

# Ressecção de feocromocitoma: conceitos atuais no manejo anestésico

**Harish Ramakrishna**

Departamento de Anestesiologia, Divisão de Anestesiologia Cardiovascular e Torácica, Mayo Clinic, Arizona, 5777 East Mayo Boulevard, Phoenix, AZ 85054, EUA

## Abstrato

O feocromocitoma representa desafios muito significativos para o anestesista, especialmente quando não diagnosticado. Esses tumores do tecido cromafim não são incomuns na prática anestésica e apresentam manifestações variadas. O manejo perioperatório desses tumores melhorou notavelmente ao longo dos anos, em conjunto com a evolução das técnicas cirúrgicas (laparotomia aberta para técnicas laparoscópicas e agora para abordagens robóticas nos dias atuais). Esta revisão tenta abordar de forma abrangente as questões intra e pós-operatórias no manejo desses tumores desafiadores, com ênfase no monitoramento hemodinâmico e na técnica anestésica.

**Palavras-chave:** Anestésico, farmacologia, feocromocitoma

## Introdução

Os feocromocitomas (PCC) são tumores neuroendócrinos raros originados do tecido cromafim. Nos Estados Unidos, a incidência publicada é de 2 a 8 diagnósticos por milhão de populações, por ano.<sup>[1]</sup> Atualmente, como a única cura é cirúrgica, esses pacientes representam problemas significativos de manejo e alto risco de complicações cardiovasculares decorrentes de crises hipertensivas. As Diretrizes de Prática Clínica da Endocrine Society de 2014 afirmam uma prevalência geral de PCC de 0,2-0,6% em pacientes com hipertensão. Além disso, sugerem que a prevalência de tumores familiares e extra-adrenais em pacientes portadores de mutações germinativas nos genes de suscetibilidade ao PCC pode chegar a 50%.<sup>[2]</sup>

## Avaliação de risco perioperatório e planejamento pré-operatório

Os feocromocitomas representam desafios de manejo significativos para o anesthesiologista. De uma hemodinâmica

perspectiva, poucas outras situações clínicas apresentam uma situação mais complexa e com risco de vida - particularmente quando não diagnosticada.<sup>[3]</sup> Esta última situação pode precipitar uma crise hipertensiva, que pode ser fatal, com uma mortalidade publicada de 80%.<sup>[4]</sup> A avaliação pré-operatória desses pacientes é fundamental para o sucesso do manejo perioperatório. Roizen e *outros*, em 1982<sup>[5]</sup> propuseram um conjunto de critérios (agora chamados de critérios de Roizen) para avaliar objetivamente a eficácia do bloqueio alfa pré-operatório adequado, e eles incluem:

1. Ausência de pressão arterial hospitalar >160/90 mmHg nas 24 horas anteriores à cirurgia;
2. Sem hipotensão ortostática com pressão arterial <80/45 mmHg;
3. Nenhuma alteração nas ondas ST ou T por 1 semana antes da cirurgia;
4. Não mais que 5 contrações ventriculares prematuras por minuto.

Ao longo dos anos, estes critérios permaneceram consistentemente fiáveis; existem dados na literatura refletindo resultados piores quando os pacientes não atendem a esses critérios antes da ressecção do tumor. Seu grupo também relatou que a mortalidade por ressecção de feocromocitoma diminuiu de 13% para 45% antes do bloqueio alfa para 0-3% quando o bloqueio foi instituído.<sup>[6]</sup> A maioria dos centros utiliza alguns (se não todos) desses critérios, durante o processo de avaliação pré-operatória para ressecção do CCP, como indicadores de preparação farmacológica adequada para a ressecção do CCP. O bloqueio alfa tem sido a base da preparação pré-operatória para pacientes com feocromocitoma há mais de 60 anos<sup>[7]</sup> e tem um longo histórico de uso seguro. Múltiplas abordagens para a preparação farmacológica foram propostas, no entanto, até o momento, não existem ensaios randomizados

**Endereço de correspondência:** Dr. Harish Ramakrishna, Divisão de Anestesiologia Cardiovascular e Torácica, Mayo Clinic, Arizona, 5777 East Mayo Boulevard, Phoenix, AZ 85054, EUA. E-mail: Ramakrishna.harish@mayo.edu

### Acesse este artigo online

Código de resposta rápida:



Local na rede Internet:  
www.joacp.org

**DOI:**  
10.4103/0970-9185.161665

que compararam a eficácia dessas diversas técnicas e não existe um método universalmente aceito de controle da pressão arterial pré-operatória.<sup>[8,9]</sup> Na maioria dos centros, uma combinação de bloqueio alfa-adrenérgico e beta-adrenérgico e bloqueadores dos canais de cálcio, além disso, é usada rotineiramente. O bloqueio alfa-adrenérgico é normalmente administrado a partir de 10 a 14 dias antes da cirurgia, o que, além de normalizar a pressão arterial, também auxilia na expansão do volume intravascular altamente contraído - uma questão frequentemente subestimada, especialmente nos pacientes com feocromocitoma de maior risco (cardiomiopatia catecolamina, miocárdio infarto e pacientes com hipertensão refratária). O bloqueio alfa bem-sucedido é refletido pela normalização da pressão arterial com ortostase leve. A fenoxibenzamina é o medicamento mais comumente usado nos Estados Unidos para bloqueio alfa, especialmente em crises hipertensivas em doses que variam de 10 mg duas vezes ao dia por via intravenosa (IV) como dose inicial até uma dose diária total de 1 mg/kg, em pacientes hospitalizados. Os pacientes ambulatoriais geralmente recebem doses orais equivalentes de 10 mg duas vezes ao dia por pelo menos 10-14 dias no pré-operatório; as doses podem ser aumentadas a cada 48 horas. A maioria dos centros considera a presença de congestão nasal em conjunto com hipotensão postural como indicadores clínicos de bloqueio alfa adequado.<sup>[2]</sup> Outros antagonistas alfa-1 mais específicos e competitivos incluem prazosina, terazosina e doxazosina, que são usados em doses de 2-5 mg 2 ou 3 vezes ao dia para prazosina, 2-5 mg por dia para terazosina e de 2-8 mg diariamente para doxazosina, que pode ser aumentada para 32 mg/dia. Como é bem sabido, o bloqueio beta nunca deve ser usado isoladamente e somente após uma duração adequada do bloqueio alfa devido à crise hipertensiva catastrófica que ocorreria com a estimulação sem oposição do receptor alfa.<sup>[10,11]</sup> Os bloqueadores dos canais de cálcio dihidropiridínicos permanecem úteis no período perioperatório como adjuvantes, em grande parte porque são relativamente mais fáceis de titular e têm menor probabilidade de causar hipotensão ortostática.<sup>[12]</sup> Funcionando através da inibição do influxo de cálcio mediado por catecolaminas no músculo liso vascular, eles não causam taquicardia reflexa, diminuem a gravidade do vasoespasmó induzido por catecolaminas e, portanto, são particularmente úteis no subconjunto de pacientes com miocardite/vasospasmó induzido por catecolaminas. A nicardipina intravenosa foi bem estudada e é mais amplamente utilizada no ambiente perioperatório.

[13-16]

## Avaliação Cardiovascular

Todos os pacientes que necessitam de remoção cirúrgica desses tumores necessitam de uma avaliação cardiovascular completa. Um eletrocardiograma de 12 derivações revelará a presença e/ou extensão de distensão ventricular esquerda, hipertrofia, bloqueios de ramo e isquemia. A ecocardiografia pré-operatória é essencial para avaliar a função sistólica global e valvar, bem como para

delinear a gravidade da disfunção diastólica que deve incluir a avaliação da taxa de deformação (que é essencialmente um índice de deformação miocárdica que se correlaciona com a gravidade da disfunção diastólica). Pacientes com tumores de longa data podem desenvolver cardiomiopatia dilatada grave com graus variados de insuficiência cardíaca, aumentando o risco perioperatório geral. Achados mais rotineiros em ecocardiogramas pré-operatórios incluem hipertrofia ventricular esquerda moderada a grave em conjunto com graus variados de disfunção diastólica que se correlacionam com a gravidade, duração e grau de controle da pressão arterial. A cardiomiopatia por catecolaminas foi bem descrita (cardiomiopatia induzida por catecolaminas)<sup>[17]</sup> como uma forma de atordoamento miocárdico devido aos efeitos tóxicos das catecolaminas no miocárdio. Quando grave, pode estar associado tanto a edema pulmonar cardiogênico (decorrente de disfunção sistólica e diastólica grave) quanto a edema pulmonar não cardiogênico. Este último é modulado pelos efeitos sinérgicos de fatores secretados pelas células no endotélio vascular pulmonar.<sup>[18]</sup> Outra indicação importante para ecocardiografia pré-operatória nesses pacientes é descartar CCP cardíaco primário em pacientes selecionados. Estes também podem ser achados incidentais em ecocardiogramas transtorácicos pré-operatórios. A ressonância magnética cardíaca e/ou a tomografia computadorizada podem ser indicadas para melhor delinear essas massas. Estes são raros, mas foram bem descritos em pacientes mais jovens, bem como em associação com múltiplas síndromes de paraganglioma. Esses tumores são geralmente benignos, mas tendem a ser localmente invasivos. A dissecação cirúrgica geralmente é impossível devido à sua natureza infiltrativa.<sup>[19]</sup>

## Abordagem Cirúrgica

A complexidade do manejo anestésico é amplamente ditada pela abordagem cirúrgica. Na maioria dos centros, a abordagem laparoscópica é preferida para a maioria das ressecções de feocromocitoma, apoiada por dados ao longo dos anos que atestam as vantagens bem documentadas das abordagens laparoscópicas em geral - menos dor pós-operatória, mobilização e recuperação mais precoces, incidência reduzida de complicações pulmonares e tromboembólicas pós-operatórias, internações hospitalares mais curtas e custo-benefício geral.<sup>[20-23]</sup>

A maioria dos centros experientes realiza adrenalectomia minimamente invasiva por meio de abordagens laparoscópica e retroperitoneoscópica como padrão-ouro para ressecção de feocromocitoma, particularmente para massas adrenais <6 cm de diâmetro e peso <100 g.<sup>[2]</sup>

Os procedimentos abertos são normalmente reservados para massas maiores e tumores extra-adrenais com acesso limitado. Fatores como experiência, conveniência e preferência do cirurgião são geralmente levados em consideração, embora as abordagens laparoscópicas

deve ser a técnica cirúrgica primária. Além disso, as técnicas transperitoneal versus retroperitoneal são um fator a ser considerado.<sup>[24,25]</sup> Para pacientes com CCP adrenal bilateral, bem como para aqueles com neoplasia endócrina múltipla-2 e síndromes de Von-Hippel-Lindau com massas unilaterais, a adrenalectomia poupadora cortical bilateral foi proposta devido à alta incidência de doença sincrônica e metacrônica nessas síndromes familiares.<sup>[26]</sup> Dada a natureza de alto risco desses pacientes, todas as ressecções complexas de feocromocitoma deveriam idealmente ser realizadas em centros que realizam rotineiramente a cirurgia de feocromocitoma.

## Metas Anestésicas

Como mencionado anteriormente, a ressecção do feocromocitoma é amplamente considerada uma das mais desafiadoras na prática anestésica, sendo o objetivo principal a administração de um anestésico que proporcione hemodinâmica estável diante de surtos de catecolaminas (especialmente em laringoscopia, insuflação peritoneal, estimulação cirúrgica, e tratamento do tumor) seguido pelo cenário oposto após a ligadura do tumor. Planejamento cuidadoso e técnica meticulosa são essenciais, além de comunicação próxima com a equipe cirúrgica. As principais questões estão resumidas abaixo:

## Pré-indução

O alívio da ansiedade antes da indução anestésica é um componente chave, pois a apreensão pode predispor a picos de catecolaminas. Idealmente, um benzodiazepínico de ação prolongada, como lorazepam ou diazepam, administrado na noite anterior à operação (conforme tolerado), além de uma dose criteriosa de midazolam intravenoso antes da transferência para a sala de cirurgia, cria um paciente calmo e menos propenso a crises hipertensivas na indução. A monitorização arterial invasiva através de um cateter intra-arterial é uma indicação absoluta em todos os pacientes com feocromocitoma antes da indução anestésica, uma vez que a monitorização contínua batimento a batimento permite uma monitorização hemodinâmica rigorosa (e uma intervenção farmacológica rápida, conforme necessário) de uma das porções mais críticas do a laringoscopia anestésica-direta e a intubação endotraqueal.<sup>[27]</sup> Um cateter intravenoso periférico de grande calibre também é inserido rotineiramente antes da indução. Os antagonistas do receptor 2 da histamina (bloqueadores H2) também são indicados em pacientes apropriados; entretanto, antieméticos como a metoclopramida podem provocar uma crise hipertensiva e devem ser evitados. Embora os antagonistas alfa 1 de ação curta possam ser administrados na manhã do procedimento, os agentes de ação mais prolongada, como a fenoxibenzamina e a doxazosina, são tradicionalmente suspensos 12 a 24 horas antes da operação.<sup>[28]</sup> Deve-se atentar para a organização das infusões vasoativas a serem utilizadas no intraoperatório. A configuração tradicional do vasodilatador inclui nitroglicerina, nitroprussiato de sódio, nicardipina, diltiazem conforme indicado, esmolol

infusão para controle da frequência cardíaca, sulfato de magnésio e vasoconstritores como norepinefrina e vasopressina. Em pacientes com cardiomiopatia por catecolaminas, os inotrópicos a serem adicionados incluem epinefrina e dobutamina, com milrinona disponível no contexto de disfunção ventricular direita. Para rápida expansão de volume, colóides, expansores de plasma e hemoderivados são dispostos conforme indicado. Todas as infusões são conectadas a um tubo que leva a um coletor para administração venosa central. Em termos de monitorização invasiva, a canulação venosa central é absolutamente indicada para o manejo de fluidos, bem como para administração de agentes vasoativos. Além disso, cateteres de artéria pulmonar, bem como sondas de ecocardiografia transesofágica (ETE) intraoperatória, são colocados em pacientes apropriados.

## Indução anestésica

Conforme descrito acima, a indução anestésica é uma das partes mais críticas do procedimento, sendo feitos todos os esforços para limitar o estresse hemodinâmico da laringoscopia direta. Os agentes comumente usados incluem propofol e etomidato. A cetamina é geralmente evitada devido aos seus efeitos simpatomiméticos, assim como a efedrina e a meperidina. É importante ressaltar que a instrumentação das vias aéreas só deve ser tentada após a obtenção da profundidade anestésica adequada para evitar taquicardia e hipertensão. Foi documentado que o propofol é seguro nesses pacientes; o etomidato tem a vantagem de conferir estabilidade cardiovascular, principalmente em pacientes com depleção de volume.<sup>[29,30]</sup> Todos os agentes que causam liberação de histamina devem ser evitados. A escolha do bloqueador neuromuscular prévio à laringoscopia é de fundamental importância na ressecção do feocromocitoma. O agente despolarizante, succinilcolina, tem potencial para causar surtos de catecolaminas a partir das fasciculações musculares que produz, que podem comprimir mecanicamente o tumor, além de estimular os gânglios autônomos, ambos os quais podem ser prejudiciais.<sup>[31]</sup> O pancurônio, um agente não despolarizante, tem efeito vagolítico que pode desencadear uma resposta pressora nesses pacientes.<sup>[32]</sup> De todos os agentes utilizados para bloqueio neuromuscular antes da intubação endotraqueal, o vecurônio é o mais utilizado e preferido. Não tem efeitos autonômicos, não causa liberação de histamina e é o paralisante mais comumente usado para ressecção de feocromocitoma na Clínica Mayo.<sup>[33]</sup> A atenuação da resposta pressora à laringoscopia é um aspecto crucial da indução anestésica e os adjuvantes comumente usados incluem fentanil em pequenas doses, lidocaína IV, esmolol 0,5 mg/kg em bolus e infusão conforme indicado, bem como infusões de nitroglicerina, nicardipina ou sódio nitroprussiato conforme necessário. Os agentes inalados são a base do anestésico para a ressecção do feocromocitoma. Nos últimos anos, o enflurano e o isoflurano têm sido amplamente utilizados<sup>[34,35]</sup> sem complicações. Halotano (que não é

atualmente em uso nos Estados Unidos) é contraindicado em pacientes com feocromocitoma, pois é arritmogênico, sensibilizando o miocárdio às catecolaminas circulantes.<sup>[35]</sup> O desflurano, que é preferido em anestesia ambulatorial por seu baixo coeficiente de partição gasosa sanguínea (e rápida emergência resultante), causa estimulação simpática significativa e é considerado por muitos como evitado.<sup>[36]</sup> O sevoflurano é amplamente utilizado para excisão de feocromocitoma. Dado o seu perfil hemodinâmico relativamente favorável, é menos irritável para as vias aéreas do que o desflurano e carece de potencial arritmogênico. O óxido nítrico é benigno nesses pacientes. O uso de opiáceos na ressecção do feocromocitoma pode variar com base na abordagem (aberta vs. laparoscópica), na tolerância do paciente aos opiáceos e nos problemas hemodinâmicos encontrados. Opiáceos de ação prolongada, como morfina e hidromorfona, são usados rotineiramente, embora algumas instituições tenham relatado o uso de remifentanil com sucesso.<sup>[37]</sup>

## Monitoramento Invasivo na Ressecção de Feocromocitoma

Além dos monitores padrão da Sociedade Americana de Anestesiologistas, o monitoramento intra-arterial é o padrão ouro na ressecção do feocromocitoma para monitoramento da pressão arterial batimento a batimento. O cateterismo venoso central e o monitoramento são essenciais nesses pacientes e têm sido o padrão de atendimento há mais de 50 anos.<sup>[38]</sup> Permite o monitoramento da pressão arterial direita e a administração de agentes vasoativos conforme mencionado anteriormente. O cateterismo de Swan-Ganz pode ser indicado em pacientes com função ventricular esquerda deficiente devido a cardiomiopatia por catecolaminas, hipertensão pulmonar ou doença miocárdica significativa. A medição do débito cardíaco, da saturação venosa mista de oxigênio, bem como da pressão capilar pulmonar, pode ser particularmente útil nesses pacientes de alto risco.<sup>[39]</sup> A utilidade dos cateteres de artéria pulmonar nesses pacientes pode ser maior no pós-operatório após a ressecção do tumor para um manejo mais preciso de fluidos na unidade de terapia intensiva, particularmente no paciente instável.<sup>[40]</sup> A ETE intraoperatória tem a vantagem adicional de monitoramento em tempo real do status do volume intravascular, bem como a detecção precoce de anormalidades na movimentação da parede miocárdica, auxiliando no diagnóstico de isquemia miocárdica intraoperatória. A ressecção do PCC pode envolver flutuações hemodinâmicas significativas, como será discutido abaixo.

## Hipertensão e hipotensão intraoperatória

A hipertensão durante a ressecção pode surgir de fontes gerais específicas para todas as operações (posicionamento, incisão na pele, intubação) e geralmente é transitória e responde à terapia rápida, nestas

situações, a liberação de catecolaminas ocorre a partir de estoques excessivos nas terminações nervosas.<sup>[41]</sup> Por outro lado, a manipulação do tumor geralmente gera uma resposta pressora muito mais dramática que está diretamente relacionada a aumentos significativos nos níveis plasmáticos de norepinefrina e epinefrina.<sup>[42]</sup> Estas situações podem estar associadas a instabilidade hemodinâmica grave, incluindo reduções significativas no débito cardíaco e disfunção sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo associada. Anormalidades do movimento da parede podem ser observadas com ETE intraoperatório no contexto de isquemia miocárdica. Crises hemodinâmicas agudas durante a ressecção não são incomuns e devem ser tratadas imediatamente. A crise hemodinâmica típica na ressecção do tumor pode ser mediada por epinefrina ou norepinefrina (dependendo de qual catecolamina é predominantemente secretada pelo tumor) e se manifesta como bradicardia grave acompanhada de hipertensão ou com taquicardia e taquiarritmias graves. As respostas imediatas devem incluir o aprofundamento da profundidade da anestesia e a administração rápida de vasodilatadores arteriais diretos, o nitroprussiato de sódio é o principal medicamento em conjunto com a nitroglicerina, para reduzir a pré-carga. Ambas as drogas têm início de ação rápido e são facilmente tituláveis. Nos casos resistentes, nicardipina e/ou fenoldopam têm sido utilizados com sucesso.<sup>[43]</sup> Este último, sendo um agonista da dopamina (DA-1), causa vasodilatação periférica em conjunto com o aumento do fluxo sanguíneo renal. Além disso, uma infusão de um betabloqueador de ação ultracurta como adjuvante para controlar a frequência cardíaca é extremamente eficaz.<sup>[44]</sup> O sulfato de magnésio tem sido cada vez mais utilizado para controle hemodinâmico na ressecção do feocromocitoma. É um potente vasodilatador que inibe a liberação de catecolaminas por inibir diretamente seus receptores e é um forte antagonista do cálcio.<sup>[45]</sup> É utilizado na sala de cirurgia (SO) como bolus intravenoso na dose de 1-3 g. Existem vários dados na literatura sobre feocromocitoma atestando seu benefício em situações hemodinâmicas como o feocromocitoma com hipertensão grave e resistente.<sup>[46,47]</sup> Sendo um antiarrítmico estabelecido, tem sido utilizado com sucesso no tratamento de arritmias ventriculares em pacientes com feocromocitoma.<sup>[48]</sup>

bem como pacientes pediátricos com esses tumores. Além disso, o feocromocitoma raramente pode estar associado a cardiomiopatia de Takotsubo,<sup>[49]</sup> outra condição conhecida por estar associada a níveis elevados de catecolaminas. Alguns sugeriram um possível papel do magnésio como um importante agente terapêutico nestes pacientes.<sup>[50]</sup> A comunicação com o cirurgião é extremamente importante antes do início da manipulação do tumor para reduzir a probabilidade de eventos hemodinâmicos importantes. A hiperglicemia é comum como resultado do excesso de catecolaminas, e a terapia de infusão de insulina, conforme indicada, deve ser o tratamento de rotina nesses pacientes.

Pode ocorrer hipotensão repentina após a ligadura do tumor. Isto, em conjunto com um volume plasmático contraído,

sangramento e vasodilatação induzida por anestésico podem causar hipotensão profunda e persistente. Isto pode, até certo ponto, ser evitado através de uma comunicação estreita com o cirurgião, permitindo a administração de um grande volume de fluido em bolus imediatamente antes da ligação do tumor. Não é incomum que o anestesiológico administre 2-3 L de líquido (cristaloide e colóide) antes da ligadura do tumor, além de interromper rapidamente todos os vasodilatadores. Dados da literatura britânica<sup>[51]</sup> sugeririam que a ressuscitação volêmica maciça é mais eficaz do que a administração de vasopressores nessas situações. Pacientes persistentemente hipotensos podem se beneficiar do exame ETE intraoperatório para avaliar o enchimento ventricular. Em termos de agentes vasoativos, DA-1, norepinefrina e vasopressina têm sido utilizados com sucesso; entretanto, no choque circulatório refratário, a terapia aguda com vasopressina tem sido cada vez mais utilizada com sucesso documentado.<sup>[52,53]</sup> Como a vasopressina não depende de receptores adrenérgicos periféricos para seu efeito pressor, ela é particularmente eficaz para hipotensão refratária após ressecção tumoral. Além disso, uma vez que todos os agentes tenham sido usados com pouco ou nenhum efeito e a fluidoterapia tenha sido totalmente otimizada, o uso de azul de metileno intravenoso pode ser considerado. Foi documentado recentemente para resgate hemodinâmico após a ressecção do feocromocitoma.<sup>[54]</sup> O azul de metileno é um corante indicador que tem sido utilizado no tratamento da malária, metemoglobinemia, hipotensão neonatal, bem como em ambiente cirúrgico para detectar vazamentos do trato urinário.<sup>[55,56]</sup> Parece funcionar através de um mecanismo de inibição do monofosfato de guanosina cíclico que desempenha um papel fundamental nas síndromes vasoplégicas.<sup>[57]</sup> Foi relatado que foi usado em pacientes vasoplégicos refratários com insuficiência hepática e renal, bem como na área cardíaca.<sup>[58]</sup> Como a experiência é principalmente anecdótica, não pode ser universalmente recomendada em pacientes hipotensos instáveis; entretanto, em doses variando de 1 a 2 mg/kg tem sido utilizado em condições dominadas por vasoplegia profunda e resistente à pressão.<sup>[59]</sup>

Deve-se também considerar a reposição rápida de esteroides em pacientes hipotensos após adrenalectomias bilaterais.

## Feocromocitoma em situações incomuns

A cirurgia de emergência em pacientes com PCC documentado ou PCC residual de operações anteriores não deve ser considerada levemente. A menos que seja uma verdadeira emergência cirúrgica, todos os pacientes necessitarão, no mínimo, de avaliação de catecolaminas séricas e urinárias, hemograma completo e eletrólitos, bem como avaliação cardíaca com ecocardiograma transtorácico conforme indicado. No caso de uma verdadeira emergência cirúrgica, a monitorização hemodinâmica invasiva completa está indicada com canulação arterial, venosa central ou canulação da artéria pulmonar,

ETE intraoperatório, bem como a disponibilidade de vasodilatadores apropriados, como nitroglicerina, nitroprussiato de sódio e nicardipina, para tratar imediatamente as crises hipertensivas à medida que surgem.

Os feocromocitomas na gravidez são raros, estimando-se que ocorram em 1 em cada 54.000 gestações.<sup>[60,61]</sup> Embora rara, quando não diagnosticada (pode ser ignorada dada a prevalência muito maior de hipertensão gestacional e pré-eclâmpsia), apresenta uma mortalidade materna e fetal muito elevada, próxima de 50%.<sup>[62,63]</sup>

O diagnóstico laboratorial é semelhante ao PCC em pacientes não grávidas através da avaliação de metanefrinas fracionadas (metanefrina e normetanefrina) no sangue e na urina. Em pacientes grávidas, de acordo com os credores, o PCC pode ser excluído se o teste de metanefrina livre de plasma for negativo.<sup>[64]</sup> O bloqueio alfa pré-operatório também é o tratamento padrão nesta população de pacientes, com a ressalva de que a pressão arterial deve ser mantida para perfundir a circulação útero-placentária. Em termos de intervenção cirúrgica, a maioria dos centros emprega adrenalectomia laparoscópica, com cirurgia poupadora do córtex adrenal em pacientes com doença bilateral. Na gravidez, o momento ideal para a ressecção do PCC é o segundo trimestre – antes das 24 semanas de gestação ou após o parto.<sup>[65,66]</sup> Em pacientes com CCP no final do trimestre, Lenders recomenda a ressecção do CCP simultânea com a cesariana ou após o parto.

## Manejo pós-operatório imediato

Todos os pacientes com feocromocitoma necessitam de monitoramento intensivo pós-ressecção, geralmente na unidade de terapia intensiva. Pacientes que apresentam instabilidade hemodinâmica persistente podem necessitar de ventilação pós-operatória. Anormalidades eletrolíticas e endócrinas devem ser descartadas em pacientes sonolentos e sem resposta, onde a hipoglicemia e a hiponatremia devem ser consideradas altas no diagnóstico diferencial. É indicada monitorização adequada da glicemia e dos eletrólitos. Atenção cuidadosa deve ser dada ao gerenciamento de fluidos. Na grande maioria dos pacientes submetidos a ressecções tumorais laparoscópicas, os problemas pós-operatórios são mínimos. A hipotensão persistente pode indicar sangramento cirúrgico, ressuscitação volêmica inadequada ou vasodilatação residual induzida por anestésico. Em pacientes persistentemente hipertensos no pós-operatório, sobrecarga hídrica, retorno dos reflexos autonômicos,<sup>[67]</sup>

É importante ter em mente que a hipertensão pode persistir num número significativo de pacientes (50%) após a ressecção do CCP, com uma taxa de recorrência tumoral de 14% em pacientes primários.



doença adrenal e 30% em doença extra-adrenal. Isto indica que o acompanhamento a longo prazo deve ser considerado em todos os pacientes após a ressecção do CCP.<sup>[68]</sup>

## Conclusão

Pacientes com feocromocitoma apresentam risco significativo de complicações cardíacas adversas importantes no período perioperatório. O manejo bem-sucedido requer otimização pré-operatória cuidadosa, planejamento intraoperatório meticuloso e manejo hemodinâmico. Todos os pacientes precisam ser monitorados atentamente no pós-operatório, dado o alto risco de complicações descrito acima.

## Referências

- Golden SH, Robinson KA, Saldanha I, Anton B, Ladenson PW. Revisão clínica: Prevalência e incidência de distúrbios endócrinos e metabólicos nos Estados Unidos: Uma revisão abrangente. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:1853-78.
- Credores JW, Duh QY, Eisenhofer G, Gimenez-Roqueplo AP, Grebe SK, Murad MH, *e outros*. Feocromocitoma e paraganglioma: uma diretriz de prática clínica da sociedade endócrina. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:1915-42.
- Myklejord DJ. Feocromocitoma não diagnosticado: o pesadelo do anestesiológico. *2:59-62*.
- O'Riordan JA. Feocromocitomas e anestesia. *Int Anesthesiol Clin* 1997;35:99-127.
- Roizen MF, Horrigan RW, Koike M, Eger IE, 2<sup>o</sup>, Mulroy MF, Frazer B, *e outros*. Um estudo prospectivo randomizado de quatro técnicas anestésicas para ressecção de feocromocitoma. *Anesthesiologia*. 1982;57:A43.
- Roizen MF, Schneider BD, Hassan SZ. Anestesia para pacientes com feocromocitoma. *Anesthesiol Clin América do Norte* 1987; 5:269-75.
- Iseri LT, Henderson HW, Derr JW. Uso de droga adrenolítica, regitina, no feocromocitoma. *Am Heart J* 1951;42:129-36.
- Mazza A, Armigliato M, Marzola MC, Schiavon L, Montemurro D, Vescovo G, *e outros*. Tratamento anti-hipertensivo em feocromocitoma e paraganglioma: manejo atual e características terapêuticas. *Endócrino* 2014;45:469-78.
- Mihai R, Sadler GP, Bridge H. Bloqueio adrenérgico com fenoxibenzamina e propranolol em uma coorte de 60 pacientes submetidos à cirurgia para feocromocitoma. *Eur J Anesthesiol* 2008;25:508-10.
- Mannelli M. Manejo e tratamento de feocromocitomas e paragangliomas. *Ann NY Acad Sci* 2006;1073:405-16.
- Pacak K. Manejo pré-operatório do paciente com feocromocitoma. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:4069-79.
- Lehmann HU, Hochrein H, Witt E, Mies HW. Efeitos hemodinâmicos dos antagonistas do cálcio. *Análise. Hipertensão* 1983;5:II66-73.
- Bravo EL. Feocromocitoma. *Curr Ther Endocrinol Metab* 1997;6:195-7.
- Fishbein L, Orlowski R, Cohen D. Feocromocitoma/Paraganglioma: Revisão do manejo perioperatório da pressão arterial e atualização sobre mutações genéticas associadas ao feocromocitoma. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2013; 15:428-34.
- Kinney MA, Narr BJ, Warner MA. Manejo perioperatório do feocromocitoma. *J Cardiotóraco Vasc Anesth* 2002; 16:359-69.
- Proye C, Thévenin D, Cecat P, Petillot P, Carnaille B, Verin P, *e outros*. Uso exclusivo de bloqueadores dos canais de cálcio no controle pré-operatório e intraoperatório de feocromocitomas: hemodinâmica e dosagens de catecolaminas livres em dez pacientes consecutivos. *Cirurgia* 1989;106:1149-54.
- Kassim TA, Clarke DD, Mai VQ, Clyde PW, Mohamed Shakir KM. Cardiomiopatia induzida por catecolaminas. *14:1137-49*.
- Mobine HR, Baker AB, Wang L, Wakimoto H, Jacobsen KC, Seidman CE, *e outros*. A cardiomiopatia induzida por feocromocitoma é modulada pelos efeitos sinérgicos de fatores secretados pelas células. *Circ Heart Fail* 2009;2:121-8.
- Osranek M, Bursi F, Gura GM, Young WF Jr, Seward JB. Características ecocardiográficas do feocromocitoma do coração. *Am J Cardiol* 2003;91:640-3.
- Conzo G, Musella M, Corcione F, De Palma M, Ferraro F, Palazzo A, *e outros*. Adrenalectomia laparoscópica, procedimento seguro para feocromocitoma. Uma revisão retrospectiva de séries clínicas. *11:152-6*.
- Kulis T, Knezevic N, Pekez M, Kastelan D, Grkovic M, Kastelan Z. Adrenalectomia laparoscópica: Lições aprendidas em 306 casos. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22:22-6.
- Mellon MJ, Sundaram CP. Adrenalectomia laparoscópica para feocromocitoma versus outras indicações cirúrgicas. *JSLs* 2008; 12:380-4.
- Nguyen PH, Keller JE, Novitsky YW, Heniford BT, Kercher KW. Abordagem laparoscópica da adrenalectomia: revisão dos resultados perioperatórios em um único centro. *Am Surg* 2011;77:592-6.
- Gumbs AA, Gagner M. Adrenalectomia laparoscópica. *Melhor Prática Res Clin Endocrinol Metab* 2006;20:483-99.
- Shen WT, Sturgeon C, Clark OH, Duh QY, Kebebew E. O tamanho do feocromocitoma deve influenciar a abordagem cirúrgica? Uma comparação de 90 feocromocitomas malignos e 60 benignos. *Cirurgia* 2004;136:1129-37.
- Lee JE, Curley SA, Gagel RF, Evans DB, Hickey RC. Adrenalectomia preservadora cortical em pacientes com feocromocitoma bilateral. *Cirurgia* 1996;120:1064-70.
- Warner MA, vanHeerden JA. Feocromocitoma: Manejo anestésico e cirúrgico empregado na Clínica Mayo. In: Manger WM, Gifford RW Jr, editores. *Feocromocitoma Clínico e Experimental*. Cambridge, MA: Blackwell Science; 1996. pág. 388-407.
- Subramaniam R. Feocromocitoma — Conceitos atuais em diagnóstico e tratamento. *Tendências Anaesth Crit Care* 2011; 1:104-10.
- Casco CJ. Feocromocitoma. Diagnóstico, preparo pré-operatório e manejo anestésico. *Ir J Anaesth* 1986; 58:1453-68.
- Strebel S, Scheidegger D. Anestesia com propofol-fentanil para ressecção de feocromocitoma. *Acta Anesthesiol Scand* 1991; 35:275-7.
- Stoner TR Jr, Urbach KF. Arritmias cardíacas associadas à succinilcolina em paciente com feocromocitoma. *Anesthesiologia* 1968;29:1228-9.
- Jones RM, Hill AB. Hipertensão grave associada ao pancurônio em paciente com feocromocitoma. *Pode Anaesth Soc J* 1981;28:394-6.
- Kinney MA, Warner ME, vanHeerden JA, Horlocker TT, Young WF Jr, Schroeder DR, *e outros*. Riscos perianestésicos e resultados da ressecção de feocromocitoma e paraganglioma. *Anesth Analg* 2000;91:1118-23.
- Janeczko GF, Ivankovich AD, Glisson SN, Heyman HJ, El-Etr AA, Albrecht RF. Anestesia com enflurano para remoção cirúrgica de feocromocitoma. *Anesth Analg* 1977;56:62-7.

35. Labirinto M, Smith CM. Identificação do mecanismo receptor mediador de arritmias induzidas por epinefrina durante anestesia com halotano em cães. *Anesthesiologia* 1983;59:322-6.
36. Lippmann M, Ford M, Lee C, Ginsburg R, Foran W, Raum W, *e outros*. Uso de desflurano durante ressecção de feocromocitoma. *Ir J Anaesth* 1994;72:707-9.
37. Breslin DS, Farling PA, Mirakhor RK. O uso do remifentanil no manejo anestésico de pacientes submetidos à adrenalectomia: Um relatório de três casos. *Anestesia* 2003;58:358-62.
38. Prys-Roberts C. Phaeochromocytoma – progresso recente no seu manejo. *Ir J Anaesth* 2000;85:44-57.
39. Young JB, Landsberg L. Catecolaminas e a medula adrenal. In: Wilson JD, Foster DW, Kronenberg HM, Larsen PR, editores. *Williams Textbook de Endocrinologia*. Filadélfia, PA: Saunders; 1998. pág. 705-28.
40. Jovenich JJ. Anestesia em cirurgia adrenal. *Urol Clin Norte Am* 1989;16:583-7.
41. Bravo EL, Tarazi RC, Gifford RW, Stewart BH. Catecolaminas circulantes e urinárias no feocromocitoma. Implicações diagnósticas e fisiopatológicas. *N Engl J Med* 1979;301:682-6.
42. Vater M, Achola K, Smith G. Respostas de catecolaminas durante anestesia para feocromocitoma. *Ir J Anaesth* 1983; 55:357-60.
43. Cooper ZA, Mihm FG. Controle da pressão arterial com fenoldopam durante excisão de feocromocitoma. *Anesthesiologia* 1999;91:558-60.
44. Zakowski M, Kaufman B, Berguson P, Tissot M, Yarmush L, Turndorf H. Uso de esmolol durante ressecção de feocromocitoma: relato de três casos. *Anesthesiologia* 1989;70:875-7.
45. Houston M. O papel do magnésio na hipertensão e nas doenças cardiovasculares. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2011;13: 843-7.
46. Iseri LT, francês JH. Magnésio: bloqueador fisiológico de cálcio da natureza. *Am Heart J* 1984;108:188-93.
47. James MF, Cronjé L. Crise de feocromocitoma: O uso de sulfato de magnésio. *Anesth Analg* 2004;99:680-6.
48. van der Heide K, de Haes A, Wietasch GJ, Wiesfeld AC, Hendriks HG. Torsades de pointes durante adrenalectomia laparoscópica de feocromocitoma: relato de caso. *J Med Case Rep* 2011;5:368.
49. Agarwal V, Kant G, Hans N, Messerli FH. Cardiomiopatia semelhante a Takotsubo no feocromocitoma. 153: 241-8.
50. Morton AP. Cardiomiopatia de Takotsubo: um papel para o magnésio? *Ritmo Cardíaco* 2010;7:e1.
51. Desmonts JM, Marty J. Manejo anestésico de pacientes com feocromocitoma. *Ir J Anaesth* 1984;56:781-9.
52. Roth JV. Uso de bolus e infusão de vasopressina para tratar hipotensão resistente a catecolaminas durante ressecção de feocromocitoma. *Anesthesiologia* 2007;106:883-4.
53. Tan SG, Koay CK, Chan ST. O uso de vasopressina para tratar a hipotensão resistente às catecolaminas após a remoção do feocromocitoma. *Anaesth Terapia Intensiva* 2002;30:477-80.
54. Amin Nasr A, Fatani J, Kashkari I, Al Shammery M, Amin T. Uso de azul de metileno na ressecção de feocromocitoma: Relato de caso. *Pediatra Anaesth* 2009;19:396-401.
55. Bosoy D, Axelband J, Pursell RN, Lukaszczuk JJ, Stawicki SP. Utilização de azul de metileno no contexto de hipotensão associada à insuficiência renal e hepática concomitante: uma revisão concisa. *OPUS 12 Ciência* 2008;2:21-9.
56. Évora PR, Ribeiro PJ, Vicente WV, Reis CL, Rodrigues AJ, Menardi AC, *e outros*. Azul de metileno no tratamento da síndrome vasoplégica em cirurgia cardíaca: quinze anos de perguntas, respostas, dúvidas e certezas. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009;24:279-88.
57. Del Duca D, Sheth SS, Clarke AE, Lachapelle KJ, Ergina PL. Uso de azul de metileno para vasoplegia refratária a catecolaminas de protamina e aprotinina. *Ann Thorac Surg* 2009;87:640-2.
58. Panos A, Orrit X, Chevalley C, Kalangos A. Resultado dramático pós-cardiotomia, devido à reação anafilática grave à protamina. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:325-7.
59. Viaro F, Dalio MB, Évora PR. As reações adversas cardiovasculares catastróficas à protamina são dependentes do óxido nítrico/ guanosina monofosfato cíclico e mediadas pelo endotélio: O azul de metileno deve ser o tratamento de escolha? *Baú* 2002; 122:1061-6.
60. Harrington JL, Farley DR, van Heerden JA, Ramin KD. Tumores adrenais e gravidez. *Mundial J Surg* 1999;23:182-6.
61. Sarathi V, Lila AR, Bandgar TR, Menon PS, Shah NS. Feocromocitoma e gravidez: uma combinação rara, mas perigosa. *Endocr Pract* 2010;16:300-9.
62. Schenker JG, Chowers I. Feocromocitoma e gravidez. Revisão de 89 casos. *Obstet Gynecol Surv* 1971;26:739-47.
63. Schenker JG, Granat M. Phaeochromocytoma e gravidez: Uma avaliação atualizada. *Aust NZJ Obstet Gynaecol* 1982;22:1-10.
64. Credores JW. Feocromocitoma e gravidez: uma conexão enganosa. *Eur J Endocrinol* 2012;166:143-50.
65. Ahlawat SK, Jain S, Kumari S, Varma S, Sharma BK. Feocromocitoma associado à gravidez: relato de caso e revisão da literatura. *Obstet Gynecol Surv* 1999;54:728-37.
66. Mannelli M, Bemporad D. Diagnóstico e tratamento do feocromocitoma durante a gravidez. *J Endocrinol Invest* 2002;25:567-71.
67. Plouin PF, Chatellier G, Fofol I, Corvol P. Recorrência do tumor e persistência da hipertensão após operação bem-sucedida de feocromocitoma. *Hipertensão* 1997;29:1133-9.
68. Amar L, Servais A, Gimenez-Roqueplo AP, Zinzindohoue F, Chatellier G, Plouin PF. Ano do diagnóstico, características na apresentação e risco de recorrência em pacientes com feocromocitoma ou paraganglioma secretor. *JCI em Endocrinol Metab* 2005;90:2110-6.

**Como citar este artigo:** Ramakrishna H. Ressecção de feocromocitoma: conceitos atuais em manejo anestésico. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2015;31:317-23.

**Fonte de Apoio:** Nada, **Conflitos de interesse:** Nenhum declarado.