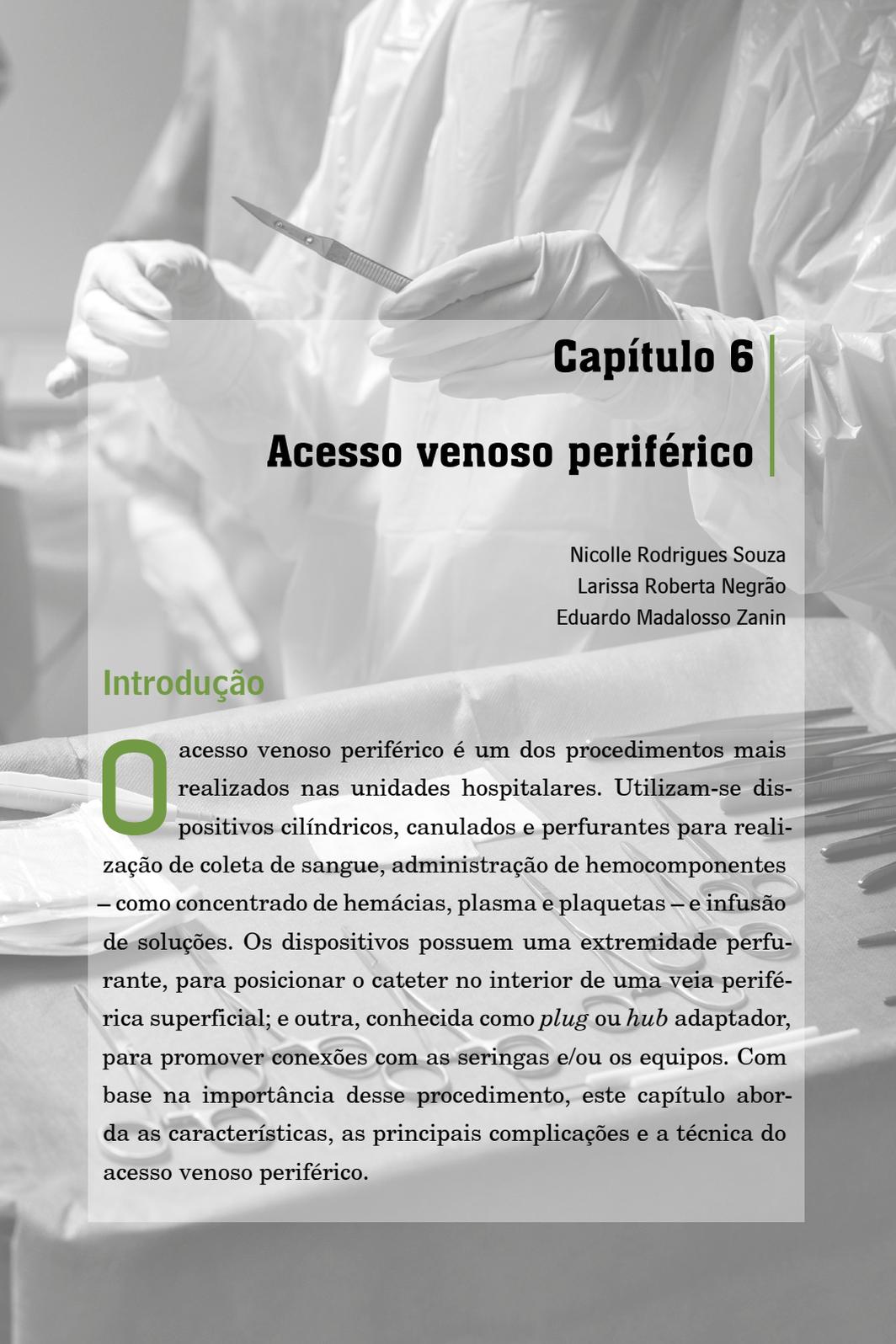
As técnicas e os métodos para realização de nós cirúrgicos são diversos e devem ser utilizados conforme a intenção e a experiência do cirurgião, assim como as características do tecido com o qual se está trabalhando. Muitas vezes, os nós serão realizados instintivamente. Apesar de ser um dos primeiros aprendizados da técnica cirúrgica, a importância da realização adequada dos nós cirúrgicos não pode ser desprezada, visto que é fundamental para a síntese ou hemostasia de tecidos abordados em cirurgia.

O cirurgião iniciante deve treinar muito tanto para a confecção de nós cirúrgicos com as duas mãos como quando utiliza o porta-agulhas. Ele deve saber utilizar todos os dedos, com desenvoltura e elegância nos movimentos. A manipulação de

instrumentos cirúrgicos deve ser adequada, de maneira a não retardar a aplicação das técnicas cirúrgicas.

## Referências

MARQUES, Ruy Garcia. **Técnica operatória e cirurgia experimental**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.



## Capítulo 6

# Acesso venoso periférico

Nicolle Rodrigues Souza  
Larissa Roberta Negrão  
Eduardo Madalosso Zanin

### Introdução

O acesso venoso periférico é um dos procedimentos mais realizados nas unidades hospitalares. Utilizam-se dispositivos cilíndricos, canulados e perfurantes para realização de coleta de sangue, administração de hemocomponentes – como concentrado de hemácias, plasma e plaquetas – e infusão de soluções. Os dispositivos possuem uma extremidade perfurante, para posicionar o cateter no interior de uma veia periférica superficial; e outra, conhecida como *plug* ou *hub* adaptador, para promover conexões com as seringas e/ou os equipos. Com base na importância desse procedimento, este capítulo aborda as características, as principais complicações e a técnica do acesso venoso periférico.

## Características do acesso venoso periférico

O cateter venoso periférico curto é um dispositivo endovenoso (EV) estéril de uso único, de modelos e tipos variados, com indicações precisas para atender individualmente à terapêutica médica prescrita. Esses dispositivos são confeccionados com diversos tipos de materiais, como, por exemplo, os metálicos (dispositivo agulhado com asa, conhecido comercialmente como Butterfly®) e os compostos por polímeros (derivados de um termoplástico especial), como os dispositivos de cateter sobre agulha, em que o cateter que ficará instalado no paciente fica “por fora” da agulha, conhecidos comercialmente como Jelco®, Safety®, Insyte®, Intima®, entre outros. Eles podem possuir ou não um dispositivo de segurança, que, ao final da punção, no momento da retirada da agulha, terá uma proteção que evita os acidentes perfurocortantes dos profissionais envolvidos no procedimento.

Algumas complicações podem ocorrer durante a realização da técnica de inserção do dispositivo, tais como:

- hematoma – sensibilidade no local da punção, coloração arroxeadada em volta do sítio de punção e interrupção do fluxo de infusão e progressão do cateter;
- danos em nervos, tendões ou ligamentos – dor extrema, similar a um choque elétrico, no caso de punção acidental de um nervo, dormência ou contratura muscular e efeitos tardios, como paralisias, áreas com alterações de sensibilidade e, até mesmo, com deformidades;
- transfixação de um vaso – trauma tissular que ocorre quando o dispositivo atravessa a parede do vaso e não há retorno venoso, podendo ser associado a hematoma local.

Também podem acontecer complicações relacionadas à utilização do acesso venoso periférico, tais como:

- flebite – é a inflamação na veia e uma complicação da administração de medicamentos através da via endovenosa; o paciente refere dor e o local fica sensível ao toque; até 70% dos pacientes que recebem esse tipo de terapia desenvolvem algum grau de flebite, por isso é importante atentar aos seguintes sinais e sintomas: local de inserção do dispositivo com hiperemia, dor, calor local, edema, velocidade de infusão lenta e presença de cordão fibroso palpável no trajeto da veia (Figura 1); cabe ressaltar que o tratamento de flebite, na maioria dos casos, é feito de maneira conservadora, com uso de anti-inflamatórios, analgésicos e compressas locais, com boa resolução do quadro; em casos mais graves e extensos, pode ser necessário o uso de anticoagulantes;
- tromboflebite – presença de trombose (formação de coágulos) pode estar associada à flebite;
- infiltração – é o derramamento de solução ou medicação não vesicante do vaso para o tecido circunvizinho; pode ocorrer pelo deslocamento do dispositivo EV fora da veia ou por causa da presença de flebite;
- extravasamento – é uma infiltração de medicamento ou solução vesicante, que pode causar a formação de flictenas e necrose local;
- obstrução – quando a infusão é interrompida por algum motivo, como retorno de sangue, dispositivo intermitente mantido inadequadamente ou o clampeamen-

to do equipo durante muito tempo, com conseqüente formação de coágulo dentro do dispositivo;

- infecções locais e bacteremia – acontecem principalmente quando não há realização de técnicas assépticas adequadas durante a preparação dos dispositivos e higienização adequada do profissional que realizou o procedimento.

Além disso, é fundamental a preocupação com os acidentes ocupacionais envolvendo os profissionais da área da saúde, visto que lesões perfurantes por agulhas são responsáveis por 80% de todas as exposições acidentais a sangue. Por isso, tornam-se indispensáveis o cuidado e a prevenção desse tipo de acidente, dado que, entre os principais patógenos transmitidos pelo sangue, estão o HIV, os vírus das hepatites B e C e o citomegalovírus (HIBBERD, 1995).

**Figura 1** – Flebite em antebraço causada pelo acesso venoso periférico



Fonte: autoria própria.

## Procedimento

A seguir, descreve-se o passo a passo para realização do acesso venoso periférico.

### Pré-punção

A pré-punção compreende o momento de avaliar a prescrição médica, consultando a solução prescrita, a previsão do tempo da terapia indicada, a rede venosa do paciente, os dispositivos venosos disponíveis em sua unidade de trabalho, a tabela da osmolaridade, o pH e a diluição dos antibióticos e das soluções a serem administrados, para definir a escolha da veia e o calibre do cateter a ser utilizado.

De acordo com a Lei de Poiseuille, em um tubo rígido, a velocidade de fluxo está diretamente relacionada com a quarta potência do raio interno do tubo ( $r^4$ ) e é inversamente proporcional ao comprimento do tubo e à viscosidade do líquido. Essa equação pode ser usada para descrever o fluxo através de cateteres vasculares e como as suas dimensões podem influenciar a velocidade. Por isso, é preciso ressaltar que, para a infusão de soluções que podem agredir a parede do vaso, em virtude de suas características, deve-se optar pelos dispositivos de menor calibre, que precisam ser infundidos lentamente e utilizados para a inserção em veias calibrosas, a fim de permitir a hemodiluição e, assim, minimizar complicações como a flebite química.

Se, na avaliação, for constatada a necessidade de o paciente precisar de terapia intravenosa por tempo prolongado e necessitar de um acesso central, deve-se prescrever para manter livre de punção a região dos braços – veias cefálica, basilíca

e jugular – e comunicar o enfermeiro capacitado para a possibilidade de inserir um cateter central de inserção periférica (PICC), que é um cateter longo e flexível, de longa permanência e com menores riscos de complicações.

É de extrema importância que o responsável pelo procedimento faça a higienização das mãos, realizando a técnica com água e sabão contendo antisséptico ou utilizando formulações contendo álcool 70%, antes da avaliação do provável ponto de inserção e do preparo do material. Além disso, deve-se preparar o material necessário para a punção e a manutenção da permeabilidade do acesso: o cateter agulhado é indicado para medicações de dose única, coleta de exames e terapia com duração menor que 24 horas. Também, deve ser evitado o uso de agulhas metálicas para administração de soluções e medicações que possam ocasionar necrose tecidual, como drogas vesicantes.

Deve-se dedicar especial atenção a medicamentos e soluções não apropriados para serem administrados por cateter periférico curto, tais como:

- quimioterapia antineoplásica (drogas vesicantes) fracionada em mais de uma dose; para administrar esse tipo de drogas, é indicado o uso de Portocath, que é um cateter longo totalmente implantável, posicionado em uma veia de grande calibre, ligado a um reservatório abaixo da pele, no qual se realizam punção e infusão da medicação quimioterápica;
- formulações de nutrição parenteral contendo glicose acima de 10% e/ou proteínas acima de 5%; é importante salientar que, quando há necessidade de nutrição parenteral, esta deve ser feita com a utilização de um

cateter central de duplo ou triplo lúmen, visto que é necessário um lúmen exclusivo para a infusão da solução parenteral;

- soluções e/ou medicações com pH menor que 5 ou maior que 9, ou medicações com osmolaridade maior que 600 mOsm/L.

Em adultos, recomenda-se realizar a inserção de cateteres nas extremidades superiores, evitando ao máximo as extremidades inferiores devido ao risco de embolias e tromboflebitas. Já em pacientes pediátricos, podem ser utilizados como sítio de inserção as mãos, o dorso dos pés ou a cabeça. Por fim, tanto em adultos quanto em crianças, aconselha-se evitar as áreas de flexão.

## Punção

Antes da realização da punção, o paciente deve ser orientado sobre a necessidade de inserção do dispositivo, o processo de inserção, a expectativa de duração do tratamento, a utilização e os cuidados com o dispositivo e os sinais e sintomas de complicações que porventura poderão ocorrer.

Se houver necessidade de realizar a tricotomia no local de punção, deve-se utilizar o tricotomizador elétrico, diminuindo assim a probabilidade de ocorrer lesões na pele.

Com o intuito de melhorar a distensão da veia e facilitar a inserção do dispositivo, além do uso do torniquete, algumas manobras podem ser utilizadas, como posicionar a extremidade abaixo do coração, utilizando a gravidade para dificultar o retorno venoso e, com isso, aumentar a distensão venosa, pedir ao

paciente para abrir e fechar a mão, estimular mecanicamente no provável ponto de inserção e realizar colocação de calor local.

Deve-se higienizar as mãos realizando a técnica com água e sabão contendo antisséptico ou utilizar formulações contendo álcool 70%. A higienização das mãos deve ocorrer antes e após a palpação do local de inserção do cateter, assim como antes e depois de inserir, trocar ou fazer o curativo do cateter intravascular. Contudo, a palpação do local de inserção não deve ser realizada após a aplicação do antisséptico, a menos que a técnica asséptica seja assegurada, por exemplo, com o uso de luvas estéreis.

É recomendável o uso de torniquetes descartáveis, com a finalidade de diminuir o risco de infecção. No entanto, é importante lembrar que, se os torniquetes forem confeccionados com borracha livre de látex, evitam-se alergias a este componente. Diante disso, ao aplicar o torniquete, deve-se posicioná-lo mais ou menos 15 cm acima do ponto de inserção do dispositivo EV, observar se o torniquete não está beliscando a pele ou puxando pelos e não deixar o torniquete por mais de dois minutos (se necessário mais tempo para punção ou localização da veia, retire-o e recoloque-o, evitando que ele esteja muito apertado e cause desconforto ao paciente). Se estiver muito apertado, ele poderá impedir o fluxo de sangue arterial, bem como o retorno venoso; escute o paciente, se ele se queixar de que está muito apertado, retire-o e reaplique-o novamente.

O uso de luvas de procedimento não estéril é aceitável para inserção de cateteres intravasculares periféricos curtos, desde que a técnica asséptica possa ser mantida. As luvas estéreis devem ser usadas para inserção de cateteres centrais. Todavia,

ressalta-se que o uso de luvas não substitui a necessidade de higienização das mãos.

Nota-se que o uso da técnica asséptica deve ser mantido desde a inserção até o cuidado de cateteres intravasculares. Deve-se realizar a antissepsia da pele com álcool 70% ou com clorexidina alcoólica 0,5%, com movimentos circulares e em espiral, do centro para a periferia, aguardando a secagem do antisséptico aplicado na pele naturalmente (álcool 70% ou clorexidina alcoólica 0,5%), antes da inserção do cateter. Nesse sentido, faz-se a punção e mantém-se a via permeável. Por fim, é necessário ter certeza de que uma artéria não foi puncionada acidentalmente, ao realizar a técnica para instalar um dispositivo EV. Deve-se observar a coloração do sangue, pois as artérias contêm sangue de cor vermelha muito viva, enquanto o sangue venoso é vermelho escuro.

## Fixação

Para a fixação do cateter, utilizar curativo transparente semipermeável (Tegaderm®), nos dispositivos que têm previsão de utilização por mais de 48 horas, para que se possa realizar uma monitorização mais precisa do sítio de inserção. Para os pacientes de cirurgia eletiva que permanecerão com o acesso por 24 a 48 horas, pode-se utilizar cobertura estéril individualizada (IV FIX®). Na falta da cobertura estéril, fazer o curativo com gaze esterilizada e adesivo antialérgico (Micropore®); realizar a troca a cada 24 a 48 horas. Além disso, as fixações que estiverem soltas ou com sujidades devem ser trocadas. Utiliza-se a técnica de tunelização para garantir a estabilização do cateter, evitando assim contato com o meio exterior.

## Manutenção do acesso venoso

Devem ser feitas anotações no prontuário e no curativo, priorizando as seguintes informações: data e horário da inserção, tipo de dispositivo utilizado, incluindo calibre, local da punção, número de tentativas (se maior que uma tentativa), orientações fornecidas aos pacientes ou acompanhantes, assinatura e carimbo do profissional.

Dispositivos que tenham migrado da sua posição original não devem ser inseridos novamente, mas, sim, removidos.

Os imobilizadores de articulações para manter a permeabilidade e a função dos dispositivos EV inseridos próximos a áreas de flexão devem ser de uso único, descartados após o uso. Atentar à técnica de retirada para evitar lesões no local.

Seguir diluição, tempo de administração do medicamento e uso ou não da bomba de infusão (BI), conforme a prescrição de enfermagem. Também, é necessário prescrever a troca dos equipos e acessórios na prescrição de enfermagem. Além disso, a troca dos equipos deve ser feita, inclusive de 2 vias, a cada 24 horas (sistema aberto), se o uso do dispositivo for intermitente; e a cada 72 horas, se for contínuo. Recomenda-se colocar etiqueta com a data da troca, para facilitar o controle. Se for conector de sistema fechado, deve-se seguir as recomendações do fabricante.

Destaca-se que, ao utilizar injetor lateral ou dispositivos valvulares para fechar o sistema, é preciso realizar desinfecção com álcool 70%. Também, qualquer cateter intravascular cuja permanência não seja mais necessária deve ser removido.

A cada plantão, aconselha-se realizar a avaliação do ponto de inserção e anotar em prontuário e na ficha de seguimento de

acessos intravasculares. Sendo que, mediante qualquer sinal de complicações, tais como flebites, infiltração ou dor à infusão, deve-se remover o acesso e puncionar em outra região, além de anotar em prontuário a nova punção.

Acessos venosos periféricos puncionados em unidades de emergência ou fixados de maneira inadequada devem ser trocados imediatamente após a estabilização do quadro ou, no máximo, 24 horas após a punção.

É indispensável o cuidado para identificar o frasco de soro, já que é mais seguro o uso de etiquetas adesivas ao invés de escrever diretamente na bolsa de PVC, visto que poderá provocar a contaminação da solução.

## Considerações finais

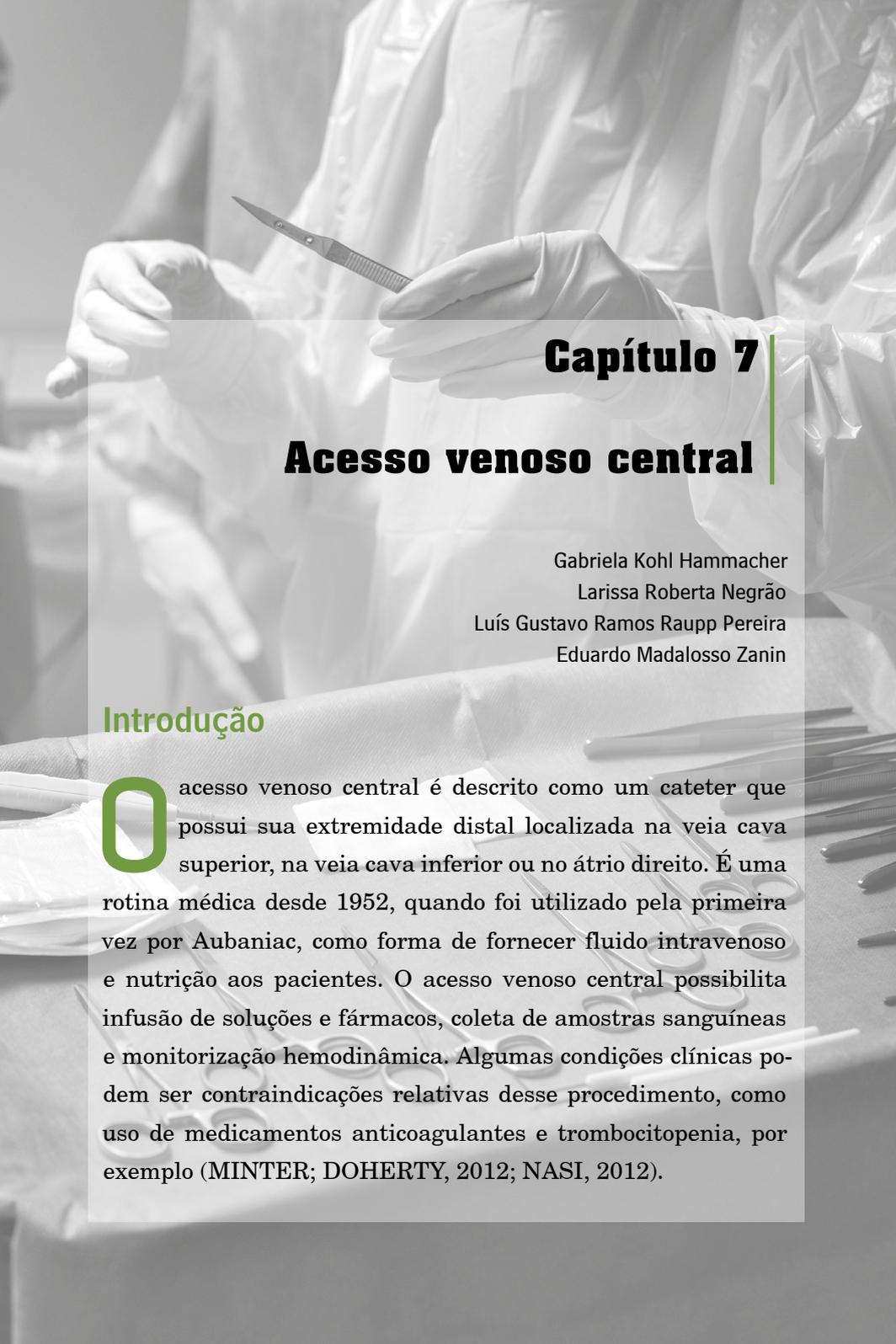
O acesso venoso periférico é um procedimento frequentemente utilizado em ambientes hospitalares. Apesar de ser uma intervenção simples, o conhecimento e o aperfeiçoamento da técnica de punção e acesso venoso tornam-se essenciais para os profissionais da saúde, com o intuito de reduzir a ocorrência de complicações.

## Referências

EDLER ZANDONÁ, P. C.; FERREIRA LARANJEIRA, F.; MADALOSSO ZANIN, E.; MACHADO KOBE, L.; GRUND FROTA, B.; SILVA AZEVEDO, R.; WEISS VILHORDO, D.; BREIGEIRON, R. Descrição de um modelo prático para o aprendizado do acesso venoso periférico por estudantes de medicina e enfermagem. **Scientia Medica**, v. 23, n. 4, p. 262-265, 27 jan. 2014.

GIOVANI, Arlete Mazzini Miranda; CARLOS, Ana Maria; GARPELLI, Fabiana Rovai. Terapia intravenosa: inserção e manutenção do cateter venoso periférico curto. *In*: GIOVANI, A. M. M. (ed.). **Procedimentos de enfermagem IOT-HC FM USP**. Barueri: Manole, 2014. p. 583-596.

HIBBERD, P. L. Patients, needles, and health care workers. **Journal of Intravenous Nursing: the Official Publication of the Intravenous Nurses Society**, v. 18,2, p. 65-76, 1995.



## Capítulo 7

# Acesso venoso central

Gabriela Kohl Hammacher

Larissa Roberta Negrão

Luís Gustavo Ramos Raupp Pereira

Eduardo Madalosso Zanin

### Introdução

O acesso venoso central é descrito como um cateter que possui sua extremidade distal localizada na veia cava superior, na veia cava inferior ou no átrio direito. É uma rotina médica desde 1952, quando foi utilizado pela primeira vez por Aubaniac, como forma de fornecer fluido intravenoso e nutrição aos pacientes. O acesso venoso central possibilita infusão de soluções e fármacos, coleta de amostras sanguíneas e monitorização hemodinâmica. Algumas condições clínicas podem ser contraindicações relativas desse procedimento, como uso de medicamentos anticoagulantes e trombocitopenia, por exemplo (MINTER; DOHERTY, 2012; NASI, 2012).

Nesse sentido, o sítio de acesso venoso central e as técnicas pelas quais o acesso é obtido dependem da indicação para colocação, anatomia vascular do paciente e outros fatores relacionados ao paciente. Neste capítulo, discute-se sobre esse tipo de acesso venoso, suas indicações, seus diferentes tipos de dispositivos, suas contraindicações, seus locais, seus materiais e suas diferentes técnicas utilizadas para a punção.

## Indicações

O acesso venoso central é um procedimento recorrente no ambiente hospitalar, com cerca de 8% dos pacientes hospitalizados necessitando desse tipo de acesso. Diante desse cenário, são imprescindíveis o conhecimento das indicações e o reconhecimento da necessidade do procedimento nas suas diferentes aplicações. Portanto, destacam-se, resumidamente, as indicações:

- monitoramento hemodinâmico intravenoso;
- coleta de amostras venosas centrais;
- via de infusão de soluções ou medicações vasoativas, hiperosmolares ou irritantes;
- acesso venoso em pacientes com dificuldade de punção periférica;
- reposição volêmica rápida de fluidos e hemoderivados em cenários de trauma;
- terapia intravenosa prolongada;
- nutrição parenteral;
- hemodiálise;
- quimioterapia;
- marca-passo transvenoso;
- colocação de cateteres arteriais (MINTER; DOHERTY, 2012).

## Contraindicações

As contraindicações no acesso venoso central são relativas e dependentes da urgência e das alternativas de cada caso. A inserção do cateter é evitada em locais com distorções anatômicas, *stent* endovascular, marca-passos e lesões cutâneas e em áreas de infecção próximas ao local de inserção. Além disso, a coagulopatia também é uma contraindicação relativa e requer profissional qualificado para a inserção. A trombocitopenia com contagem de plaquetas inferior a 50.000/ $\mu$ L possui maior risco que o tempo de coagulação prolongado (MINTER; DOHERTY, 2012; SCALES, 2010). Dessa forma, destaca-se a individualidade de caso e o caráter relativo das contraindicações.

## Dispositivos de acesso venoso central

Há uma variedade de dispositivos de acesso venoso central que se diferenciam por benefícios e riscos próprios. Os dispositivos são classificados conforme o tempo de permanência (curto, médio ou longo prazo), o tipo de inserção (central ou periférica), o local de inserção (jugular interna, subclávia ou femoral), o número de lúmens (simples, duplo ou triplo), a implantação e a medida (não tunelizado, tunelizado ou totalmente implantado – *port*). Cabe salientar que o cateter apresenta um sistema radiopaco, permitindo o controle radiológico da sua posição.

Na sequência, destacam-se as particularidades básicas dos tipos de cateter.

## Não tunelizados

Os cateteres não tunelizados são inseridos percutaneamente e são mais usados para acessos venosos temporários, uma vez que, se forem para infusão de longo prazo, devem ser especializados e conter um mecanismo de válvula para limitar o refluxo de sangue, com o objetivo de prevenir infecção, oclusão e trombose associada ao cateter.

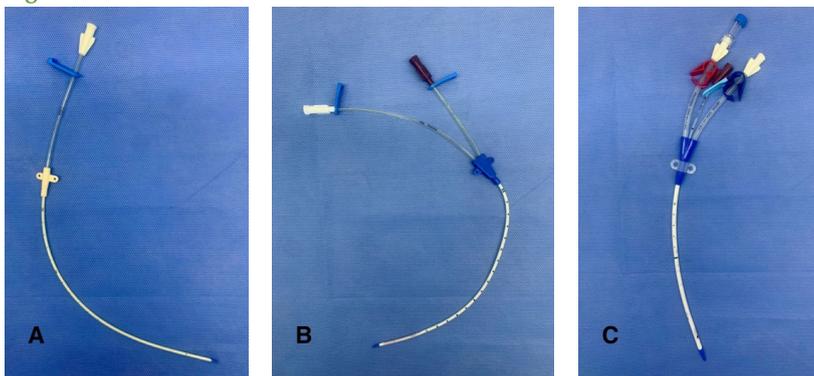
## Implantados

Os cateteres implantados devem ser semipermanentes com remoção reservada para caso ocorram complicações, para quando o dispositivo não seja mais necessário ou para o conforto do paciente. Há dois tipos de dispositivos venosos centrais implantados, os cateteres tunelizados e os totalmente implantáveis, que são colocados inteiramente sob o tecido da pele.

- **Tunelizados:** cateteres venosos centrais tunelizados atravessam um túnel subcutâneo entre a veia cateterizada e o local de saída da pele. Há passagem de uma pequena extensão do cateter desde o local de entrada da pele até o local da punção venosa, que pode apresentar ou não balonete para fixá-lo no local e limitar a entrada de patógenos. Ressalta-se que estes estão associados a menores indicadores de infecção sistêmica relacionada ao cateter, em comparação com cateteres não implantados (Figura 1).
- **Totalmente implantados:** cateteres desses dispositivos transitam a veia canulada sob a pele e se conectam a um *port* de infusão ou reservatório implantado no espaço subcutâneo, sobre a fáscia muscular do local escolhi-

do para a confecção da loja. São considerados como opções esteticamente mais atraentes e mais compatíveis com atividades cotidianas (Figura 2).

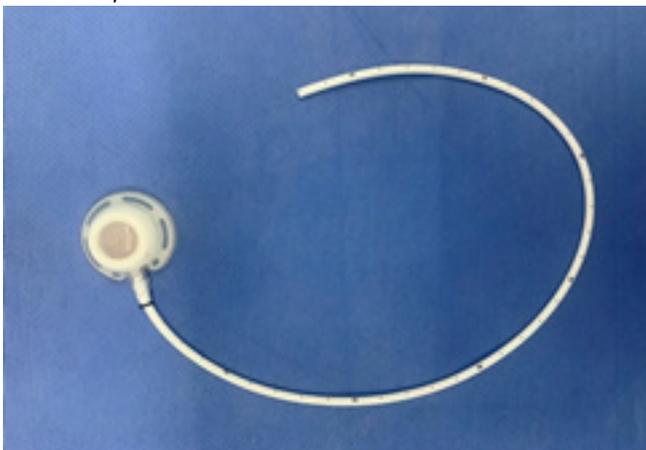
**Figura 1** – Modelos de cateter tunelizados



Fonte: autoria própria.

A: cateter de inserção central monolúmen; B: cateter de inserção central duplo lúmen; C: cateter de inserção central triplo lúmen.

**Figura 2** – Cateter de inserção central totalmente implantável, conhecido como *port-a-cath*



Fonte: autoria própria.

## Revestidos e impregnados com antibióticos ou antissépticos

Os cateteres revestidos e impregnados com antibióticos ou antissépticos disponíveis, bem como cateteres ligados à heparina, podem diminuir as taxas de complicações associadas ao procedimento.

## Locais de punção

A escolha do sítio de acesso deve ser individualizada, de acordo com a experiência do operador, as características clínicas e a anatomia do paciente. Deve-se ressaltar, também, a consideração dos riscos associados de cada local de punção, das necessidades do paciente e da duração da utilização do cateter (MINTER; DOHERTY, 2012; SCALES, 2010). Nesse sentido, destaca-se a análise clínica, a partir da inspeção e da palpação do sítio, a fim de evitar punções em áreas potencialmente contaminadas e com apresentação de disfunções e de distorções anatômicas. Além disso, é necessário considerar a logística da inserção do acesso, de forma a considerar a presença de outros dispositivos próximos ao sítio.

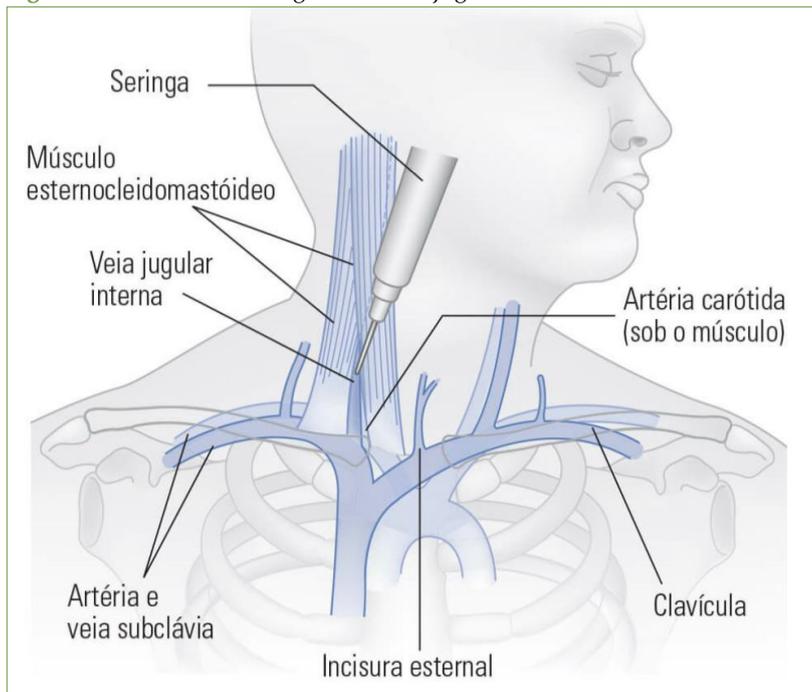
Na sequência, destacam-se os principais locais de acesso com suas respectivas vantagens e desvantagens.

### Veia jugular interna

A punção da veia jugular interna é o acesso venoso central de menor risco de complicações. É um local de fácil acesso em caso de controle cirúrgico de complicações, é um sítio facilmente acessado para canulação durante eventos críticos, como

paradas cardiorrespiratórias, não interferindo nas manobras de ressuscitação cardiopulmonar. É importante a identificação anatômica do trígono carotídeo, limitado pelos músculos esternocleidomastóideo, omo-hióideo e digástrico, e que apresenta como conteúdo a artéria carótida comum (medial), a veia jugular interna (lateral) e o nervo vago (Figura 3).

**Figura 3** – Anatomia da região da veia jugular interna



Fonte: adaptado de Scalabrini, Dias e Velasco (2016).

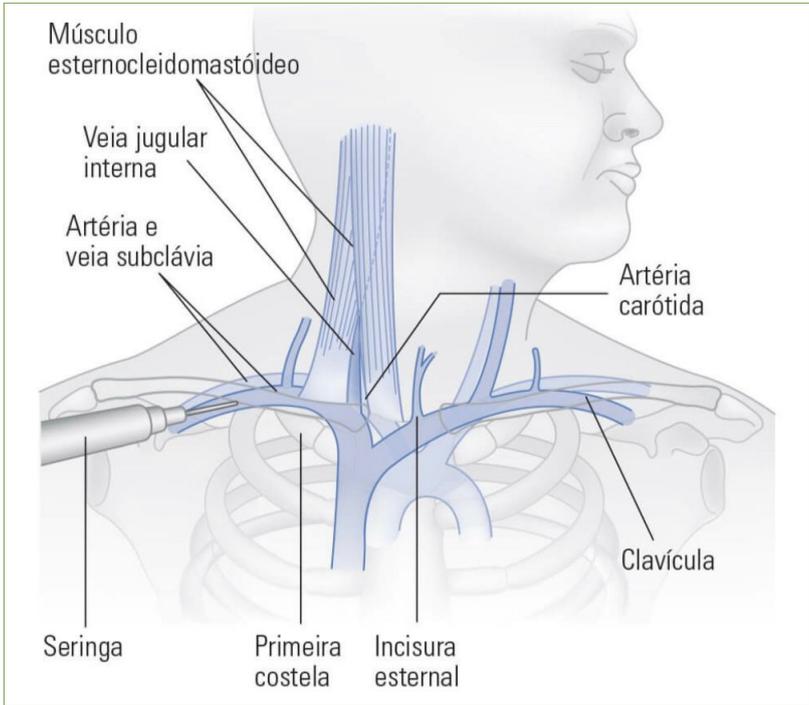
O acesso da veia jugular interna direita é priorizado em relação ao da esquerda. Isso ocorre porque, no lado esquerdo, há a presença do ducto torácico, a cúpula pleural é mais baixa

no lado direito e o percurso da veia jugular interna é mais retilíneo e curto, quando comparado com a veia cava superior (NASI, 2012; MINTER; DOHERTY, 2012). Apresenta menor risco de pneumotórax iatrogênico em relação aos acessos subclávios e ressalta-se o risco de punção arterial acidental da artéria carótida comum, que usualmente é controlada por compressão direta local. Entretanto, demonstra algumas desvantagens de punção, como o difícil acesso em pessoas com pescoço curto e obesas, variações anatômicas da veia jugular interna, hematomas cervicais expansivos por punção arterial, colapso venoso em choque hipovolêmico, local de mobilidade que dificulta a estabilidade e a higiene do cateter. Deve-se evitar em pacientes submetidos à traqueostomia, em decorrência de maior associação com infecção do cateter.

## Veia subclávia

A canulação da veia subclávia pode ser realizada por abordagem infraclavicular e supraclavicular (Figura 4). A preferência pelo lado direito do acesso se justifica pelos mesmos motivos do acesso venoso da veia jugular interna (ducto torácico, posição da cúpula pleural e retificação da veia em relação à cava superior) (SCALES, 2010; MINTER; DOHERTY, 2012).

**Figura 4** – Anatomia da região da veia subclávia



Fonte: adaptada de Scalabrini, Dias e Velasco (2016).

É considerado o acesso com o menor risco de infecção de sítio de punção, além de apresentar melhor perspectiva de identificação anatômica em pacientes obesos e maior acessibilidade local durante o estabelecimento de via aérea no atendimento de emergência. Ademais, expressa menor tendência de colapso e o local de canulação é mais confortável ao paciente, facilitando a manutenção do curativo e da fixação do cateter.

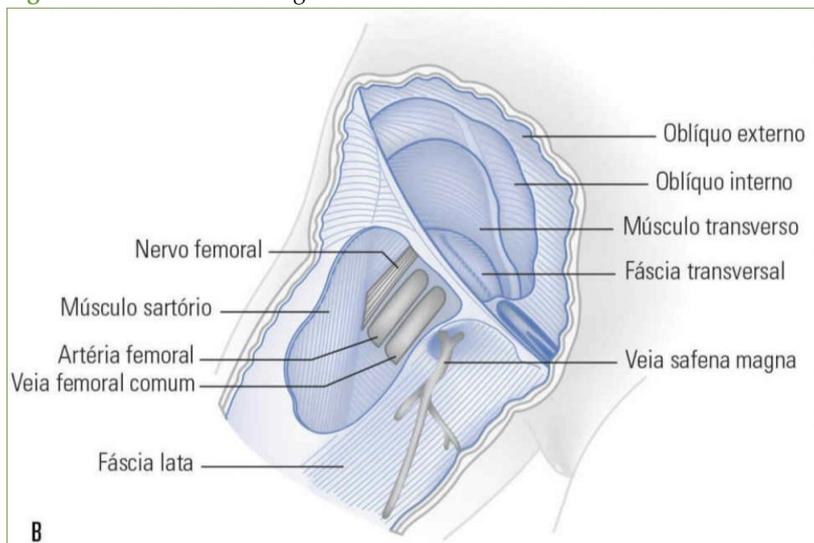
Em contrapartida, o acesso central de veia subclávia apresenta um risco aumentado para complicações como pneumotórax iatrogênico e posicionamento inadequado do cateter. Nesse

contexto, manifesta menores taxas de sucesso com profissionais inexperientes e possível inviabilização anatômica para confecção de futuras fistulas arteriovenosas em pacientes candidatos. Em casos de sangramentos em decorrência de lesão arterial, o sítio de punção da veia subclávia é menos propício à pressão direta na área lesada. Em pacientes em parada cardiorrespiratória, as compressões torácicas podem afetar diretamente a estabilidade do cateter.

## Veia femoral

Apesar de a canulação da veia femoral comum ser frequentemente considerada menos desejável devido às maiores taxas de complicações, as veias femorais continuam sendo um local confiável e de fácil acesso venoso central, particularmente em circunstâncias de urgência ou emergência. Localizada dentro do triângulo femoral – delimitado pela margem lateral do músculo adutor longo, margem medial do músculo sartório e pelo ligamento inguinal superiormente –, a veia femoral comum é encerrada dentro da bainha femoral, onde fica medial à artéria femoral, que pode ser identificada por sua pulsação, fornecendo um ponto de referência útil para orientar o local de canulação (Figura 5).

**Figura 5** – Anatomia da região da veia femoral comum



Fonte: adaptado de Scalabrini, Dias e Velasco (2016).

Destaca-se que o acesso profundo da veia femoral comum não apresenta risco de complicação com pneumotórax e não interfere em manobras de ressuscitação cardiopulmonar e de intubação orotraqueal. Todavia, é o sítio mais vinculado à infecção do cateter venoso central, também apresenta menor velocidade de circulação de drogas durante ressuscitação cardiorrespiratória, além de apresentar risco aumentado para trombose ílio-femoral.

Portanto, a ordem sugerida para escolha de sítio de punção, considerando a facilidade técnica de acesso e o menor risco de complicações, é: veia jugular interna, veia subclávia, veia femoral comum e veia jugular externa.

Nessa perspectiva, acessos de veia jugular interna e veia subclávia estão associados a menores taxas de infecção, quando

comparadas às punções de veia femoral comum. No entanto, novas pesquisas destacam que o risco de infecção do cateter está mais associado aos cuidados diários do que ao sítio escolhido.

## Uso do ultrassom

O dispositivo de imagem bidimensional de ultrassom pode ser utilizado para facilitar a canulação venosa, uma vez que permite a identificação e a diferenciação de estruturas no sítio de punção. Nesse sentido, é indicada sua prática sempre quando disponível no serviço de atendimento. É importante também na avaliação de pré-procedimento, visto que pode reconhecer variações anatômicas dos vasos, avaliar a permeabilidade venosa e auxiliar na seleção do local de acesso mais apropriado, destacando-se em pacientes com histórico de trombose venosa profunda na região do acesso.

O transdutor do ultrassom deve ser orientado longitudinalmente ao eixo do vaso em busca de lesões, alterações e trombos prévios e auxiliar na visualização dinâmica à medida que a agulha é inserida no sentido do vaso. Por conseguinte, o uso adequado do ultrassom objetiva reduzir as complicações decorrentes de erros procedimentais. A ultrassonografia também auxilia na detecção precoce do mau posicionamento do fio-guia arterial e venoso e na identificação de pneumotórax iatrogênico relacionado ao procedimento.

## Preparação

Recomenda-se seguir os seguintes itens no preparo do paciente para o procedimento:

- Consentimento informado

O paciente deve ser informado sobre os aspectos gerais do acesso venoso central, o que o constitui, os riscos envolvidos no processo de inserção do cateter, as vantagens e desvantagens de possuir o dispositivo, os cuidados necessários e as indicações de retirada (NASI, 2012). Além disso, o termo de consentimento livre e esclarecido é um requisito legal, salvo para pacientes inconscientes (SCALES, 2010). O consentimento para acesso vascular está implícito para emergências.

- Plano de procedimento

O plano do procedimento deve ser exposto ao paciente ou ao responsável legal, identificando os critérios de indicações, os benefícios e as possíveis complicações associadas ao procedimento. A possibilidade de ser necessário realizar um procedimento secundário, como a toracostomia com drenagem pleural fechada para tratar um pneumotórax iatrogênico, também deve ser comunicada.

- Monitoramento do paciente

É recomendado que os pacientes submetidos a procedimentos de acesso venoso central estejam sob monitorização contínua, com análise de frequência cardíaca, ritmo cardíaco e oximetria de pulso. Ademais, ressalta-se a importância da

disponibilidade de acesso a dispositivos de oxigênio e, em certos casos, é recomendada administração de oxigênio por instalação de cânula nasal (óculos nasais).

### • Posicionamento do paciente

O posicionamento do paciente depende do sítio e da veia selecionados para a punção. É imprescindível que a posição seja escolhida com o intuito de maximizar o diâmetro da veia durante o procedimento de acesso vascular e facilitar sua canulação.

A posição clássica de Trendelenburg – decúbito dorsal e membros inferiores elevados – facilita o retorno e o enchimento venoso para acesso jugular e subclávio e está associada à redução de risco de embolia aérea venosa. A hiperextensão cervical com o posicionamento de um coxim interescapular é aconselhável para acessos subclávio e jugular interno. Recomenda-se também a rotação da cabeça contralateral ao lado da área de acesso.

Contudo, para acessos de veia femoral, é indicada a posição de decúbito dorsal com a perna abduzida e rotacionada externamente ou posição de Trendelenburg reversa (leito inclinado, em torno de 15º, com a cabeça para cima), para distender a veia femoral.

Cada sítio escolhido apresenta pontos anatômicos e particularidades específicas, conforme apresentado a seguir.

- Veia jugular interna: deve ser identificado o ápice do triângulo de Sedillot, cujos lados são formados pelas porções esternal (medial) e clavicular (lateral) do músculo esternocleidomastóideo e a base limitada pela clavícula.

- Veia subclávia: sugere-se como referencial anatômico a junção do terço proximal e médio da clavícula, considerando o trajeto da infraclavicular do vaso, e a direção de punção guiada à fúrcula esternal. Indica-se, nos acessos subclávios, a tração caudal do braço ipsilateral ao sítio de acesso, uma vez que facilita a identificação de estruturas e canulação do vaso.
- Veia femoral: é importante reconhecer e diferenciar os limites anatômicos que compõem o triângulo femoral, também chamado de triângulo de Scarpa, que é formado superiormente pelo ligamento inguinal, lateralmente pelo músculo sartório e medialmente pelo músculo adutor longo, lembrando, sempre, que as principais estruturas vasculonervosas que transitam nessa região, de lateral para medial, são o nervo femoral, a artéria femoral e a veia femoral.

- Procedimento estéril

Para o acesso venoso central, como um procedimento invasivo, é indispensável a sua realização sob condições estéreis, a fim de diminuir o risco de complicações infecciosas. Nesse contexto, é indicada a utilização de equipamentos de proteção individual, como avental estéril de manga comprida, máscara cirúrgica, luvas, cobertura para a cabeça e campos estéreis para cobrir todo o paciente, cobertura estéril para sonda de ultrassom e prévia lavagem cirúrgica antisséptica das mãos.

- Preparação de sítio

O local de punção selecionado para a canulação deve ser amplamente exposto, sendo realizada tricotomia na sua região. Além disso, quando acesso jugular ou subclávio é planejado, deve-se preparar a pele do pescoço e tórax bilateralmente, facilitando o acesso a locais alternativos em casos em que o local venoso planejado não seja possível de ser canulado.

- Antissepsia cutânea

A antissepsia cutânea é parte fundamental da preparação para a inserção de um acesso venoso central, visto que a desinfecção da pele no local de inserção do cateter reduz o risco de infecção subsequente. Dessa forma, a solução antisséptica de clorexidina alcoólica a 0,5% deve ser aplicada no local de acesso e deixada secar antes de cobrir o paciente com os campos cirúrgicos esterilizados (MINTER; DOHERTY, 2012). Destaca-se que a incidência de infecção relacionada ao cateter foi significativamente menor com clorexidina-álcool do que com outras soluções.

- Profilaxia antimicrobiana

A profilaxia antimicrobiana antes da colocação de cateter venoso central percutâneo não é uma prática padrão preconizada, uma vez que é considerada uma operação limpa – realizada em tecidos estéreis ou passíveis de descontaminação. Ademais, sua utilização não apresentou relações com taxas significativas de diminuição de infecção de cateter.

- Analgesia e sedação

O deslocamento brusco e a agitação do paciente podem comprometer a realização do procedimento de punção de acesso venoso central. Logo, deve-se oferecer conforto ao paciente, para que haja cooperação no decorrer da operação. Em casos de manifestação de euforia, ansiedade ou agitação, os pacientes podem ser submetidos à sedação mínima, com ansiolíticos de curta ação ou analgésicos, que podem ser utilizados de acordo com a necessidade de cada caso (MINTER; DOHERTY, 2012). Para de utilização desses fármacos, é imprescindível que o paciente esteja sob monitorização, não sendo aconselhável a administração de ansiolíticos durante a realização do procedimento à beira do leito, haja vista os efeitos adversos de certas medicações, como o caráter hipotensor e a manifestação de bradicardia associados à administração de certas drogas benzodiazepínicas, como o midazolam.

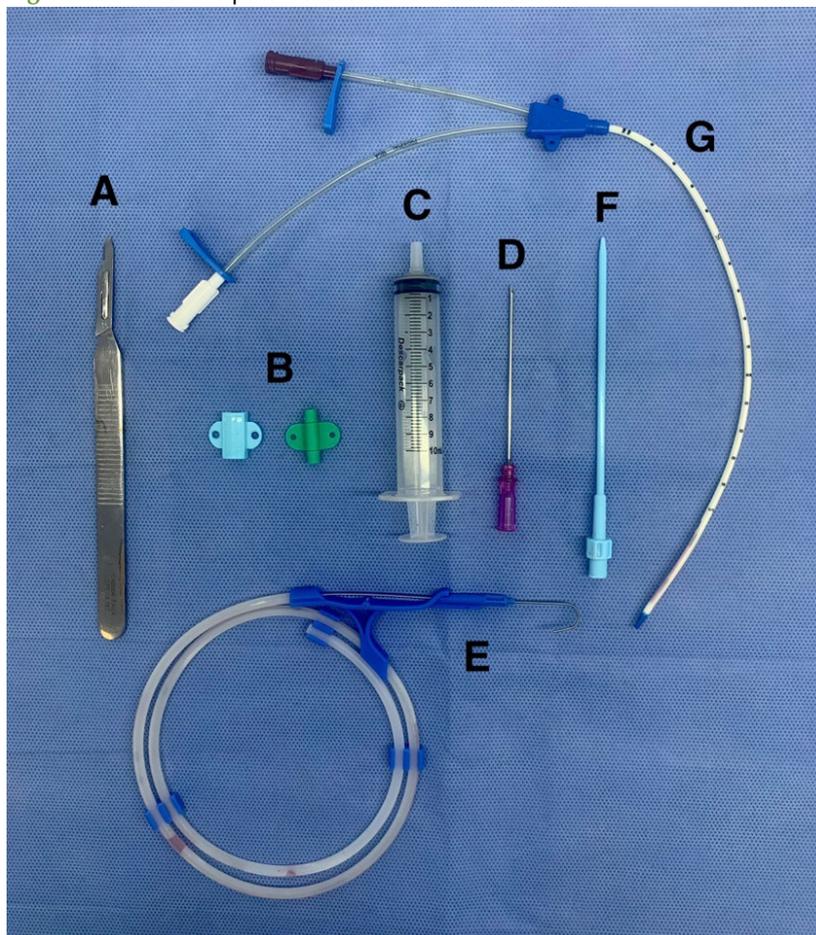
A aplicação de anestésicos tópicos é de extrema utilidade para o prosseguimento do procedimento, sendo que o tipo de anestesia depende das condições clínicas do paciente e da preferência da equipe cirúrgica. A infiltração da pele sobrejacente ao local de acesso com anestésico usualmente é realizada com lidocaína (1% ou 2%), sem associação a vasoconstritores. Destaca-se que o excesso de infiltração anestésica pode deformar pontos de referência anatômica, causar compressão adjacente da veia e dificultar a sua canulação.

## Materiais

Na sequência, destacam-se os materiais necessários para a realização do procedimento de punção venosa profunda. É importante ressaltar a importância de organizar e testar os materiais antes da realização da punção, a fim de evitar eventuais intercorrências durante o procedimento. São eles:

- equipamentos de proteção individual (EPIs);
- solução de clorexidina alcoólica 0,5%;
- campos cirúrgicos estéreis;
- lidocaína 1% ou 2%;
- agulha localizadora de calibre 22;
- agulha introdutora de calibre 18 (Figura 6-D);
- seringa de 10 ml ou 20 ml (Figura 6-C);
- fio-guia com extremidade em J (Figura 6-E);
- tubo para transdução;
- dilatador tecidual (Figura 6-F);
- solução salina estéril para lavagem da linha;
- cateter para acesso venoso central (Figura 6-G);
- ultrassom, se disponível;
- suturas de fio de seda ou mononylon 3.0;
- gazes estéreis;
- fita aderente.

**Figura 6** – Materiais para acesso venoso central



Fonte: autoria própria.

A: bisturi; B: fixadores; C: seringa 10 ml; D: agulha de calibre 18; E: fio-guia; F: dilatador; G: cateter duplo lúmen.

## Técnica geral

A técnica de implantação de acesso venoso central segue princípios similares, no entanto, apresenta variações e deta-

lhes específicos conforme o sítio escolhido para a canulação (veias jugular interna, subclávia e femoral). Desse modo, a seguir, apresentam-se a técnica básica e, posteriormente, as particularidades de cada local.

De forma geral, é usada a técnica de Seldinger para punção venosa profunda, que pode ser explicada nos seguintes passos:

- identificação do sítio de punção venosa e introdução de agulha profunda, concomitante a uma leve aspiração da seringa;
- detectada a punção venosa, deve-se desconectar a seringa e manter a extremidade da agulha sob pressão digital e introduzir o fio-guia;
- após a inserção do fio-guia, retira-se a agulha;
- pode ser realizada uma incisão de 1 mm a 2 mm no local de punção, para a introdução do dilatador por intermédio do fio-guia;
- posteriormente à dilatação, recomenda-se a inserção do cateter venoso sob orientação do fio-guia;
- a seguir, o fio-guia é completamente retirado e confirma-se a presença de fluxo de retorno venoso, se preservado, deve-se conectar a fonte de soro fisiológico 0,9%;
- por fim, o cateter é fixado por intermédio de sutura de ponto simples com fio mononylon 3.0.

## Veia jugular interna

O ponto de referência para o acesso da veia jugular interna é o triângulo formado pela clavícula, pelo ventre esternal do músculo esternocleidomastóideo e pelo ventre clavicular desse

mesmo músculo, após realizada rotação cervical contralateral ao lado da via de acesso, de forma contrarresistente (NASI, 2012; MINTER; DOHERTY, 2012).

- O ápice desse triângulo fica a 5 cm da clavícula e toda a região deve receber antisepsia com clorexidina alcoólica, proteção com campos estéreis e infiltração local com lidocaína a 1%;
- É indicada a utilização de avental, gorro, luvas estéreis e máscara cirúrgica;
- Inserção da agulha lateral à artéria carótida comum, previamente identificada pela palpação do pulso carotídeo, em um ângulo de 30° a 45° com a pele, direcionada ao mamilo ipsilateral;
- Em caso de insucesso da punção venosa, deve-se realizar com 10 graus mais lateralmente;
- Realiza-se punção com agulha introdutora e seringa com pressão negativa (Figura 7);
- Aspira-se o sangue, para avaliar se ele é arterial ou venoso; o sangue venoso tem como característica a cor escura e não possui fluxo pulsátil; na dúvida, a gasometria do sangue aspirado confirma se a origem é arterial;
- Após confirmação da punção venosa, introduz-se o fio-guia, que deve prosseguir sem resistência; lembrando que o comprimento do fio é variável conforme estatura e pode ser aferido por meio da medida externa do fio até a região torácica;
- Na sequência, faz-se uma incisão de 2 mm na pele no ponto de entrada do fio-guia, para introdução do dilataador venoso;

- Retira-se o dilatador e introduz-se o cateter sob o fio-guia;
- A extremidade distal do cateter deve ser posicionada na veia cava superior, e essa posição confirmada por raio x de tórax;
- O cateter deve ser testado e, na sequência, fixado na pele com pontos cirúrgicos simples e com a utilização preferencial do fio de nylon 3.0;
- Para finalizar, deve ser realizado curativo estéril (NASI, 2012).

**Figura 7** – Demonstração da punção da veia jugular interna



Fonte: autoria própria.

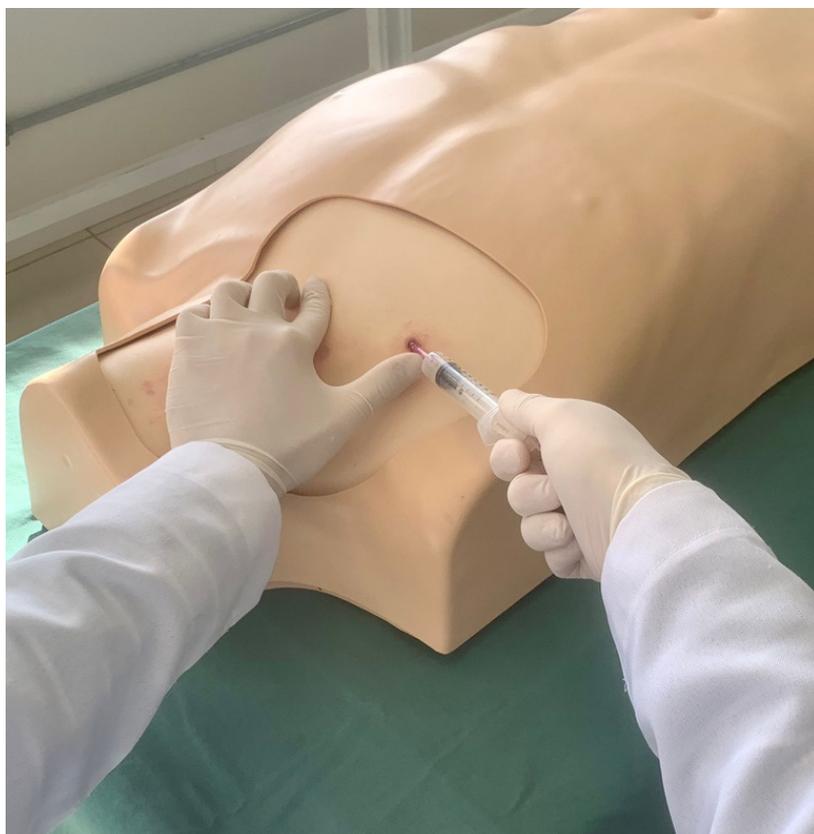
## Veia subclávia

Como já citado previamente, o acesso da veia subclávia pode ser abordado por via infraclavicular ou supraclavicular. É importante retomar que a indicação é a preferência pelo lado direito de acesso, associado principalmente pela presença de estruturas e disposições anatômicas do lado esquerdo, como ducto torácico, posição da cúpula pleural e retificação da veia em relação à cava superior (SCALES, 2010; MINTER; DOHERTY, 2012). A seguir, apresentam-se as duas principais técnicas de acesso subclávio.

### • Subclávia infraclavicular

- Antissepsia, campos estéreis e paramentação do médico seguem os mesmos critérios;
- Infiltração com anestésico local, na junção do terço médio com o terço medial da clavícula, envolvendo o espaço costoclavicular e o periósteo da clavícula;
- A agulha deve ser inserida no terço médio com o terço medial da clavícula, tangenciando o periósteo em direção à fúrcula esternal, com a agulha paralela ao plano horizontal (Figura 8);
- Os demais passos do acesso são similares aos descritos na punção da jugular interna (NASI, 2012).

**Figura 8** – Demonstração da técnica de punção da veia subclávia infraclavicular



Fonte: autoria própria.

### • Subclávia supraclavicular

- Identifica-se o ventre clavicular do músculo esternocleidomastóideo;
- Realiza-se infiltração com anestésico local no ponto localizado a 1 cm posterior ao ventre clavicular do músculo esternocleidomastóideo e a 1 cm cefálico em relação à clavícula;

- A veia está localizada entre 1 cm e 1,5 cm da pele;
- Demais passos devem ser realizados como descrito no acesso infraclavicular (NASI, 2012).

## Veia femoral

A veia femoral é encontrada entre a espinha ilíaca anterior e a sínfise púbica, abaixo do ligamento inguinal, medialmente à artéria femoral (Figura 9).

- Antissepsia da área femoral com clorexidina alcoólica;
- Colocação de campos cirúrgicos estéreis na região femoral;
- Infiltração da pele e do subcutâneo com lidocaína a 1%;
- O operador deve colocar a mão sobre o pulso femoral e, com a outra mão, segurar a seringa, com um ângulo de 30° a 40° em relação à pele e com a chanfradura para cima;
- A movimentação da agulha deve ocorrer no sentido médio lateral, até a localização da veia. A agulha chega na veia dentro de 2 cm a 4 cm;
- Os demais passos são semelhantes aos descritos para as outras punções (NASI, 2012).

**Figura 9** – Demonstração da técnica de punção da veia femoral comum



Fonte: autoria própria.

## Confirmação do cateter

A localização da extremidade distal do cateter pode ser confirmada por diferentes métodos, como radiografia de tórax, fluoroscopia, ultrassom, ecocardiograma transesofágico e eletrocardiograma intracavitário. Nessa perspectiva, destaca-se a utilização da radiografia torácica para comprovação da posição adequada do cateter venoso após sua instalação, quando o sítio de punção for por meio das veias jugular interna e subclávia, recomenda-se que a ponta do cateter permaneça dentro da veia cava superior, acima da flexão pericárdica e fora do átrio di-

reito. Vale ressaltar que os cateteres femorais não requerem confirmação radiológica da posição.

## Cuidados essenciais

O manejo e os cuidados dos cateteres venosos centrais são essenciais para a prevenção de infecção, trombose do cateter e ocorrência de complicações. Desse modo, é necessária a adequada manutenção do cateter, o que envolve minimizar a duração do acesso temporário, realizar inspeções de rotina na topografia do cateter, trocar periodicamente o curativo do local do cateter, além de usar técnica asséptica ao manusear os cateteres e trocar o cateter, quando houver indicação.

Recomenda-se a colocação de curativo esterilizado na linha média, com troca semanal. Não é recomendado aplicar pomadas antibióticas tópicas na região em que foi realizada a inserção do cateter, pelo fato de não reduzir as taxas de infecção. Por fim, ressaltar-se que o cateter deve ser removido assim que possível (MINTER; DOHERTY, 2012).

## Complicações

O acesso venoso central, como qualquer procedimento invasivo, é passível de complicações importantes. Por isso, é imprescindível que o profissional esteja preparado para o reconhecimento e o tratamento de possíveis eventos adversos associados à intervenção. É importante destacar que a utilização do dispositivo de ultrassom é recomendada como guia para identificação e diferenciação de estruturas anatômicas, sobretudo, em punções de veia jugular interna, uma vez que está relacionada

diretamente com a diminuição de complicações, o aumento da segurança do procedimento e a qualidade do posicionamento do cateter (SAUGEL; SCHEEREN; TEBOUL, 2017).

As principais complicações associadas aos acessos são:

- infecção local;
- tromboflebite;
- pneumotórax;
- quilotórax;
- hemotórax;
- embolia gasosa;
- punção arterial;
- hematomas e sangramentos;
- lesão de estruturas nervosas;
- arritmia;
- perfuração miocárdica;
- trombose venosa;
- endocardite bacteriana secundária à infecção do cateter;
- sepse;
- pseudoaneurisma;
- fístula arteriovenosa;
- dissecação retroperitoneal (MINTER; DOHERTY, 2012).

Ademais, pode-se diferenciar as complicações em duas classificações: de manifestação imediata e de apresentação tardia (Quadro 1).

### Quadro 1 – Complicações associadas ao acesso venoso central

| Imediatas                     | Tardias               |
|-------------------------------|-----------------------|
| Sangramento                   | Infecção              |
| Punção arterial               | Trombose venosa       |
| Arritmia                      | Embolia pulmonar      |
| Embolia gasosa                | Migração de cateter   |
| Pneumotórax                   | Perfuração miocárdica |
| Hemotórax                     | Estenose venosa       |
| Quilotórax                    | Lesão nervosa         |
| Posição inadequada do cateter | Hipofunção do cateter |

Fonte: autoria própria.

## Considerações finais

O acesso venoso central é um procedimento frequente e invasivo que deve ser realizado por um profissional médico, haja vista a possibilidade de complicações graves. O tipo de cateter e o local escolhido para a punção devem ser determinados por características clínicas do paciente, além do domínio técnico de cada profissional. É importante ressaltar, ainda, que a técnica de acesso depende do vaso selecionado para punção e que as contraindicações ao acesso são relativas e variam conforme a urgência e o leque de alternativas disponíveis para cada situação.

## Referências

CHOPRA, Vinnat. Central venous access devices and approach to device and site adults. **UpToDate**. 2021. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/central-venous-access-device-and-site-selection-in-adults>. Acesso em: 18 set. 2022.

COMERLATO, P. H. *et al.* Complications of central venous catheter insertion in a teaching hospital. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 63, p. 613-620, jul. 2017.

HEFFNER, Alan C. *et al.* Overview of central venous access in adults. **UpToDate**. 2021. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/central-venous-access-in-adults-general-principles>. Acesso em: 18 set. 2022.

MC GEE, D. C.; GOULD, M. K. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. **New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 12, p. 1123-1133, 20 mar. 2003.

MINTER, R. M.; DOHERTY, G. M. **Current**: cirurgia procedimentos. Porto Alegre: Artmed, 2012.

NASI, L. A. **Rotinas em unidade vascular**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

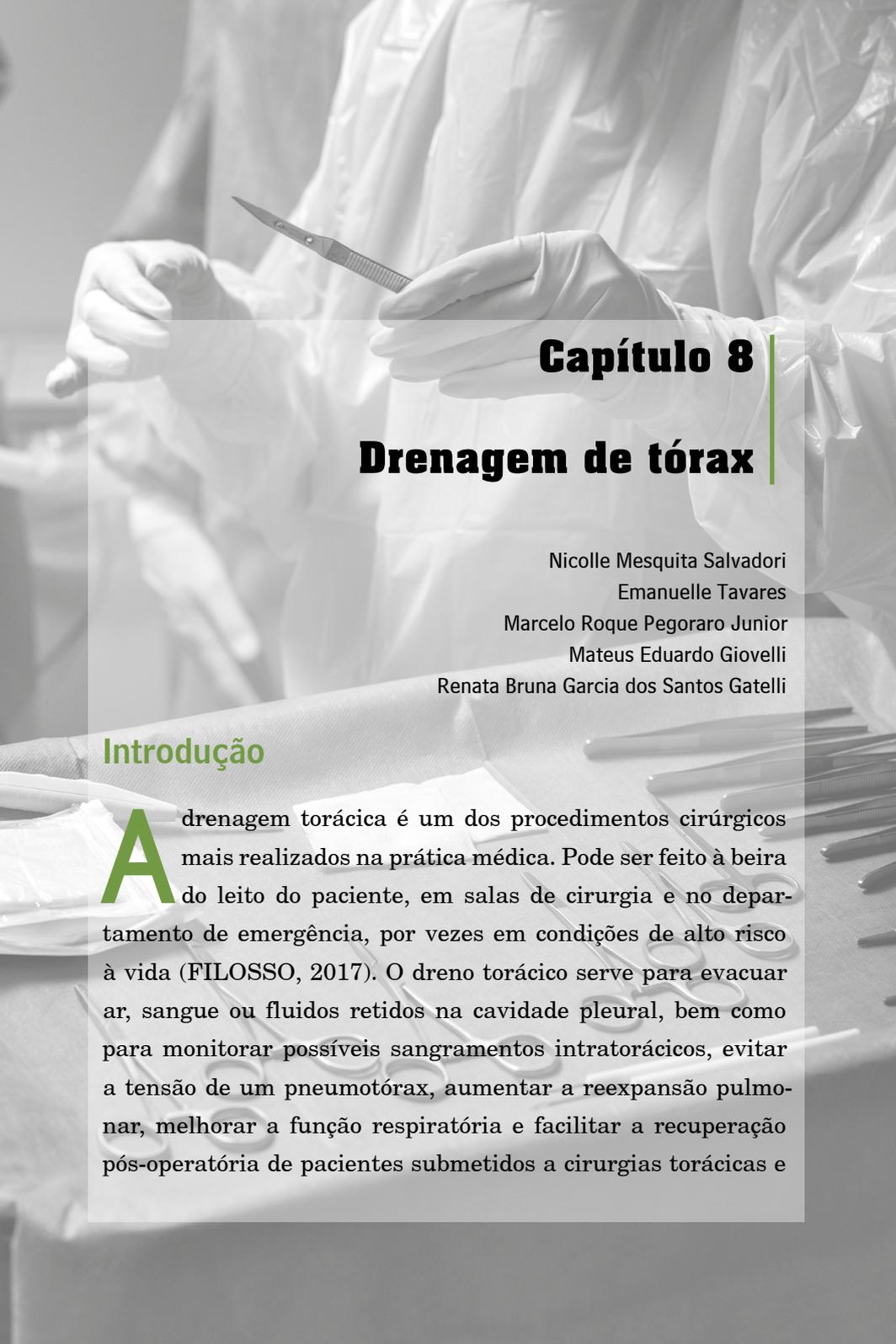
RUESCH, S.; WALDER, B.; TRAMÈR, M. R. Complications of central venous catheters: Internal jugular versus subclavian access – a systematic review. **Critical Care Medicine**, v. 30, n. 2, p. 454-460, fev. 2002.

SAUGEL, B.; SCHEEREN, T. W. L.; TEBOUL, J.-L. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. **Critical Care**, v. 21, n. 1, 28 ago. 2017.

SCALABRINI, A.; DIAS, R. D.; VELASCO, I. T. **Procedimentos em emergências**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2016.

SCALES, K. Central venous access devices Part 1: devices for acute care. **British Journal of Nursing**, v. 19, n. 2, p. 88-92, 27 jan. 2010.

ZERATI, A. E. *et al.* Cateteres venosos totalmente implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 16, n. 2, p. 128-139, 2017.



## Capítulo 8

# Drenagem de tórax

Nicolle Mesquita Salvadori

Emanuelle Tavares

Marcelo Roque Pegoraro Junior

Mateus Eduardo Giovelli

Renata Bruna Garcia dos Santos Gatelli

### Introdução

**A** drenagem torácica é um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados na prática médica. Pode ser feito à beira do leito do paciente, em salas de cirurgia e no departamento de emergência, por vezes em condições de alto risco à vida (FILOSSO, 2017). O dreno torácico serve para evacuar ar, sangue ou fluidos retidos na cavidade pleural, bem como para monitorar possíveis sangramentos intratorácicos, evitar a tensão de um pneumotórax, aumentar a reexpansão pulmonar, melhorar a função respiratória e facilitar a recuperação pós-operatória de pacientes submetidos a cirurgias torácicas e

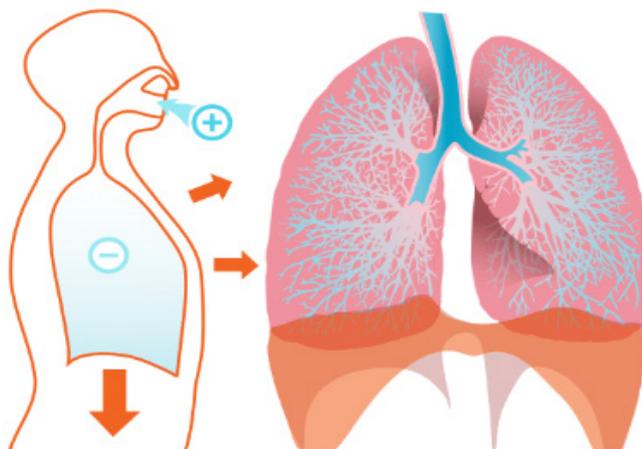
cardíacas. Com base na importância desse procedimento, este capítulo descreve desde o funcionamento de um dreno de tórax até sua técnica.

## Funcionamento

O ar, sendo um fluido, segue a dinâmica de passar de uma região mais alta para uma de pressão mais baixa. Portanto, para que o ar seja movido para dentro ou para fora dos pulmões, deve ser estabelecida uma diferença de pressão entre a atmosfera e os alvéolos, caso contrário, não haverá fluxo de ar. A respiração é gerada pelo estabelecimento de diferentes gradientes de pressão nos alvéolos pelos movimentos respiratórios; na inspiração, a pressão alveolar cai abaixo da pressão atmosférica; na expiração, é o contrário. O espaço ao redor dos pulmões é chamado de cavidade pleural. Em condições normais, essa cavidade é mantida por pressão negativa, a qual garante a expansão pulmonar durante a inspiração (Figura 1). Caso essa pressão se torne minimamente menos negativa, a expansão pulmonar passa a ter prejuízo e o pulmão se retrai.

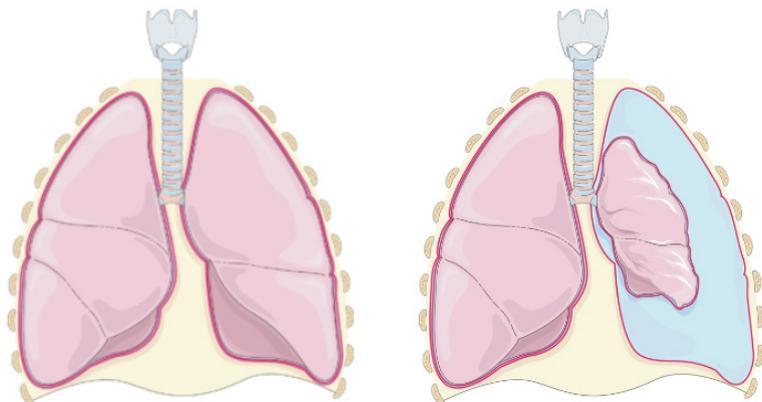
Quando sangue (hemotórax), ar (pneumotórax), pus (empiema) ou linfa (quilotórax) estão presentes dentro da cavidade pleural, a pressão negativa é perdida e a expansão pulmonar é restringida (Figura 2) (DURAI; HOQUE; DAVIES, 2010). Dessa forma, o dreno torácico serve para permitir que o fluido ou ar seja drenado para fora da cavidade pleural, restaurando a pressão negativa entre as pleuras parietal e visceral, para permitir a expansão total e a reinsuflação do pulmão (HUNTER, 2008).

**Figura 1** – Mecânica da pressão e ventilação pulmonar



Fonte: adaptado de Servier Medical Art, fornecido pela Servier, licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution 3.0 não portada.

**Figura 2** – Expansão pulmonar prejudicada por pneumotórax



Fonte: adaptado de Servier Medical Art, fornecido pela Servier, licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution 3.0 não portada.

## Indicações

Na sequência, destacam-se as indicações mais comuns para ser realizada a drenagem da cavidade torácica.

- Pneumotórax

Trata-se da indicação mais comum para a realização do procedimento nas populações adultas e pediátricas, sendo mais comum entre os homens (FILOSSO, 2017). Dentro dessa indicação, tem-se os seguintes quadros clínicos que requerem a drenagem: pneumotórax espontâneo, pneumotórax traumático, pneumotórax iatrogênico, pneumotórax hipertensivo, pneumomediastino, vazamento de ar após ressecção pulmonar e fístula broncopleural pós-operatória ou devido à ventilação mecânica.

- Hemotórax

Trauma torácico (contuso ou penetrante), pós-operatório, após cirurgia torácica ou abdominal e condições cardíacas ou aórticas não traumáticas.

- Derrame pleural

Derrame estéril e derrame infectado ou inflamatório.

- Pleurodese

É um procedimento que busca produzir fibrose pleural, podendo ser química, através de agentes esclerosantes, ou mecânica, por meio de abrasão ou pleurectomia. Essa intervenção é utilizada para obliterar o espaço pleural e, conseqüentemente, prevenir a recorrência e os sintomas gerados pelo derrame

pleural. Além disso, tubo de toracostomia ou colocação de cateter também facilita a instilação de agentes esclerosantes no espaço pleural para o tratamento de derrame.

## Contraindicações

Na prática, não existem contraindicações para a colocação de dreno torácico. Porém, deve-se atentar para algumas situações específicas, tais como:

- pacientes com distúrbios de coagulação requerem um cuidado especial durante a inserção do dreno;
- a presença de aderências pleurais pode complicar o procedimento e a presença de derrames loculados normalmente necessita de localização pré-operatória das coleções;
- contraindicações relativas incluem pacientes com bolhas gigantes em que existe risco de perfuração das bolhas e pacientes com obstrução completa de brônquios principais com atelectasia pulmonar total, sugerindo a presença de grande derrame pleural; nesses casos, a presença de desvio mediastinal e elevação da cúpula diafragmática ipsilateral pode complicar ou contraindicar a drenagem de tórax;
- derrames pleurais por doença hepática constituem uma contraindicação relativa de drenagem torácica devido a uma drenagem persistente, que pode resultar em perda maciça de proteínas e eletrólitos, podendo levar o paciente a óbito;

- a colocação de dreno torácico deve ser realizada com extremo cuidado em pacientes com suspeita de lesão diafragmática; nesses casos, é recomendado que a ruptura diafragmática seja descartada antes da drenagem pleural.

## Técnica

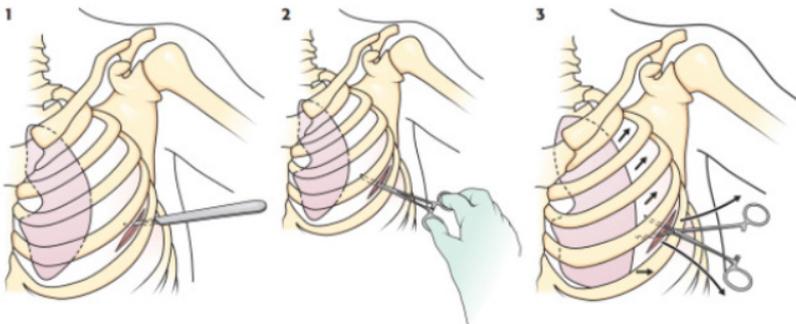
Primeiramente, deve-se determinar o local da drenagem, que usualmente é no nível do mamilo, no quinto espaço intercostal, anterior à linha axilar média do lado afetado. Em caso de hemotórax, pode ser usado um segundo dreno torácico. É extremamente importante adotar os passos a seguir durante o procedimento:

- preparo cirúrgico do local no tórax predeterminado para a inserção do dreno e cobrir com os campos cirúrgicos;
- anestésias localmente a pele e o periósteo do arco costal;
- realizar uma incisão transversa (horizontal) de 2 cm a 3 cm, no local predeterminado, e dissecar de forma romba as partes moles junto à borda superior do arco costal (Figura 3);
- perfurar a pleura parietal com a ponta de uma pinça hemostática e introduzir o dedo enluvado na incisão para evitar lesões de outros órgãos e para remover aderências ou coágulos;
- pinçar a extremidade proximal do dreno de toracotomia e introduzi-lo no espaço pleural na extensão desejada. Cuidar para que o tubo seja direcionado pos-

teriormente junto à parede interna da caixa torácica (Figura 4);

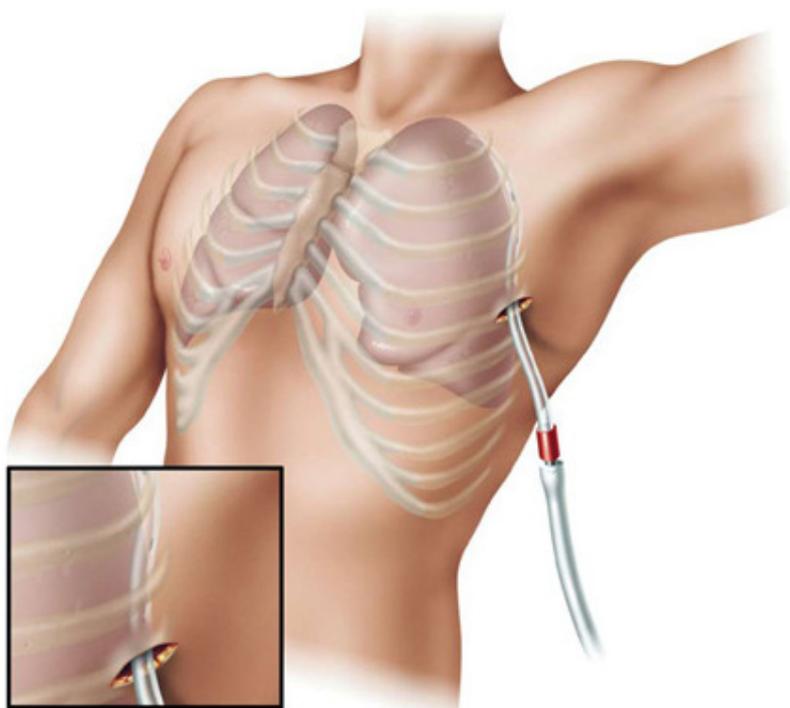
- observar o embaçamento do tubo torácico com a expiração ou prestar atenção para verificar se existe fluxo de ar;
- conectar a extremidade do dreno de toracotomia a um sistema de selo d'água;
- fixar o dreno no local com fio de sutura;
- aplicar um curativo oclusivo e fixar o dreno ao tórax com esparadrapo;
- realizar a ausculta e uma radiografia de tórax, para confirmar o correto posicionamento do dreno;
- obter gasometria arterial e/ou conectar um monitor de oximetria de pulso, se necessário.

**Figura 3** – Passo a passo da drenagem pleural



Fonte: adaptado de Roberts (2019).

**Figura 4** – Colocação de dreno tubular em cavidade pleural



Fonte: adaptado de Custalow (2005).

## Complicações

Por ser um procedimento invasivo, é passível de algumas complicações, sendo que a mais frequentemente relatada na drenagem de tórax é o incorreto posicionamento do dreno, outras complicações da técnica são empiema e formação de fístula broncopleural. Ademais, qualquer estrutura torácica pode estar em risco durante a inserção do tubo.

A seguir, destacam-se outras possíveis complicações:

- a) laceração ou perfuração de órgãos intratorácicos e/ou intra-abdominais, o que pode ser evitado com a técnica de introduzir o dedo antes do dreno;
- b) contaminação da pleura, com infecção (empiema pleural);
- c) lesão de nervo, artéria ou veia intercostal, transformando o pneumotórax em hemopneumotórax, ou resultando em neurite ou neuralgia intercostal;
- d) colocação do dreno em posição incorreta, dentro ou fora do tórax;
- e) obstrução ou torção do dreno, deslocamento do dreno em relação à parede torácica ou desconexão do equipamento em selo d'água do dreno torácico;
- f) pneumotórax persistente:
  - ↳ grande vazamento de ar;
  - ↳ vazamento pela pele em torno do dreno torácico e sucção excessiva aplicada ao dreno;
  - ↳ vazamento do sistema em selo d'água;
  - ↳ enfisema subcutâneo, usualmente no local do dreno;
  - ↳ recidiva do pneumotórax após remoção do dreno, por demora na oclusão da ferida de toracostomia;
  - ↳ pulmão que não se expande devido à obstrução brônquica; procedimentos broncoscópicos são necessários;
  - ↳ reação alérgica ou anafilática a produtos usados na antisepsia ou na anestesia.

## Considerações finais

A drenagem de tórax é um procedimento amplamente utilizado na prática médica, por isso a importância de conhecer detalhadamente a técnica. Além disso, salienta-se que drenos de tórax constituem uma medida temporária; uma vez que o pulmão do paciente é inflado novamente, o dreno pode ser removido.

## Referências

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. **Advanced Trauma Life Support - ATLS**. 8. ed. Chicago, 2009.

CUSTALOW, C. B. **Color atlas of emergency department procedures**. Philadelphia: Saunders, 2005.

DURAI, R.; HOQUE, H.; DAVIES, T. W. Managing a Chest Tube and Drainage System. **AORN**, [S. l.], v. 91, n. 2, p. 275-283, 2010.

FILOSSO, Pier Luigi *et al.* Errors and Complications in Chest Tube Placement. **Thoracic Surgery Clinics**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 57-67, 2017.

HUNTER, J. Chest drain removal. **Nursing Standard** (Royal College of Nursing (Great Britain): 1987), [S. l.], v. 22, n. 45, p. 35-38, 2008.

ROBERTS, J. R. **Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care**. 7. ed. Philadelphia: Elsevier, 2019.

## Capítulo 9

# Sondagem vesical

João Vitor Barcellos Zin  
Germano Danielli  
Jorge Antônio Winckler

### Introdução

**A** sondagem vesical (ou cateterismo vesical) é um dos procedimentos mais realizados nos ambientes hospitalares. É comum que a técnica seja empregada principalmente pela enfermagem, entretanto, é dever dos médicos possuir a destreza em realizá-la quando necessário. Para o funcionamento do sistema geniturinário inferior, a bexiga e o mecanismo de contração esfinteriano devem estar em sinergismo e qualquer alteração que inviabilize o armazenamento ou esvaziamento de urina pode se tornar uma indicação para sondagem.

É possível dividir a técnica em cateterismo vesical de alívio, para os casos de retenção urinária em que a sonda é retirada logo após o procedimento, e de demora, voltada à drena-

gem contínua da urina para controle de diurese em cirurgias ou quando há incapacidade de esvaziamento, podendo ser mantida por vários dias. Além disso, os principais tipos de cateter urinário são os externos, que são aderidos à genitália externa para incontinência urinária, os suprapúbicos, quando o cateter uretral não é viável, e os transuretrais, que são os mais utilizados e cuja explicação será detalhada a seguir.

## Indicações

A sondagem vesical transuretral (ou simplesmente uretral) consiste na introdução de um cateter estéril na bexiga através da uretra, como método terapêutico ou diagnóstico, sendo as principais indicações listadas a seguir:

- a) terapêutico: tem a finalidade de tratar alguma doença ou prevenir danos ao sistema urinário do paciente. Exemplos: retenção urinária, disfunção neurogênica da bexiga e pacientes acamados, em virtude da incapacidade para micção efetiva, a sondagem objetiva evitar a retenção urinária, que tende a prejudicar a função renal;
- b) perioperatório: controle de diurese durante cirurgias.

## Diagnóstico

Estudos radiológicos e urodinâmicos: avaliar a permeabilidade do sistema urinário, bem como a presença de lesões e alterações anatômicas.

Estudos laboratoriais: análise e coleta de urina em pacientes incapacitados para micção, com a finalidade de avaliar fun-

ção renal, presença de bactérias em trato genitourinário, bem como contagem de células, nitritos e outros.

## Monitoramento

A avaliação do paciente com sondagem vesical deve ser realizada diariamente, atentando para diurese adequada (Tabela 1), posição da sonda e sinais de infecção ou hematúria. A remoção deve ser realizada o quanto antes – em cirurgias intra-peritoniais, a remoção pode ocorrer em um dia de pós-operatório; nas que envolvem reto ou canal anal, de 3 a 6 dias –, visando uma deambulação precoce e uma recuperação mais rápida.

**Tabela 1** – Débito urinário

| Paciente | Débito urinário |
|----------|-----------------|
| Adulto   | 0,5 mL/kg/h     |
| Criança  | 1,0 mL/kg/h     |
| Bebê     | 2,0 mL/kg/h     |

Fonte: adaptado de American College of Surgeons Committee on Trauma (2009).

## Colocação do cateter transuretral

Como todo procedimento a ser realizado, deve-se preparar o ambiente e os materiais a rigor de uma antisepsia ideal (Figura 1), além de proporcionar conforto e segurança ao paciente, comunicando-lhe a respeito do que será feito.

Para melhor entendimento do leitor, destaca-se o passo a passo da técnica a seguir:

1. Higienizar as mãos, reunir o material necessário e organizá-los sobre a mesa;
2. Promover um ambiente iluminado e privativo, explicando o procedimento ao paciente ou ao acompanhante;
3. Calçar as luvas de procedimento, posicionar o paciente em decúbito dorsal e, no caso de mulheres, flexionar ambas as pernas. Preparar o campo fenestrado e avaliar as condições iniciais de higiene do paciente, expondo a glândula no caso dos homens (Figura 2);
4. Retirar as luvas de procedimento, higienizar as mãos novamente e calçar as luvas estéreis;
5. Aspirar a água destilada na seringa, testar o *cuff* e a válvula da sonda, instilando a água destilada;
6. Conectar a sonda no coletor de urina sistema fechado, fechar o *clamp* de drenagem que fica no final da bolsa e certificar-se de que o *clamp* do circuito próximo da sonda esteja aberto (Figura 3);
7. Colocar as gazes na cuba com clorexidina 1% e higienizar a genitália de maneira unidirecional: do meato urinário, glândula ao corpo do pênis, para os homens, e do púbis em direção ao ânus, para as mulheres;
8. Nos homens, com a mão não dominante, segurar o pênis em 90° e injetar lentamente o lubrificante anestésico com a seringa no orifício uretral, aguardando cerca de 3 a 5 minutos. Após, com a mão dominante introduzir a sonda até retornar urina no intermediário da bolsa coletora, sendo ideal introduzir mais uma porção para garantir que o balonete não será inflado

no canal uretral, e sim no interior da bexiga. Já nas mulheres, deve-se afastar os pequenos lábios, expor o meato uretral com a mão não dominante e inserir o lubrificante anestésico com seringa no orifício uretral, para maior conforto da paciente. Caso não haja o retorno da urina, um auxiliar pode fazer pressão em região suprapúbica, facilitando o fluxo, ou pode-se aspirar com seringa, para ter certeza de que a sonda está no interior da bexiga;

9. Inflar o balonete com água destilada e tracionar sutilmente a sonda para verificar se está fixa na bexiga;
10. Retirar o campo fenestrado, remover o antisséptico da pele com compressa úmida, secando em seguida;
11. Nos homens, posicionar o pênis sobre a região suprapúbica, fixar a sonda com esparadrapo, evitando que ela permaneça tracionada, e reposicionar o prepúcio sobre a glândula, para evitar complicações. Já nas mulheres, a sonda deve ser fixada preferencialmente na região abdominal;
12. Pendurar a bolsa coletora com suporte, abaixo do nível da bexiga e sem contato com o solo (Figura 4). Em caso de transporte, fechar o tubo coletor com a válvula antirrefluxo;
13. Auxiliar o paciente a vestir-se, recolher o material e promover o descarte adequado;
14. Identificar a bolsa coletora, registrando também se houve saída de urina, a coloração, o volume ou possíveis intercorrências.

**Figura 1** – Mesa preparada com os materiais necessários para sondagem vesical



Fonte: autoria própria.

1- Bandeja e os campos; 2- luvas estéreis; 3- pinça; 4- seringa 20 ml; 5- esparadrapo para fixação; 6- gazes e cuba rim; 7- lidocaína gel; 8- clorexidina 1%; 9- bolsa coletora de urina; 10- sonda de Foley N18.

**Figura 2** – Preparação dos campos e ambiente em paciente masculino



Fonte: autoria própria.

**Figura 3** – Sistema coletor de urina e sonda Foley 18Fr (adultos 12-24Fr e crianças 6-10Fr)



Fonte: autoria própria.

**Figura 4** – Bolsa coletora de urina pendurada na cama em suporte, sem estar em contato com o solo



Fonte: autoria própria.

## Contraindicações e complicações

O maior desafio aos profissionais da saúde é a prevenção das infecções do trato urinário (ITUs). Estima-se que a incidência de ITUs gire em torno de 3% a 10% por dia dos procedimentos, sendo o tempo de permanência com a sonda o principal fator de risco, principalmente ao permanecer por mais que 7 dias. Além disso, diabetes mellitus (DM), sexo feminino e idade avançada são outros fatores de risco para ITUs.

A contraindicação absoluta à colocação do cateter uretral é a presença de lesão na uretra, tipicamente manifestada por sangue no meato e associada, muitas vezes, ao trauma pélvico. As contraindicações relativas incluem estreitamento uretral, desconforto ou dor durante a introdução e cirurgia recente do trato urinário.

Algumas complicações, como lesão uretral, obstrução da sonda, fístulas envolvendo o trato gastrointestinal, perfuração da bexiga e ruptura do balonete no interior do trato urinário, são menos comuns, mas não devem ser ignoradas. Evitar o uso do cateter urinário em situações desnecessárias e retirá-lo quando não houver mais indicação são as estratégias mais eficazes para prevenção das intercorrências. Ademais, não há indicação para troca rotineira da sonda, exceto em situações em que se suspeita de obstrução, infecção ou lesão uretral. Em casos de longa permanência, sugere-se substituir a sonda a cada 21 a 30 dias.

## Cuidados e remoção

Para o cateter uretral, não é necessária a limpeza da genitália diariamente após a colocação. Ocorrendo vazamento, é necessário trocar a sonda e repetir o procedimento, avaliando o tamanho da sonda ou casos de bexiga hiperativa. Exames de urina para pesquisa de bactérias ou coloração gram não devem ser realizados com a urina da bolsa, exceto exames como creatinina. Como citado anteriormente, a remoção do cateter deve ser realizada o quanto antes e logo que a principal indicação não existir mais. Para tanto, aspira-se o conteúdo do balão com uma seringa vazia e, sutilmente, retira-se a sonda, a rigor de toda técnica antisséptica.

## Considerações finais

A sondagem vesical é um procedimento amplamente utilizado em ambientes hospitalares, tanto para fins terapêuticos quanto no perioperatório. Apesar de ser uma intervenção simples, o conhecimento e o aperfeiçoamento da técnica de sondagem tornam-se essenciais para os profissionais da saúde.

## Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Profissionalização de auxiliares de enfermagem**: Cadernos do aluno: Fundamentos de enfermagem. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.

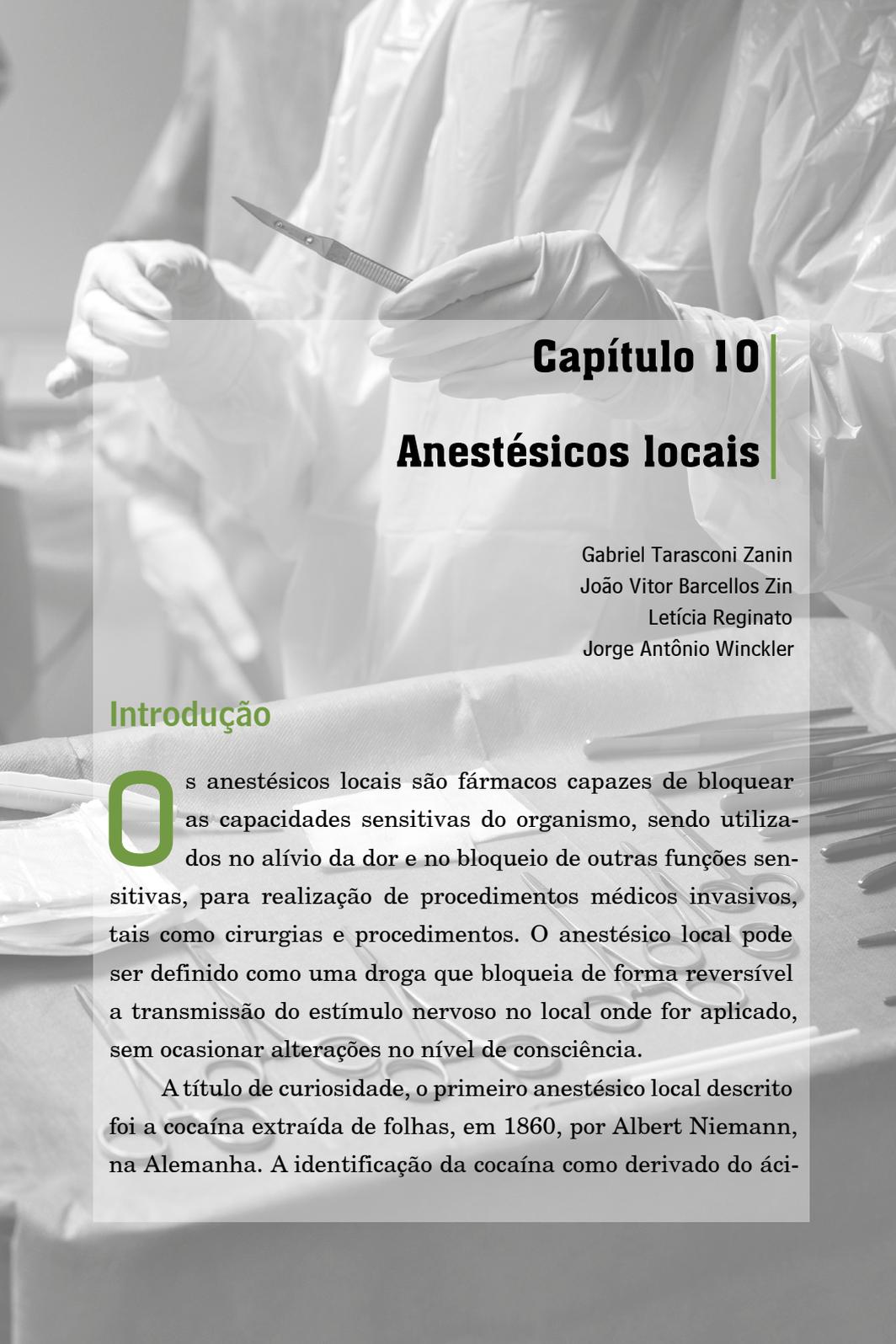
HAIDER, M. Z.; ANNAMARAJU, P. **Bladder Catheterization**. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560748>. Acesso em: 12 jul. 2021.

PERRY, A. G.; POTTER, P. A.; DESMARAIS, P. L. **Guia completo de procedimentos e competências de enfermagem**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Profissionalização de auxiliares de enfermagem**: Cadernos do aluno: Fundamentos de enfermagem. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.

SCHAEFFER, A. J. Placement and management of urinary bladder catheters in adults. **UpToDate**. 2017. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/placement-and-management-of-urinary-bladder-catheters-in-adults>. Acesso em: 12 jul. 2021.

TENUTO, C.; ARAUJO, J. C. S. **Enfermeiro**: passagem de cateter vesical de demora no paciente masculino. 2019. Disponível em: <https://pebmed.com.br/enfermeiro-passagem-de-cateter-vesical-de-demora-no-paciente-masculino/>. Acesso em: 12 jul. 2021.



# Capítulo 10

## Anestésicos locais

Gabriel Tarasconi Zanin  
João Vitor Barcellos Zin  
Letícia Reginato  
Jorge Antônio Winckler

### Introdução

**O**s anestésicos locais são fármacos capazes de bloquear as capacidades sensitivas do organismo, sendo utilizados no alívio da dor e no bloqueio de outras funções sensitivas, para realização de procedimentos médicos invasivos, tais como cirurgias e procedimentos. O anestésico local pode ser definido como uma droga que bloqueia de forma reversível a transmissão do estímulo nervoso no local onde for aplicado, sem ocasionar alterações no nível de consciência.

A título de curiosidade, o primeiro anestésico local descrito foi a cocaína extraída de folhas, em 1860, por Albert Niemann, na Alemanha. A identificação da cocaína como derivado do áci-

do benzoico possibilitou a síntese de benzocaína, em 1890, e de procaína, em 1905. Em 1943, Löfgren sintetizou a lidocaína, conhecida até os dias atuais, derivada do ácido dietil-aminoacético, iniciando-se a era dos anestésicos locais tipo amida, relativamente isentos de reações alérgicas.

## Mecanismo de ação

Os impulsos nervosos propagam-se dos receptores localizados periféricamente para o sistema nervoso central (SNC), por meio da despolarização das membranas axonais e da liberação de transmissores sinápticos. Essa condutibilidade se dá através de uma diferença de potencial de membrana, estabelecido pela bomba de sódio e potássio. Os anestésicos locais atuam ligando-se reversivelmente a um receptor nos poros dos canais de sódio, impedindo a geração e a condução de impulsos nervosos ao interferir na permeabilidade da membrana ao sódio. Vale ressaltar que a quantidade de bloqueio nervoso é afetada pelo diâmetro do nervo, ou seja, quanto maior a fibra nervosa, maiores as concentrações de fármacos para atingir um bloqueio eficiente.

## Dosagem e absorção

Os anestésicos locais devem ser infiltrados em áreas próximas aos nervos que devem ser bloqueados, incluindo pele, tecido subcutâneo, espaços intratecal e epidural. No local de aplicação dos anestésicos, há diferentes compartimentos que competem pelo fármaco: tecido nervoso e adiposo, vasos sanguíneos e os linfáticos. Dessa forma, parte das drogas será absor-

vida para a circulação sistêmica, ou seja, o que resta no tecido nervoso para a ação desejada é apenas uma pequena parte.

Sendo assim, para garantir uma boa qualidade e a duração adequada do bloqueio, bem como menor toxicidade sistêmica, é importante que se conheçam os principais fatores relacionados à absorção dos anestésicos locais (CARVALHO, 1994), conforme segue:

- local de injeção: quanto mais vascularizado for o local de aplicação, maior será o nível plasmático esperado. Em mucosas, por exemplo, deve ser feita a aplicação com muito critério, já que a mucosa não oferece dificuldade à passagem do anestésico;
- dose: geralmente, quando se fala em dosagem, principalmente da lidocaína, segue-se o seguinte padrão: sem vasoconstritor, a dose, em adultos, é de 3-5 mg/kg, sendo a dose máxima de 300 mg; já com vasoconstritor, a dose é de 5-7 mg/kg, sendo a dose máxima de 500 mg; já em crianças, a dose segura, sem vasoconstritor, é de 1,5 a 2 mg/kg; com vasoconstritor, é de 3 a 4,5 mg/kg (KOUBA, 2016). Ao se utilizar lidocaína 1% com vasoconstritor em um paciente com 70 kg, a dose será de 490 mg, já em um paciente de 100 kg, a dose será de 500 mg, pois já atinge o limite da dose máxima proposta. Vale salientar que, na prática, a porcentagem ao lado do anestésico pode ser substituída por g/100ml, ou seja, lidocaína a 1% significa que em 100ml do anestésico há 1 grama da substância, ou 10 mg/ml, como mostra a Figura 1. As ampolas geralmente possuem 20 mL, portanto, com uma simples regra de três,

pode-se identificar que há 200 mg em uma ampola de lidocaína a 1%;

- presença de vasoconstritor: sempre que não houver contraindicação, como circulação terminal/extremidades (ponta dos dedos, nariz, pênis) e/ou problemas cardiovasculares graves, o vasoconstritor deve ser utilizado. O principal motivo é a diminuição de fenômenos de intoxicação, quando se utiliza a combinação. Também, quanto mais vascularizado for o local da aplicação, maior será o benefício da associação. O vasoconstritor ideal é a epinefrina, na concentração de 5 µg/ml (1:200.000). Além de reduzir a velocidade de absorção, possui ação anestésica local, melhorando a qualidade do bloqueio. A combinação de epinefrina/lidocaína pode aumentar o tempo da anestesia em, pelo menos, 50% (KOUBA, 2016). É necessário ressaltar que todos os anestésicos locais injetáveis causam certo grau de vasodilatação, ou seja, depois que são injetados nos tecidos, os vasos sanguíneos se dilatam, levando a várias reações. Por isso, é recomendado adicionar um vasoconstritor, visto que é uma droga que vai causar constrição dos vasos sanguíneos, controlando a perfusão tecidual. Em resumo, os vasoconstritores são adicionados para se oporem às ações vasodilatadoras dos anestésicos locais;
- características farmacológicas do agente: duas características principais influenciam no nível plasmático: lipossolubilidade e ação vasodilatadora. Em geral, a maior hidrofobicidade está associada a uma maior po-

tência. A ligação proteica também é um fator importante, sendo que uma ligação aumentada se correlaciona com longa duração de ação. A velocidade de início e a duração da ação com e sem vasoconstritor dos agentes utilizados em geral para anestesia local ou regional estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Características importantes dos anestésicos locais

| Anestésico local | Aminoamida ou aminoéster | Início de ação (min) | Duração da ação (min) | Duração da ação com epinefrina (min) |
|------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Lidocaína        | Aminoamida               | < 1                  | 30 - 120              | 60 - 400                             |
| Mepivacaína      | Aminoamida               | 3 - 20               | 30 - 120              | 60 - 400                             |
| Bupivacaína      | Aminoamida               | 2 - 10               | 120 - 240             | 240 - 480                            |
| Cloroprocaína    | Aminoéster               | 5 - 6                | 30 - 60               | (N/A)                                |

Fonte: autoria própria.

## Aplicação clínica

- Anestesia tópica: anestesia das mucosas com lidocaína, com efeito máximo dentro de 2 a 5 minutos e duração de cerca de 30 a 45 minutos (Figura 1). É uma anestesia superficial, sem extensão para estruturas mais profundas. O uso de anestésicos nas mucosas tem o risco de reações tóxicas sistêmicas, pela rápida absorção na circulação (BRUNTON, 2006);
- Anestesia por infiltração: atua em pele e tegumentos, podendo ser utilizada para exérese de lesões e sutura de ferimentos cutâneos. Por exemplo, em uma retirada de nevo, deve-se anestésicar ao redor da lesão na linha de corte, formando um botão anestésico. É sempre im-

portante a observação das doses clínicas seguras preconizadas, para não haver risco de neuro e/ou cardiotoxicidade (BRUNTON, 2006);

- Anestesia por bloqueio regional: o anestésico é injetado para atuar em um ponto distal ao local da aplicação, como no bloqueio axilar para cirurgia de mão;
- Anestesia para bloqueio nervoso: aplicação dentro ou nas proximidades do nervo, como nos bloqueios de plexo braquial, supraclavicular, nervo femoral, obturador, ílio-hipogástrico, ilioinguinal, entre outros;
- Anestesia espinhal ou raquianestesia: no espaço subaracnóideo, em contato com o líquido cefalorraquidiano, o anestésico é injetado. Poderá ser associado a opioides e outros fármacos tipo clonidina, para potencializar a analgesia e a duração (BRUNTON, 2006). Os anestésicos utilizados são: bupivacaína, lidocaína e tetracaína;
- Anestesia peridural: injeta-se o anestésico entre o ligamento amarelo e a dura-máter. Esse bloqueio permite a colocação de cateter com a vantagem de bloqueio contínuo e pelo tempo que se estabelece. Pode ser usado em analgesia do pós-operatório imediato, controle da dor de câncer e outras aplicações (MANICA, 2004).

**Figura 1** – Ampola de lidocaína 1% 10 mg/ml



Fonte: autoria própria.

## Toxicidade

Caso o anestésico local atinja outras membranas excitáveis em quantidade suficiente, seja por sobredose, absorção exagerada ou injeção intravascular, poderá também exercer sobre essas membranas uma ação estabilizadora. Os principais alvos da toxicidade sistêmica do anestésico local são o SNC e o sistema cardiovascular, esse menos frequente e mais difícil de tratar (MANICA, 2004).

Há dois conceitos básicos para o uso seguro dos anestésicos locais:

- quanto maior sua potência, maior sua toxicidade;
- o SNC é mais sensível que o cardiovascular.

Os sinais e os sintomas de intoxicação pelo anestésico local dependem não só da concentração plasmática, mas também da velocidade com que se estabelece essa concentração. A concentração plasmática tóxica aproximada para a lidocaína é 8 mcg/ml, enquanto para a bupivacaína é de 3-4 mcg/ml. À medida que se eleva a concentração plasmática, observam-se importantes sinais clínicos para o diagnóstico e a profilaxia da intoxicação pelos anestésicos locais: formigamento de lábios e língua, gosto metálico, zumbidos, distúrbios visuais, abalos musculares, convulsões, inconsciência, coma, parada respiratória e depressão cardiovascular.

Na Tabela 2, estão correlacionadas a concentração plasmática e a aparição dos sintomas. O formigamento de língua e lábios não é propriamente uma manifestação de toxicidade no SNC, mas, sim, de elevados níveis de anestésico local no tecido frouxo e vascularizado da língua e dos lábios (MANICA, 2004).

**Tabela 2** – Bupivacaína: concentração plasmática e efeitos tóxicos

| Concentração no plasma | Efeito tóxico                            |
|------------------------|--|
| 4 mcg/ml               | Zumbidos, formigamento de lábio e língua |
| 6 mcg/ml               | Distúrbios visuais                       |
| 8 mcg/ml               | Abalos musculares, agitação              |
| 10 mcg/ml              | Convulsões                               |
| 12 mcg/ml              | Inconsciência                            |
| 14 mcg/ml              | Coma                                     |
| 20 mcg/ml              | Parada respiratória                      |
| 26 mcg/ml              | Depressão cardiovascular                 |

Fonte: autoria própria.

## Considerações finais

É possível afirmar que os anestésicos locais são fármacos que bloqueiam de forma reversível os impulsos nervosos no local da aplicação, impedindo a dor e a sensibilidade local, sem alterar a consciência. Eles agem interferindo na permeabilidade da membrana ao sódio. Sendo assim, quanto maior a fibra nervosa, maiores as concentrações de anestésico para atingir o bloqueio desejado.

A dose máxima de anestésico com vasoconstritor é maior do que a dose sem vasoconstritor, pois há menor absorção sistêmica. O vasoconstritor ideal é a epinefrina, e sua associação pode aumentar o tempo de anestesia em, pelo menos, 50%. Geralmente, a dose máxima, em adultos, sem vasoconstritor, é de 300 mg; com vasoconstritor, 500 mg. Além disso, a porcentagem da concentração dos anestésicos pode ser substituída para g/100 ml para cálculo de dose (por exemplo: lidocaína 1% = lidocaína 1g/100 ml; lidocaína 2% = lidocaína 2g/100 ml).

Os anestésicos locais têm pouca ou nenhuma ação nos tecidos em vigência de resposta inflamatória, com pH baixo, dificultando a ionização do anestésico. Com isso, torna-se imprescindível o conhecimento sobre eles na prática médica, principalmente sobre os principais alvos da toxicidade sistêmica, que são o SNC e o cardiovascular, sendo o SNC mais sensível.

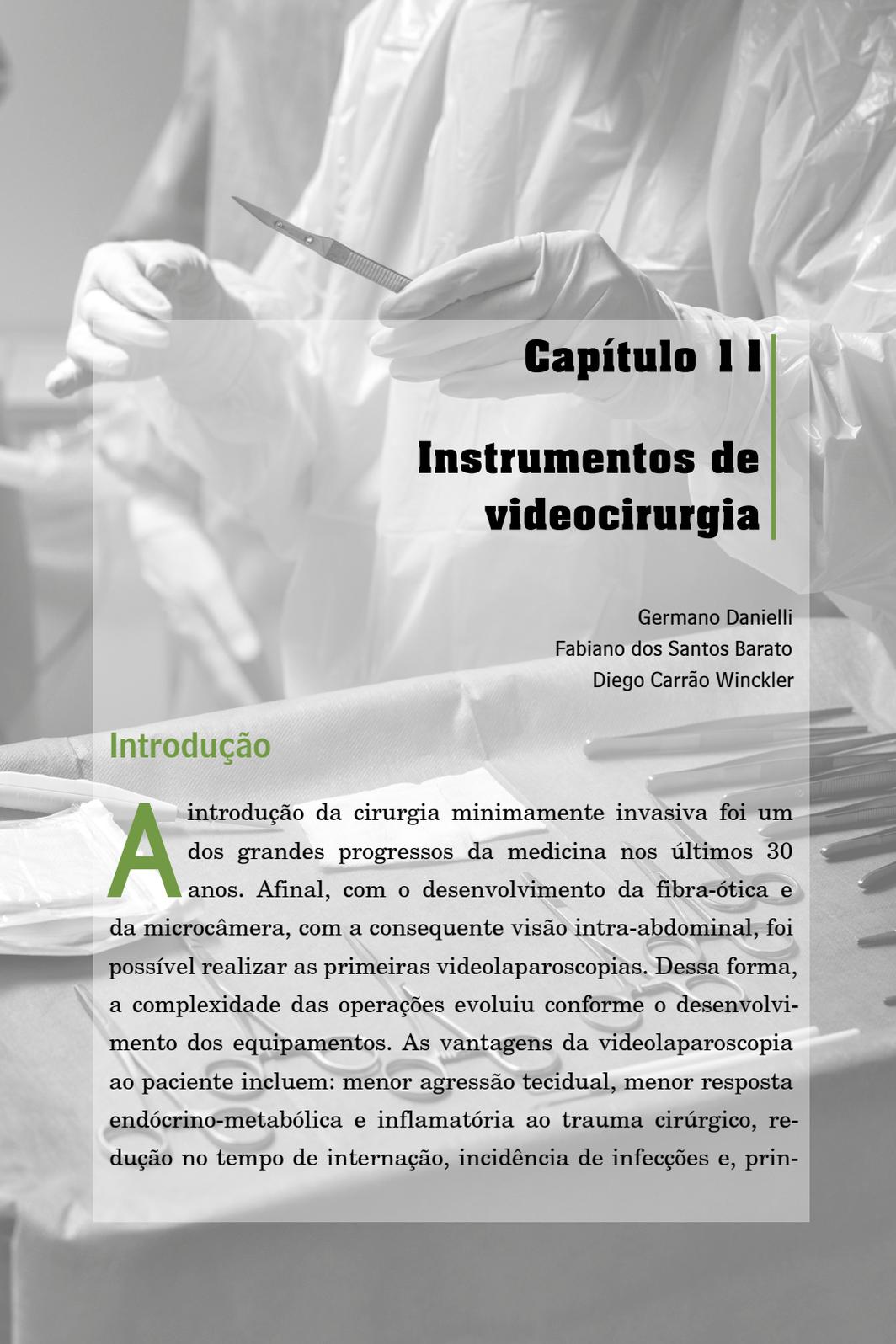
## Referências

BRUNTON, L. L. **Goodman e Gilman**: as bases farmacológicas da terapêutica. 11. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

CARVALHO, J. C. A. Farmacologia dos anestésicos locais. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 75-82, jan./fev. 1994.

KOUBA, D. J. Guidelines for the use of local anesthesia in office-based dermatologic surgery. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 74, n. 6, p. 1201-1219, jun. 2016.

MANICA, J. **Anestesiologia**: princípios e técnicas. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.



## Capítulo 11

# Instrumentos de videocirurgia

Germano Danielli  
Fabiano dos Santos Barato  
Diego Carrão Winckler

### Introdução

**A** introdução da cirurgia minimamente invasiva foi um dos grandes progressos da medicina nos últimos 30 anos. Afinal, com o desenvolvimento da fibra-ótica e da microcâmera, com a conseqüente visão intra-abdominal, foi possível realizar as primeiras videolaparoscopias. Dessa forma, a complexidade das operações evoluiu conforme o desenvolvimento dos equipamentos. As vantagens da videolaparoscopia ao paciente incluem: menor agressão tecidual, menor resposta endócrino-metabólica e inflamatória ao trauma cirúrgico, redução no tempo de internação, incidência de infecções e, prin-

cipalmente, dor no pós-operatório. Hoje, a videolaparoscopia tornou-se a via de acesso preferencial para inúmeros procedimentos cirúrgicos em diversas especialidades, quando se pensa em custo-benefício. Já nos EUA, a realidade é outra, visto que a cirurgia robótica está cada vez ganhando mais espaço. Diante disso, a disseminação do conhecimento e a ampliação do seu uso, em serviços privados e públicos de saúde, permitiram uma redução no seu custo e uma maior acessibilidade.

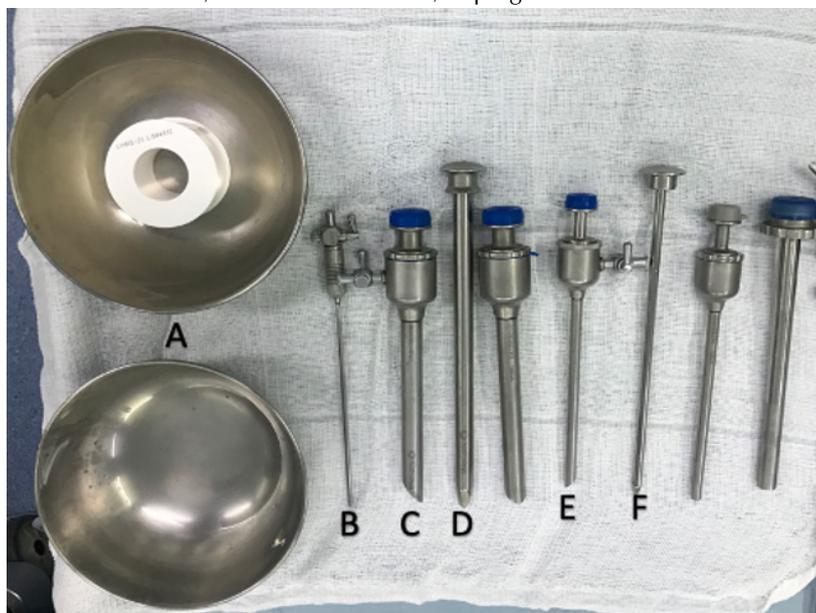
## Instrumentação básica

A seguir, destacam-se os instrumentos básicos de videociurgia.

- Trocarteres

O trocarte é o instrumento que permite a comunicação entre o meio externo e a cavidade peritoneal ou retroperitoneal. A sua colocação deve ser planejada de forma a manter uma acessibilidade constante durante o ato cirúrgico. A unidade consiste em um sistema que possibilita a entrada e a saída de elementos de trabalho, impedindo a saída de gás. O seu diâmetro é muito variável; os calibres mais utilizados são os de 5 e 10/12 mm. Os trocarteres podem também ser classificados como reutilizáveis ou descartáveis (Figura 1).

**Figura 1** – A: cuba; B: agulha de veress; C: trocarte de 10 mm; D: prego de 10 mm; E: trocarte de 5 mm; F: prego de 5 mm



Fonte: autoria própria.

### • Pinças laparoscópicas

As pinças utilizadas podem ser de prensão ou de dissecação e são classificadas como traumáticas ou atraumáticas. Os materiais disponíveis têm uma enorme combinação de pontas e punhos, com ou sem cremalheira. As pinças de prensão podem ser fenestradas ou fechadas, variando ainda a sua força, a qual é diretamente proporcional ao tamanho dos dentes. As pinças de dissecação podem ser curvas ou retas. As tesouras mais utilizadas são semelhantes às de Metzenbaum, com conexão para eletrocirurgia monopolar.

A sutura intracorporal engloba vários passos, desde introduzir, orientar e segurar a agulha intra-abdominal, a confecção da

sutura e do nó. A fim de garantir a hemóstase, com o controle vascular e linfático, podem ser utilizados aplicadores de clips, descartáveis ou reutilizáveis. Instrumentos tipo grampeador podem, também, ser utilizados para corte e reaproximação de tecidos, depositando várias camadas de grampos de cada lado do corte. Além disso, o tamanho dos cartuchos pode ser identificado pelas cores, as quais correspondem ao seu potencial de corte (Figura 2).

**Figura 2** – A: pinça intestinal; B: pinça de mão esquerda; C: tesoura; D: Maryland; E: clipador; F: porta agulha; G: gancho; H: aspirador



Fonte: autoria própria.

- Materiais de insuflação

Os equipamentos de insuflação têm como principal função permitir o estabelecimento e a manutenção adequados do pneumoperitônio, de forma a manter uma distensão abdominal contínua. O pneumoperitônio é a base da laparoscopia, uma vez que o cirurgião depende da cavidade criada pela insuflação para visualização e manuseio das estruturas.

O principal gás utilizado para realizar o pneumoperitônio é o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), principalmente pelo baixo custo e por ser supressor de combustão. No entanto, a desvantagem é sua rápida absorção peritoneal, a qual está relacionada à acidose metabólica. Na torre de videolaparoscopia, há o insuflador, o qual está conectado ao botijão de gás. Ele é o aparelho que controla, de forma automática, a pressão intra-abdominal e o fluxo de  $\text{CO}_2$ . Os sistemas atuais operam com frequências entre 15-16 L/m e pressão de 50 mmHg. O estabelecimento do pneumoperitônio pode ser realizado pela “técnica cega” ou pela “técnica aberta”; na primeira, são utilizadas agulhas de Veress; já na segunda, realizam-se minilaparotomia e introdução sob visão do trocar de Hasson.

- Materiais de imagens

Para a realização de cirurgia laparoscópica, é essencial que a visualização da cavidade peritoneal tenha o máximo de qualidade possível. O laparoscópico consiste em um tubo rígido, em aço inoxidável, com um sistema de lentes. O diâmetro mais utilizado é o de 10 mm. As óticas podem ter visão axial ( $0^\circ$ ) ou lateral ( $25^\circ$ ,  $30^\circ$  a  $45^\circ$ ), que permitem uma melhor visualização das superfícies paralelas ao eixo da laparoscopia e uma melhor ampliação do campo (Figura 3). O seu comprimento pode variar

entre 18 cm e 42 cm. A fonte de luz de alta intensidade ou, também, fibra óptica é necessária para permitir uma iluminação eficaz. O cabo de luz é semelhante ao utilizado nas endoscopias. O seu diâmetro pode variar entre 3,5 mm e 6 mm. Habitualmente, utilizam-se cabos com 5 mm (Figuras 4 e 5).

**Figura 3** – Torre laparoscópica: A- monitor, B- ótica e C- luz, D- insuflador



Fonte: autoria própria.

**Figura 4** – Materiais de imagem: A- cabo de ótica e B- cabo de luz



Fonte: autoria própria.

**Figura 5** – Disposição do paciente em sala cirúrgica com a torre de frente para o cirurgião principal e o segundo auxiliar, como de lado para o primeiro auxiliar, com pedal do eletrocautério posicionado para o cirurgião

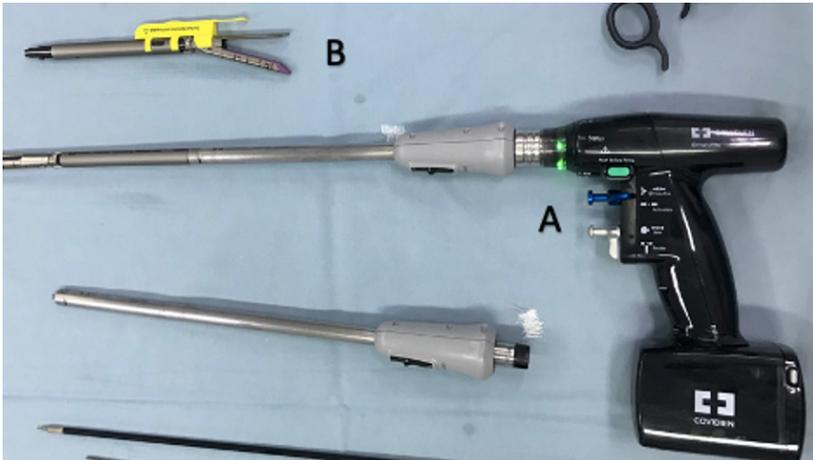


Fonte: autoria própria.

- Materiais de homeostase

Além dos habituais processos mecânicos realizados por pinças de prensão, sutura e aplicação de clips, os meios térmicos, como o eletrocautério, bipolar ou monopolar, são utilizados como rotina. Dissectores ultrassônicos (Ultracision®) podem ser utilizados, nomeadamente para dissecação de tecidos mais vascularizados (Figura 6).

**Figura 6** – A: grampeador automático e B: carga de grampeador



Fonte: autoria própria.

- Materiais de irrigação e aspiração

A irrigação permite manter o campo operatório limpo e realizar diluição de coágulos. A aspiração permite retirar líquido de lavagem, sangue, coágulos e aspiração de fumaça resultante de coagulação. Os sistemas são constituídos por cânulas e torneiras.

## Eletrocirurgia: sistemas monopolar e bipolar em cirurgia videolaparoscópica

No sistema monopolar, a corrente elétrica inicia-se na unidade eletrocirúrgica, seguindo para o eletrodo ativo, que é o electrocautério. Após a cauterização do tecido, a corrente dirige-se ao eletrodo de retorno (placa) e volta à unidade cirúrgica. O eletrodo de retorno está fixado no paciente e na unidade eletrocirúrgica, o que forma um sistema fechado. Já no sistema bipolar, o fluxo de corrente acontece entre as extremidades da pinça, sem o risco teórico de queimadura elétrica. No entanto, a energia deve ser aplicada em períodos curtos e o mais distante possível de estruturas mais sensíveis.

## Manutenção e conservação dos equipamentos

O material de laparoscopia utilizado para insuflação e imagem deve ser colocado dentro de um armário, o qual deverá situar-se fora da sala operatória quando não estiver sendo utilizado. Assim como na cirurgia convencional, o material deve ser bem limpo, desmontado e remontado, com atenção à sua fragilidade. A maioria do material reutilizável pode ser esterilizada pelo vapor (autoclave), que é o método mais empregado e com menores custos. Já para material termossensível, o óxido de etileno (esterilização por gás) pode ser utilizado.

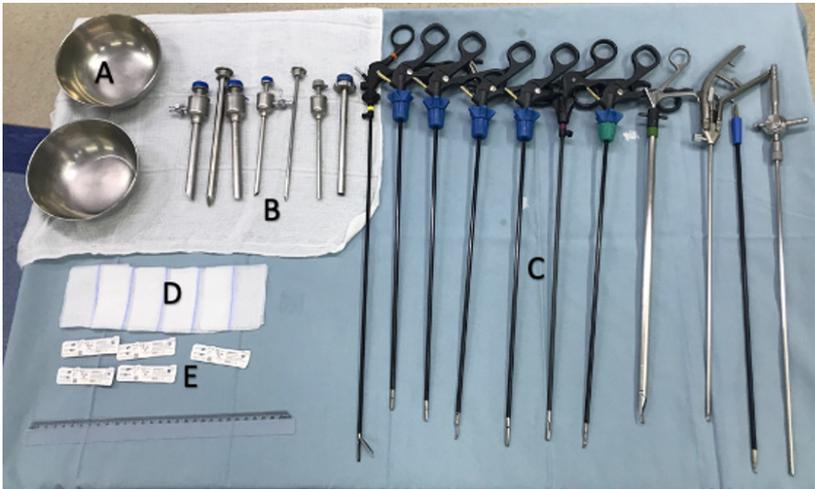
Diante disso, regras básicas devem ser utilizadas antes do início da cirurgia. Os equipamentos de insuflação e de imagem devem ser testados previamente ao procedimento, assim como

as pinças devem ser testadas fora da cavidade abdominal, pela enfermeira instrumentista.

## Organização da mesa cirúrgica laparoscópica

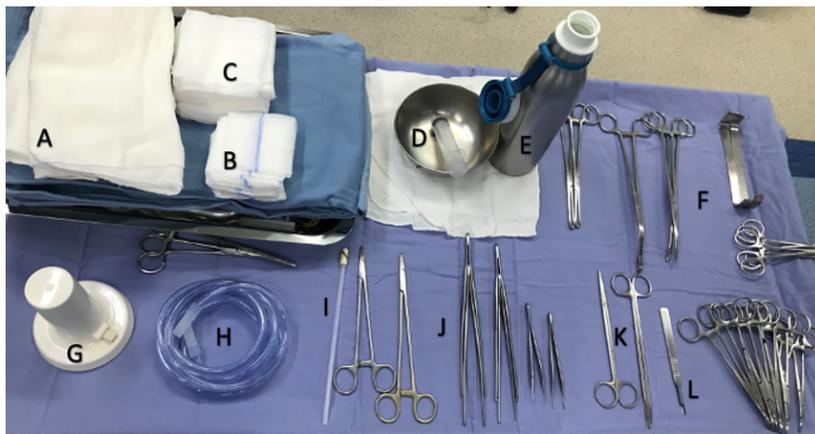
A disposição dos instrumentos cirúrgicos nas cirurgias minimamente invasivas baseia-se no tempo da cirurgia. Dessa forma, as pinças estão colocadas longitudinalmente na mesa, com as pontas voltadas para a enfermeira instrumentista, pois, assim, o cirurgião receberá a pinça pelo punho. Portanto, a logística da mesa laparoscopia é formatada para auxiliar na linearidade do procedimento sem interrupções (Figuras 7 e 8).

**Figura 7** – Mesa principal: A- cuba, B- trocateres, C- pinças laparoscópicas, D- gazes marcadas contadas, E- fios de sutura



Fonte: autoria própria.

**Figura 8** – Mesa auxiliar de uma cirurgia laparoscópica: A- compressa, B- gazes marcadas, C- gazes, D- cuba, E- soro quente, F- pinças auxiliares, G- manopla, H- látex para o aspirador e látex para o insuflador, I- cânula de aspiração, J- material para síntese, K- tesoura de Metzenbaum reta e curva e L- bisturi



Fonte: autoria própria.

## Robótica

A cirurgia robótica pode ser considerada uma evolução da cirurgia minimamente invasiva laparoscópica. Dessa forma, o desenvolvimento das cirurgias robóticas tem por objetivo solucionar limitações da cirurgia laparoscópica, ou seja, garantir uma visão em três dimensões e movimentos de 360°.

A cirurgia funciona de forma similar à laparoscopia, no entanto, os portais são operados por instrumentais acoplados aos braços robóticos, controlados pelo cirurgião em um console, com uma boa ergonomia, em que manuseia joysticks e pedais. Assim, o controle de todos os instrumentos é de responsabilidade do cirurgião, ou seja, com uma “embreagem”, o cirurgião consegue trocar de pinça, além de travá-las na posição que de-

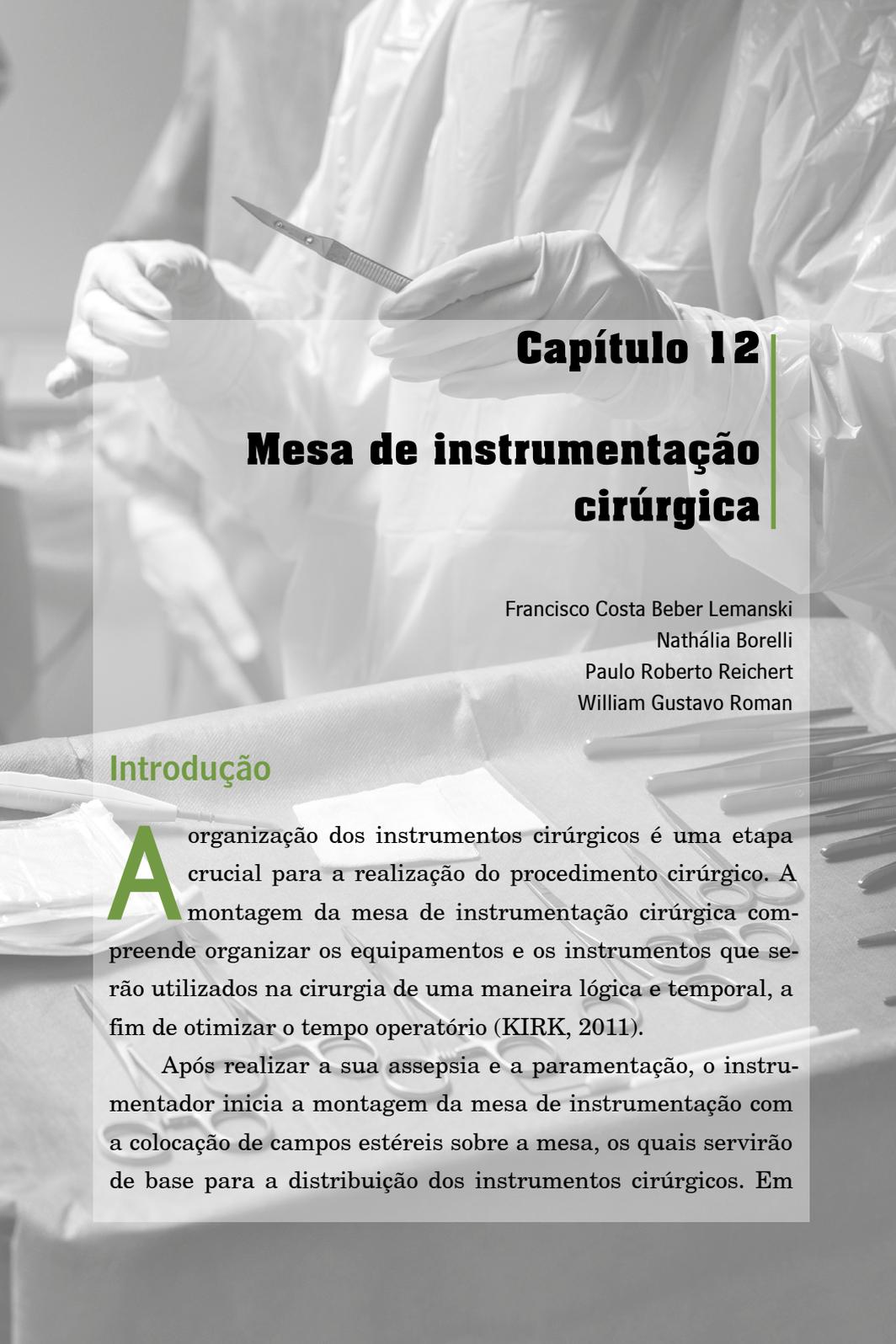
seja. No campo cirúrgico, junto ao paciente, fica um cirurgião auxiliar, que realiza troca de portais, aspiração de secreções e retirada de materiais utilizados no transoperatório.

## Considerações finais

O desenvolvimento da videocirurgia minimamente invasiva foi uma revolução nos centros cirúrgicos. Afinal, as inúmeras vantagens do procedimento laparoscópico, rapidamente, difundiram-se para todos os centros médicos do país. No entanto, as principais dificuldades encontradas na videolaparoscopia são imagens bidimensionais, ângulos de visão e posição fixa dos trocartes. Logo, novas tecnologias estão em constante aperfeiçoamento, com a finalidade de solucionar esses problemas. Por fim, a manutenção e os cuidados dos instrumentos laparoscópicos são inerentes à boa prática médica.

## Referências

- ALBINO, A. S. Princípios da cirurgia videolaparoscópica. **Instituto Sorbello de Medicina e Cirurgia**, v. 148, p. 148-162, 2008.
- MIRANDA, D. A.; MACEDO, C. E. Programa de autoavaliação em cirurgia - perspectivas atuais em videolaparoscopia. **Colégio Brasileiro de Cirurgia**, v. 148, p. 148-162, 2001.
- PRISCO, R. Instrumental laparoscópico. **North**, n. quadro 1, p. 11-20, 2002.
- RAMACCIOTTI, E.; GOMES, M. Programa de auto-avaliação em cirurgia - cirurgia minimamente invasiva. **Colégio Brasileiro de Cirurgias**, p. 809-853, 2004.
- SOUZA, J. A. G.; BARROSO, F. L. Cirurgia videolaparoscópica: precauções e recomendações. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias**, [s. l.], 1998.



## Capítulo 12

# Mesa de instrumentação cirúrgica

Francisco Costa Beber Lemanski

Nathália Borelli

Paulo Roberto Reichert

William Gustavo Roman

### Introdução

A organização dos instrumentos cirúrgicos é uma etapa crucial para a realização do procedimento cirúrgico. A montagem da mesa de instrumentação cirúrgica compreende organizar os equipamentos e os instrumentos que serão utilizados na cirurgia de uma maneira lógica e temporal, a fim de otimizar o tempo operatório (KIRK, 2011).

Após realizar a sua assepsia e a paramentação, o instrumentador inicia a montagem da mesa de instrumentação com a colocação de campos estéreis sobre a mesa, os quais servirão de base para a distribuição dos instrumentos cirúrgicos. Em

seguida, ele retira os instrumentos da caixa estéril, aberta pelo auxiliar, e inicia a organização conforme o grupo e o tempo cirúrgico que será utilizada cada ferramenta (ROSA, 2013).

Neste capítulo, abordam-se os instrumentos cirúrgicos básicos utilizados em uma cirurgia, bem como sua organização na mesa cirúrgica. Contudo, os instrumentos utilizados em cada operação variam conforme a necessidade do cirurgião e o procedimento a ser realizado. Por isso, descrevem-se os instrumentos básicos para realização de qualquer procedimento cirúrgico, independentemente da especialidade.

## Organização da mesa

A forma de organização da mesa cirúrgica varia conforme a necessidade de cada instrumentador. Contudo, costuma-se dispor os materiais de acordo com o tempo cirúrgico que cada ferramenta será utilizada, a fim de facilitar e otimizar os movimentos durante a cirurgia (FONSECA *et al.*, 2018). Assim, a mesa de instrumentos é dividida em seis áreas clássicas (Quadro 1 e Figura 1):

1. Diérese;
2. Preensão;
3. Hemostasia;
4. Afastamento (exposição);
5. Especiais;
6. Síntese.

**Quadro 1** – Divisão da mesa cirúrgica conforme a classificação de cada instrumento

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>6. Síntese</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porta agulhas</li> <li>- Fios de sutura</li> <li>- Agulhas</li> <li>- Cubas, compressas, gazes e campos cirúrgicos</li> </ul> | <p><b>5. Especiais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pinça Mixter</li> <li>- Pinça Allis</li> <li>- Pinça Foerster ou Anel</li> <li>- Pinça Kocher</li> <li>- Pinça Backhaus</li> </ul> | <p><b>4. Afastamento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afastador Farabeuf</li> <li>- Afastador Doyen</li> <li>- Lâmina maleável</li> <li>- Afastador Finochietto</li> </ul> |
| <p><b>1. Diérese</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabos e lâminas de bisturi</li> <li>- Tesoura Metzembaum</li> <li>- Tesoura Mayo</li> <li>- Tesoura Íris</li> </ul>           | <p><b>2. Prensão</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pinça anatômica</li> <li>- Pinça dente de rato</li> <li>- Pinça Adson</li> </ul>   | <p><b>3. Hemostasia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pinça Halstead (mosquito)</li> <li>- Pinça Crile</li> <li>- Pinça Kelly</li> <li>- Pinça Mixter</li> </ul>            |

Fonte: autoria própria.

**Figura 1** – Organização da mesa cirúrgica



Fonte: autoria própria.

## Diérese

São os instrumentos que serão utilizados no corte e na divulsão dos tecidos (Figura 2). As tesouras podem ser rombas (sem ponta) ou finas (com ponta); também podem ser classificadas em retas ou curvas, dependendo da curvatura da lâmina. Os principais instrumentos de diérese são descritos a seguir.

### • Cabos e lâminas de bisturi

- Cabo número 3: utilizado para cortes delicados; nesse cabo, pode-se usar lâminas número 10, 11, 12 e 15;
- Cabo número 4: utilizado para cortes maiores ou mais grosseiros; nesse cabo, pode-se usar lâminas número 20, 21, 22, 23, 24 e 25.

### • Tesoura Metzemaum

Também conhecida como tesoura do cirurgião, geralmente é utilizada para separar os tecidos ou dissecar estruturas delicadas. Pode ser reta ou curva.

### • Tesoura Mayo

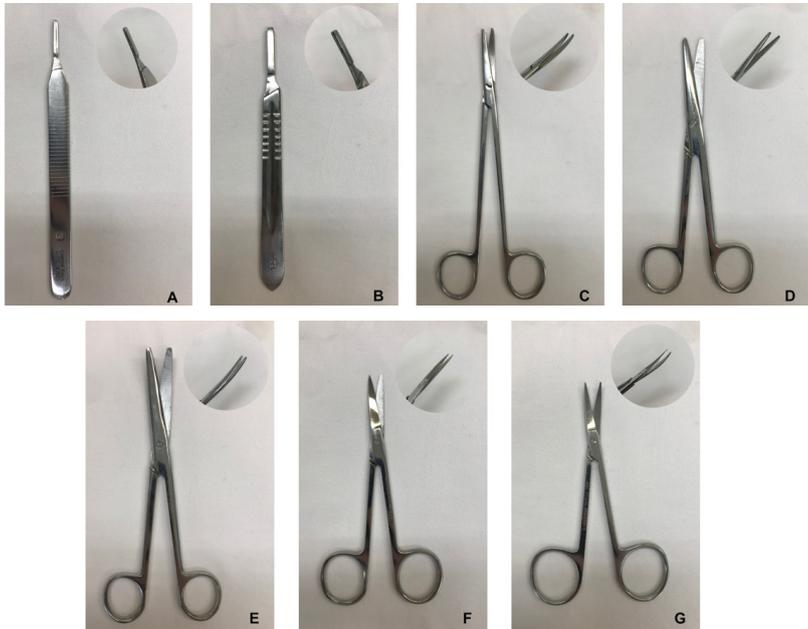
Também conhecida como tesoura do auxiliar, é utilizada para cortar tecidos mais densos, como fâscias, ou estruturas mais grosseiras, como fios. Pode ser reta ou curva.

É importante ressaltar que, para diferenciar uma tesoura Metzemaum da Mayo, deve-se observar a proporção de tamanho entre a haste e a lâmina, já que a Metzemaum possui a lâmina menor que a sua haste, enquanto a Mayo possui a lâmina do mesmo tamanho da haste.

- Tesoura Íris

É uma tesoura com ponta fina, utilizada para a dissecação de estruturas muito delicadas, como pálpebras, por exemplo. Além disso, pode ser reta ou curva.

**Figura 2** – Instrumentos de diérese



Fonte: autoria própria.

A- cabo de bisturi n. 3; B- cabo de bisturi n. 4; C- tesoura Metzembraum curva; D- tesoura Mayo Reta; E- tesoura Mayo curva; F- tesoura Íris reta; G- tesoura Íris curva.

## Preensão

Instrumentos utilizados para apreender estruturas, pinçar ou prender tecidos (Figura 3). Os principais instrumentos de preensão são descritos a seguir.

- Pinça anatômica

É uma pinça de dissecação utilizada para manusear tecidos.

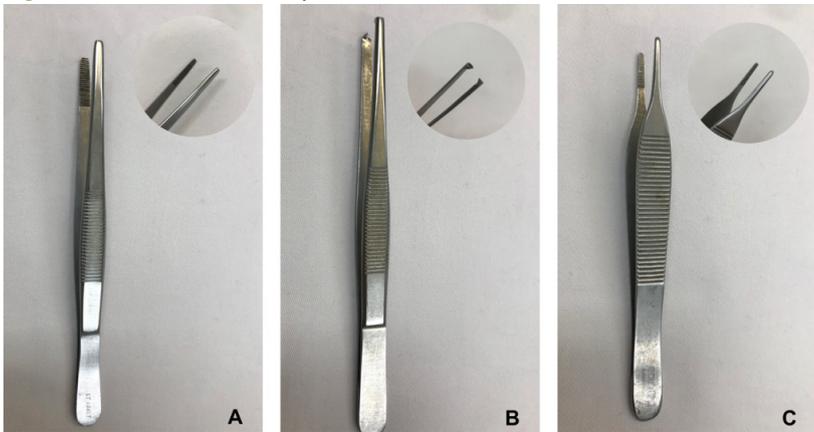
- Pinça dente de rato

Pinça anatômica de dissecação com dentes na ponta, que irão prender-se no tecido a ser manuseado, evitando que ele escape da pinça. É utilizada para manusear aponeuroses e estruturas grosseiras.

- Pinça Adson

Essa pinça possui a ponta mais fina que o corpo e é utilizada para manipular tecidos ou estruturas delicadas. Pode ter dentes ou não.

**Figura 3** – Instrumentos de preensão



Fonte: autoria própria.

A- pinça anatômica; B- pinça dente de rato; C- pinça Adson.

## Hemostasia

São instrumentos utilizados para prevenir ou estancar sangramentos, pinçando vasos (Figura 4). Os principais instrumentos de hemostasia são descritos a seguir.

- Pinça Halstead

É uma pinça delicada, para comprimir vasos sanguíneos de fino calibre, possui diversos tamanhos e, também, pode ser chamada de mosquitinho.

- Pinça Crile

Pinça que possui ranhuras em toda a extensão da região compressora e é utilizada para pinçar pedículos. Pode ser reta ou curva.

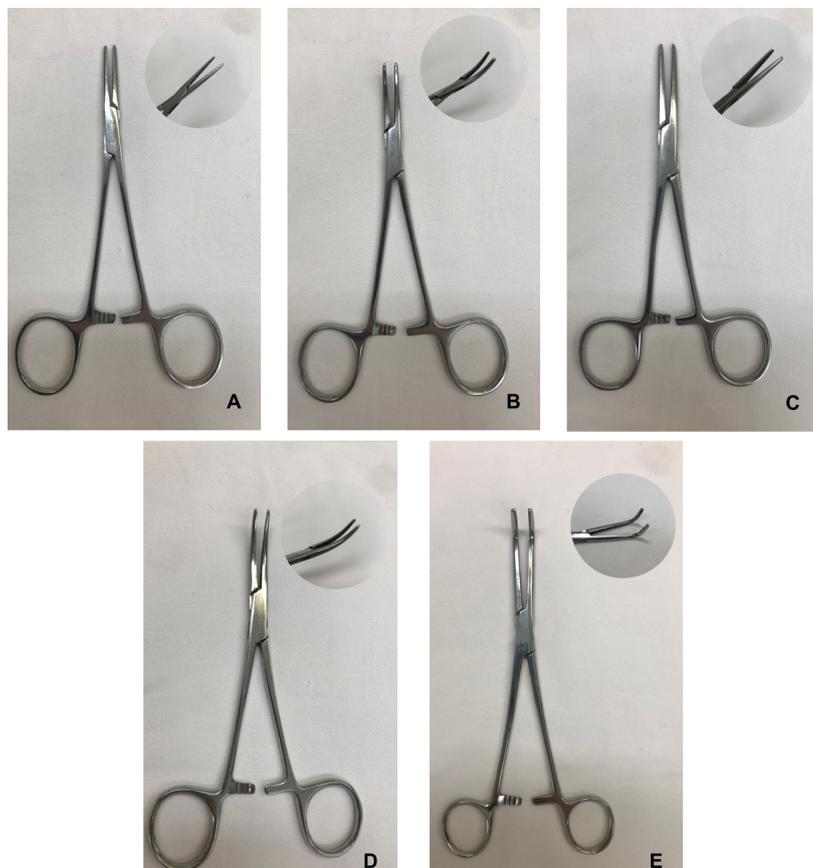
- Pinça Kelly

Pinça que possui ranhuras em  $\frac{2}{3}$  da região compressora e é usada para pinçar vasos de médio e grosso calibre. Pode ser reta ou curva.

- Pinça Mixer

Também conhecida como pinça passa fio, possui uma ponta curvada 90°. Pode ser usada tanto para hemostasia, clipando diretamente vasos e pedículos, quanto para passar fios de ligadura por baixo e em torno dos vasos. Vale ressaltar que, na mesa cirúrgica, pode estar localizada tanto na região de instrumentos de hemostasia quanto na de instrumentos especiais.

**Figura 4 – Instrumentos de hemostasia**



Fonte: autoria própria.

A- pinça Halstead reta; B- pinça Halstead curva; C- pinça Crile reta; D- pinça Crile curva; E- pinça Mixer.

## Afastamento (exposição)

Instrumentos utilizados para afastar as estruturas e auxiliar na melhor visualização da área a ser operada (Figura 5). São divididos em afastadores dinâmicos (exigem tração ma-

nual) ou autoestáticos (mantêm as estruturas afastadas sozinhas). Os principais afastadores são descritos a seguir.

- Afastador Farabeuf

É um afastador dinâmico, que consiste em uma estrutura reta de metal com as extremidades curvadas em “C” e pode ter diversos tamanhos, sendo utilizado para afastar pele, tecido subcutâneo e músculos superficiais.

- Afastador Doyen

Também pode ser chamado de “válvula de Doyen” e é um afastador dinâmico. Por ter um ângulo reto e ser um afastador grande, com uma grande superfície de contato, é utilizado, principalmente, para afastar grandes estruturas e vísceras em cirurgias abdominais.

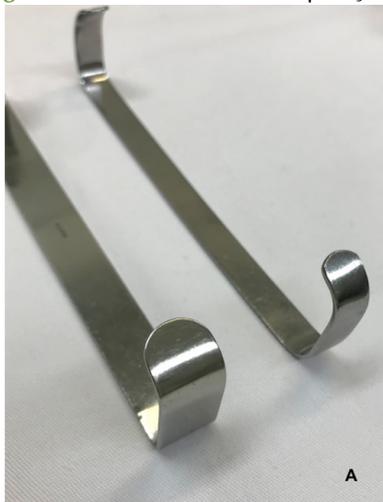
- Lâmina maleável

Também chamada de espátula maleável, é um afastador dinâmico, que consiste em uma lâmina de metal, maleável e não cortante; por se tratar de um afastador flexível, pode-se moldá-lo e adaptá-lo a qualquer situação durante a cirurgia. Pode ter diversos tamanhos e é utilizado para afastamentos em geral.

- Afastador Finochietto

É um afastador autoestático, utilizado para afastar e manter exposta a cavidade torácica.

**Figura 5 – Instrumentos de exposição**



Fonte: autoria própria.

A- afastador Farabeuf; B- afastador Doyen; C- lâmina maleável; D- afastador Finochietto.

## Especiais

Instrumentos utilizados em apenas alguns tempos específicos da cirurgia, especiais a determinado procedimento cirúrgico (Figura 6). Os principais instrumentos especiais são descritos a seguir.

- Pinça Mixer

Como citado no item 3.4, essa pinça pode estar em duas posições diferentes na mesa.

- Pinça Allis

Nessa pinça, as hastes preensoras não se tocam, com exceção da ponta, que se curva uma em direção à outra. Possui, na sua extremidade, um denteamento fino, usado para prender tecidos grosseiros e órgãos que serão removidos da cavidade.

- Pinça Foerster ou anel

É utilizada para movimentar gaze durante o procedimento e realizar antisepsia.

- Pinça Kocher

É uma pinça serrilhada em toda sua extensão, com dentes de rato na ponta. É bastante traumática e utilizada para manipular tecidos fibrosos e fortes, como aponeuroses, sem escorregar.

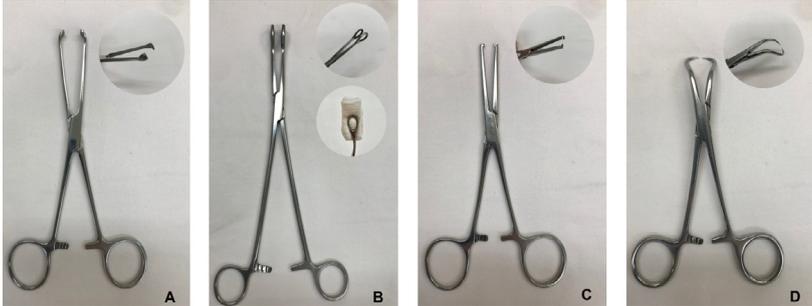
- Pinça Backhaus

É uma pinça de campo, com a função de prender os campos estéreis para a realização da cirurgia.

- Pinça *clamp* intestinal

É utilizada para interromper o trânsito intestinal e pode ser reta ou curva.

**Figura 6** – Instrumentos especiais



Fonte: autoria própria.

A- pinça Allis; B- pinça Foerster ou anel; C- pinça Kocher; D- pinça Backhaus.

## Síntese

São instrumentos utilizados no último tempo cirúrgico. Esse material tem a função de aproximação dos tecidos, facilitando o processo de cicatrização. Além disso, nessa área, também se localizam cubas, compressas, gazes e campos cirúrgicos (Figura 7). Os principais instrumentos de síntese são descritos a seguir.

- Porta-agulhas

São utilizados para segurar a agulha durante a realização da sutura.

- Fios de sutura

Podem ser agulhados ou não.

- Agulhas

São utilizadas com os fios de sutura não agulhados.

- Cubas, compressas, gazes e campos cirúrgicos

**Figura 7** – Instrumentos de síntese



Fonte: autoria própria.

A- porta-agulhas; B- cuba cirúrgica.

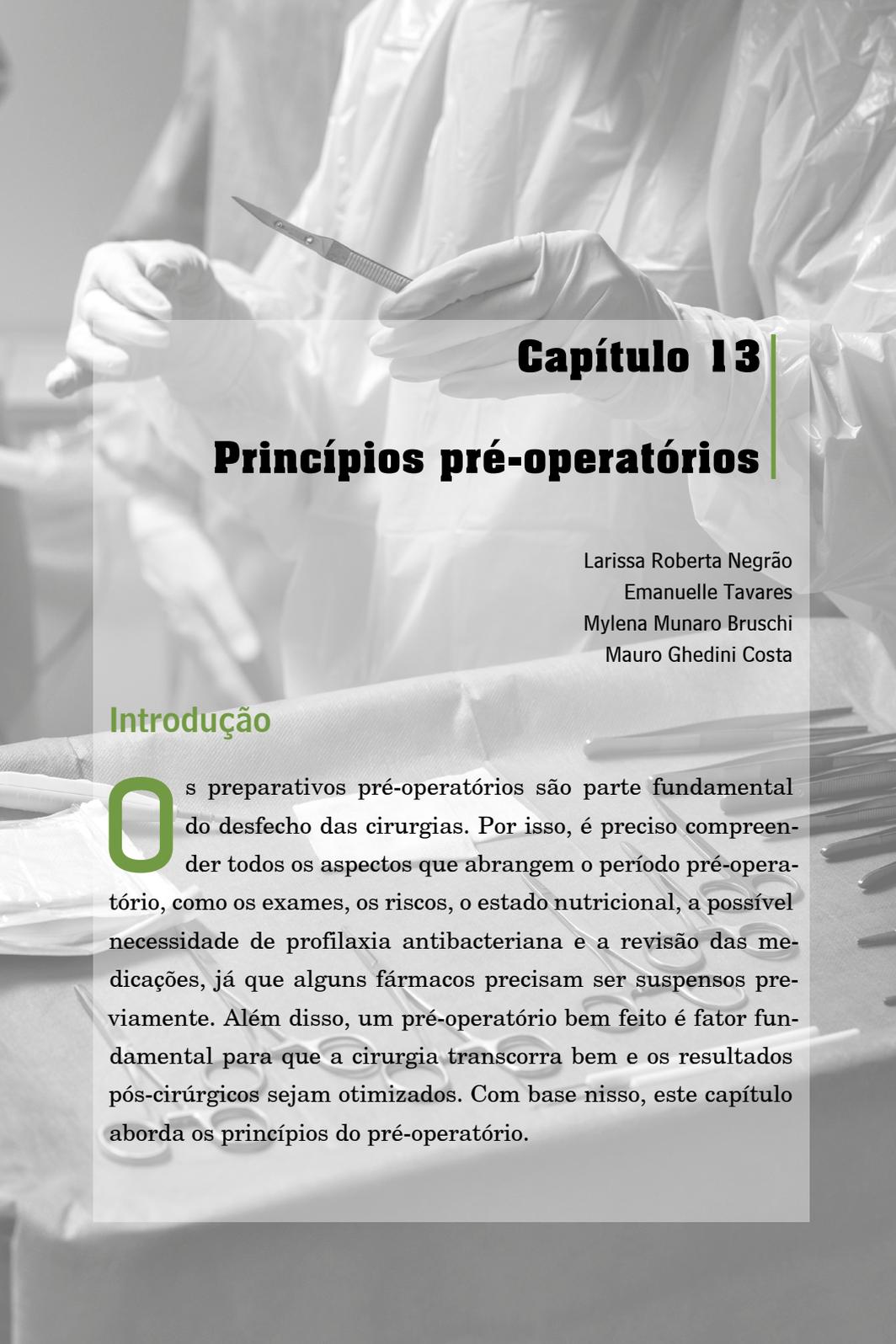
## Considerações finais

Uma mesa cirúrgica organizada permite ao instrumentador localizar e entregar os instrumentos ao cirurgião com precisão e rapidez. A disposição das ferramentas de uma maneira otimizada possibilita uma redução do tempo cirúrgico, com menores riscos de infecção e de complicações. Dessa forma, a montagem correta e funcional da mesa cirúrgica, bem como mantê-la limpa e organizada durante o procedimento, é fun-

damental para um bom andamento da cirurgia. Além disso, a montagem e os instrumentos de cada mesa variam conforme o procedimento a ser realizado, bem como os instrumentos são específicos para cada operação.

## Referências

- FONSECA, A. S. *et al.* **Instrumentação cirúrgica**. São Paulo: Martinari, 2018. v. 1. 327p.
- KIRK, R. M. **Bases técnicas da cirurgia**. 6. ed. [S. l.]: Elsevier Health Education, 2011. 593 p.
- ROSA, M. T. L. **Manual de instrumentação cirúrgica**. 3. ed. [S. l.]: Rideel, 2013. 64 p.



## Capítulo 13

# Princípios pré-operatórios

Larissa Roberta Negrão  
Emanuelle Tavares  
Mylene Munaro Bruschi  
Mauro Ghedini Costa

### Introdução

**O**s preparativos pré-operatórios são parte fundamental do desfecho das cirurgias. Por isso, é preciso compreender todos os aspectos que abrangem o período pré-operatório, como os exames, os riscos, o estado nutricional, a possível necessidade de profilaxia antibacteriana e a revisão das medicações, já que alguns fármacos precisam ser suspensos previamente. Além disso, um pré-operatório bem feito é fator fundamental para que a cirurgia transcorra bem e os resultados pós-cirúrgicos sejam otimizados. Com base nisso, este capítulo aborda os princípios do pré-operatório.

## Preparo pré-operatório e necessidade de cirurgia

Primordialmente, deve-se entender qual o risco que um procedimento apresenta ao paciente e projetar quais as possíveis complicações que podem ocorrer durante e após a cirurgia. O procedimento cirúrgico deve ser realizado com a técnica apropriada, ser bem estruturado e conduzido, buscando sempre o melhor desfecho.

Quanto à necessidade de cirurgia, ela será confirmada pelo profissional responsável. Normalmente, o paciente é encaminhado já com o possível diagnóstico para que seja operado pelo cirurgião. É de responsabilidade do cirurgião realizar a confirmação, mediante a análise da história clínica e dos testes feitos previamente, solicitando novos sempre que julgar necessário. Após definido o tratamento cirúrgico, deve-se optar pela melhor técnica para cada paciente e suas particularidades.

Deve-se levar em consideração uma série de fatores, como: comorbidades do paciente, possibilidade de realizar o procedimento da forma menos invasiva possível, com menor tempo de internação e que tenha uma boa relação custo-efetividade. Contudo, deve-se estar alinhado com a realidade de estrutura física e de materiais disponíveis no hospital a ser realizado o procedimento.

Ademais, é importante orientar quanto ao procedimento, como comunicar o paciente sobre os motivos para realização do procedimento e os possíveis riscos. Quando confirmado o tratamento cirúrgico, é dada continuidade nos preparativos gerais da cirurgia, que compreende uma série de fatores.

## Avaliação pré-operatória

A avaliação pré-operatória é guiada tanto pela história clínica quanto pelo exame físico e tem como objetivo identificar e entender quais comorbidades presentes podem mudar o desfecho cirúrgico, considerando, ao conduzir a avaliação, qual será o risco do procedimento realizado. Além disso, pode-se fazer uma projeção e uma avaliação com base em um perfil epidemiológico e de risco clássico.

No que tange aos exames de rotina, são baseados em cada caso específico. No geral, não compensam quando analisada a capacidade de prever mortalidade e custo e não excluem a possibilidade de realizar o procedimento, ficando a cargo do cirurgião e do anestesista se é possível prosseguir com a cirurgia. Alguns são indicados em casos específicos, como os de pacientes geriátricos, em que serão solicitados os testes de função renal, albumina e hemoglobina. O resto dos exames que serviriam de diagnóstico para possíveis patologias, como eletrocardiograma, radiografia de tórax e coagulograma, por exemplo, é direcionado com base na história prévia de cada paciente, nas doenças pregressas e em suas relações com a cirurgia em questão.

## Risco cirúrgico e preditor de mortalidade

A capacidade de entender qual o risco de cada paciente demonstra sua importância no desfecho da cirurgia, já que é possível que o cirurgião escolha determinadas condutas visando diminuir a mortalidade e o risco do indivíduo. O risco

cirúrgico cardiovascular é de extrema relevância quando se analisa o número de mortes por causas cardiológicas no período perioperatório. Dessa forma, parte importante da avaliação pré-operatória se baseia nesse sistema. O principal exemplo é o Índice de Risco Cardíaco de Goldman para risco cardíaco, que inclui ritmo cardíaco, idade, patologias cardíacas, eventos recentes e procedimentos cardiovasculares. Ao longo dos anos, diversas contribuições foram feitas junto ao índice já existente, que avaliam também capacidade funcional, sintomas e sinais e risco geral, visando planejar possíveis intervenções antes do procedimento.

Sobre a capacidade funcional, que está intimamente ligada com a ocorrência de eventos cardiovasculares, a melhor forma de avaliar é quanto à competência de realizar atividades presentes no cotidiano, por meio de perguntas que abordam esses aspectos, como a capacidade de realizar refeições, tarefas domésticas e hábitos de higiene, sem ajuda de terceiros. Caso as respostas sejam negativas, deve-se fazer uma análise aprofundada, para excluir ou lidar com qualquer possível acréscimo de risco.

A classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA) foi desenvolvida como um sistema de classificação de risco que pode ser aplicado em diferentes cenários e prioriza as comorbidades pré-operatórias do paciente. Dividem-se em seis categorias, desde o paciente saudável até o paciente com morte cerebral (Quadro 1).

## Quadro 1 – Classificação da ASA

| Classificação | Definição  |
|---------------|--|
| ASA I         | Paciente com saúde normal  |
| ASA II        | Paciente com doença sistêmica leve                                 |
| ASA III       | Paciente com doença sistêmica grave                                |
| ASA IV        | Paciente com doença sistêmica grave com ameaça constante à vida    |
| ASA V         | Paciente moribundo que não se espera que sobreviva sem a cirurgia  |
| ASA VI        | Paciente declarado com morte cerebral candidato à doação de órgãos |

Fonte: adaptado de American Society of Anesthesiologists.<sup>1</sup>

Dessa forma, para obter o melhor resultado possível, é importante a associação de todos os aspectos abordados. Em resumo, os principais elementos são: história clínica, análise correta quanto à necessidade de cirurgia, exame físico completo, exames de rotina relacionados a cada caso específico e análise de risco cirúrgico.

## Estado nutricional

A desnutrição é ingestão ou absorção inadequada de nutrientes necessários para satisfazer as necessidades energéticas para o funcionamento normal do corpo. É um grave problema de saúde pública, pois está diretamente associada com diminuição da função muscular, da função respiratória, da função imunológica e da cicatrização de feridas. Essas reduções das funções básicas, conseqüentemente, levam ao aumento da morbidade e da mortalidade pós-operatória e colaboram para

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/statement-on-asa-physical-status-classification-system>.

o aumento da duração e dos custos de internação hospitalar (BRUUN *et al.*, 1999).

A avaliação nutricional pré-operatória do paciente faz parte de um manejo adequado. Por isso, deve ser avaliado o estado nutricional preexistente do paciente, ou seja, se ele está desnutrido ou não. A gravidade do procedimento cirúrgico e a probabilidade de alterações anatômicas no pós-operatório também devem ser consideradas (MCCLAVE *et al.*, 2013).

De acordo com o estudo realizado pela The Academy of Nutrition and Dietetics e pela The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, alguns critérios para avaliar o estado nutricional do paciente foram estabelecidos. Dentre eles, é necessário avaliar se a ingestão de energia está insuficiente, se o paciente perdeu peso recentemente, se perdeu massa muscular, se perdeu gordura subcutânea, se tem acúmulo de fluidos localizado ou generalizado que pode mascarar a perda de peso e se possui um estado funcional diminuído (MCCLAVE *et al.*, 2013). Com base nesses itens, um adulto pode ser considerado desnutrido se possuir duas ou mais dessas características.

Além disso, é de extrema importância complementar com a avaliação clínica do paciente cirúrgico, que deve incluir uma história médica pregressa, verificando a presença de doenças crônicas, infecções, hospitalizações recentes e procedimentos cirúrgicos prévios, uma avaliação geral de medicamentos em atual uso, de alergias ou de intolerâncias alimentares, um exame físico completo, incluindo sinais vitais, peso, altura e cálculo do índice de massa corpórea (IMC), além de avaliar sinais de deficiências nutricionais específicas.

Basicamente, quando há privação nutricional preexistente, ingestão inadequada ou insuficiente de energia e doença multiorgânica, indica-se para o paciente um suporte nutricional. No momento em que é comprovado que o paciente não tem condições de manter uma nutrição apropriada, algumas intervenções nutricionais podem ser incluídas. Dentre elas, os principais tipos são a alimentação enteral e a alimentação parenteral. É preciso ressaltar que pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos gastrintestinais de grande porte não estão em equivalência a outros procedimentos, visto que as funções intestinais estão comprometidas e o seu retorno pode ser lento (SHRIKHANDE *et al.*, 2009).

## Profilaxia antibiótica

As infecções em centro cirúrgico são causadas devido ao caráter invasivo do procedimento, que cria portas de entrada para os agentes infecciosos. Essas complicações possuem um impacto na morbidade e custos das intervenções, por isso, aumenta-se a importância do uso de antibioticoprofilaxia nas cirurgias e da busca pela prevenção de infecções em sítio cirúrgico (TOWNSEND *et al.*, 2015). Contudo, não é condizente prescrever profilaxia antibiótica para todos os pacientes, sem avaliar o tipo do procedimento ao qual serão submetidos (ORTEGA *et al.*, 2012). Para amenizar esse problema, foi criada, pelo National Academy of Sciences e pelo National Research Council, uma classificação das feridas com base no possível grau de contaminação esperada no procedimento (Quadro 2).

## Quadro 2 – Classificação das feridas cirúrgicas

| Tipo de ferida              | Descrição  |
|-----------------------------|--|
| Limpas                      | São consideradas feridas limpas aquelas que não possuem entrada no trato gastrointestinal, não possuem inflamação e não são traumáticas. Ainda, entram nessa classificação procedimentos cirúrgicos com colocação de próteses, como o caso da ortopedia e o da cirurgia plástica. Também são exemplos as cirurgias cardíacas, neurocirurgias, herniorrafia e tireoidectomia. |
| Potencialmente contaminadas | São feridas operatórias nas quais uma víscera é penetrada sob condições controladas e sem contaminação incomum. Também são cirurgias que não possuem extravasamento de conteúdo gastrointestinal ou respiratório. Os principais exemplos são cirurgias ginecológicas, orofaríngeas, urológicas e algumas do trato gastrointestinal.  |
| Contaminadas                | São feridas acidentais abertas, operações com grandes rupturas na técnica estéril ou derramamento grosseiro de uma víscera. As feridas nas quais foi encontrada inflamação aguda não purulenta também estão incluídas. Sendo assim, procedimentos como apendicectomia ou colecistectomia não perfurativas representam essa classe.   |
| Sujas                       | São feridas traumáticas antigas com tecido desvitalizado retido, corpos estranhos ou contaminação fecal ou feridas que envolvem infecção clínica existente ou vísceras perfuradas. Podem ser citadas como exemplos inflamações abdominais perfurativas ou necrosadas, assim como uma evisceração traumática.   |

Fonte: autoria própria.

Depois de classificar os tipos de feridas cirúrgicas, é possível estabelecer quais pacientes devem receber profilaxia antibiótica. Assim, feridas limpas possuem indicação de antibioticoprofilaxia apenas quando é implantado material sintético no paciente, sendo o caso da ortopedia. Já os procedimentos contaminados e potencialmente contaminados sempre têm indicação de uso de antibiótico com intuito profilático. Os agentes

etiológicos mais comuns são *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus coagulase* negativo. Com isso, recomenda-se o uso de uma cefalosporina de primeira geração, sendo a cefazolina o fármaco mais indicado. Vale ressaltar que a primeira dose deve ser administrada durante a indução anestésica e a segunda dose cerca de 3 horas depois. Já o período de tratamento no pós-operatório deve ser individualizado e considerar o tipo de procedimento executado.

Por fim, cirurgias com ferida suja não possuem indicação de profilaxia antibiótica, já que é essencial o tratamento com antibióticos. E, também, o período de prescrição é maior do que o perioperatório.

## Revisão das medicações

Na avaliação pré-operatória, é de extrema importância o conhecimento de todas as medicações utilizadas pelo paciente. Estima-se que 50% das pessoas submetidas às cirurgias façam ingestão de algum tipo de medicamentos controlados antes da admissão hospitalar. Por isso, é fundamental avaliar quais drogas são consumidas e quais impactos no perioperatório podem apresentar, como interações anestésico-medicamentosas ou, até mesmo, os efeitos hematológicos ou metabólicos. No geral, os medicamentos cardiovasculares e do sistema nervoso central (SNC) têm maior relevância e apresentam maiores riscos (KENNEDY *et al.*, 2000). A seguir, serão abordadas as principais classes de fármacos e as recomendações para o período perioperatório (Quadro 3).

### Quadro 3 – Revisão das medicações

(continua...)

| Fármacos   | Recomendação   |
|--|--|
| Beta bloqueadores                                    | Manter o uso, desde que a dose seja rigorosamente regulada; podem ser administrados de forma intravenosa, se o paciente não puder ingerir via oral.  |
| Bloqueadores dos canais de cálcio                    | Manter o uso.  |
| Diuréticos   | Suspender o uso na manhã da cirurgia.  |
| Inibidores da enzima conversor de angiotensina (ECA) | A decisão de continuar deve ser individualizada, porém, na maioria dos casos, os fármacos dessa classe são suspensos na manhã do procedimento cirúrgico.   |
| Bloqueadores do receptor da angiotensina II          | Recomenda-se avaliação individualizada; normalmente, o uso é suspenso na manhã do procedimento.  |
| Agonistas alfa 2                                     | Manter o uso.  |
| Estatinas  | Manter o uso.  |
| Bloqueadores H2                                      | Manter o uso.  |
| Inibidores da bomba de prótons                       | Manter o uso.  |
| Ácido acetilsalicílico (AAS)                         | A opção de manter ou de suspender o uso deve ser individualizada; normalmente, é suspenso de 5 a 7 dias, porém, em muitos procedimentos com pacientes de alto risco, já não se suspende mais.  |
| Bloqueadores do receptor P2Y12                       | O clopidogrel deve ser suspenso 5 dias antes do procedimento, em cirurgias com risco médio a elevado de sangramentos; o prasugrel deve ser suspenso 7 dias antes do pré-operatório.  |
| Anti-inflamatórios não esteroides (AINEs)            | Suspender pelo menos 3 dias antes.   |
| Anticoagulantes                                      | Os cumarínicos devem ser suspensos 5 dias antes do procedimento; para pacientes que apresentam risco de evento tromboembólico, recomenda-se manter o anticoagulante até 6 horas antes da cirurgia, porém, substituindo a warfarina pela heparina não fracionada (HNF) em doses anticoagulantes, na forma de infusão contínua; a droga rivaroxaban deve ser suspensa de 2 a 3 dias antes do procedimento. |
| Antidiabéticos                                       | Drogas orais injetáveis não insulínicas devem ser suspensas no dia do procedimento; para pacientes que utilizam a insulina NPH, a dose na noite anterior deve ser de dois terços da dose usual.  |

|   |  |
|---|--|
| Antidepressivos inibidores seletivos da receptação de serotonina (ISRS) | Manter esses fármacos no perioperatório; em procedimentos de neurocirurgia, deve ser avaliado individualmente e, na maioria dos casos, ocorre a suspensão gradativa até o dia da cirurgia.   |
| Tricíclicos   | Em pacientes com depressão leve, fármacos dessa classe podem ter seu uso suspenso, contanto que seja reduzido gradualmente; já em pacientes com depressão moderada a grave, deve ser mantido, desde que com conhecimento prévio da equipe anestésica.  |
| Inibidores não seletivos da monoaminoxidase (MAO)                       | Suspender o uso pelo menos 2 semanas antes.  |
| Moduladores seletivos dos receptores do estrogênio                      | Devem ser suspensos pelo menos 4 semanas antes da cirurgia eletiva.  |
| Terapia de reposição hormonal (TRH)                                     | Em cirurgias de alto risco tromboembólico, os fármacos de TRH devem ser descontinuados pelo menos 4 semanas antes do pré-operatório.   |
| Fitoterápicos   | Ervas como ginseng, ginkgo biloba, alho e gengibre podem aumentar o risco de sangramentos e recomenda-se a suspensão pelo menos 7 dias antes, visto que são substâncias que interagem com a família do citocromo P450; a efedra pode aumentar o risco de acidente vascular cerebral e o risco de ataque cardíaco, por isso deve ser descontinuada pelo menos 24 horas antes; a valeriana pode aumentar o efeito sedativo dos anestésicos, por isso se aconselha que seja suspensa gradativamente, semanas antes do procedimento. |

Fonte: autoria própria.

## Considerações finais

Um preparo pré-operatório adequado é imprescindível para o sucesso de qualquer procedimento cirúrgico. A associação da história clínica com o exame físico ajuda, em um primeiro momento, a avaliar a presença de comorbidades e possíveis complicações. Por fim, é importante conduzir o paciente

visando minimizar a morbidade perioperatória e, também, a pós-operatória tardia.

## Referências

BRUUN, L. I. *et al.* Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation. **Clinical Nutrition**, Edimburgo, Escócia, v. 18, n. 3, 1999.

KENNEDY, J. M. *et al.* Polypharmacy in a general surgical unit and consequences of drug withdrawal. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 49, n. 4, p. 353-362, 2000.

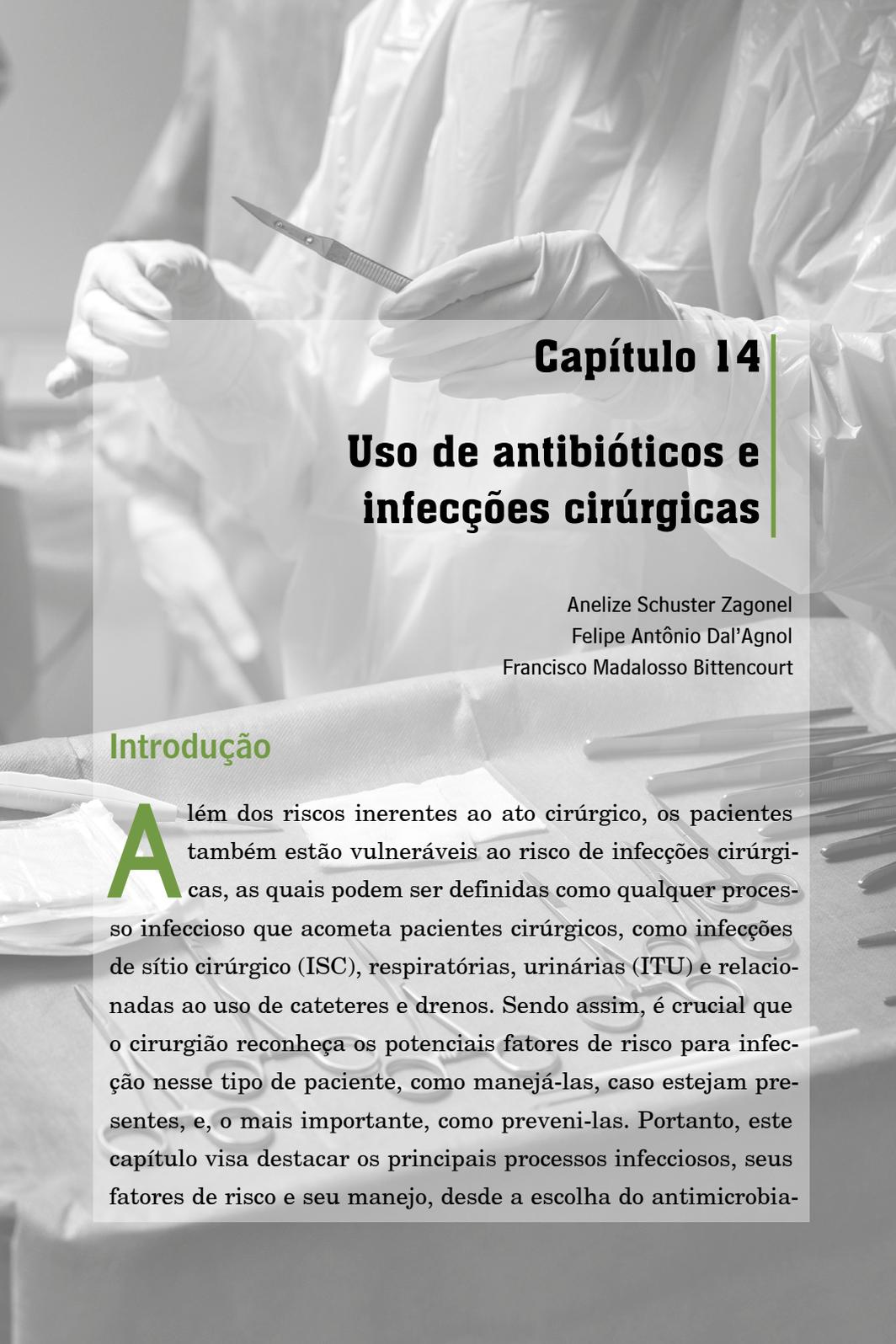
MCCLAVE, S. A. *et al.* Summary points and consensus recommendations from the North American Surgical Nutrition Summit. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 37, n. 5 Suppl., p. 99S-105S, 2013.

ORTEGA, G. *et al.* An evaluation of surgical site infections by wound classification system using the ACS-NSQIP. **The Journal of Surgical Research**, v. 174, n. 1, p. 33-38, May 2012.

SHRIKHANDE, S. V. *et al.* Is early feeding after major gastrointestinal surgery a fashion or an advance? Evidence-based review of literature. **Journal of Cancer Research and Therapeutics**, v. 5, n. 4, p. 232-239, 2009.

TOWNSEND, C. M. *et al.* **Sabiston Tratado de Cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 19. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ZOLLINGER, R. M.; ELLISON, E. C. **Atlas de cirurgia**. 9. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2013.



## Capítulo 14

# Uso de antibióticos e infecções cirúrgicas

Anelize Schuster Zagonel

Felipe Antônio Dal'Agnol

Francisco Madalosso Bittencourt

### Introdução

**A**lém dos riscos inerentes ao ato cirúrgico, os pacientes também estão vulneráveis ao risco de infecções cirúrgicas, as quais podem ser definidas como qualquer processo infeccioso que acometa pacientes cirúrgicos, como infecções de sítio cirúrgico (ISC), respiratórias, urinárias (ITU) e relacionadas ao uso de cateteres e drenos. Sendo assim, é crucial que o cirurgião reconheça os potenciais fatores de risco para infecção nesse tipo de paciente, como manejá-las, caso estejam presentes, e, o mais importante, como preveni-las. Portanto, este capítulo visa destacar os principais processos infecciosos, seus fatores de risco e seu manejo, desde a escolha do antimicrobia-

no utilizado no tratamento até medidas profiláticas para evitar infecções durante a cirurgia.

## Classificação cirúrgica de acordo com o potencial de contaminação

Com base na classificação cirúrgica de acordo com o potencial de contaminação, pode-se determinar a necessidade do uso de antibióticos em uma determinada cirurgia e, se for necessário, a finalidade com que deve ser administrado (profilaxia ou terapia) (TOWNSEND *et al.*, 2015) (Quadro 1).

**Quadro 1** – Classificação cirúrgica conforme o potencial de contaminação

| Classe                                 | Definição  | Exemplos   |
|--|--|--|
| Limpa<br>(1%-5%)                       | Cirurgias que não abordam trato respiratório, urinário ou digestivo; não há falha na antisepsia ou na técnica cirúrgica; ferida operatória não traumática e sem inflamação.              | Herniorrafia, tireoidectomia, maioria das cirurgias plásticas (mamoplastia de aumento), maioria das cirurgias ortopédicas, hepatectomia e colecistectomia eletiva.   |
| Potencialmente contaminada<br>(3%-11%) | Aborda trato respiratório, urinário ou digestivo, sem danos significativos; pequenas infrações técnicas; áreas de difícil antisepsia.  | Gastrectomia, prostatectomia, lobectomia pulmonar e esofagectomia.   |
| Contaminada<br>(10%-17%)               | Contaminação pelo trato respiratório, urinário ou digestivo; feridas traumáticas com menos de 6 horas de evolução; processos inflamatórios não purulentos; grandes falhas na antisepsia. | Apendicectomia (não supurativa), colecistectomia (colecistite), traumas abdominais penetrantes, enterectomia para correção de obstrução intestinal mecânica.         |
| Infectada ou suja (27%)                | Perfuração de vísceras; processo inflamatório purulento; feridas traumáticas com mais de 6 horas de evolução; extravasamento de fezes na cavidade.                                       | Apendicectomia (apendicite supurada), diverticulite perforada, politraumatizados, ferimentos por arma branca ou arma de fogo e lesões contusas com ruptura visceral. |

Fonte: autoria própria.

## Fatores de risco para infecção cirúrgica

A seguir, são descritos os principais fatores de risco para o desenvolvimento de infecções cirúrgicas, os quais podem estar relacionados ao paciente, ao sítio cirúrgico e aos microrganismos (TOWNSEND *et al.*, 2015).

- Fatores relacionados ao paciente:
  - ↳ extremos de idade (crianças e idosos);
  - ↳ imunossupressão (adquirida, uso de corticoides, quimioterapia ou imunoterapia);
  - ↳ doença maligna;
  - ↳ obesidade;
  - ↳ diabetes mellitus;
  - ↳ descontrole glicêmico;
  - ↳ comorbidades presentes (quanto mais comorbidades o paciente tiver, maior o risco de infecção cirúrgica);
  - ↳ transfusões sanguíneas;
  - ↳ tabagismo;
  - ↳ uso de oxigênio;
  - ↳ hipotermia.
- Fatores relacionados ao sítio cirúrgico:
  - ↳ hematomas;
  - ↳ seromas;
  - ↳ necrose;
  - ↳ suturas;
  - ↳ próteses;
  - ↳ drenos/cateteres.

- Fatores relacionados ao microrganismo:
  - ↳ infecções recentes;
  - ↳ uso prévio de antibióticos;
  - ↳ internação hospitalar por mais de 48h antes do procedimento cirúrgico;
  - ↳ cirurgias longas (> 3h);
  - ↳ cirurgias com maior potencial de contaminação;
  - ↳ internação em UTI;
  - ↳ quantidade, virulência e resistência do microrganismo.

## Principais infecções cirúrgicas

Diversas infecções podem estar relacionadas aos procedimentos cirúrgicos. A seguir, são descritas as infecções que mais frequentemente acometem os pacientes cirúrgicos (TOWNSEND *et al.*, 2015).

### Infecção de sítio cirúrgico (ISC)

É a infecção mais comum no pós-operatório, podendo ser incisional superficial (acomete pele e subcutâneo), incisional profunda (acomete fáscia e musculatura) ou de cavidade (acomete órgãos e cavidades).

- Infecções incisionais – normalmente, surgem no 4º ou 5º dia do pós-operatório, manifestando-se a partir de sinais e sintomas inflamatórios locais. Deve-se realizar: abertura da ferida operatória (FO), drenagem e lavagem do local, sem necessidade do uso de antibióticos em casos de feridas superficiais. Exemplos: hematomas, seromas, infecção da FO.

- Infecções de cavidade – tendem a ser mais graves e relacionadas ao procedimento cirúrgico, podendo apresentar poucos sintomas ou mimetizar ISC incisional. A suspeita clínica deve ser confirmada com exames de imagem; o tratamento consiste em drenagem e antibioticoterapia de amplo espectro. Exemplos: peritonite, abscessos, fístulas, deiscência de anastomoses.

## Infecção de trato urinário (ITU)

São infecções comuns no pós-operatório, tendo forte relação com cateterismo vesical e mudança no padrão etiológico (nesses casos, geralmente são causadas por bacilos Gram-negativos nosocomiais e resistentes). Disúria, polaciúria, dor suprapúbica, dor lombar e febre podem ser sintomas de ITU, sendo o diagnóstico confirmado pela presença de > 100 mil colônias formadoras de bactéria/ml de urina e o germe identificado pela urocultura + TSA. A antibioticoterapia empírica deve ser iniciada imediatamente e, após, reajustada conforme o resultado da urocultura (se necessário).

## Infecção respiratória

As pneumonias nosocomiais são comuns no pós-operatório, principalmente quando relacionadas à ventilação mecânica, podendo se manifestar por meio de tosse com expectoração purulenta, febre, dor ventilatório dependente e hipoxemia. Nesses casos, podem ser solicitados exames laboratoriais e de imagem (radiografia de tórax), para contribuir com o diagnóstico, mas o início da antibioticoterapia deve, obrigatoriamente, aguardar

os resultados das culturas de secreção do trato respiratório inferior (pode ser obtida por meio de broncoscopia).

## Medidas básicas de prevenção de infecções cirúrgicas

A base da prevenção consiste em realizar antissepsia adequada, assepsia e utilização de materiais estéreis (campos, luvas e instrumentais). Deve-se realizar todos os cuidados pré-operatórios do paciente corretamente (BERRÍOS-TORRES *et al.*, 2017), tais como:

- controle glicêmico e pressórico adequado;
- cessar tabagismo, no mínimo, 30 dias antes da cirurgia;
- revisar e suspender medicamentos, se for necessário;
- permanecer o menor tempo possível hospitalizado após a cirurgia;
- realizar o preparo da pele de forma adequada:
  - ↳ recomendar que o paciente tome banho com sabonete (antimicrobiano ou não) ou com agentes antissépticos na noite anterior ao procedimento cirúrgico (categoria IB);
  - ↳ realizar a antissepsia da pele no intraoperatório com soluções antissépticas alcólicas, exceto se for contraindicado (por exemplo, áreas de mucosa);
  - ↳ tricotomia deve ser realizada próximo ao horário de cirurgia/na sala cirúrgica, com aparelhos adequados para evitar lesões e portas de entrada para microrganismos.

A equipe cirúrgica deve seguir todas as medidas e os protocolos de antisepsia e paramentação estabelecidos, assim como utilizar campos e instrumentais esterilizados e garantir a limpeza adequada da sala cirúrgica.

Deve-se fazer uso de antibioticoprofilaxia, quando for recomendado. No intraoperatório, é importante manter o controle glicêmico e os níveis séricos de glicose abaixo de 200 mg/dL para todos os pacientes, com ou sem diabetes mellitus, e a normotermia (categoria IA) (BERRÍOS-TORRES *et al.*, 2017). É necessário, ainda, manter cuidados pós-operatórios das feridas cirúrgicas, protegendo as incisões com curativos estéreis por 24h-48h, realizar antisepsia correta da lesão e orientar os familiares sobre cuidados e sinais de alerta em relação à ferida operatória.

## Revisão das principais classes de antibióticos

### Escolha do antimicrobiano

Existem alguns critérios que podem auxiliar na escolha do melhor antimicrobiano, levando em consideração diversos fatores (FUCHS; WANNMACHER, 2017), tais como:

- Primeiramente, existe processo infeccioso ou não?
  - ↳ Se houver, segue a escolha do antibiótico.
- Qual o local da infecção?
  - ↳ Essa informação é extremamente importante para a escolha do tratamento, já que é preciso considerar as características farmacocinéticas do medicamento (é capaz ou não de atuar no local da infecção).

- Qual o provável microrganismo envolvido na infecção?
  - ↳ A epidemiologia local, os conhecimentos gerais sobre doenças infecciosas, a situação do paciente, o local da infecção e a microbiota ajudam na definição do agente.
- Já há exames diretos ou de culturas?
  - ↳ É sempre importante obter amostras para cultura e exames diretos (sangue, líquido, urina, fezes, tecidos) antes de realizar o tratamento, para direcionar o espectro do antibiótico que deve ser utilizado para a infecção.
- Se já há exames, algum microrganismo foi isolado? É um germe patogênico ou colonizador? Qual a sensibilidade aos antimicrobianos?
  - ↳ Além de isolar o microrganismo patogênico, é crucial conhecer a sensibilidade que ele apresenta aos antibióticos, para avaliar a quais antibióticos ele é resistente e a quais pode ser responsivo.
- Há presença de corpos estranhos?
  - ↳ Presença de cateteres, sondas, próteses ou drenos pode dificultar o tratamento das infecções, devendo ser eliminada sempre que possível.
- Por fim, qual antimicrobiano deve ser escolhido?
  - ↳ A escolha ideal deve ser baseada nos testes de cultura, a fim de definir o espectro antimicrobiano para determinado germe, mas outros fatores também devem ser considerados, tais como: efeitos adversos, custo-benefício, disponibilidade da droga e via de administração.

## Principais classes de antibióticos

As principais classes de antibióticos e seus respectivos espectros estão descritos, resumidamente, no Quadro 2 (FUCHS; WANNMACHER, 2017; MACHADO, 2008).

**Quadro 2** – Classes de antibióticos, principais representantes e espectro

(continua...)

| Classe                  | Representantes  | Espectro  |
|-------------------------|---|---|
| Penicilinas             | Penicilina G (benzatina e cristalina), Ampicilina, Amoxicilina, Oxacilina, Ticarciclina, Piperacilina.<br>**Inibidores das betalactamases – Ácido clavulânico, Sulbactan, Tazobactan.   | Estreptococos, Pneumococos, Cocos Gram positivos (incluindo <i>S. aureus</i> e Enterococos). Bacilos Gram negativos podem ser sensíveis à Amoxicilina / Ampicilina e <i>P. aeruginosa</i> à Piperaciclina / Ticarciclina.   |
| Cefalosporinas          | 1ª geração – Cefalotina, Cefazolina, Cefalexina, Cefadroxil;<br>2ª geração – Cefaclor, Cefuroxima, Cefoxitina;<br>3ª geração – Cefotaxima, Ceftriaxona;<br>4ª geração – Cefepima;<br>5ª geração – Ceftarolina, Ceftolazana, Ceftobipraia. | Cocos Gram positivos, bacilos Gram negativos, 5ª geração tem cobertura contra MRSA.   |
| Carbapenêmicos          | Imipaném, Meropeném, Ertapaném, Doripaném.  | Ampla espectro contra Gram negativos e positivos, aeróbios negativos, bacilos Gram negativos multirresistentes.   |
| Monobactâmicos          | Aztreonam<br>**Resistente às betalactamases.  | Espectro ampliado para Gram negativos multirresistentes, bastonetes aeróbios Gram negativos.  |
| Anaerobicidas clássicos | Metronidazol  | Bactérias anaeróbicas, <i>Bacteroides sp.</i> , <i>Clostridium sp.</i> , <i>Fusobacterium</i> , <i>Peptococcus sp.</i> , <i>Peptostreptococcus sp.</i> , <i>Gardnerella vaginalis</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Giardia lamblia</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> , <i>Treponema pallidum</i> . |
|                         | Clindamicina e Lincomicina  | Cocos Gram positivos (inclusive MRSA), Anaeróbios ( <i>Bacteroides</i> ).   |
|                         | Penicilina G, Cloranfenicol, Cefoxitina, Carbapenêmicos.  | Também apresentam efeito anaerobicida, principalmente contra <i>Bacteroides fragilis</i> .  |

(conclusão)

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| Macrolídeos             | Eritromicina   | Cocos aeróbicos Gram positivos, Bacilos Gram positivos, Bacilos aeróbicos Gram negativos, Bactérias sem parede celular (Clamídia, Micoplasma), Micobactérias.   |
|                         | Azitromicina   | Maior atividade contra Gram negativos e menor contra Gram positivos.  |
|                         | Claritromicina   | Cocos Gram positivos, Gram negativos, maior atividade contra <i>Haemophilus</i> .   |
| Tetraciclina            | Tetraciclina, Oxitetraciclina, Clortetraciclina, Democlociclina, Limeciclina, Doxiciclina, Minociclina, Tigeciclina.   | **Ampla espectro.<br>Bactérias Gram positivas, Bactérias Gram negativas, <i>Mycoplasma</i> , <i>Rickettsia</i> , <i>Chlamydia spp.</i> , <i>Espiroquetas</i> , <i>S. aureus</i> (incluindo o MRSA).   |
| Aminoglicosídeos        | Estreptomicina, Gentamicina, Amicacina, Tobramicina, Fosfomicina, Canamicina, Sisomicina.  | Aeróbios Gram negativos, principalmente Enterobactérias, Micobactérias e <i>P. aeruginosa</i> .   |
| Antissépticos urinários | Trimetoprima   | <i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>Klebsiella</i> e não atua em <i>Pseudomonas</i> .   |
|                         | Nitrofurantoína  | <i>E. coli</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> , <i>Staphylococcus saprophyticus</i> , Streptococcus grupo B, <i>Enterococcus faecalis</i> ;<br>*resistentes – <i>Pseudomonas</i> e cepas de <i>Proteus</i> .  |
|                         | Quinolonas - Ácido nalidíxico, ácido pipemídico; ácido oxolínico.  | Gram negativos  |
| Quinolonas              | 1ª geração – Ácido nalidíxico;<br>2ª geração – Norfloxacin, Ciprofloxacino, Levofloxacino, Perfloxacino, Ofloxacino;<br>3ª geração – Gemifloxacino, Gatifloxacino, Moxifloxacino;<br>4ª geração – Garenoxacin. | 2ª geração – maior atividade contra Gram negativos e menor contra Gram positivos (principalmente <i>Streptococcus pneumoniae</i> e <i>S. aureus</i> );<br>*ciprofloxacino e levofloxacino tem ação contra <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ;<br>3ª geração – atuam em Gram positivos, anaeróbios, <i>Haemophilus</i> e alguns cocos Gram negativos ( <i>Neisseria spp.</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> ). |
| Sulfas                  | Sulfasalazina, Sulfadiazina e sulfadiazina de prata, Sulfisoxazol, Sulfametoxazol, Sulfadoxina, Mefenida, Sulfacetamida.   | Cocos Gram positivos e negativos – <i>S. pyogenes</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i> , <i>H. ducrey</i> , <i>C. diphtheriae</i> , <i>B. anthracis</i> , <i>C. trachomatis</i> , <i>V. cholerae</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Actinomyces</i> ;<br>*Tem ação bacteriostática.  |

Fonte: autoria própria.

## Antibiótico e cirurgia

Além de todas as medidas básicas para prevenir infecções, em muitas cirurgias, faz-se necessário o uso de antibióticos de forma profilática, para reduzir o risco de ISC. Vale ressaltar que a antibioticoprofilaxia cirúrgica tem utilidade apenas para proteger a própria incisão enquanto ela permanecer aberta e, mesmo assim, ainda permanece vulnerável à inoculação de germes (TOWNSEND *et al.*, 2015). Portanto, a administração de antibióticos profiláticos não previne infecções pós-operatórias nosocomiais, que podem ocorrer em taxas mais elevadas se, quando realizada, a profilaxia for excessivamente prolongada, uma vez que provoca seleção de patógenos mais resistentes.

De uma maneira simples e didática, a profilaxia com antimicrobianos está indicada para cirurgias limpas que utilizam próteses e cirurgias potencialmente contaminadas (todas). Já a antibioticoterapia deve ser realizada nas cirurgias contaminadas e infectadas (TOWNSEND *et al.*, 2015).

## Recomendações de profilaxia cirúrgica

A administração de agentes antimicrobianos deve ser realizada apenas quando indicada e a concentração bactericida deve estar no seu pico sérico quando a incisão for realizada (evidência categoria IB). Normalmente, a antibioticoprofilaxia é realizada por via endovenosa, 60 minutos antes da incisão cirúrgica. Em geral, utiliza-se dose única, mas, em casos de cirurgias longas (>3h), a dose pode ser administrada novamente a cada 3h-4h, durante o transoperatório (DE JONGE, 2021).

### Observações:

- Não existem ensaios clínicos randomizados suficientes que avaliem os benefícios e os malefícios de repetir a dose de antibiótico profilático no intraoperatório na prevenção de ISC (DE JONGE, 2021).
- Na literatura, não há ensaios clínicos randomizados que avaliem os benefícios e os malefícios de realizar ajuste de dose dos antimicrobianos conforme o peso do paciente e o risco de ISC (não recomendado) (BERRÍO-TORRES *et al.*, 2017).

Algumas cirurgias específicas necessitam de uma profilaxia mais prolongada, como nas cirurgias cardíacas e colorretais, em que a profilaxia é estendida por 24h, e nas cirurgias vasculares, até 48h (TOWNSEND *et al.*, 2015). Ressalta-se que profilaxias por mais de 24h aumentam o risco de seleção bacteriana e infecções multirresistentes (LING *et al.*, 2019). Já em cirurgias limpas e potencialmente contaminadas, não devem ser administradas doses adicionais de antibióticos profiláticos após o procedimento cirúrgico, mesmo que na presença de drenos (categoria IA) (BERRÍO-TORRES *et al.*, 2017).

O uso de antibióticos profiláticos não parenterais, como a irrigação antimicrobiana intraoperatória (cavidade abdominal, tecidos profundos ou subcutâneos), ainda não conta com ensaios clínicos randomizados que avaliem seus benefícios e malefícios de forma clara e certa (não recomendado). Ainda, não devem ser aplicados agentes antimicrobianos tópicos na incisão cirúrgica para prevenir ISC (categoria IB) (BERRÍO-TORRES *et al.*, 2017).

## Escolha do antimicrobiano profilático

Os antibióticos devem cobrir Cocos Gram positivos, responsáveis pela maioria das ISC, e Gram negativos ou anaeróbios em algumas condições específicas (abordagem de trato gastrointestinal) (Quadro 3) (TOWNSEND *et al.*, 2015).

- A cefazolina (cefalosporina de 1ª geração) normalmente é a mais utilizada nas cirurgias em geral, tendo cefuroxima e cefoxitina como alternativas para alguns casos;
- Quando houver necessidade de cobertura de Gram negativos e anaeróbios, pode-se associar metronidazol ou optar por uma cefalosporina de 2ª geração (TOWNSEND *et al.*, 2015; FUCHS; WANNMACHER, 2017).

**Quadro 3** – Exemplos de procedimento cirúrgico e respectivos esquema e duração

| Cirurgia            | Procedimento                                | Esquema                  | Duração         |
|---------------------|---|--------------------------|-----------------|
| Vascular            | Cirurgia venosa                             | Sem indicação            | -               |
|                     | Com prótese                                 | Cefazolina /             | 48h             |
|                     | Operação arterial acima da aorta abdominal  | Cefuroxima               | Intraoperatório |
|                     | Operação arterial abaixo da aorta abdominal | Cefazolina<br>Cefuroxima | 48h             |
| Cardíaca / Torácica | Sem implante de prótese                     | Cefazolina ou Cefuroxima | 24h             |
| Trato digestivo     | Herniorrafia (sem fator de risco)           | Sem indicação            | -               |
|                     | Cirurgias gástricas                         | Cefazolina               | Intraoperatório |
|                     | Cirurgia de esôfago                         | Cefoxitina               | 24h             |
|                     | Cirurgia de cólon                           | Cefoxitina               | 24h             |
|                     | Apendicectomia                              | Cefoxitina               | Intraoperatório |
|                     | Colecistectomia                             | Sem indicação            | -               |
|                     | Colecistectomia (com fator de risco)        | Cefazolina               | Intraoperatório |

Fonte: autoria própria.

## Principais causas de febre no pós-operatório

A febre é um achado relativamente comum no pós-operatório, podendo ocorrer tanto pela resposta inflamatória ao trauma do procedimento quanto por infecções (MADAY *et al.*, 2016). Dessa forma, para auxiliar na diferenciação, existem determinadas infecções que são mais prováveis de acometer o paciente em decorrência do tempo de pós-operatório (Quadro 4).

**Quadro 4** – Causas mais comuns de febre conforme o tempo de pós-operatório

| Tempo de pós-operatório | Causas mais comuns de febre   |
|-------------------------|---|
| < 12 horas              | Insuficiência adrenal   |
| < 48 horas              | Atelectasia, crise tireotóxica  |
| > 48 horas              | Pneumonia, infecção do trato urinário                                   |
| > 72 horas              | Trombose venosa profunda, delirium tremens, infecção de sítio cirúrgico |

Fonte: autoria própria.

## Considerações finais

As infecções pós-operatórias fazem parte do cuidado do paciente cirúrgico, sendo de suma importância o conhecimento dos processos infecciosos mais comuns e suas formas de manifestação, que variam de acordo com o estado clínico de cada paciente. Além de saber identificá-las, também se faz necessário o conhecimento sobre como confirmar a suspeita clínica, como tratá-la corretamente e como prevenir esse tipo de situação.

Juntamente com as medidas básicas de prevenção de infecções, como antissepsia, assepsia, uso de materiais esterilizados e demais cuidados, tem-se o uso dos antibióticos profi-

láticos, justamente para evitar as ISC, consideradas uma das mais comuns nesse tipo de paciente. Dessa forma, é de extrema importância o conhecimento sobre indicações e esquemas de antibioticoprofilaxia nos procedimentos cirúrgicos, assim como o momento correto de indicar antibioticoterapia, a fim de prevenir e tratar infecções pós-operatórias nos pacientes cirúrgicos, contribuindo para uma melhor recuperação e a diminuição da morbimortalidade.

## Referências

BERRÍOS-TORRES, S. I. *et al.* Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection. **JAMA Surgery**, v. 152, n. 8, ago. 2017. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2623725>. Acesso em: 15 fev. 2022.

DE JONGE, S. Timing of Preoperative Antibiotic Prophylaxis and Surgical Site Infection. **Annals of Surgery**, v. 274, p. 308-314, out. 2021. Disponível em: <https://www.medscape.com/viewarticle/959022>. Acesso em: 18 fev. 2021.

FUCHS, F. D.; WANNMACHER, L. **Farmacologia clínica: fundamentos da terapêutica racional**. 5. ed. Porto Alegre: Guanabara Koogan, 2017.

JOLIVET, S.; LUCET, J. C. Surgical field and skin preparation. **Orthop Traumatol Surg Res**, v. 105, n. 1S, p. S1-S6, 2019. DOI: 10.1016/j.otsr.2018.04.033. Epub 2018 Nov 2. PMID: 30393070.

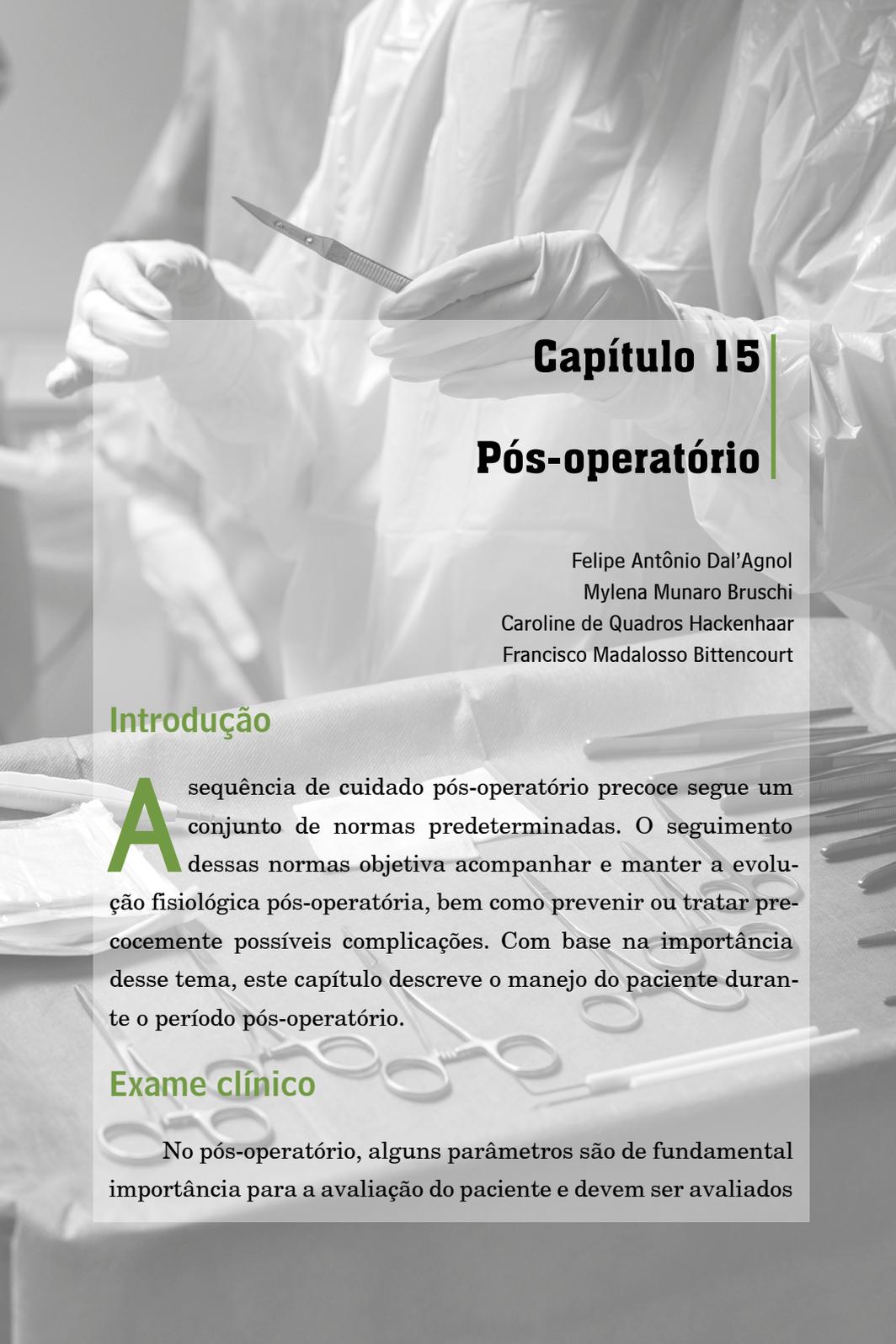
LING, M. L.; APISARNTHANARAK, A.; ABBAS, A.; MORIKANE, K.; LEE, K. Y.; WARRIER, A.; YAMADA, K. APSIC guidelines for the prevention of surgical site infections. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 12, n. 8, p. 174, 2019. DOI: 10.1186/s13756-019-0638-8. PMID: 31749962; PMCID: PMC6852795.

MACHADO, A. **Antimicrobianos em cirurgia: consulta rápida**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MADAY, K. R.; HURT, J. B.; HARRELSON, P.; PORTERFIELD, J. Evaluating postoperative fever. **JAAPA**, v. 29, n. 10, p. 23-28, 2016. DOI: 10.1097/01.JAA.0000496951.72463.de. PMID: 27623291.

PLOEGMAKERS, I. B.; OLDE DAMINK, S. W.; BREUKINK, S. O. Alternatives to antibiotics for prevention of surgical infection. **Br J Surg**, v. 104, n. 2, p. e24-e33, 2017. DOI: 10.1002/bjs.10426. PMID: 28121034.

TOWNSEND, C. M. *et al.* **Sabiston Tratado de Cirurgia**: a base biológica da prática cirúrgica moderna. 19. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.



## Capítulo 15

# Pós-operatório

Felipe Antônio Dal'Agnol  
Mylene Munaro Bruschi  
Caroline de Quadros Hackenhaar  
Francisco Madalosso Bittencourt

### Introdução

A sequência de cuidado pós-operatório precoce segue um conjunto de normas predeterminadas. O seguimento dessas normas objetiva acompanhar e manter a evolução fisiológica pós-operatória, bem como prevenir ou tratar precocemente possíveis complicações. Com base na importância desse tema, este capítulo descreve o manejo do paciente durante o período pós-operatório.

### Exame clínico

No pós-operatório, alguns parâmetros são de fundamental importância para a avaliação do paciente e devem ser avaliados

constantemente, são eles: nível de consciência, hidratação, hemodinâmica (pressão arterial, pulso, débito urinário), frequências cardíaca e respiratória, ausculta cardíaca e pulmonar, exame abdominal completo, características da urina (volume, cor e densidade), empastamento de panturrilhas, inspeção e palpação da ferida operatória e avaliação de cateteres e drenos.

## Exames complementares

Na maioria dos casos, não existe necessidade de solicitar exames complementares. Todavia, alguns casos devem ser observados e aprofundados pelo médico, se necessário, através de exames de imagens e laboratoriais, principalmente quando o exame clínico trouxer alguma alteração relevante, que indique necessidade de continuidade da investigação.

## Prescrição básica

A prescrição básica é subdividida em três itens: controle, solicitações e medicação. O controle é realizado por meio da determinação de parâmetros fisiológicos. Já as solicitações constituem um conjunto de medidas que visam prevenir complicações respiratórias, tromboembólicas, digestivas e urinárias, comuns nessa fase. A medicação é destinada a suprir as necessidades hidroeletrólíticas e calóricas diárias, bem como o controle da dor e da infecção. A seguir, destacam-se os principais itens da prescrição básica:

## • Controles

- Dieta (podendo ser nada por via oral, dependendo do procedimento realizado);
- Sinais vitais;
- Balanço hídrico;
- Drenos, sondas e cateteres;
- Curativos.

## • Solicitações

- Posição do paciente no leito;
- Mobilização;
- Mudanças de decúbito;
- Movimentos dos membros;
- Deambulação precoce;
- Exercícios respiratórios.

## • Medicações

- Reposição hidroeletrólítica;
- Reposição calórica;
- Analgesia;
- Sedação;
- Antibioticoterapia;
- Medicação específica.

# Sinais vitais

Os sinais vitais imprescindíveis para um bom exame clínico são: pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura. A frequência com que será feita a

avaliação dos sinais vitais dependerá da cirurgia realizada e das condições clínicas do paciente. A monitorização eletrocardiográfica é indicada para a maioria dos pacientes na sala de recuperação pós-anestésica.

## Pressão venosa central

A aferição da pressão venosa central não é sempre necessária. As principais indicações para sua aferição são: grandes perdas sanguíneas ou troca de líquidos durante a cirurgia. A avaliação pode ser feita através do cateter de Swan-Ganz.

## Hipotermia

A hipotermia é definida como uma temperatura corporal menor que 36°C. Já a hipotermia perioperatória é a redução da temperatura que se inicia 1h antes da anestesia e se estende até 24h após o procedimento cirúrgico. Ocorre, frequentemente, durante a anestesia e a cirurgia, devido à inibição direta da termorregulação pelos anestésicos, à diminuição do metabolismo e à exposição do paciente ao ambiente frio das salas cirúrgicas. Nas intervenções cirúrgicas em que há exposição de cavidades corporais, pode haver perda maior de calor (BIAZZOTTO *et al.*, 2006).

O melhor indicador da temperatura corporal é a temperatura central. Sendo assim, a temperatura timpânica apresenta maior precisão por estar localizada próxima ao sistema nervoso central (SNC). Existem fatores de risco relevantes para a hipotermia. Idosos, por exemplo, são mais suscetíveis à hipotermia, por apresentarem menor resposta vasoconstritora, menos gor-

dura corporal para isolamento térmico e massa muscular para gerar calor, tendo maior tendência à sarcopenia.

As principais complicações causadas pela hipotermia são a infecção do sítio cirúrgico, o distúrbio de coagulação, as complicações cardiovasculares, o tremor, as alterações do metabolismo de fármacos e o aumento do tempo de internação. Para prevenir os quadros de hipotermia, é preciso medir a temperatura do paciente desde o pré-operatório, dispor de sistemas de aquecimento ativos na sala cirurgia, monitorar a temperatura central do paciente, utilizar soluções aquecidas e manter o controle da temperatura no pós-operatório. No entanto, são necessárias medidas adicionais associadas. Com relação às roupas com circulação de água, alguns estudos determinam serem mais eficazes para manutenção da temperatura, em comparação aos sistemas de ar forçado, radiação e método de fibra de carbono.

O aquecimento condutivo “Gel Pad” gera uma temperatura corporal mais elevada e menor incidência de hipotermia, reduz o risco de úlcera por pressão e a necessidade de medidas adicionais de aquecimento. Já a manta térmica com fluxo de ar aquecido é eficaz quando utilizada 30 minutos antes da indução anestésica. Os sistemas de aquecimento ativo demonstram ser mais eficazes na manutenção da temperatura corporal do que os sistemas de aquecimento passivo, porém, não existe consenso sobre qual método é mais eficaz.

## Nutrição

No pós-operatório, o traumatismo relacionado com a cirurgia causa alterações metabólicas, por isso, para alcançar me-

lhor cicatrização e recuperação funcional, o estabelecimento de uma nutrição eficiente e a realimentação precoce são essenciais.

## Íleo adinâmico

O íleo pós-operatório ou adinâmico é representado pelos sintomas de náuseas e vômitos, intolerância à dieta oral, distensão abdominal, diminuição ou ausência de peristalse e eliminação de flatos e fezes. Pode ser classificado como primário, quando ocorre sem nenhum fator causal, ou secundário, quando aparece associado a uma condição ou complicação, como hipocalcemia, deiscência de anastomose e atelectasia. Reserva-se a expressão “íleo prolongado” ou “íleo paralítico” para a situação na qual esse quadro dura mais que quatro dias.

Vários neurotransmissores e hormônios têm nítida contribuição para o aparecimento do íleo adinâmico. Além disso, a disfunção temporária do sistema nervoso autônomo do intestino tem relação com o porte e a duração da operação, o manuseio de alças e o traumatismo operatório. O tipo de anestesia também influi na qualidade do íleo pós-operatório. Várias substâncias usadas em anestesia geral, tais como halotano e atropina, retardam o esvaziamento gástrico e aumentam as chances de náuseas e vômitos pós-operatórios. Em contrapartida, o bloqueio epidural em nível torácico, com anestésicos locais, diminui a resposta orgânica ao traumatismo, aumenta o fluxo sanguíneo esplâncnico, contém os reflexos inibidores da peristalse e minimiza a inflamação.

Existem algumas recomendações para diminuir o íleo pós-operatório, como diminuir a lise de bridas durante a laparo-

tomia, evitar ressecamento de alças, usar precocemente goma de mascar no pós-operatório. Além dessas recomendações, destacam-se: empregar a videolaparoscopia, não usar sonda nasogástrica rotineiramente, evitar hidratação venosa excessiva com cristaloides, preferir analgesia com não opiáceos, reduzir uso de líquidos intravenosos no perioperatório e, principalmente, introduzir a realimentação de forma precoce.

### Realimentação precoce

Convencionalmente, o retorno da dieta para pacientes tem sido prescrito apenas após a volta do peristaltismo. Com isso, o jejum pós-operatório prolonga-se por dois a cinco dias. Desse modo, durante esse período, o paciente geralmente fica recebendo apenas hidratação venosa com soluções cristalinas, com um mínimo de calorias e sem oferta de nitrogênio. Isso resulta em um volume exagerado de líquidos, que pode chegar a 10L em 3 dias e provocar ganho inadequado de peso, náuseas, vômitos e maior tempo de íleo adinâmico. Evidentemente, apesar de as necessidades energéticas estarem aumentadas em decorrência do traumatismo operatório, a oferta de proteínas é zero e o balanço nitrogenado, negativo.

No entanto, esse tipo de conduta tem sido discutido e contrariado pela literatura recente. Com efeito, diversos trabalhos controlados e randomizados, bem como metanálises, têm mostrado que a realimentação precoce após operações que envolvam ressecções e anastomoses intestinais pode ser conduzida sem riscos e com potenciais benefícios para os pacientes, tais como: alta precoce, menor incidência de complicações infeccio-

sas e diminuição de custos. O retorno à dieta deve ser iniciado com líquidos claros no pós-operatório imediato, pela fácil aceitação em relação à dieta líquida completa ou sólida.

A realimentação “ultraprecoce” e a consequente diminuição de volume de fluidos endovenosos supracitados demonstram uma conduta simples, segura e com potencial relação de custo-efetividade. Contudo, essa ainda é uma conduta pouco conhecida na maioria dos serviços do meio hospitalar e médico (FRANCO *et al.*, 2020).

## Sonda nasogástrica

Estudos recentes confirmam que o uso rotineiro de sonda nasogástrica (SNG) não reduz o risco de íleo adinâmico ou aspiração, assim como não apresenta qualquer benefício clínico relevante. A sondagem nasogástrica aumenta o risco de complicações, tais como atelectasia, pneumonia, febre e esofagite. Além disso, o protocolo ERAS (aceleração da recuperação total pós-operatória) não recomenda o uso rotineiro de SNG ou sonda nasojejunal no pós-operatório de cirurgia gástrica, com base em elevado nível de evidência e forte grau de recomendação. A ausência de descompressão nasogástrica sistemática após a duodenopancreatectomia (DP) pode, inclusive, reduzir as complicações pós-operatórias. Nesse sentido, o protocolo ERAS, em suas diretrizes, adverte que a utilização preventiva de SNG após DP não melhora os resultados.

Conclui-se que a descompressão nasogástrica de rotina não favorece a retomada da função gastrointestinal, mas aumenta, significativamente, a morbidade por faringolaringite e

infecção respiratória. O uso rotineiro da descompressão nasogástrica não é recomendado em cirurgias eletivas de cólon e reto. Por fim, é sugerido que a descompressão profilática com o uso da SNG não é essencial no pós-operatório da cirurgia geral (FERRAZ *et al.*, 1989).

## Dreno abdominal

Drenos são utilizados tanto para prevenir acúmulos de líquidos quanto para tratá-los. Podem ser usados, também, para retirar ar do espaço pleural. Os drenos fechados, conectados a bolsas de drenagem (drenos de Jackson-Pratt e de Blake são dois exemplos), são preferíveis aos drenos abertos (como o dreno de Penrose). Quando não forem mais necessários, os drenos podem ser retirados de uma só vez ou aos poucos, podendo levar dias o processo de retirada.

Os drenos que apresentam coágulos ou material espesso em seu interior, ou que tenham perdido sua capacidade de drenagem, podem ser retirados ou lavados para restabelecer sua função. Esse procedimento deve ser feito com a supervisão e a aprovação do cirurgião responsável, pois o leito cirúrgico pode ser traumatizado em alguns casos.

Estudos demonstraram que o uso profilático de drenos é desnecessário e pode ser indicado, eventualmente. Assim, a drenagem profilática em cirurgia não complicada do estômago, do intestino delgado e do cólon, inclusive do apêndice, em qualquer fase da evolução da apendicite, não é atualmente justificável (Quadro 1).

### Quadro 1 – Indicações de drenagem profilática

| Tipo de cirurgia           | Nível de evidência  | Indicação para drenagem profilática    |
|----------------------------|---------------------|--|
| Apendicectomia             | 1A (elevada)        | Não                                    |
| Colecistectomia            | 1 <sup>a</sup>      | Não                                    |
| Anastomose de cólon e reto | 1 <sup>a</sup>      | Não                                    |
| Hepatectomia               | 1 <sup>a</sup>      | Não                                    |
| Pancreatectomia            | 1B (moderada-alta)  | Não, caso necessário, retirada precoce |
| Estômago/duodeno           | 1B                  | Não                                    |
| Esofagectomia              | 1C (moderada-baixa) | Sim, com retirada precoce              |

Fonte: adaptado de Protocolo ACERTO (Aceleração da Recuperação Total Pós-Operatória).

## Sonda vesical

O débito urinário auxilia na avaliação do balanço hídrico. Essa documentação começa ainda durante a cirurgia e se mantém no período pós-operatório. Sendo assim, boa parte dos pacientes saem da sala cirúrgica com cateter vesical. Na sua ausência, se o paciente não urinar em 6 a 8 horas após o procedimento, possivelmente será necessária a sondagem.

## Náuseas e vômitos

Os pacientes, geralmente, classificam náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO) como piores do que a dor pós-operatória. A incidência geral de vômito é de cerca de 30%, já a de náuseas é de cerca de 50%; em subconjunto de pacientes considerados como de alto risco, a taxa de NVPO pode chegar a 80%.

Na prevenção de náuseas e vômitos pós-operatórios, é importante definir o risco de o paciente apresentar o quadro. Essa definição pode ser feita por escalas, como a de Apfel (Tabela 1) ou, ainda, determinando individualmente se o paciente apresenta os critérios de risco associados.

**Tabela 1** – Escala de Apfel simplificada

| Fator de risco                | Pontuação | Grau de risco  |
|-------------------------------|-----------|----------------|
| Sexo feminino                 | 1         | 0FR= 10%       |
| Não fumante                   | 1         | 1FR= 10% a 20% |
| Histórias de NVPO ou cinetose | 1         | 2FR= 30% a 40% |
| Opioides pós-operatórios      | 1         | 3FR= 50% a 60% |
| Total                         | 0 a 4     | 4FR= 70% a 80% |

Fonte: adaptado de Protocolo ACERTO.

\*FR= fator de risco.

Depois de reconhecer o risco do paciente, deve-se buscar reduzir o risco anestésico. Sendo assim, para os pacientes com risco reduzido de NVPO, recomenda-se ausência de profilaxia; para os de risco moderado, profilaxia com monoterapia ou terapêutica combinada; já para os de risco elevado, profilaxia com dois ou três fármacos antieméticos de classes diferentes (LAGES *et al.*, 2005).

De acordo com a literatura, a abreviação do tempo de jejum pré-operatório com carboidratos (CHO) diminui as chances de NVPO. O manejo de náuseas e vômitos no pós-operatório deve ser realizado com ênfase na prevenção multimodal, de acordo com o “Guideline” de Manejo Pós-operatório de Náuseas e Vômitos da Sociedade Americana. Sugere-se uma profilaxia

multimodal, com antieméticos de classes diferentes. Uma variedade de antieméticos pode ser utilizada e, em geral, as escolhas são de acordo com o perfil de efeitos adversos, experiência pessoal, custo, entre outros fatores.

Ondansetrona 4mg IV no final da cirurgia como profilaxia pode ser uma opção. Dexametasona é um antiemético tão efetivo quanto a ondansetrona na prevenção de náuseas e vômitos pós-operatórios e são usados frequentemente em crianças. Baixas doses de naloxone podem ser utilizadas para reduzir efeitos de náuseas e vômitos no pós-operatório, se houver indução anestésica com opioide.

## Analgesia

Em torno de 60% dos pacientes descrevem a dor como intensa no pós-operatório de cirurgias intratorácicas, intra-abdominais e ortopédicas. A dor pós-operatória pode causar alterações nas funções pulmonar, circulatória e gastrointestinal, contribuindo para complicações pós-operatórias. Nesse sentido, é de extrema importância o manejo adequado da dor, por possuir grande impacto na redução da morbimortalidade.

O estímulo algíco leva ao aumento de catecolaminas circulantes e pode provocar vasoconstrição arteriolar, prejudicar a perfusão tecidual e a oferta de oxigênio aos tecidos, além de ser fator causal de lesão miocárdica em pacientes de risco para doença coronariana. As respostas à dor também incluem hipermetabolismo, aumento do catabolismo, hiperglicemia, lipólise e degradação muscular.

## Analgésicos opiáceos

A morfina é o opioide mais utilizado, sendo prescrito via endovenosa de forma intermitente, porém, tem como efeitos colaterais vômitos, prurido, euforia, depressão respiratória, retenção urinária, prolongamento do íleo pós-operatório e sedação. O principal antagonista da morfina é a naloxona, que deve ser usada quando esses efeitos colaterais estiverem presentes acima do nível desejado.

Outra substância comumente utilizada no pós-operatório é o tramadol, classificado como opiáceo por sua ação agonista sobre os receptores  $\mu$ . A metadona, administrada por via intramuscular ou por via oral em uma dose média de 10 mg a cada 4 a 6 horas, tem como vantagem possuir meia-vida longa (6-10 horas). A oxicodona é indicada para dores mais intensas, sendo um opioide um pouco menos potente que a morfina.

## Não opiáceos

Substâncias anti-inflamatórias não esteroides (AINEs), como paracetamol e dipirona, devem ser preferidas à morfina e a outros agonistas opiáceos quando a dor não for extrema. Entre os AINEs, estão incluídos os fármacos que atuam por meio da inibição da ciclo-oxigenase (COX), bloqueando a conversão do ácido araquidônico em prostaglandinas, prostaciclina e tromboxanos, envolvidos no processo inflamatório e na sensibilização dolorosa central e periférica.

O paracetamol é um excelente analgésico não opiáceo e quase sem efeito anti-inflamatório. Atua por inibição de prostaglandinas, tendo também efeito antipirético. Já a dipirona

é um potente analgésico e antipirético, podendo ser usada por via intravenosa no pós-operatório ou por via oral no receituário de alta. Também vale citar o ceterolaco, que é um anti-inflamatório com potente atividade analgésica e moderada atividade anti-inflamatória, disponível na forma injetável, na dose de 30 mg. Além dessas opções, uma combinação de paracetamol com codeína pode ser utilizada.

## Mobilização ultraprecoce

Mobilização no pós-operatório é a atividade física suficiente para provocar efeitos fisiológicos agudos que melhorem a ventilação, a perfusão central e periférica, a circulação, o metabolismo muscular e o estado de alerta, sendo contramedidas para a estase venosa e a trombose venosa profunda.

Há uma correlação direta entre a deambulação precoce e a diminuição do tempo de internação e complicações pulmonares e tromboembólicas no pós-operatório. As complicações pós-operatórias que podem ser prevenidas ou minimizadas pela deambulação precoce podem ser: pneumonia, atelectasia, trombose venosa, embolia pulmonar, íleo prolongado, perda de massa magra, catabolismo, atrofia muscular, resistência à insulina e, conseqüentemente, hiperglicemia.

## Posição no leito e cuidados respiratórios

Habitualmente, a posição no pós-operatório imediato é o decúbito dorsal. Em toracotomias, é preferível um decúbito inclinado cerca de 45 graus, para facilitar os movimentos respira-

tórios e a drenagem pleural. Já em safenectomias, os membros inferiores deverão estar elevados.

Acerca das estratégias para reduzir o risco de complicações pulmonares, é possível englobar manobras de expansão pulmonar e de controle da dor. Manobras de expansão pulmonar, em pacientes selecionados, como exercícios de respiração profunda, CPAP e fisioterapia respiratória, podem ser utilizadas, pois aumentam o volume pulmonar depois da cirurgia através do esforço inspiratório.

A mobilização precoce depois da cirurgia facilita a respiração profunda. Estudos demonstram que as complicações pulmonares pós-operatórias são consideravelmente menores em pacientes que receberam mobilização precoce.

## Reposição hidroeletrólítica

A reposição líquida necessária, em um adulto, normalmente, varia de 30 a 40 ml/kg. Situações como febre, hiperventilação e condições que aumentem a taxa metabólica podem necessitar um volume maior. Para pacientes que necessitarão de hidratação venosa por um curto intervalo de tempo e que não tiveram nenhuma intercorrência, não é necessário determinar os eletrólitos séricos.

No primeiro dia de pós-operatório, geralmente, não é necessário repor potássio, uma vez que ocorre importante lesão celular com liberação desse eletrólito do meio intracelular. Via de regra, a perda de líquidos via SNG não passa dos 500 mL/dia. Aproximadamente, 20 mEq/L de potássio devem ser adicionados para repor as perdas. Se as perdas externas forem >

1.500 mL/dia, deve-se medir periodicamente os eletrólitos e repor o necessário.

## Profilaxia de tromboembolismo venoso

É notório que os pacientes no período pós-operatório apresentam alguns fatores de risco importantes para a formação de trombos. Dessa forma, é de suma importância que seja feita a profilaxia do tromboembolismo venoso (TEV). A deambulação precoce deve ser estimulada para reduzir a estase venosa. Além disso, o uso de botas pneumáticas pode auxiliar o retorno sanguíneo, especialmente nos pacientes que não possuem condições para fazer a deambulação precoce.

A administração de anticoagulantes na profilaxia varia de acordo com o risco que o paciente apresentar de TEV:

- risco intermediário: heparina não fracionada 5.000 UI a cada 12 horas, ou enoxaparina 20 mg uma vez ao dia;
- alto risco: heparina não fracionada 5.000 UI a cada 8 horas, ou enoxaparina 40 mg uma vez ao dia.

## Infecção do sítio cirúrgico

A incidência de infecção do sítio cirúrgico (ISC) é a terceira causa mais frequente de infecção hospitalar, sendo responsável por 14% a 16% das infecções em pacientes hospitalizados e por 38% das infecções em pacientes cirúrgicos, sendo o tipo de infecção mais comum entre esses pacientes.

Alguns cuidados pós-operatórios com a incisão são altamente recomendados para evitar o quadro de ISC, tais como:

- proteger a ferida com curativo estéril por 24h a 48h de pós-operatório nas incisões que tiverem sido fechadas primeiramente;
- limpar a ferida com soro fisiológico e proteção com gazes esterilizadas nas primeiras 24h a 48h;
- lavar as mãos antes e depois da troca de curativos e de qualquer contato com o sítio cirúrgico;
- trocar curativos mais de uma vez por dia em feridas de cicatrização por segunda intenção ou nas infectadas e drenadas;
- realizar a troca do curativo de maneira asséptica, quando necessário;
- realizar, diariamente, um exame da ferida operatória; a presença de umidade, coloração anormal ou de odor pútrido pode indicar complicações (seroma, infecção);
- instruir e orientar o paciente e os familiares quanto aos cuidados com a incisão cirúrgica, à observação de sintomas de infecção do sítio cirúrgico e à necessidade de comentá-los com o médico.

Não há nenhuma recomendação específica quanto a manter o curativo oclusivo por mais de 48h quando do fechamento primário, nem quanto ao tempo em que se deve evitar banhar o local ou molhar a ferida sem a cobertura do curativo. Também não há consenso quanto ao tipo de curativo a ser empregado, podendo ser utilizado curativo simples com gaze seca.

## Considerações finais

O pós-operatório é um período extremamente importante para o desfecho do procedimento. Com isso, são nítidas a necessidade e a importância de um acompanhamento pós-operatório metódico e criterioso, a fim de se diagnosticar possíveis complicações de forma precoce e de acompanhar a evolução do paciente, para prevenir desfechos insatisfatórios e perturbadores.

## Referências

AGUILAR-NASCIMENTO, José Eduardo de *et al.* Acerto pós-operatório: avaliação dos resultados da implantação de um protocolo multidisciplinar de cuidados peri-operatórios em cirurgia geral. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgões**, v. 33, n. 3, p. 181-188, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912006000300010>. Acesso em: 18 set. 2022. ISSN 1809-4546.

BIAZZOTTO, Camila B. *et al.* Hipotermia no período perioperatório. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 56, n. 1, p. 89-106, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-70942006000100012>. Acesso em: 18 set. 2022. ISSN 1806-907X.

FERRAZ, Edmundo Machado *et al.* Estudo prospectivo e randomizado da utilização de sonda nasogástrica no pós-operatório imediato da cirurgia geral. **Revista Colégio Brasileiro de Cirurgões**, v. 16, n. 4, p. 152-155, jul./ago. 1989. Tab Artigo em português | LILACS | ID: lil-116483 Biblioteca responsável: BR6.1.

FRANÇA, Eduardo Ériko Tenório de *et al.* Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 24, n. 1, p. 6-22, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000100003>. Acesso em: 21 set. 2022. ISSN 1982-4335.

FRANCO, Anna Carolina *et al.* Uso da realimentação pós-operatória ultra precoce e seu impacto na redução de fluidos endovenosos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgões**, v. 47, e20202356, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202356>. Acesso em: 18 set. 2022. ISSN 1809-4546.

LAGES, Neusa *et al.* Náuseas e vômitos no pós-operatório: uma revisão do “pequeno-grande” problema. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 55, n. 5, p. 575-585, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-70942005000500013>. Acesso em: 21 set. 2022. ISSN 1806-907X.

LUDWIG, Raquele Brinckmann *et al.* Menor tempo de jejum pré-operatório e alimentação precoce no pós-operatório são seguros? **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 54-58, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-67202013000100012>. Acesso em: 18 set. 2022. ISSN 2317-6326.

DOHERTY, G. M. **CURRENT**. Cirurgia: diagnóstico e tratamento. 14. ed. Porto Alegre: AMGH, 2017.

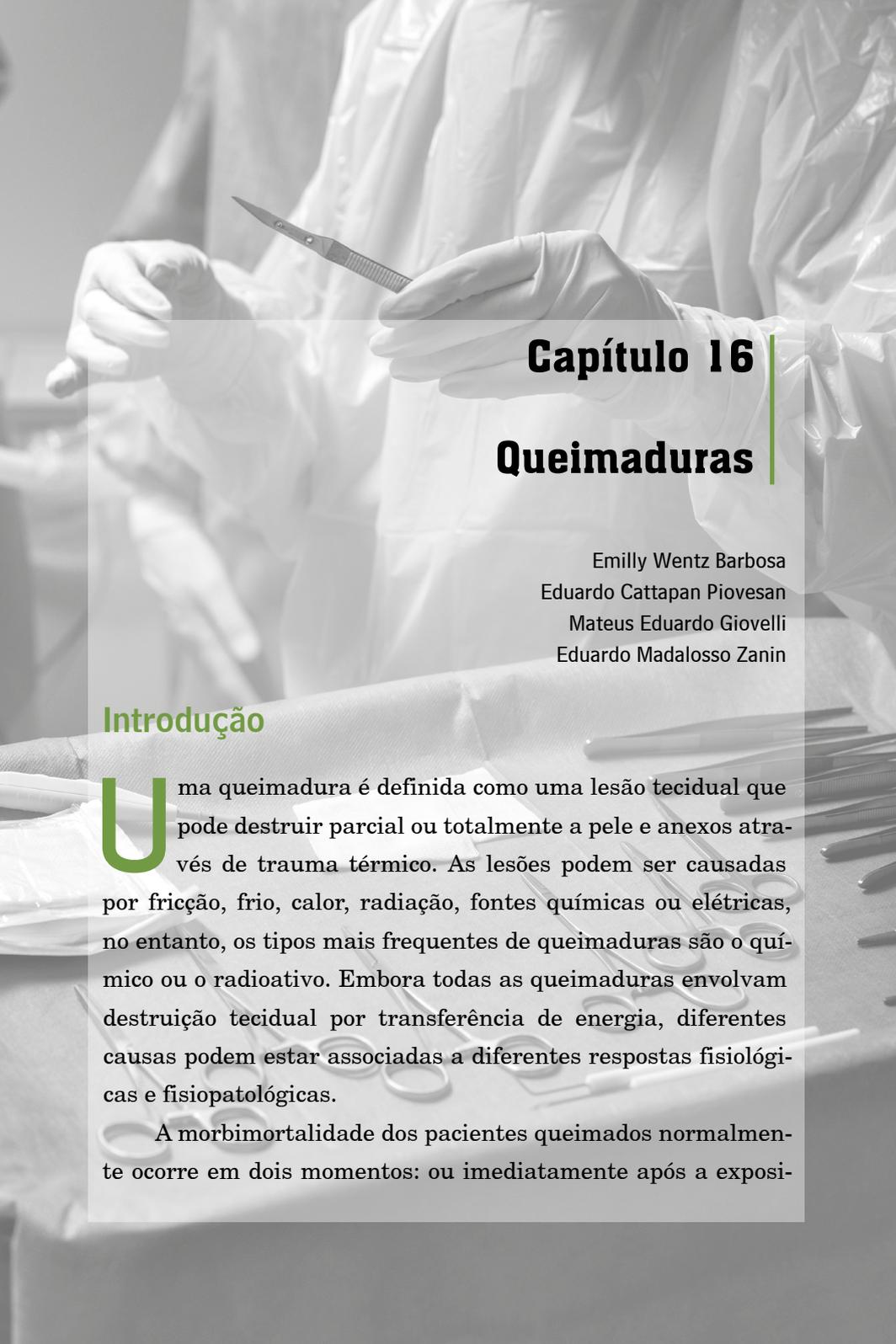
MENDONÇA, Fabrício Tavares *et al.* Risk factors for postoperative hypothermia in the post-anesthetic care unit: a prospective prognostic pilot study. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 69, n. 2, p. 122-130, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2018.11.002>. Acesso em: 18 set. 2022. ISSN 1806-907X.

MULUK, Visala. Perioperative medication management. **UpToDate**, 2021. Disponível em: <http://www.uptodate.com/online>. Acesso em: 31 jul. 2021.

PEARSALL, E.; MCCLUSKEY, S.; AARTS, M.A.; MCLEOD, R. Enhanced Recovery after Surgery: ERAS for All: A Clinical Practice Guideline developed by the University of Toronto's Best Practice in Surgery. **Best Practice in Surgery**, n. 2<sup>a</sup> edição, 1 set. 2017.

PITREZ, Fernando A. B.; PIONER, Sérgio R. **Pré e pós-operatório**: Em cirurgia geral e especializada. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

RAUCH, S.; MILLER, C.; BRÄUER, A.; WALLNER, B.; BOCK, M.; PAAL, P. Perioperative Hypothermia - A Narrative Review. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 16, p. 8749, Aug. 19, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18168749. PMID: 34444504; PMCID: PMC8394549.



## Capítulo 16

# Queimaduras

Emilly Wentz Barbosa  
Eduardo Cattapan Piovesan  
Mateus Eduardo Giovelli  
Eduardo Madalosso Zanin

### Introdução

**U**ma queimadura é definida como uma lesão tecidual que pode destruir parcial ou totalmente a pele e anexos através de trauma térmico. As lesões podem ser causadas por fricção, frio, calor, radiação, fontes químicas ou elétricas, no entanto, os tipos mais frequentes de queimaduras são o químico ou o radioativo. Embora todas as queimaduras envolvam destruição tecidual por transferência de energia, diferentes causas podem estar associadas a diferentes respostas fisiológicas e fisiopatológicas.

A morbimortalidade dos pacientes queimados normalmente ocorre em dois momentos: ou imediatamente após a exposi-

ção ou após semanas, sendo esta normalmente decorrente de choque séptico. A compreensão atual de queimaduras inclui três zonas de lesão: zona de coagulação, zona de estase e zona de hiperemia. A região de coagulação representa o tecido que foi destruído no momento da lesão. Esta é cercada por uma zona de estase, com inflamação e baixos níveis de perfusão. Fora da zona de estase, há uma zona de hiperemia, em que a perfusão microvascular não é prejudicada. Frequentemente, a área de estase progride e se torna necrótica nas primeiras 48 horas após a lesão térmica. Como resultado, a queima inicial se expande em área e profundidade. A lesão térmica induz a um estado imunossuprimido que predispõe os pacientes à sepse e à falência múltipla de órgãos.

A singularidade de uma queimadura grave está ancorada nas respostas do corpo a ela. Após a lesão, é desencadeada uma resposta imediata de estresse sistêmico e local que não se recupera rapidamente. Queimaduras graves causam um padrão complexo de respostas que podem durar vários anos após o insulto inicial. Em geral, imediatamente após o insulto, uma resposta inflamatória é desencadeada para promover o processo de cicatrização. No entanto, em queimaduras graves, esse processo inflamatório pode ser extenso e descontrolado, levando a um aumento da inflamação que não induz a cicatrização, mas causa um estado catabólico generalizado e retardo da cicatrização. Essa resposta é quase exclusiva das queimaduras e é chamada de resposta hipermetabólica, estando associada a catabolismo, aumento da incidência de falência de órgãos, infecções e até morte.

A avaliação precisa da gravidade de uma queimadura é fundamental, porque constitui a base para todas as decisões de tratamento subsequentes, os planos de triagem e a avaliação da futilidade médica. Sempre que possível, as decisões sobre como proceder após o diagnóstico e a triagem devem incorporar as preferências e as expectativas do paciente quanto à qualidade de vida. A avaliação ideal da gravidade da queimadura deve envolver uma abordagem metódica sistemática, como a descrita nos materiais do curso para o Advanced Trauma Life Support (ATLS). Com base na importância do tema para a prática médica e acadêmica, este capítulo elucida desde os graus de queimaduras até o manejo do paciente queimado.

## Graus de queimaduras

As queimaduras cutâneas são classificadas de acordo com a profundidade da pele acometida. A partir dessa profundidade, é possível determinar a necessidade e qual intervenção deverá ser feita, bem como o prognóstico e a cicatrização. Normalmente, as queimaduras não são uniformes, tendo áreas de acometimento mais superficiais e áreas mais profundas. Locais com pele mais fina, como antebraço, face medial da coxa, períneo e orelhas, geralmente sofrem queimaduras mais profundas, bem como crianças menores de 5 anos e adultos acima de 55 anos, também devido à pele mais fina.

## Superficiais

Classificadas como queimaduras de primeiro grau, envolvem apenas a camada da epiderme, não formam bolhas, mas são dolorosas, eritematosas, secas e pálidas à digitopressão. Em geral, duram em torno de 6 dias. Como exemplo, tem-se as queimaduras solares.

## Parciais

- Parciais superficiais

Classificadas como queimaduras de segundo grau, formam bolhas (também chamados de flictenas) entre a derme e a epiderme em até 24h. Exsudam, são dolorosas, vermelhas, úmidas e pálidas à digitopressão. Essas lesões duram em torno de 7 a 21 dias e não deixam comprometimento funcional. Requerem curativos e cuidados com a ferida e podem cicatrizar, mas não requerem cirurgia.

- Parciais profundas

Classificadas como queimaduras de segundo grau, estendem-se até a derme profunda e danificam folículos pilosos e tecido glandular. São menos dolorosas devido à destruição parcial dos receptores da dor, sendo dolorosas apenas à pressão. Sua coloração varia de branca a vermelha e elas não empalidecem com digitopressão. As feridas podem cicatrizar espontaneamente em duas a nove semanas, causando invariavelmente cicatrizes hipertróficas. Se envolverem alguma articulação, podem causar disfunção, mesmo com fisioterapia.

- Totais

Classificadas como queimaduras de terceiro grau, destroem todas as camadas da derme até subcutâneo, por isso não causam dor, pois a inervação sensitiva foi comprometida também. A aparência da pele pode ir desde branco ceroso até preto carbonizado, sendo a pele seca, inelástica e sem bolhas. Sem cirurgia, essas lesões cicatrizam com contraturas e epitelização nas bordas da ferida.

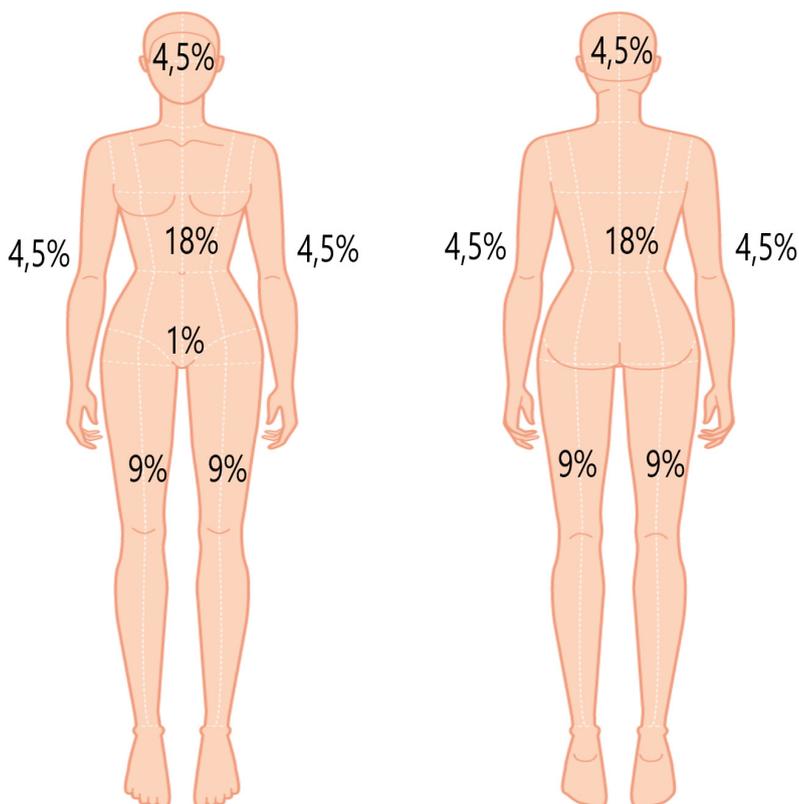
## Órgãos abaixo da pele

Classificadas como queimaduras de quarto grau, envolvem lesão de tecidos mais profundos, como músculo, osso e cérebro. Muitas vezes, ficam enegrecidas e, frequentemente, levam à perda da parte queimada.

## Tamanho da queimadura

A determinação do tamanho da queimadura busca estimar a extensão da lesão e, conseqüentemente, o manejo do paciente. O tamanho da queimadura é geralmente avaliado pela “regra dos nove” (Figura 1). Em adultos, cada membro superior e a cabeça correspondem a 9% da área de superfície corporal total (ASCT). Já extremidades inferiores e troncos anterior e posterior correspondem a 18% cada. Além disso, períneo e genitália são considerados 1% da ASCT.

**Figura 1** – Regra dos 9: utilizada para estimar tamanho e porcentagem de regiões acometidas por queimaduras em adultos



Fonte: autoria própria.

## Atendimento inicial

Nos últimos anos, o aumento da sobrevivência do paciente queimado está ligado a uma rígida abordagem da via aérea e uma reposição volêmica precoce e adequada. Com isso, o atendimento inicial da vítima queimada segue a sistematização do ATLS, uma vez que é considerada uma vítima de trauma.

## Via aérea

A via aérea tem grande risco de obstrução devido ao edema causado pela queimadura, por isso é necessária avaliação precoce da necessidade de intubação endotraqueal. Existem alguns fatores que aumentam o risco de obstrução, como a profundidade e a extensão das lesões cutâneas, queimaduras em face e lesões por inalação.

A seguir, destacam-se sinais e sintomas que evidenciam comprometimento de via aérea:

- queimaduras cervicais ou faciais;
- chamuscamento dos cílios e vibrissas nasais;
- depósitos de carbono na boca e/ou nariz e expectoração carbonácea;
- alterações inflamatórias na laringe, como eritema;
- escarro carbonado;
- rouquidão;
- história de confusão mental e/ou confinamento no local do incêndio;
- história de explosão com queimaduras de cabeça e tronco;
- níveis sanguíneos de carboxi-hemoglobina > 10%; a intoxicação por monóxido de carbono deve ser suspeitada em queimaduras em recintos fechados.

A presença de estridor é tardia, sendo indicação imediata de intubação, porém a presença de qualquer sintoma ou sinal acima já é indicativo de intubação também. Queimaduras circunferenciais na região cervical também é indicativo de intubação devido ao risco de edema nos tecidos adjacentes (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

## Interrupção do processo de queimadura

Para interromper o processo de queimadura, é necessário fazer a remoção de toda a roupa, cuidadosamente, a fim de evitar aderência na pele queimada, principalmente se for de tecidos sintéticos. Após a retirada da roupa, a superfície comprometida deve então ser enxaguada copiosamente com água corrente, para de fato interromper o processo de queimadura, e, por fim, cobre-se a vítima com lençóis quentes, limpos e secos, para evitar hipotermia.

## Acessos venosos

O acesso venoso precisa ser calibroso para uma infusão eficiente de grandes volumes de líquido, se necessário. O acesso se dá preferencialmente em veias periféricas, de grosso calibre, com Abocath no mínimo 16. As veias periféricas da região antecubital são as de preferência, seguidas da safena ou de acesso venoso central (femoral, jugular ou subclávia, nessa ordem).

## Cuidados e tratamento

### Pré-hospitalar e cuidados iniciais com a ferida

O início do tratamento ao paciente queimado se baseia em interromper o processo lesivo. Medidas de retirar o paciente do local do trauma, administrar oxigênio a 100% em caso de lesão por inalação e retirar roupas e acessórios são essenciais para evitar lesões adicionais. Água à temperatura ambiente pode ser utilizada para uma lavagem inicial, mas evitando medidas demais, como lavagem excessiva ou resfriamento, para evitar

hipotermia. A área queimada deve ser protegida com um curativo. Injeções subcutâneas e intramusculares devem ser evitadas, priorizando pequenas doses de morfina intravenosa.

## Reanimação volêmica

A reanimação volêmica depende do estabelecimento de um acesso intravenoso e da necessidade de minimizar atrasos. Deve-se priorizar acessos na região da pele não queimada. Dissecções de safena podem ser preferenciais a acessos centrais, e o acesso intraósseo em crianças abaixo de 6 anos pode ser utilizado. A realização da reanimação deve seguir algumas fórmulas (Tabela 1), para atender as necessidades de acordo com extensão da queimadura, região corporal afetada e peso do paciente.

**Tabela 1** – Fórmulas de reanimação volêmica

| Fórmula                | Volume de cristalóide  |
|------------------------|--|
| Brooke                 | 1,5 ml/kg/% ASCT queimada  |
| Galveston (pediátrica) | 5.000 ml/m <sup>2</sup> de área queimada + 1.500 ml/m <sup>2</sup> de área total |
| Parkland*              | 2 a 4 ml/kg/∞ ASCT queimada  |

Fonte: autoria própria.

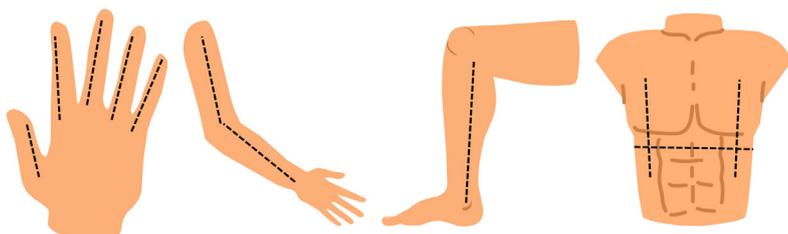
\*Obs.: na 10ª edição do ATLS, a fórmula de Parkland foi alterada para 2 ml/kg/% de ASCT queimada.

## Escarotomias

Queimaduras profundas de segundo e terceiro grau podem comprometer a circulação periférica. O Doppler pode avaliar o fluxo arterial, medições de pressões teciduais maiores que 40 mmHg indicam risco. Enchimento capilar e parestesia também auxiliam na avaliação para identificar extremidades de risco.

Nesse procedimento, é realizada apenas a liberação da escara, para liberar a restrição. Já as fasciotomias são procedimentos indicados quando o paciente apresenta síndrome compartimental, devido a edema da musculatura e consequente compressão vasculonervosa. A liberação da escara da queimadura é realizada utilizando lâmina de bisturi ou eletrocautério. Escaras constritivas devem ser sempre incisadas, para evitar a obstrução de fluxo sanguíneo ou dificuldade ventilatória, e devem seguir orientação longitudinal (Figura 2).

**Figura 2** – Escarotomias recomendadas: incisões devem ser realizadas através da escara, nas faces medial e lateral da extremidade



Fonte: autoria própria.

## Tratamento específico das queimaduras

Indicação para encaminhamento a centro especializado em tratamento de queimados (CETQ)

- Queimadura de espessura parcial (segundo grau) maior do que 10%;
- Queimadura envolvendo face, olhos, ouvidos, mãos, pés, genitália, períneo ou pele envolvendo grandes articulações;

- Queimadura de espessura total (terceiro grau) de qualquer tamanho em qualquer faixa etária;
- Queimaduras elétricas graves, incluindo acidentes com raios (acometimento de tecidos profundos pode levar à insuficiência renal ou a outras complicações);
- Queimaduras químicas importantes;
- Lesão por inalação da via aérea;
- Pacientes com doenças prévias, que podem dificultar o tratamento, prolongar a recuperação ou aumentar a mortalidade de um episódio de queimadura;
- Toda vítima de queimadura associada a trauma; caso o trauma imponha um maior risco de morbidade e mortalidade, a vítima deve ser tratada primeiro em um centro de trauma e, após estabilização, ser transferida para um CETQ; em casos em que a queimadura impõe um maior risco de morbidade e mortalidade, o tratamento inicial deve ser em um CETQ;
- Crianças vítimas de queimaduras atendidas em hospitais sem equipe qualificada e sem material e equipamento adequados;
- Queimadura em pacientes que necessitem intervenções especiais sociais, emocionais ou reabilitação prolongada (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2012).

## Lesão por inalação

O diagnóstico da lesão broncopulmonar é conduzido com orientação clínica, com base no histórico de queimadura em face, ambiente fechado e presença de escarro. A radiografia de

tórax é em sua maioria normal, quando não estão presentes complicações. A broncoscopia é o método de escolha para diagnóstico e pode graduar a lesão por inalação de acordo com presença de edema, necrose da mucosa e fuligem.

A abordagem inicia com a administração de oxigênio a 100% através de máscara facial ou cateter nasal. Se houver evidência de edema da via aérea, a intubação precoce é essencial. O tratamento se baseia em suporte ventilatório, remoção broncoscópica de secreção e terapia de nebulização. A nebulização consiste em heparina, alfamiméticos ou polimixina B e é aplicada entre duas e seis vezes ao dia.

## Cuidados com as feridas

O tratamento depende das características e do tamanho das feridas. Após avaliação do ferimento, limpeza e desbridamento, começa o tratamento. A ferida deve ser coberta por curativos que protejam o epitélio, imobilizem a região e diminuam a chance de colonizações. A escolha do curativo baseia-se nas características da ferida. Queimaduras de primeiro grau não requerem pomadas tópicas para diminuir a dor. Nos ferimentos de segundo grau, a troca diária de curativos com antibióticos tópicos é recomendada, ou se pode optar por revestimento temporário sintético ou biológico. Já as feridas de segundo grau profundas e de terceiro grau exigem excisão cirúrgica e enxerto, necessitando de curativos que objetivem minimizar a proliferação de bactérias e promovam oclusão. Entre as novidades para o tratamento das queimaduras no Brasil, a utilização de pele de tilápia

tem se destacado positivamente nos estudos, por apresentar resultados equivalentes e, em alguns casos, melhores que métodos convencionais.

A utilização de antibióticos reduz as infecções invasivas de feridas. Os antibióticos tópicos dividem-se em soluções e pomadas. As soluções têm o benefício de não necessitarem da remoção do curativo, mas podem ocasionar maceração da pele. As pomadas possuem diversas formulações e cada uma tem suas vantagens e desvantagens (Quadro 1). A sulfadiazina de prata é a pomada mais utilizada, por possuir um amplo espectro, ser de aplicação indolor e de fácil utilização.

**Quadro 1** – Principais pomadas antibióticas

| Pomadas               | Características  |
|-----------------------|--|
| Sulfadiazina de prata | Amplo espectro; não penetra escara; pode causar pigmentações.                        |
| Acetato de mafenida   | Amplo espectro; pode causar dor; penetra escara; inibição de epitelização e acidose. |
| Polimixina B          | Fácil aplicação e observação; boa para enxertos.                                     |
| Mucopirocina          | Atividade efetiva contra bactérias gram-positivas.                                   |

Fonte: autoria própria.

Os agentes disponíveis para aplicação em soluções incluem o nitrato de prata, o hipoclorito de sódio (solução de Dakin), o ácido acético e o acetato de mafenida. As desvantagens dessas soluções incluem problemas de pigmentação e sequestro eletrolítico (Quadro 2).

## Quadro 2 – Soluções antibióticas

| Soluções                    | Características   |
|-----------------------------|---|
| Nitrato de prata 0,5%       | Amplo espectro; indolor; pigmentação.                           |
| Hipoclorito de sódio 0,025% | Maior eficácia contra gram-positivas; efeitos citotóxicos.      |
| Ácido acético 0,25%         | Maior eficácia contra gram-negativas; pode inibir epitelização. |
| Acetato de mafenida 5%      | Amplo espectro; pode causar dor; acidose metabólica.            |

Fonte: autoria própria.

A utilização de antibióticos sistêmicos perioperatórios também tem seu papel na redução da sepse pela queimadura até que ela cicatrize. Organismos comuns que devem ser levados em consideração na escolha do regime antibiótico para tratamento sistêmico incluem *S. aureus* e *Pseudomonas* spp., que são prevalentes nas queimaduras.

## Complicações

A seguir, destacam-se as principais complicações do paciente queimado.

### Falência múltipla de órgãos

A falência múltipla de órgãos é a principal causa de óbitos ocasionados por queimaduras, principalmente quando a ASCT é superior a 80%. É postulado que a progressão para a falência múltipla dos órgãos existe em continuidade com a síndrome da resposta inflamatória sistêmica. A prevenção continua sendo a melhor solução, por conta dos diversos sistemas e mediadores

envolvidos no processo. O tratamento antimicrobiano tópico e sistêmico e o desbridamento precoce reduzem drasticamente a mortalidade. A nutrição enteral também é uma das medidas que podem evitar falência de mucosas e barreiras intestinais. Nutrição e volemia adequadas garantem a manutenção e a recuperação do paciente.

## Resposta hipermetabólica

O hipermetabolismo é desencadeado após graves queimaduras, e o nível do acometimento das respostas está proporcionalmente ligado à ASCT queimada. Aumento do consumo de oxigênio e taxa metabólica são alguns dos processos que podem aumentar em mais de 100% dos seus valores de base, levando à perda ponderal. As reservas energéticas de carboidratos e gordura são rapidamente consumidas, e o próximo alvo acaba sendo o tecido muscular. Assim, torna-se essencial o suporte nutricional para manter as funções orgânicas e evitar a desnutrição.

Diversas fórmulas são utilizadas para realizar a nutrição adequada em pacientes queimados (Tabela 2). Os valores das fórmulas levam em consideração fatores básicos, como peso, idade e tamanho da queimadura. Algumas consideram a necessidade de quantidade de proteínas mais exatas para evitar a perda muscular, mas a maioria das fórmulas ultrapassa as necessidades reais e pode levar ao acúmulo de gordura, sem ganho adicional de massa magra. As necessidades calóricas em crianças gravemente queimadas diferem dos valores base para adultos por conta da taxa metabólica elevada, de acordo com as diferentes idades. Lactentes utilizam valores de 1.000

kcal/%ASCT queimada; crianças, 1.300 kcal/%ASCT queimada; adolescentes, 1.500 kcal/%ASCT queimada (valores utilizados para as feridas de queimaduras, além das necessidades de manutenção).

**Tabela 2** – Fórmulas para prever necessidades calóricas em adultos queimados

| Fórmula            | Calorias   | Proteínas                 |
|--------------------|--|---------------------------|
| Curreri            | 25 kcal/kg/dia + 40 kcal/%ASCT queimada          | 3g/kg                     |
| Harris-Benedict    | $(66,47 + 13,7P + 5,0A - 6,76I) \times 1,2$ (FA) |                           |
| Davies & Liljedahl | 20P + 20/%ASCT queimada                          | 1g/kg + 3g/%ASCT queimada |

Fonte: autoria própria.

Os tratamentos nutricionais que mais têm recebido atenção dos estudos são os com agentes anabólicos. Hormônio do crescimento, insulina, propranolol, oxandrolona e testosterona são os principais agentes e cada um possui diferentes mecanismos e funções que estimulam a síntese proteica. Pesquisas futuras revelarão se esses tratamentos resultam em melhora funcional.

## Sistema cardiovascular

Alterações microvasculares induzem alterações cardiopulmonares caracterizadas por perda de volume plasmático, aumento da resistência vascular periférica e subsequente redução do débito cardíaco imediatamente após a lesão. O débito cardíaco permanece deprimido, devido à redução do volume

sanguíneo e ao aumento da viscosidade sanguínea, bem como à diminuição da contratilidade cardíaca.

## Sistema renal

O débito cardíaco e o volume sanguíneo diminuídos resultam na redução do fluxo sanguíneo renal e da taxa de filtração glomerular. Outros hormônios de fase aguda e mediadores como angiotensina, aldosterona e vasopressina reduzem ainda mais o fluxo sanguíneo renal imediatamente após o trauma. Esses efeitos resultam em oligúria, que, caso não seja revertida, leva a necrose tubular aguda e insuficiência renal.

Com o advento da reanimação volêmica precoce agressiva, a incidência de insuficiência renal coincidente às fases iniciais de recuperação reduziu significativamente em grandes queimados. A insuficiência renal caracteriza-se por: redução no débito urinário; sobrecarga volêmica; anormalidades eletrolíticas, incluindo acidose metabólica e hipercalemia; desenvolvimento de azotemia e aumento dos níveis séricos de creatinina. O tratamento é voltado à prevenção das complicações associadas a essas condições.

## Sistema digestório

A resposta gastrointestinal à queimadura destaca-se por atrofia da mucosa, alterações na absorção digestiva e aumento da permeabilidade intestinal. Após uma lesão térmica, o fluxo sanguíneo para o intestino diminui em quase 60% da linha de base e permanece reduzido por até 4 horas. A atrofia da mucosa do intestino delgado ocorre dentro de 12 horas após o trauma.

ma, em proporção ao tamanho da queimadura, e relaciona-se com o aumento da morte epitelial por apoptose. A queimadura também causa uma menor absorção de glicose, aminoácidos e ácidos graxos, além de uma redução na atividade da lipase da borda em escova. Essas alterações atingem seu auge nas primeiras horas após a queimadura e voltam ao normal em 48 a 72 horas após o trauma, um período que corresponde à atrofia da mucosa intestinal (TOWNSEND *et al.*, 2015).

## Sistema respiratório

Pacientes com queimaduras sistêmicas geralmente apresentam lesão por inalação de fumaça associada. A lesão térmica e a aderência de irritantes ao trato respiratório superior resultam em liberação de mediadores inflamatórios, aumento da permeabilidade vascular e formação de edema. O edema no trato respiratório superior pode evoluir para obstrução das vias aéreas e broncoespasmo. Hemorragia, congestão da mucosa, ulceração e laringoespasmo também podem ocorrer. As células da mucosa danificadas produzem exsudatos em excesso, ricos em proteínas, células inflamatórias e restos necróticos. O dano resultante ao epitélio colunar inibe o aparelho mucociliar da traqueia, permitindo a migração distal de material e bactérias das vias aéreas superiores, levando a obstrução distal e potencial infecção.

Muitos pacientes queimados requerem ventilação mecânica para proteger as vias aéreas nas fases iniciais da lesão. Recomenda-se que esses pacientes sejam extubados o mais cedo possível, após o risco ser reduzido. O objetivo da extubação o mais cedo possível é permitir que os pacientes limpem suas

próprias vias aéreas, pois eles podem realizar sua própria toa-lete pulmonar melhor do que através de tubos endotraqueais ou traqueostomias.

## Sistema neurológico

A hipóxia celular leva a um aumento da pressão intracraniana e à formação de edema cerebral. Outros sinais de disfunção do sistema nervoso central (SNC) podem incluir agitação, confusão, ataxia, postura anormal, perda transitória de consciência, convulsões e até choque. Após uma queimadura profunda, a regeneração do nervo cutâneo ocorrerá com a migração de novas fibras nervosas do leito da ferida ou do brotamento colateral de fibras nervosas da área não lesada adjacente. Esse processo de regeneração nervosa é imperfeito. Foi relatado que 71% das vítimas de queimaduras extensas sofrem de sensação anormal e 36%, de dor crônica.

A obnubilação é um dos marcadores da sepse, e os pacientes queimados não são exceção. O surgimento de alterações no estado mental em um grande queimado não atribuídas a sedativos deve motivar a busca de um foco séptico. O tratamento é de suporte.

## Sistema imune

As queimaduras causam uma depressão global na função imunológica, mostrada pela sobrevida prolongada dos aloenxertos cutâneos nas queimaduras. Os pacientes queimados têm, então, alto risco de contrair diversas complicações infecciosas, incluindo infecção bacteriana da queimadura, pneumonia e

infecções fúngicas e virais. Essas suscetibilidades e condições baseiam-se na depressão da função celular em todas as partes do sistema imunológico, incluindo ativação e atividade dos neutrófilos, macrófagos, linfócitos T e linfócitos B. Nas queimaduras de mais de 20% da ASCT, o comprometimento imune é proporcional ao tamanho da queimadura.

## Considerações finais

Os cuidados com queimaduras exigem tratamentos complexos. As lesões podem ter diversos graus de acometimento e é isso que vai determinar o tratamento adequado. Médicos na comunidade com formação adequada podem tratar lesões simples, porém, lesões moderadas e graves necessitam de cuidados específicos e recursos diversos, objetivando minimizar os danos, que podem ser devastadores.

O advento de excisões cirúrgicas e fechamento precoce de lesões resultou numa diminuição relevante de mortes relacionadas a queimaduras em todo o mundo. A reanimação volêmica de prontidão, o suporte ventilatório e a utilização adequada de antibióticos tópicos e sistêmicos ocasionaram o declínio nas complicações relacionadas a queimaduras. Diversas terapias para lidar com o hipermetabolismo estão em estudo e futuramente esse será um desafio com mais recursos para tratar.

A necessidade de estudos adicionais para o manejo da dor e da formação de cicatrizes é de suma importância para lidar com as decorrências das lesões por queimaduras, visto que as novas opções terapêuticas ainda não conseguem compreender os mecanismos desse tipo de lesão e, conseqüentemente, não

possuem resultados satisfatórios. Além disso, ressalta-se a importância da abordagem por equipes multidisciplinares, buscando agregar as atuais formas de intervenção e oferecer prognósticos convincentes.

## Referências

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. **ATLS – Advanced Trauma Life Support for Doctors**. 9. ed. [S. l.]: Copyright, 2012. ISBN 978-1-880696-02-6.

AMERICAN BURN ASSOCIATION. **Advanced Burn Life Support Course: Provider Manual 2018 Update**. [S. l.: s. n.], 2018.

BANKHEAD, R. *et al.* A.S.P.E.N. enteral nutrition practice recommendations. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 33, n. 2, p. 122-167, 2009.

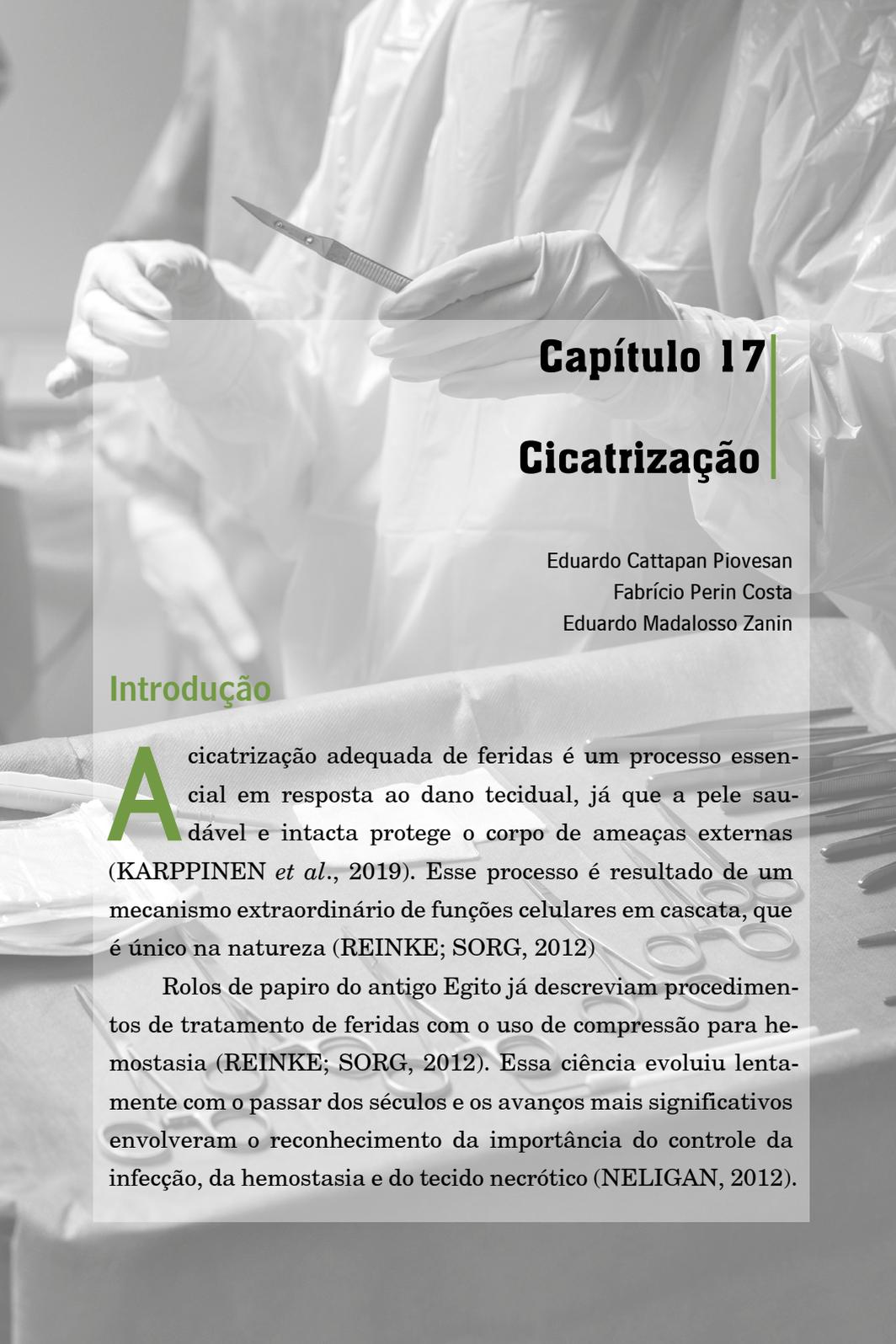
JESCHKE, M. G. *et al.* Burn injury. *Nature Reviews. Disease Primers*, v. 6, n. 1, 1 Dec. 2020. Disponível em: /pmc/articles/PMC7224101/. Acesso em: 28 out. 2022.

MIRANDA, M. J. B.; BRANDT, C. T. Xenoenxerto (pele da Tilápia-do-Nilo) e hidrofibra com prata no tratamento das queimaduras de II grau em adultos. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 34, n. 1, p. 79-85, 2018.

NIELSON, C. B. *et al.* Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. **Journal of Burn Care & Research**, v. 38, n. 1, p. e469, 1 Jan. 2017. Disponível em: /pmc/articles/PMC5214064/. Acesso em: 28 out. 2022.

TAVARES, W. S.; SILVA, R. S. Curativos utilizados no tratamento de queimaduras: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 14, n. 4, p. 300-306, 2015.

TOWNSEND, C. M. *et al.* **Sabiston Tratado de Cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 19. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.



## Capítulo 17

# Cicatrização

Eduardo Cattapan Piovesan

Fabício Perin Costa

Eduardo Madalosso Zanin

### Introdução

**A** cicatrização adequada de feridas é um processo essencial em resposta ao dano tecidual, já que a pele saudável e intacta protege o corpo de ameaças externas (KARPPINEN *et al.*, 2019). Esse processo é resultado de um mecanismo extraordinário de funções celulares em cascata, que é único na natureza (REINKE; SORG, 2012)

Rolos de papiro do antigo Egito já descreviam procedimentos de tratamento de feridas com o uso de compressão para hemostasia (REINKE; SORG, 2012). Essa ciência evoluiu lentamente com o passar dos séculos e os avanços mais significativos envolveram o reconhecimento da importância do controle da infecção, da hemostasia e do tecido necrótico (NELIGAN, 2012).

O reparo do dano tecidual consiste em processos biológicos complexos e fortemente regulados, envolvendo cooperação de vários tipos de células, fatores de crescimento e as citocinas secretadas (GANTWERKER; HOM, 2011; KARPPINEN *et al.*, 2019). Todo o processo de cicatrização da ferida pode ser visto como uma cascata que é governada por alças de *feedback* e circuitos regulatórias, que, por sua vez, são dirigidas por sinais do tecido da própria ferida e de seu microambiente, bem como pelas intervenções sob as condições a que a ferida é sujeita na terapia (NELIGAN, 2012). A cicatrização é baseada em muitos fatores, dependendo das características do paciente e do ambiente de cicatrização (GANTWERKER; HOM, 2011). Qualquer solução para os problemas relacionados à cicatrização de feridas requer uma abordagem multifatorial abrangente (NELIGAN, 2012).

## Tipos de feridas

Uma ferida se caracteriza pela violação da integridade de um tecido vivo, sendo a pele o órgão de maior acometimento. Isso se justifica pela sua extensão e pela sua função de proteção. Existe uma divisão em dois tipos de feridas, de acordo com seu tempo de cicatrização: as agudas e as crônicas.

### Feridas agudas

As feridas agudas cicatrizam em um tempo satisfatório, com um ritmo previsto. Esse tipo compreende a maioria das feridas, classificando-se em:

- lacerações – os cortes são irregulares, os tecidos subjacentes são rompidos, possuem alto índice de contaminação. Ex.: ferimentos por facas cegas;
- perfurações – possuem um pequeno orifício de entrada e, geralmente, são mais profundas, são causadas por objetos pontiagudos. Ex.: ferimentos por alfinete;
- abrasões – ocorre quando a camada superficial da pele é removida. Ex.: joelho “ralado”;
- avulsões – são cortes em que a pele é rompida parcial ou totalmente, geralmente sangram bastante. Ex.: corte em que a pele é “descolada” do corpo;
- amputações – ocorre a remoção (não cirúrgica) de um membro do corpo com intenso sangramento. Ex.: acidente automobilístico em que uma perna se separa do corpo.

Para o tratamento, existem três estratégias, conforme se descreve a seguir:

1. Por primeira intenção ou cicatrização primária: ocorre quando todos os tecidos são aproximados e fechados por sutura.
2. Por segunda intenção ou cicatrização secundária: ocorre quando a ferida fica aberta e os tecidos são deixados para cicatrizar naturalmente. É um processo mais demorado.
3. Por terceira intenção ou cicatrização terciária: ocorre quando a ferida é aproximada após o tratamento aberto inicial, geralmente quando há infecção.

## Feridas crônicas

As feridas crônicas não cicatrizam em um período menor ou igual a quatro semanas, sendo classificadas em quatro categorias:

- **Úlceras venosas:** constituem a principal causa de ferida crônica (NELIGAN, 2012), geralmente surgem na região medial distal da perna e podem ser muito dolorosas. Definidas como um defeito cutâneo de espessura integral, que falha em cicatrizar de maneira espontânea e é sustentado por uma doença venosa crônica. O tratamento é focado na doença venosa, além de cuidados com a ferida aberta, com limpeza, ataduras, uso da Bota de Unna e antibioticoterapia.
- **Úlceras arteriais:** a principal causa é a aterosclerose, de localização distal, e o tratamento consiste em revascularização, controle dos fatores de risco para aterosclerose e desbridamento de tecido necrosado.
- **Úlceras diabéticas:** com localização predominantemente na sola dos pés, são frequentes e associadas à neuropatia periférica, em que a sensibilidade distal está prejudicada. O tratamento consiste em controle glicêmico, prevenção de acidentes, limpeza, desbridamento de tecido necrosado e, em casos graves, amputação (é a principal causa de amputação de membro no Brasil, segundo a Organização Mundial de Saúde).
- **Úlceras por pressão:** surgem de uma pressão externa na pele ou em tecidos subjacentes, por um tempo maior que 1,5h, geralmente sobre uma proeminência óssea, e

são frequentes em pacientes acamados e cadeirantes. O tratamento é baseado em limpeza, desbridamento e curativos, além de mudanças de decúbito.

## Processo de cicatrização

A cicatrização de feridas cutâneas é um processo dinâmico e regulado por mecanismos celulares, humorais e moleculares, que começa diretamente após o ferimento e pode durar anos. Toda ruptura tecidual da estrutura anatômica normal com perda consecutiva de função pode ser descrita como uma ferida (REINKE; SORG, 2012).

Para um melhor entendimento dos processos biológicos que conduzem a resposta de cicatrização, costuma-se discutir as seguintes etapas: fase de hemostasia e inflamatória; fase proliferativa e fase de remodelamento. Esses estágios, em conjunto, também são referidos como cascata da cicatrização de feridas (NELIGAN, 2012).

## Fases da cicatrização

O processo de cicatrização é dividido em quatro fases, conforme se descreve a seguir.

### Homeostasia

Para as feridas com sangramento, a prioridade é cessar o sangramento, e isso se consegue por meio da hemostasia. A primeira etapa da cicatrização fisiológica ou aguda da ferida é dedicada à hemostasia e à formação de uma matriz provisória

da ferida, que ocorre imediatamente após a lesão e se completa após algumas horas. Ela se inicia com a formação de um coágulo sanguíneo, que interrompe o sangramento e protege a área da ferida da invasão microbiana (KARPPINEN *et al.*, 2019). A hemostasia, portanto, é uma resposta fisiológica protetora à lesão vascular, que resulta na exposição de componentes sanguíneos às camadas subendoteliais da parede do vaso. O êxito da hemostasia previne a perda de sangue, através de vasoconstricção e da formação de um coágulo sanguíneo hemostático, constituído de plaquetas e fibrina. Além disso, essa fase inicia o processo inflamatório (NELIGAN, 2012; REINKE; SORG, 2012).

## Inflamação

A lesão tecidual deflagra uma resposta de fase aguda inflamatória, que tem a função de preparar o sítio da ferida para o seu subsequente fechamento. A inflamação começa com rupturas nos vasos sanguíneos capilares e indução da cascata hemostática. O conteúdo intravascular forma coágulos de fibrina e plaquetas. Essa matriz extracelular provisória na ferida abre caminho para a migração de várias células que participam do processo de cicatrização da ferida, como, por exemplo, os neutrófilos, macrófagos e linfócitos (NELIGAN, 2012; SON; HARIJAN, 2014).

## Proliferação

O terceiro estágio na cicatrização de feridas é a proliferação. Nessa fase, o foco principal do processo de cicatrização está na cobertura da superfície da ferida, na formação do tecido

de granulação e na restauração da rede vascular. Essa fase se sobrepõe à fase inflamatória e sustenta a reepitelização, formação de vasos novos, além do influxo de fibroblastos e da deposição da matriz extracelular. Começa por volta do dia 4 ou 5, com a migração de fibroblastos para a matriz da ferida; em 2 a 4 semanas, os fibroblastos substituem a fibrina por uma matriz mais robusta de fibras de colágeno (NELIGAN, 2012; REINKE; SORG, 2012; SON; HARIJAN, 2014).

## Remodelação

O quarto e último estágio na cicatrização de feridas é a remodelação, que geralmente começa 3 semanas após a lesão tecidual. Os achados desse estágio incluem diminuição de fibroblastos, oclusão dos vasos sanguíneos e endurecimento das fibras de colágeno (substituição do colágeno tipo III por tipo I, o qual é mais resistente). A formação do tecido de granulação cessa através do apoptose das células. Uma ferida madura é, portanto, caracterizada como avascular e acelular. A fase de remodelação é a maior responsável pelas variações intra e interpessoais nas qualidades das cicatrizes, sendo a fase mais duradoura e, portanto, a que resulta na aparência final da ferida após a cicatrização (REINKE; SORG, 2012; SON; HARIJAN, 2014).

O processo de cicatrização é dividido em quatro fases, conforme se descreve no Quadro 1.

## Quadro 1 – Fases da cicatrização

| Fases        | Tempo                                       | Componentes                          | Função   |
|--------------|---|--------------------------------------|--|
| Homeostasia  | De segundos a minutos, até horas.           | Plaquetas e via de cicatrização      | Exposição de componentes sanguíneos às camadas subendoteliais da parede do vaso.   |
| Inflamação   | Padrões espacial e temporalmente variáveis. | Neutrófilos, macrófagos e linfócitos | Preparar o sítio para o subsequente fechamento da ferida.  |
| Proliferação | De 2 a 10 dias, até 2 a 4 semanas.          | Queratinócitos                       | Reepitelização, formação de vasos novos, influxo de fibroblastos e deposição da matriz extracelular.   |
| Remodelação  | De 21 dias até 1 ano após a lesão.          | Colágeno tipo I                      | Última fase da cicatrização; contrações da ferida, diminuição da superfície da cicatriz, diminuição do fluxo sanguíneo e atividade metabólica da ferida. |

Fonte: autoria própria.

## Cicatriz

A formação de cicatrizes é o ponto final fisiológico do reparo de feridas (REINKE; SORG, 2012). A cicatriz é um tecido fibroso macroscópico que nitidamente substitui a pele normal após a lesão. A formação de cicatriz é componente integral do processo de cicatrização e um resultado do estágio de remodelamento do reparo de feridas (NELIGAN, 2012).

Existe um amplo espectro de cicatrização pós-aquisição de ferida, que inclui a cicatrização de ferida fetal sem cicatriz, as cicatrizes em linha fina (normais), as cicatrizes esticadas (am-

plas), as cicatrizes atróficas (deprimidas), as contraturadas, as cicatrizes hipertróficas e os queloides (NELIGAN, 2012). Existem diferentes situações que fornecem evidências de que a inflamação durante o processo de cicatrização de feridas está diretamente ligada à extensão da formação da cicatriz (REINKE; SORG, 2012).

## Queloide

O queiloide é caracterizado pelo excesso de colágeno tipo III e possui predisposição genética (mais comum em afro-americanos), sendo os locais mais comumente afetados as orelhas, a face e as extremidades superiores. A cicatrização com formação de queiloide consiste numa cicatriz fibroproliferativa benigna localmente agressiva, que cresce de forma contínua e ultrapassa as margens da ferida original, invadindo a pele sadia adjacente. Diferente das cicatrizes hipertróficas, que permanecem dentro dos limites das feridas originais e usualmente regredem de modo espontâneo, os queloides crescem além dos limites das feridas originais e somente regredem em raros casos. Essas cicatrizes patológicas não só são esteticamente desagradáveis, como também podem ser dolorosas e funcionalmente incapacitantes, causando angústia física e psicológica nos pacientes.

Os locais mais envolvidos são as áreas do tórax, do colo, do pescoço anterior, dos ombros, dos braços e das orelhas, mas outros locais também podem ser afetados. Existe uma forte predisposição genética associada à doença do queiloide (NELIGAN, 2012; KARPPINEN *et al.*, 2019). Indivíduos com maior pigmentação da pele, pessoas negras e pessoas asiáticas são mais pro-

pensos a desenvolver queloides. A frequência em pessoas com pele mais pigmentada é 15 vezes maior do que em pessoas com pele menos pigmentada. A idade média de seu início gira entre 10 e 30 anos. Nenhuma terapêutica isolada foi determinada experimentalmente como sendo a mais eficaz no seu tratamento, sendo os tratamentos associados para evitar as recidivas. Entre os tratamentos usados, destaca-se a infiltração de medicamentos como triancinolona, bleomicina, 5 fluoracil e novas drogas, ainda não usuais no país, como INF-alpha, INF-beta e INF-gama. A remoção cirúrgica, em determinados casos, é a única possibilidade.<sup>1</sup>

## Cicatriz hipertrófica

As cicatrizes hipertróficas são caracterizadas por apresentarem colágeno tipo I e ficam dentro dos limites da ferida original. O tecido da cicatriz possui uma composição estrutural altamente vascular, com as células inflamatórias e fibroblastos contribuindo para a estrutura de uma matriz abundante e desorganizada. O resultado é a substituição do defeito cutâneo original por uma massa de tecido não funcional (NELIGAN, 2012; KARPPINEN *et al.*, 2019).

## Cicatrização regenerativa fetal

Em contraste com a cicatrização de feridas no adulto, a cicatrização de ferida cutânea fetal ainda em fases precoces da gestação (tempo inferior a 24 semanas) é rápida, ocorre de forma regenerativa e não há formação de cicatriz. A velocidade

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/queloides/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

acelerada da cicatrização, a relativa ausência de uma resposta inflamatória aguda e a ausência de neovascularização distinguem a cicatrização de feridas no feto e no adulto. A pele fetal cicatriza sem formar cicatriz antes de uma determinada idade gestacional (NELIGAN, 2012; KARPPINEN *et al.*, 2019).

## Princípios básicos da cura de feridas

Para otimizar a cicatrização de feridas, existem inúmeros princípios básicos que podem ser seguidos. Há três fatores críticos importantes para a cicatrização de feridas cutâneas:

- a) hidratação da ferida;
- b) suprimento sanguíneo;
- c) minimização da infecção.

Foi demonstrado que a retenção da umidade, proporcionada por pomadas e curativos oclusivos, resulta no dobro de velocidade de epitelização, em razão de que evita a dessecação da derme superior. Ao refrescar a ferida da borda, há um auxílio para transformar as células epiteliais quiescentes em queratinócitos migratórios, os quais percorrem ao leito da ferida.

A presença de bactérias na ferida interfere em várias etapas do processo de cicatrização, de modo que prolonga a fase inflamatória e interfere com a epitelização, contração e deposição de colágeno. As endotoxinas e metaloproteases bacterianas alteram a resposta inflamatória na ferida e liberam collagenases, que contribuem para o *turnover* de colágeno e a destruição tecidual (GANTWERKER; HOM, 2011; PAGGIARO; TEIXEIRA NETO; FERREIRA, 2010).

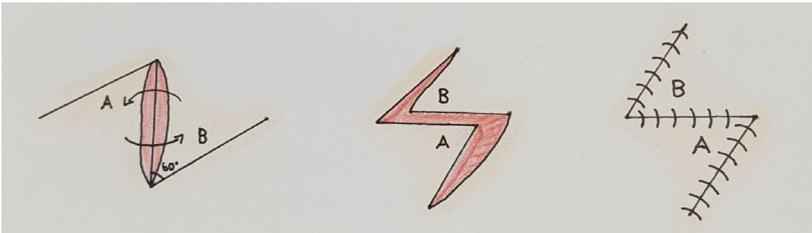
## Zetaplastia

Os motivos pelos quais os pacientes procuram ajuda para correção de cicatrizes são inúmeros, tanto físicos quanto psicológicos. Pensando nisso, a principal técnica cirúrgica de rearranjo tecidual é a zetaplastia. Essa técnica tem quatro funções:

- alongar uma cicatriz;
- quebrar uma linha reta;
- mover os tecidos de uma área para outra;
- eliminar ou criar uma rede ou fenda.

A zetaplastia simples se constitui na transposição de dois retalhos triangulares de ângulos e comprimentos iguais. Tradicionalmente, esses retalhos possuem a angulação de  $60^\circ$  (Figura 1).

**Figura 1** – Ilustração da técnica de zetaplastia



Fonte: autoria própria.

## Macro e micronutrientes no processo de cicatrização

A cicatrização de feridas requer uma variedade de macro e micronutrientes, de acordo com o estágio de cura (MOORES, 2013).

## Vitamina C

A vitamina C, conhecida como ácido ascórbico (AA), desempenha um papel abrangente em todas as fases da cicatrização de feridas, no que diz respeito a apoptose celular, processos antioxidantes, síntese de colágeno e formação óssea. Na fase inflamatória, o AA é necessário para apoptose e eliminação de neutrófilos. Durante a fase proliferativa, o AA diferencia-se, interage nos processos integrais de síntese, maturação, secreção e degradação do colágeno. As deficiências dificultam a fase de maturação, interferindo com a integridade da produção de colágeno e, conseqüentemente, afetando a formação da cicatriz (MOORES, 2013).

## Zinco

O zinco é um importante micronutriente com vários papéis fisiológicos no corpo, desempenhando um papel importante na regulação de todas as fases do processo de cicatrização de feridas: reparo de membrana, estresse oxidativo, coagulação, inflamação e defesa imunológica, reepitelização de tecidos, angiogênese e formação de fibrose/cicatriz. Ele tem ação aceleradora da cicatrização de feridas, por meio de mecanismos como estimulação da síntese de DNA e função de imunidade, e atua como cofator em numerosos fatores de transcrição e sistemas enzimáticos que aumentam o autodesbridamento e a migração de queratinócitos durante o reparo de feridas. Além disso, confere resistência à apoptose epitelial através da citoproteção contra espécies reativas de oxigênio e toxinas bacterianas, possivelmente através da sua atividade antioxidante (LANSDO-

WN *et al.*, 2007; LIN *et al.*, 2018; PALMIERI; VADALÀ; LAURINO, 2019).

## Cobre

O cobre é um elemento crucial para a saúde dos organismos vivos e atua como um fator angiogênico que regula diferentes etapas do processo de cicatrização de feridas. Verificou-se que o cobre controla e modula a resposta angiogênica, promovendo a permeabilização vascular e a migração e proliferação de células endoteliais, com a função biológica da angiogenina, regulando a sua expressão em células endoteliais. A angiogenina está diretamente envolvida no processo de cicatrização de feridas, por meio da regulação da homeostase dos vasos sanguíneos, da estimulação do crescimento de novos vasos e da manutenção da autorrenovação das células endoteliais. Além disso, ela ativa os fibroblastos e os fatores que eles produzem, influenciando indiretamente o curso da cicatrização de feridas (CUCCI *et al.*, 2021).

## Deiscência

Uma das complicações mais comuns de feridas cirúrgicas é a deiscência, que é uma separação parcial ou total das bordas da ferida previamente aproximadas, devido a uma falha na cicatrização adequada. Esse cenário geralmente ocorre de 5 a 8 dias após a cirurgia, quando a cicatrização ainda está nos estágios iniciais. Certos fatores do paciente podem aumentar o risco dessa complicação, como tipo de cirurgia, parte do corpo envolvida, medicamentos, isquemia, infecção, aumento da pressão

abdominal, diabetes, tabagismo e desnutrição (OZIMEK; CLAVIEN; NOCITO, 2022; YAO; BAE; YEW, 2013).

A deiscência superficial, quando as bordas da ferida começam a se separar e pelo aumento do sangramento ou drenagem no local, pode ser fechada por segunda intenção, após a retirada do tecido necrótico, e isso pode ser reforçado por curativos. A evisceração é uma complicação da deiscência completa da ferida, em que os órgãos intra-abdominais herniam através da ferida aberta. Desbridamento e fechamento primário são indicados em pequenas deiscências, enquanto dispositivos de tensão contínua e curativos de pressão negativa são apropriados para grandes e profundas deiscências (OZIMEK; CLAVIEN; NOCITO, 2022; YAO; BAE; YEW, 2013).

## Considerações finais

A cicatrização constitui um processo complexo de reparação tecidual que passa por diversas fases até a recuperação completa do tecido ferido. Assim, o presente capítulo abordou assuntos relacionados ao seu desenvolvimento e ao seu tratamento.

Existem dois tipos de feridas, as agudas e as crônicas, e o que as difere é o tempo até cicatrizar. As primeiras são a maioria, enquanto as segundas englobam as úlceras. Para cada tipo, há um tratamento específico, por isso se deve analisar atentamente cada caso. Além disso, há uma técnica de correção de cicatriz chamada zetaplastia, que é um procedimento cirúrgico de grande utilidade.

Portanto, o objetivo foi informar e orientar os leitores acerca da cicatrização e de seus mecanismos, bem como alertar sobre os diversos tipos de feridas e seus tratamentos.

## Referências

CUCCI, Lorena Maria *et al.* Angiogenin and Copper Crossing in Wound Healing. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 19, 1 Oct. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34639045/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

GANTWERKER, E. A.; HOM, D. B. Skin: Histology and Physiology of Wound Healing. **Facial Plastic Surgery Clinics of North America**, [s. l.], Aug. 2011.

KARPPINEN, Sanna Maria *et al.* Toward understanding scarless skin wound healing and pathological scarring. **F1000Research**, v. 8, 2019. Disponível em: </pmc/articles/PMC6556993/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LANSDOWN, A. B. G. *et al.* Zinc in wound healing: Theoretical, experimental, and clinical aspects. **Wound Repair and Regeneration**, v. 15, n. 1, p. 2-16, 1 Jan. 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1524-475X.2006.00179.x>. Acesso em: 6 fev. 2023.

LIN, Pei Hui *et al.* Zinc in Wound Healing Modulation. **Nutrients**, v. 10, n. 1, 1 Jan. 2018. Disponível em: </pmc/articles/PMC5793244/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

MOORES, Jane. Vitamin C: a wound healing perspective. **British Journal of Community Nursing**, v. Suppl, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24796079/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

NELIGAN, Peter C. **Plastic Surgery**. Principles. 3. ed. London: Elsevier Saunders, 2012. v. 1.

OZIMEK, Alexandra; CLAVIEN, Pierre A.; NOCITO, Antonio. **Wound Dehiscence**. Totally Implantable Venous Access Devices. Management in Mid- and Long-Term Clinical Setting, p. 157-160, 8 maio 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551712/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

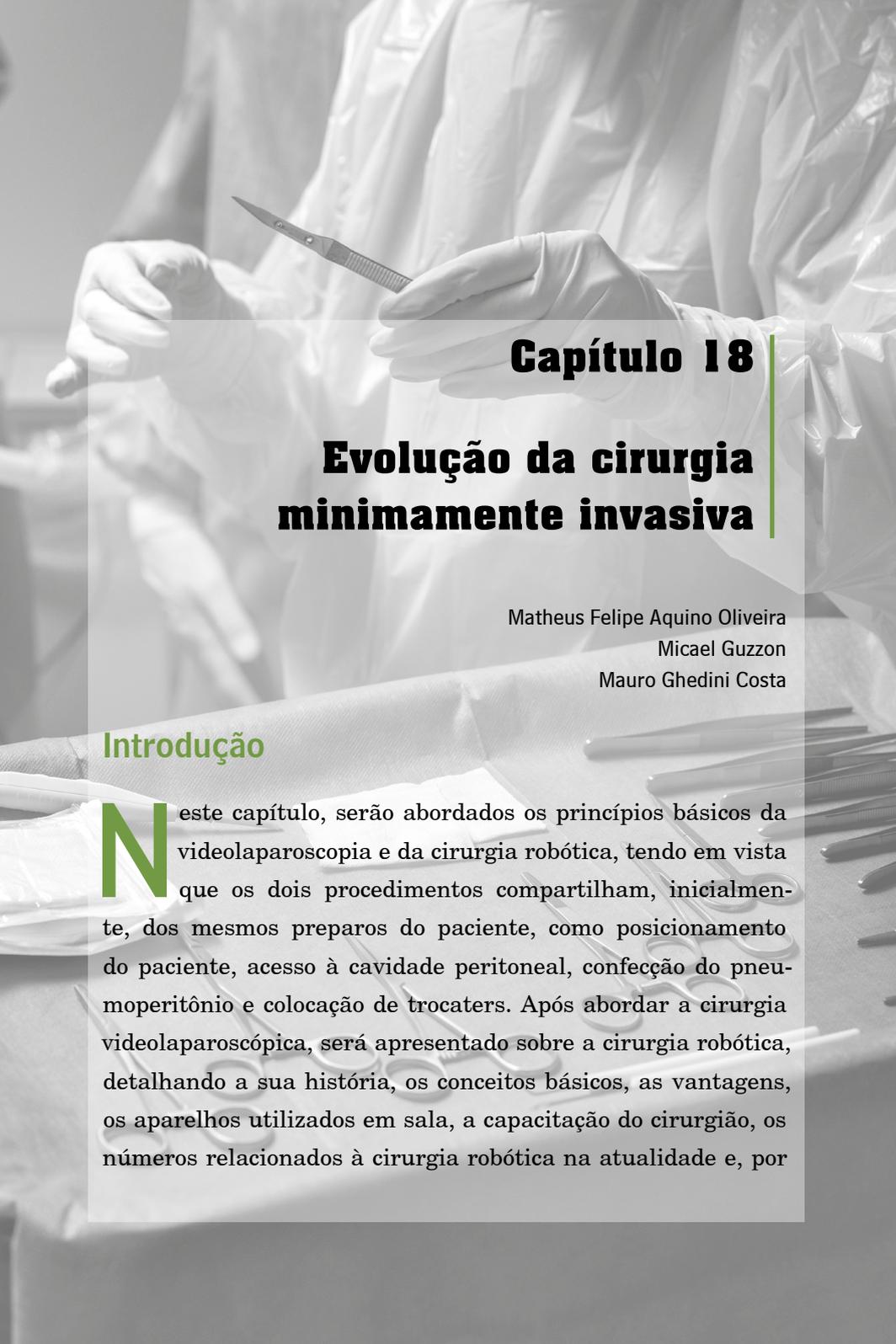
PAGGIARO, André Oliveira; TEIXEIRA NETO, Nuberto; FERREIRA, Marcus Castro. Princípios gerais do tratamento de feridas. **Revista de Medicina**, v. 89, n. 3-4, p. 132-136, 19 dez. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/46286>. Acesso em: 31 jul. 2022.

PALMIERI, Beniamino; VADALÀ, Maria; LAURINO, Carmen. Nutrition in wound healing: investigation of the molecular mechanisms, a narrative review. **Journal of Wound Care**, v. 28, n. 10, p. 683-693, 2 Oct. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31600106/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

REINKE, J. M.; SORG, H. Wound Repair and Regeneration. **European Surgical Research**, v. 49, n. 1, p. 35-43, Aug. 2012. Disponível em: <https://www.karger.com/Article/FullText/339613>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SON, Daegu; HARIJAN, Aram. Overview of Surgical Scar Prevention and Management. **Journal of Korean Medical Science**, v. 29, n. 6, p. 751, 2014. Disponível em: </pmc/articles/PMC4055805/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

YAO, Kaihan; BAE, Lily; YEW, Wei Ping. **Post-operative wound management**. [S.l.: s.n.], 2013.



## Capítulo 18

# Evolução da cirurgia minimamente invasiva

Matheus Felipe Aquino Oliveira  
Micael Guzzon  
Mauro Ghedini Costa

### Introdução

**N**este capítulo, serão abordados os princípios básicos da videolaparoscopia e da cirurgia robótica, tendo em vista que os dois procedimentos compartilham, inicialmente, dos mesmos preparos do paciente, como posicionamento do paciente, acesso à cavidade peritoneal, confecção do pneumoperitônio e colocação de trocaters. Após abordar a cirurgia videolaparoscópica, será apresentado sobre a cirurgia robótica, detalhando a sua história, os conceitos básicos, as vantagens, os aparelhos utilizados em sala, a capacitação do cirurgião, os números relacionados à cirurgia robótica na atualidade e, por

fim, a principal plataforma robótica do mercado, o robô Da Vinci da Intuitive Surgical®.

## Videolaparoscopia

A laparoscopia é uma técnica de cirurgia minimamente invasiva amplamente adotada na medicina moderna, que substitui a necessidade de grandes incisões para realização de procedimentos cirúrgicos. A introdução dessa prática se deu em 1901, quando George Kelling, em um ensaio experimental, analisou a cavidade peritoneal de um cão vivo por meio de um endoscópio. Cerca de dez anos após os estudos de Kelling, a técnica laparoscópica foi aplicada ao homem, por Hans Jacobaeus. Nesse contexto, a cirurgia minimamente invasiva continuou a se desenvolver, alcançando resultados superiores comparados a cirurgias abertas, propondo aos pacientes menor agressão tecidual e recuperação pós-operatória mais rápida (MORRELL *et al.*, 2021).

### Contraindicações absolutas da videolaparoscopia

O preparo pré-operatório para submeter um paciente à videolaparoscopia deve avaliar detalhadamente as condições físicas deste e levar em consideração as possíveis morbidades que contraindicam a realização do procedimento pelo método minimamente invasivo, são elas:

- ascite neoplásica;
- peritonite generalizada;
- hemoperitônio;
- infecção significativa da parede abdominal;

- coagulopatia não tratada;
- obstrução intestinal (caso a videolaparoscopia seja para desobstruir o trânsito intestinal, não é considerada uma contraindicação);
- pressão intracraniana aumentada.

Já algumas comorbidades, que não contraindicam de forma absoluta a cirurgia laparoscópica, devem ser avaliadas de forma extremamente minuciosa pelas equipes de cirurgia e de anestesia, a fim de calcular os benefícios e os riscos do procedimento, são alguns exemplos:

- doença cardíaca e coronariana;
- doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC);
- glaucoma;
- doença cerebrovascular;
- obesidade;
- doença hepática e renal;
- cirurgias prévias;
- fibrose pélvica;
- aneurisma aórtico;
- organomegalias;
- gestação;
- hipertensão portal;
- hérnias.

Nesse sentido, a avaliação pré-operatória do paciente é indispensável e deve ser realizada de forma meticulosa, com a finalidade de evitar complicações intraoperatórias em decorrência das alterações fisiológicas causadas pela videocirurgia, em especial pelo pneumoperitônio (TOWNSEND, 2019).

## Confecção do pneumoperitônio

A confecção do pneumoperitônio é indispensável para todas as cirurgias transabdominais videolaparoscópicas e as cirurgias robóticas. Esse processo consiste em insuflar a cavidade peritoneal com gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), permitindo transformar um espaço virtual em espaço real e, assim, proporcionando uma visão mais ampla dos tecidos da cavidade abdominal, facilitando o acesso cirúrgico às vísceras.

Inicialmente, o cirurgião necessita de uma via de acesso segura para a realização do pneumoperitônio e, para isso, há diversos meios para realizá-lo. Com base nisso, as duas principais são a técnica fechada por agulha de Veress e a técnica aberta, também chamada de técnica de Hasson (BISHOFF; KAVOUSSI, 2017).

A indução do pneumoperitônio pela técnica de agulha de Veress (Figura 1) é caracterizada pela introdução de uma agulha com duas cânulas interpostas na parede abdominal. A cânula mais externa possui uma ponta cortante em forma de bisel e tem a função de perfurar a parede abdominal; após penetrar a fáscia e o peritônio, essa cânula é protegida automaticamente pelo disparo da cânula mais interna, que tem a ponta romba e não é perfurante. Esse mecanismo faz com que as vísceras abdominais fiquem mais protegidas para a confecção do pneumoperitônio e diminui as chances de perfuração de algum órgão intra-abdominal. O principal ponto de inserção é na cicatriz umbilical, caso as tentativas nesse local tenham falhas ou então exista alguma dificuldade previamente identificada naquela região, o ponto de Palmer (cerca de 2 cm a 3 cm abaixo do arco intercostal esquerdo, na linha hemiclavicular) é a área de acesso alternativa. Para

confirmar o estabelecimento seguro do pneumoperitônio pela técnica de Veress, alguns testes podem ser feitos.

1. Teste de aspiração: aspirar a agulha após o seu estabelecimento na cavidade peritoneal, para assegurar que não houve lesão importante de vasos e vísceras.
2. Teste de resistência: injetar 5 ml de solução fisiológica, esperando-se não encontrar resistência importante, caso tenha resistência, há falha no processo.
3. Teste de recuperação: após a injeção dos 5 ml, a expectativa é não recuperar o líquido infundido (o qual deve se espalhar livremente pela cavidade abdominal).

**Figura 1** – Agulha de Veress: utilizada para induzir o pneumoperitônio



Fonte: adaptado de Atlas of Laparoscopic and Robotic Urologic Surgery (2017).

A técnica aberta, também conhecida como técnica de Hasson, é a mais recomendada para pacientes que tenham cirurgias prévias, suspeita de aderências, grávidas e crianças. Essa técnica é baseada nos seguintes passos:

- a) 1º passo: pequena incisão no local desejado e dissecação do subcutâneo;
- b) 2º passo: incisão na fáscia e peritônio;
- c) 3º passo: o cirurgião introduz o dedo para confirmar a segurança da incisão;
- d) 4º passo: o trocater de Hasson é introduzido e fixado, após é estabelecido o pneumoperitônio.

O CO<sub>2</sub> é o principal gás utilizado para a confecção do pneumoperitônio, devido à sua alta solubilidade no sangue, à baixa capacidade de combustão e ao baixo custo. As propriedades do CO<sub>2</sub> fazem esse gás apresentar menor risco de embolia pulmonar, em contrapartida aumenta o risco de eventos cardiovasculares. O processo de insuflar o peritônio do paciente deve iniciar de modo lento, aproximadamente 1 a 2 litros de gás por minuto, até atingir uma pressão intraperitoneal de 10 mmHg. Após a infusão de, no mínimo, 0,5 litro de gás, o fluxo pode ser elevado a 9 L/min, até a pressão aproximar-se de 15 mmHg. Além disso, considera-se que a pressão ideal de trabalho é entre 10 mmHg e 12 mmHg.

### Alterações fisiológicas relacionadas ao pneumoperitônio

Devido à utilização do CO<sub>2</sub>, tanto na videolaparoscopia quanto na cirurgia robótica, tendo em vista que esse gás tem uma alta interação com o organismo, tem-se algumas alterações fisiológicas, que podem ser mínimas ou até fatais ao paciente. Essas alterações, de modo geral, baseiam-se, resumidamente, no aumento da pressão intra-abdominal, a qual deve ser monitorada em toda a cirurgia (não ultrapassar 20 mmHg), e na absorção de CO<sub>2</sub>.

As alterações vasculares ocorrem devido ao aumento da pressão intra-abdominal, levando a uma compressão dos vasos mais nobres do abdome, como a aorta e a veia cava inferior, ocasionando uma diminuição do retorno venoso. Além de resultar em manifestações cardíacas, como taquicardia pela diminuição do retorno venoso, ou até mesmo pela absorção do CO<sub>2</sub>, há também um aumento na resistência vascular periférica, justificada pela compressão da aorta abdominal, além de ocorrer um

aumento da pressão venosa central, justamente pelo aumento da pressão abdominal; conseqüentemente, há uma elevação do diafragma, transmitindo essa pressão para o tórax. Em alguns casos, os pacientes podem desenvolver arritmias, entretanto, elas geralmente são benignas e são resolvidas quando o pneumoperitônio é desfeito.

As manifestações pulmonares têm sua etiologia na expansão do abdome em direção ao tórax, resultando em uma diminuição na expansibilidade do pulmão, fazendo com que o sangue seja desviado para áreas pulmonares com menores pressões, alterando a relação ventilação/perfusão, podendo, conseqüentemente, gerar hipóxia no paciente. Ademais, o CO<sub>2</sub> tem interação com o peritônio, o que pode ser notado em um aumento na fração expirada de O<sub>2</sub>; associado a isso, pode haver um desequilíbrio ácido/base.

Já as alterações renais estão baseadas na liberação de arginina vasopressina, que é pautada na vasoconstrição dos órgãos abdominais, devido a uma maior pressão intra-abdominal. O aumento da pressão intra-abdominal, se chegar a níveis muito altos, como 30 mmHg, pode provocar oligúria e até anúria. Mantendo-se níveis basais até 15 mmHg, o paciente melhora a taxa de filtração glomerular e aumenta o fluxo plasmático, melhorando, conseqüentemente, a produção de urina. A combinação de dois fatores leva a crer que eles são os responsáveis pelas manifestações renais no âmbito da videolaparoscopia/robótica: a compressão da veia renal e o aumento da arginina e vasopressina.

Em associação, os intestinos, o fígado e o baço também são acometidos pela ação da arginina vasopressina e do aumento

da pressão intra-abdominal, diminuindo a oxigenação desses órgãos. Por isso, o íleo adinâmico pós-operatório é a manifestação mais comum após cirurgias abdominais, sendo explicado pela irritação peritoneal, resultando numa inibição simpática.

Como os procedimentos cirúrgicos são traumáticos, há também alterações endócrino-metabólicas, elevando o nível sérico de catecolaminas, cortisol, dopamina, endorfinas, independentemente se a técnica utilizada foi convencional aberta, laparoscópica ou por robótica. Entretanto, as técnicas minimamente invasivas apresentam uma menor resposta endócrino-metabólica, em comparação com as cirurgias mais invasivas.

Devem ser consideradas, também, algumas alterações fisiológicas relacionadas ao posicionamento do paciente para a realização das cirurgias laparoscópicas e robóticas. Um exemplo de posicionamento muito utilizado é a posição de Trendelenburg (Figura 2). Essa posição é usualmente aplicada em cirurgias de pelve, em que se necessita de um deslocamento das alças intestinais cranialmente, para melhor acesso à pelve. Devido a essa inclinação, há um aumento do fluxo sanguíneo para o cérebro, acarretando um aumento da pressão intracraniana e edema, além de contribuir para a disfunção pulmonar dos pacientes, ou seja, diminuição da expansibilidade dos pulmões, a frequência cardíaca diminui, a pressão arterial média se eleva, o débito cardíaco se eleva e a resistência vascular periférica diminui. Já a posição de Trendelenburg invertida facilita a expansão dos pulmões. Por fim, essas alterações, em comparação com a cirurgia aberta, em qualquer método, tanto laparoscópica quanto robótica, são menores.

**Figura 2** – Posição de Trendelenburg



Fonte: Antonino (2022).

## Complicações da videolaparoscopia

Por mais que a videolaparoscopia e a cirurgia robótica sejam procedimentos menos traumáticos ao paciente, eles não são livres de complicações. Há vários tipos de complicações, desde as mais simples, como lesões de pequenos vasos da parede abdominal, até lesões de grandes vasos retroperitoneais. As complicações podem ocorrer no acesso, no transoperatório e tardiamente.

As lesões vasculares de parede abdominal podem causar sangramentos importantes para dentro da cavidade abdominal, assim como hematomas da própria parede abdominal. Essas lesões normalmente são ocasionadas na inserção dos trocartes pela parede do abdome. A prevenção desse tipo de complicação seria a inserção da agulha e dos trocartes com transiluminação, dessa forma, visualizando previamente o

vaso e podendo desviar da mesma estrutura. Ainda mais graves são as lesões de grandes vasos no acesso à cavidade abdominal, o que pode ser fatal, dependendo do tamanho da lesão e do vaso acometido.

Perfurações viscerais também podem ocorrer, principalmente no contexto de pacientes com visceromegalias ou então na manipulação dos órgãos no transoperatório, tanto com as pinças de manipulação quanto com lesões térmicas com o eletrocautério (COHEN *et al.*, 2003).

As complicações pós-operatórias de videolaparoscopia e cirurgia robótica dividem-se em:

- a) extra-abdominais: infecções abdominais; seroma; hematomas de parede; má cicatrização;
- b) intra-abdominais: hemorragia pós-operatória; hematomas intra-abdominais; coleções abdominais; fístulas intestinais ou urinárias; deiscências de anastomoses; linfoceles.
- c) sistêmicas: sepse; íleo adinâmico; trombose venosa profunda (TVP).

## Vantagens da cirurgia minimamente invasiva

Os métodos de cirurgia minimamente invasiva, de fato, apresentam desafios em relação ao treinamento e à adaptação dos cirurgiões a técnicas cirúrgicas emergentes. Ademais, os benefícios aos pacientes submetidos à cirurgia minimamente invasiva, em comparação aos que passaram por uma cirurgia aberta, são muito maiores, tais como:

- menores incisões;
- resposta endócrino-metabólica inflamatória reduzida;
- menor trauma cirúrgico;
- menor dor no pós-operatório;
- menor risco de infecções;
- tempo de internação reduzido e recuperação mais rápida.

Nessa perspectiva, sempre que um paciente não apresenta contraindicações ao procedimento videolaparoscópico e está em concordância com a realização da cirurgia por método minimamente invasivo, cabe ao cirurgião lhe oferecer a técnica mais segura e menos traumática possível.

## Cirurgia robótica

A cirurgia robótica é a mais recente evolução da cirurgia minimamente invasiva. A implementação de robôs no ato cirúrgico dispensa a necessidade de o cirurgião principal entrar na sala operatória, fazendo com que o profissional comande o ato operatório por meio de um console, que pode estar, por exemplo, em uma sala ao lado ou até mesmo em outro continente.

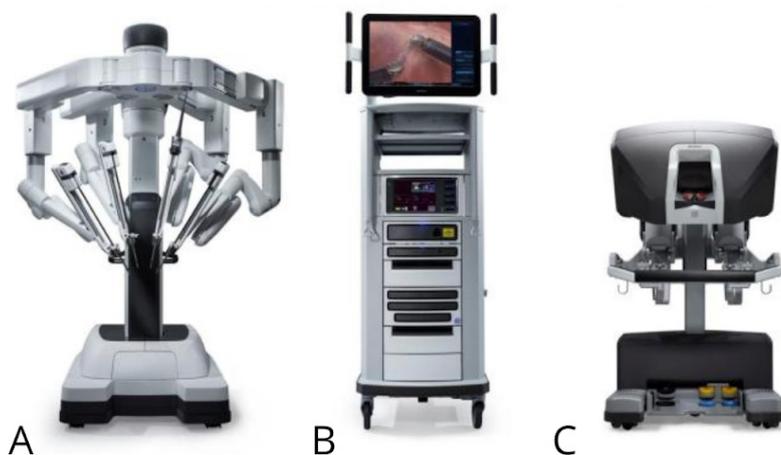
Além da possibilidade de operar a distância, a cirurgia robótica oferece ao cirurgião uma visão tridimensional em alta definição do sítio cirúrgico e pinças com movimentos articulados que imitam o punho humano para manipular os tecidos. Nesse sentido, a ergonomia dos movimentos do cirurgião se torna muito melhor, de modo que o cirurgião opera sentado, o que também facilita para uma menor fadiga corporal durante a operação. Todas essas melhorias pre-

sententes na robótica viabilizam uma melhor técnica cirúrgica, acesso a locais de difícil manipulação na cirurgia aberta ou laparoscópica convencional e melhor detalhamento do plano tecidual.

A robotização da cirurgia iniciou há mais de 30 anos. As guerras e a necessidade de os exércitos salvarem seus soldados feridos em campo, assim como a corrida espacial, foram as principais impulsionadoras do desenvolvimento da cirurgia robótica. A primeira plataforma robótica a ser implementada em humanos foi em 1985, conhecida como *Programmable Universal Machine for Assembly* (PUMA), com a finalidade de realizar biópsias neurocirúrgicas. A partir desse ponto, a indústria robótica começou a investir em modelos de robôs para atuarem no campo cirúrgico (MORRELL *et al.*, 2021).

O robô Da Vinci, desenvolvido pela corporação Intuitive Surgical, é o modelo mais utilizado e conhecido em todo o mundo. A empresa americana lançou seu primeiro modelo Da Vinci no ano de 1998, contudo, a visão tridimensional começou a ser empregada apenas no ano de 2006, com a plataforma Da Vinci S. Com melhorias no sistema de imagem e de *software*, em 2009, a Intuitive Surgical lançou o Da Vinci Si. Hoje já se tem a quarta geração do robô, o Da Vinci Xi (Figura 3), que foi lançado em 2014 e entrou no mercado como o mais avançado em instrumentação, visão, automação de *setup* e movimentação da mesa, sendo atualmente o modelo mais usado em todo o mundo (INTUITIVE, 2023).

**Figura 3** – Robô Da Vinci Xi da empresa Intuitive Surgical®



Fonte: adaptado de Atlas of Laparoscopic and Robotic Urologic Surgery (2017).

A: braços com punhos articulados que recebem comando do cirurgião; B: torre de vídeo; C: console do cirurgião.

Atualmente, qualquer cirurgia pode ser feita por via robótica. A tecnologia é implementada em praticamente todas as subespecialidades cirúrgicas nos mais diversos procedimentos. Porém, o grande benefício dessa técnica é apresentado em cirurgias de mais alta complexidade, cirurgias oncológicas e, principalmente, cirurgias reconstrutivas, em que é necessária a reconstrução de alguma estrutura ou órgão. Atualmente, as especialidades que mais operam cirurgia robótica no mundo são: urologia, ginecologia, cirurgia digestiva, coloproctologia, cirurgia de cabeça e pescoço e cirurgia torácica.

## Robótica no mundo e no Brasil

A estimativa gerada pela plataforma Intuitive Surgical® foi que, até o ano de 2022, foram realizados mais de 12 milhões de procedimentos em 70 países com consoles dessa marca, com cerca de 7.500 robôs Da Vinci instalados ao redor do mundo (INTUITIVE, 2023). Isso chama atenção por ser apenas uma das empresas que fornecem esse tipo de plataforma, sendo que já existem diversas outras plataformas robóticas em funcionamento no mundo e no Brasil (robô Versius – CMR e robô Hugo – Medtronic), fazendo com que esse número seja ainda maior.

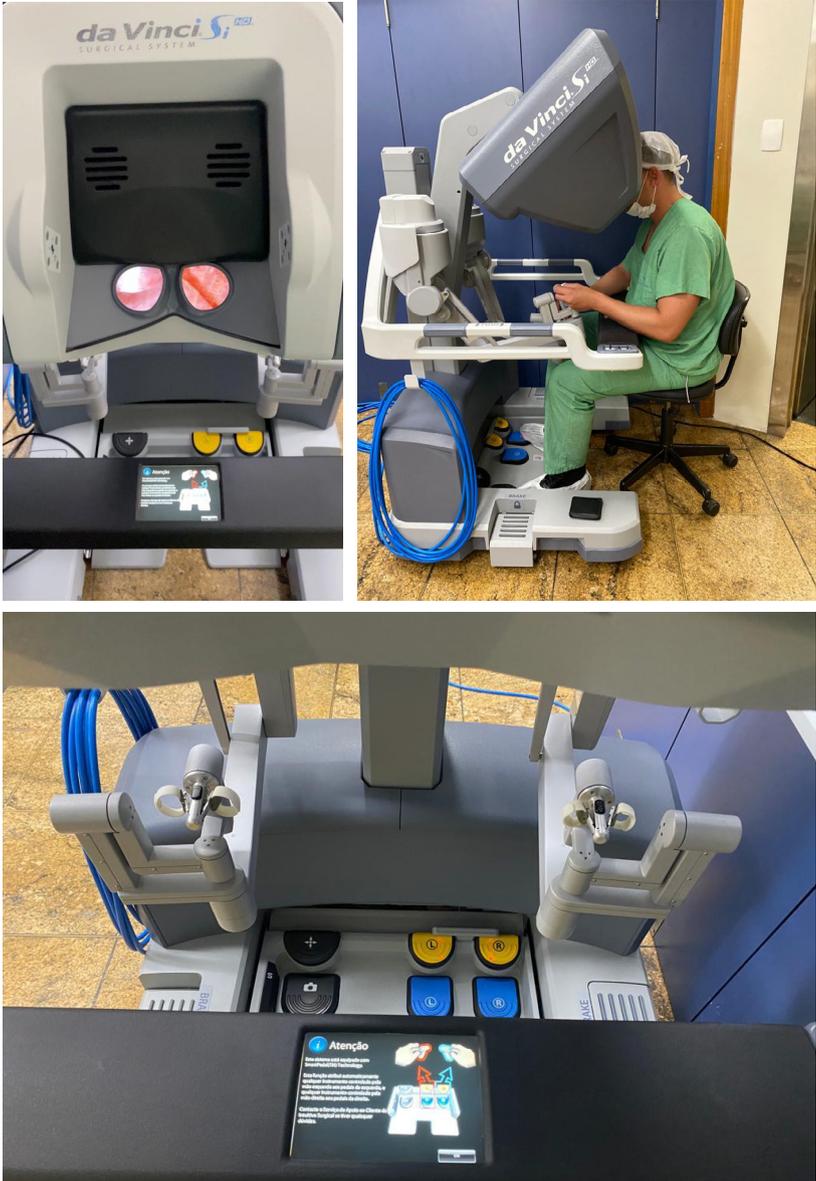
Já no cenário brasileiro, apenas em 2021, foram realizados cerca de 24 mil procedimentos robotizados. Atualmente, o Brasil conta com aproximadamente 100 plataformas instaladas.

### Componentes da plataforma robótica

Os componentes que fazem parte da plataforma robótica são:

- console do cirurgião (Figura 4);
- carrinho do paciente (Figura 5);
- *Vision card* (Figura 6): este equipamento é provido de uma tela em sua parte superior, para o acompanhamento da cirurgia pelos demais integrantes da equipe, além de fornecer informações e ajuste de pressão de pneumoperitônio, vazão de CO<sub>2</sub> (INTUITIVE, 2023).

Figura 4 – Console do cirurgião



Fonte: autoria própria.

A: visão do cirurgião; B: postura do operador na máquina; C: visualização dos joysticks e dos pedais.

**Figura 5** – Carrinho do paciente: visualização dos braços do robô (modelo Da Vinci Si)



Fonte: autoria própria.

\* Serão munidos de pinças e introduzidos no paciente para serem controlados pelo cirurgião.

**Figura 6** – *Vision card* Da Vinci Xi



Fonte: Intuitive Surgical®.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: [https://www.intuitive.com/en-gb/-/media/ISI/Intuitive/Pdf/1064693-EUrB\\_da-Vinci-Xi-Brochure\\_R3.pdf](https://www.intuitive.com/en-gb/-/media/ISI/Intuitive/Pdf/1064693-EUrB_da-Vinci-Xi-Brochure_R3.pdf). Acesso em: 5 fev. 2023.

## Disposição dos equipamentos e da equipe na sala cirúrgica

A disposição dos equipamentos na sala cirúrgica varia de acordo com as especialidades e com os procedimentos propostos, além da marca e do modelo da plataforma robótica, tendo em vista tanto a posição do paciente quanto os modos para facilitar o acesso a cavidades específicas de cada cirurgia. Entretanto, a base dos equipamentos é a mesma, composta por console do cirurgião, carrinho do paciente e torre de visualização, além de toda a equipe cirúrgica, formada por enfermeiros, técnicos em enfermagem, cirurgião auxiliar e anestesista (Figura 7).

**Figura 7** – Ilustração da disposição dos equipamentos na sala cirúrgica



Fonte: Research Gate.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/23657822\\_Robotic\\_surgery](https://www.researchgate.net/publication/23657822_Robotic_surgery). Acesso em: 5 fev. 2023.

O robô não executa qualquer movimento sozinho. Todos os movimentos realizados pelo cirurgião principal no console são repetidos instantaneamente pelas pinças do carrinho do robô. Tais pinças podem ser trocadas pelo cirurgião auxiliar e pelo instrumentador cirúrgico, que se encontram paramentados em campo cirúrgico. O cirurgião auxiliar também é o responsável, normalmente, por realizar o pneumoperitônio e inserir os portais de acesso (trocaters) para os braços do robô serem docados (acoplados). O auxiliar permanece em campo cirúrgico durante todo o tempo, podendo trabalhar com um portal auxiliar com um aspirador, trocando as pinças e realizando qualquer ajuste que seja necessário na posição dos braços do robô.

Em comparação à laparoscopia convencional, a cirurgia robótica apresenta como principais diferenciais: visão tridimensional (3D), punho articulado, melhor ergonomia do cirurgião, melhor precisão dos movimentos com diminuição de tremores, acesso a difíceis locais e melhor detalhamento do plano tecidual. A robotização permite, ainda, que sejam reproduzidos movimentos inviáveis ao método laparoscópico e até mesmo à capacidade do cirurgião humano. As principais vantagens da robótica aplicada à cirurgia são menor trauma cirúrgico, melhor recuperação e menos intercorrências intraoperatórias.

A cirurgia robótica apresenta as mesmas contraindicações absolutas e relativas da laparoscopia, discutidas anteriormente, sendo as principais: coagulopatia não tratada, obstrução intestinal, infecção de parede abdominal, hemoperitônio, peritonite generalizada e ascite neoplásica.

## Treinamento e capacitação do cirurgião

Para realizar procedimentos por via robótica, é conveniente que o cirurgião já esteja familiarizado com a laparoscopia convencional, para que a anatomia vista por videolaparoscopia seja algo cotidiano e os acessos às cavidades de trabalho sejam realizados de forma tranquila, bem como o tratamento de possíveis complicações de acesso. Porém, conforme foi descrito, o robô é um avanço da laparoscopia convencional e o cirurgião deve passar por treinamento e certificação antes de estar apto a operar alguma plataforma robótica.

Atualmente, cada plataforma exige alguns critérios para que o cirurgião esteja pronto para operar o robô. Os passos de certificação compreendem, basicamente, o conhecimento da plataforma por completo através de aulas, o treinamento em simuladores e o treinamento em campo cirúrgico como auxiliar. Após concluir esse processo, as primeiras cirurgias devem ser supervisionadas por um cirurgião já experiente com a plataforma robótica (proctor), para então, após a liberação do proctor, o cirurgião operar sozinho.

A duração do treinamento (aulas, horas de simuladores e número de cirurgias com proctor) varia para cada especialidade. Hoje, no Brasil, as sociedades de cada subespecialidade cirúrgica ainda estão se organizando para elaborar documentos com os requisitos básicos para que um cirurgião esteja apto a operar por robô (FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE HOSPITAIS, 2022).

## Perspectivas para o futuro

O alto desempenho, a vantagem em relação a procedimentos convencionais e a atratividade financeira levam a grandes investimentos na área da robótica no Brasil e no mundo. Tendo em vista o crescente exponencial no número de procedimentos com o passar dos últimos anos, o futuro da cirurgia robótica estará cada vez mais presente na realidade tanto dos pacientes quanto dos cirurgiões. Além disso, os locais de profissionalização dos cirurgiões avançam ao mesmo passo dos procedimentos, de modo que cidades do interior já oferecem a seus pacientes a opção da cirurgia robótica. Por fim, a cirurgia robótica avança, fazendo a medicina evoluir a patamares inovadores, aumentando o nível de profissionalização de seus cirurgiões, mas o maior beneficiado é o paciente.

## Considerações finais

A cirurgia minimamente invasiva é a melhoria das capacidades manuais dos cirurgiões por meio de instrumentos tecnológicos. De certo, essa evolução na cirurgia requer do profissional uma constante atualização da técnica operatória, dos instrumentos e das peculiaridades dos métodos minimamente invasivos. Em contrapartida, oferece ao paciente uma melhor experiência intra e pós-operatória, assim como resultados superiores em comparação à técnica aberta.

## Referências

BISHOFF, J. T.; KAVOUSSI, L. R. **Atlas of Laparoscopic and Robotic Urologic Surgery**. [S. l.]: Elsevier, 2017.

CAMPOS, F. G. C. M. de; ROLL, S. Complicações do acesso abdominal e do pneumoperitônio em cirurgia laparoscópica - causas, prevenção & tratamento. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 21-28, mar. 2003. Disponível em: <https://www.sobracil.org.br/revista/rv010101/artigo04.htm>. Acesso em: 5 fev. 2023.

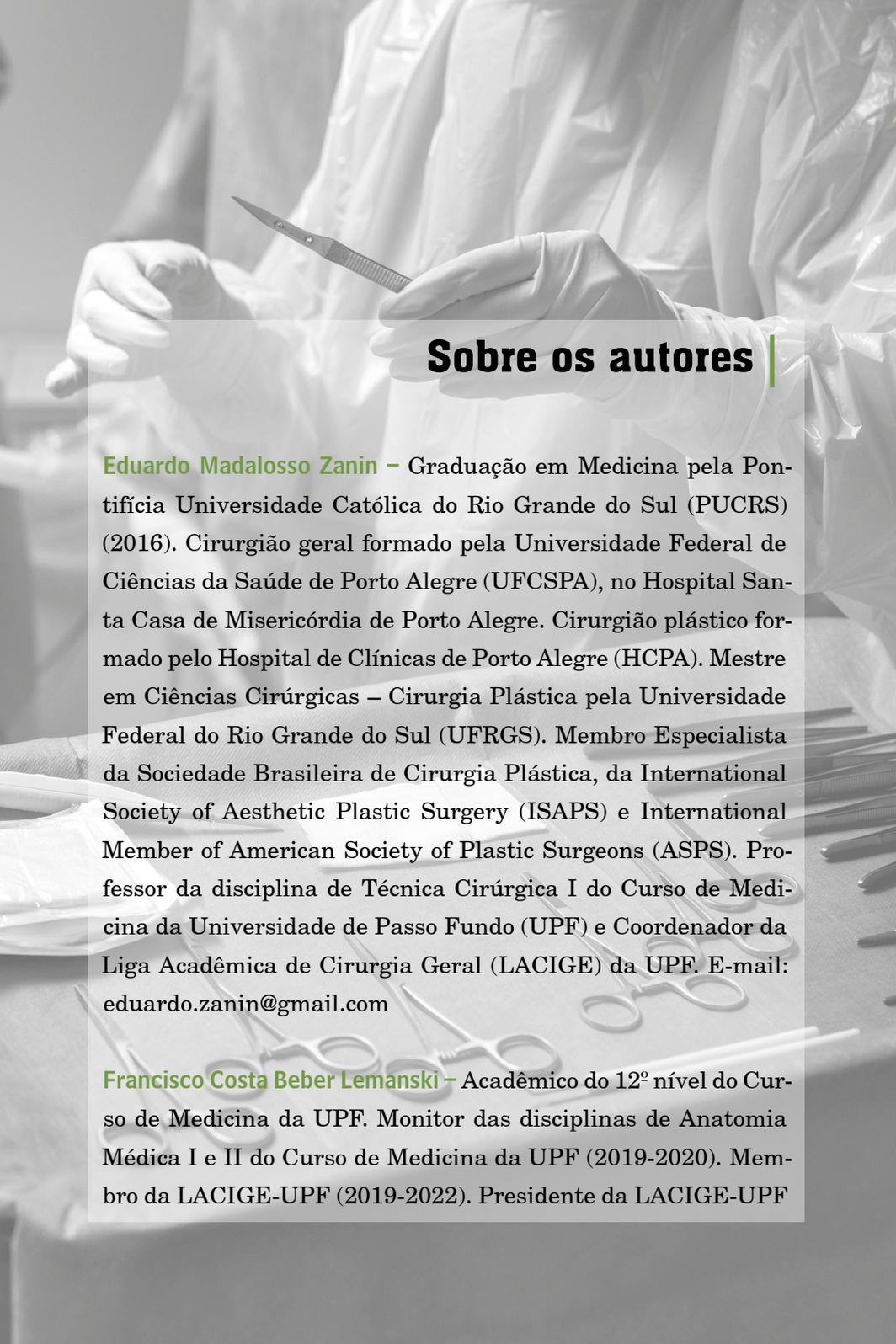
COHEN, R. V.; PINHEIRO FILHO, J. C.; SCHIAVON, C. A.; CORREA, J. L. L. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 77-81, 26 jun. 2003. Disponível em: [https://www.sobracil.org.br/revista/rv010102/rbvc010102\\_077.pdf](https://www.sobracil.org.br/revista/rv010102/rbvc010102_077.pdf). Acesso em: 5 fev. 2023.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE HOSPITAIS. 31 maio 2022. Disponível em: <https://fbh.com.br/nova-regulamentacao-orienta-cirurgia-robotica-no-brasil/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

INTUITIVE. 1 fev. 2023. Disponível em: <https://www.intuitive.com/en-us/about-us/company>. Acesso em: 25 fev. 2023.

MORRELL, A. L. G. *et al.* The history of robotic surgery and its evolution: When illusion becomes reality. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [s. l.], v. 48, p. 1-9, 2021.

TOWNSEND, C. M. **Sabiston Tratado de Cirurgia** - a base biológica da prática cirúrgica moderna. [S. l.]: Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788595150461. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595150461/>. Acesso em: 30 jan. 2023.



## Sobre os autores |

**Eduardo Madalosso Zanin** – Graduação em Medicina pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) (2016). Cirurgião geral formado pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), no Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre. Cirurgião plástico formado pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Mestre em Ciências Cirúrgicas – Cirurgia Plástica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Membro Especialista da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, da International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) e International Member of American Society of Plastic Surgeons (ASPS). Professor da disciplina de Técnica Cirúrgica I do Curso de Medicina da Universidade de Passo Fundo (UPF) e Coordenador da Liga Acadêmica de Cirurgia Geral (LACIGE) da UPF. E-mail: [eduardo.zanin@gmail.com](mailto:eduardo.zanin@gmail.com)

**Francisco Costa Beber Lemanski** – Acadêmico do 12º nível do Curso de Medicina da UPF. Monitor das disciplinas de Anatomia Médica I e II do Curso de Medicina da UPF (2019-2020). Membro da LACIGE-UPF (2019-2022). Presidente da LACIGE-UPF

(2020-2021). Membro Acadêmico do Colégio Brasileiro de Cirurgiões e do Colégio Brasileiro de Cirurgia Digestiva. E-mail: franlemanski@hotmail.com

**Gabriela Kohl Hammacher** – Acadêmica do 12º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro acadêmico do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. Membro da LACIGE-UPF (2019-2021). Extensionista do projeto de extensão Anatomia do Corpo Humano (2018-2019). Aluna apoiadora do Setor de Atenção ao Estudante UPF (2019 e 2021). Vice-presidente da LACIGE-UPF (2020-2021). Membro fundador da Liga Acadêmica de Cirurgia Vascular (LIVASC) da UPF, colaborou como Coordenadora de Pesquisa (2020). Membro Liga Acadêmica de Cirurgia Geral do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (LACG-HCPF). Conselheira do Capítulo Rio Grande do Sul da Associação Brasileira de Ligas Acadêmicas de Cirurgia (2021). E-mail: gkohlhammacher@gmail.com

**Larissa Roberta Negrão** – Acadêmica do 8º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da Liga Acadêmica de Cirurgia Geral do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (LACG-HCPF) (2021-2022) e da LACIGE-UPF (2021-2023). Presidente da Liga Acadêmica de Patologia (LIPAT) da UPF (2022). Presidente da LACIGE-UPF (2022-2023). Monitora das disciplinas de Patologia Médica II (2021-2022), Anatomia Médica I e Anatomia Médica II (2022-2023), do Curso de Medicina da UPF. E-mail: larissarobertan@gmail.com

**Paulo Roberto Reichert** – Graduação em Medicina pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (1985). Especialização em Cirurgia Geral pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (1986-1987). Mestrado em Cirurgia do Aparelho Digestivo (1995) e doutorado em Cirurgia do Aparelho Digestivo pela Universidade de São Paulo (USP) (1998). Coordenador da LACIGE-UPF. E-mail: paulor@upf.br

**Anelize Schuster Zagonel** – Acadêmica do 10º nível do Curso de Medicina da UPF. Monitora das disciplinas de Anatomia médica I e II do Curso de Medicina da UPF (2019-2022). Membro da LACIGE-UPF (2020-2023). E-mail: anezagonel@gmail.com

**Caroline de Quadros Hackenhaar** – Acadêmica do 4º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2022-2023). E-mail: carolhackenhaar@outlook.com

**Diego Carrão Winckler** – Graduação em Medicina pela UPF. Residência em cirurgia geral no Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre (2016). Urologia pelo Hospital Governador Celso Ramos de Florianópolis. Professor das disciplinas de Genitourinário I e II do Curso de Medicina da UPF. E-mail: diegowinckler@upf.br

**Eduardo Cattapan Piovesan** – Acadêmico do 8º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro apoiador do Diretório Acadêmico Doutor Sabino Arias (DADSA) da Faculdade de Medicina da UPF (2021). Membro Acadêmico do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. Membro fundador e ex-presidente da Liga Acadê-

mica de Neurologia, Neurocirurgia e Cirurgia da Coluna (LANEURO) da UPF (2021-2023). Membro da Liga Acadêmica de Oncologia e Hematologia (LIONCO) da UPF (2021-2023) e da LACIGE-UPF (2022-2023). Monitor da disciplina de Advanced Trauma Life Support (ATLS) (2021) e da disciplina de Técnica Cirúrgica I e Princípios Básicos de Cirurgia (2023). E-mail: eduardocattapanpiovesan@gmail.com

**Emanuelle Tavares** – Acadêmica do 8º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2021-2023). Secretária da LACIGE-UPF (2021-2022). Vice-presidente da LACIGE-UPF (2022-2023). E-mail: emanuelleatavares@gmail.com

**Emilly Wentz Barbosa** – Acadêmica do 9º nível do curso de Medicina da UPF. Presidente da Liga Acadêmica de Ortopedia e Traumatologia (LIOT) da UPF (2022). Membro da LACIGE-UPF (2022). E-mail: emillywbarbosa@gmail.com

**Fabiano dos Santos Barato** – Acadêmico do 11º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2021-2022). E-mail: fabianomsb@hotmail.com

**Fabrcio Perin Costa** – Acadêmico do 9º nível do Curso de Medicina da UPF. Secretário da Liga de Radiologia (LIRADIO) da UPF (2021-2022). Membro da LACIGE-UPF (2022). E-mail: fabipc220898@gmail.com

**Felipe Antônio Dal’Agnol** – Graduação em Medicina pela UPF (2022). Membro da LACIGE-UPF (2020-2021). E-mail: felipeandalagnol@gmail.com

**Francisco Madalosso de Bittencourt** – Graduação em Medicina pela UPF. Residência em Cirurgia Geral no Hospital de Clínicas de Passo Fundo. Cirurgia plástica pelo serviço do Dr. Ewaldo Bolivar de Souza Pinto (Unisantia), em Santos, SP. Cirurgião plástico pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. Preceptor da residência médica de cirurgia geral do Hospital de Clínicas de Passo Fundo. Professor da disciplina de Técnica Cirúrgica II do Curso de Medicina da UPF. E-mail: drbittencourt@upf.br

**Gabriel Tarasconi Zanin** – Acadêmico do 12º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da Liga Acadêmica de Cirurgia Geral do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (LACG-HCPF) e da LACIGE-UPF (2019-2021). E-mail: gabrieltzanin@gmail.com

**Germano Danielli** – Acadêmico do 11º nível no Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2022). E-mail: germanod@hotmail.com

**Jeferson da Silva da Silva** – Acadêmico do 8º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2021-2022). Presidente da Liga de Gastroenterologia e Cirurgia Digestiva (LIGASTRO) da UPF (2023). E-mail: jefersondasilvads@gmail.com

**João Vitor Barcellos Zin** – Acadêmico do 11º nível do Curso de Medicina da UPF. Presidente da Liga Acadêmica de Hepatologia da UPF (2021). Membro da LACIGE-UPF (2021). E-mail: joaovitor.bzin@hotmail.com

**Jorge Antônio Winckler** – Graduação em Medicina pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Residência em Cirurgia Geral no Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo. Urologia pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Professor das disciplinas Seminário Interdisciplinar II e Técnica Cirúrgica I do Curso de Medicina da UPF. E-mail: winckler@upf.br

**Leticia Reginato** – Acadêmica do 12ª nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2022). E-mail: leticiareginat@gmail.com

**Luca Crespi Corradi** – Acadêmico do 12º nível do Curso de Medicina da UPF. Vice-presidente da Liga Acadêmica de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular (LACCC) da UPF (2020). Vice-presidente da Associação Atlética Acadêmica Gaúchos de Passo Fundo (AAAGPF) (2020). Membro da LACIGE-UPF (2021). E-mail: corradi.lc@gmail.com

**Luís Gustavo Ramos Raupp Pereira** – Acadêmico do 6º nível do Curso de Medicina da UPF. Extensionista voluntário no projeto de extensão ComSaúde da UPF (2021-2022). Bolsista do Programa de Apoio Institucional a Discentes de Extensão e Assuntos Comunitários (Paidex) (2022). Membro da LACIGE-UPF

(2022-2023). Monitor das disciplinas de Anatomia Médica I e Anatomia Médica II (2022-2023) do Curso de Medicina da UPF. Presidente da Liga Acadêmica de Hepatologia da UPF (2023). E-mail: luisgustavoraupp@gmail.com

**Marcelo Roque Pegoraro Junior** – Acadêmico do 10º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2022). Presidente da Liga de Gastroenterologia e Cirurgia Digestiva (LIGASTRO) da UPF (2022). E-mail: marcelopegorarojr@gmail.com

**Mateus Eduardo Giovelli** – Acadêmico do 6º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2022-2023). E-mail: mateusegiovelli@gmail.com

**Matheus Felipe Aquino Oliveira** – Acadêmico do 8º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2022-2023). E-mail: matheus\_aquino@outlook.com.br

**Mauro Ghedini Costa** – Graduação em Medicina pela UPF. Residência em Cirurgia Geral e Urologia no Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (HSL-PUCRS). Professor das disciplinas de Clínica Cirúrgica I e II do Curso de Medicina da UPF. E-mail: mauroghedini@upf.br

**Micael Guzzon** – Acadêmico do 4º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2022-2023). Monitor das disciplinas de Anatomia médica I e II do Curso de Medicina da UPF (2023). E-mail: micaguzzon@hotmail.com

**Mylena Munaro Bruschi** – Graduada em Medicina pela UPF (2022). Residente em Cirurgia Geral no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Monitora das disciplinas de Anatomia Médica I, Anatomia Médica II, Cuidados e Urgências em Medicina II (2018-2019) e Técnica Cirúrgica I (2020). Membro da Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo (2019-2020). Representante Estudantil do Diretório Acadêmico Dr. Sabino Arias (DADSA) da Faculdade de Medicina da UPF (2019-2020). Terceira colocada na Quarta Olimpíada Brasileira de Anatomia (2019). Membro da LACIGE-UPF (2020-2021). Bolsista voluntária de Iniciação Científica do Pivvic-UPF (2021-2022). E-mail: mylenamb@hotmail.com

**Nathália Borelli** – Acadêmica do 11º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2021). E-mail: 174418@upf.br

**Nicolle Mesquita Salvadori** – Acadêmica do 11º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2021). E-mail: nicolle\_ms@hotmail.com

**Nicolle Rodrigues Souza** – Cirurgiã-dentista pela Universidade Federal de Santa Catarina (2016). Acadêmica do 10º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da Liga Acadêmica de Cirurgia Plástica (LIPLAST) da UPF (2020-2022). Monitora de Anatomia Médica I e II (2020-2021) do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2021-2022). E-mail: 177324@upf.br

**Paulo Moacir Mesquita** – Graduação em Medicina pela UPF (1977). Residência médica no Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo (1979) e especialização em Cirurgia Geral pelo Colégio Brasileiro de Cirurgiões (1982). Professor das disciplinas Cuidados e Urgências em Medicina II e Técnica Cirúrgica II do Curso de Medicina da UPF. E-mail: paulomesquita@upf.br

**Pietra Bravo Araujo** – Acadêmica do 10º nível do Curso de Medicina da UPF. Membro da LACIGE-UPF (2020-2023). E-mail: 177326@upf.br

**Renata Bruna Garcia dos Santos Gatelli** – Graduação em Medicina pela UPF (2010). Residência Médica em Cirurgia Geral no Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo (2013). Residência Médica em Cancerologia Cirúrgica no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (2016). Preceptora da residência médica de Cirurgia Geral no Hospital de Clínicas de Passo Fundo. Professora das disciplinas de Cuidados e Urgências em Medicina II, Clínica Cirúrgica II e Técnica Cirúrgica I do Curso de Medicina da UPF. E-mail: renatabruna@upf.br

**William Gustavo Roman** – Graduação em Medicina pela UPF. Residência médica em Cirurgia Geral no Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo. Urologia pelo Hospital Governador Celso Ramos de Florianópolis. Preceptor da emergência cirúrgica do Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo. Professor da disciplina Técnica Cirúrgica II do Curso de Medicina da UPF. E-mail: williamroman\_88@hotmail.com

A obra é fundamentada nas mais recentes abordagens e publicações da literatura científica. Seu propósito é duplo: apresentar a prática cirúrgica de maneira acessível e, primordialmente, tornar o tema compreensível. O livro oferece informações abrangentes que incorporam os princípios básicos de cirurgia consagrados na literatura. Esses princípios constituem a base essencial para qualquer procedimento cirúrgico. Para atingir esse objetivo, os capítulos foram criteriosamente selecionados. Eles são apresentados de maneira prática e visual, visando aprimorar a compreensão e facilitar a aplicação nas atividades práticas.

The logo for UPF Editora features a stylized white 'U' icon above the text 'UPF | EDITORA' in a bold, white, sans-serif font. The background of the entire page is a dark, textured surface with a repeating geometric pattern of triangles and a faint image of surgical instruments.

UPF | EDITORA

