

## Recomendaciones para la anestesia de pacientes con paraganglioma y feocromocitoma

**Nombre de la enfermedad:** paraganglioma y feocromocitoma

**CIE 10:** D35.00 feocromocitoma benigno; C74.1 feocromocitoma maligno;

D44.7 paraganglioma

**Sinónimos:** Cromafinoma, paraganglioma cromafín, tumor cromafín, paraganglioma intramedular, tumor de células cromafines.

El paraganglioma y el feocromocitoma son tumores productores de catecolaminas (predominantemente noradrenalina, adrenalina y dopamina solas o en combinación) que pueden provocar complicaciones potencialmente mortales, como infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca, ictus y muerte. Los feocromocitomas son tumores de la médula suprarrenal, mientras que los paragangliomas se originan en el tejido cromafín de los ganglios autónomos extrarrenales [1]. El tumor suele ser unilateral, y en algunos casos se asocia a síndromes como la neoplasia endocrina múltiple II, la neurofibromatosis y la enfermedad de Von Hippel-Lindau [2]. Recientemente se han descubierto mutaciones en la línea germinal de genes de susceptibilidad asociados a esta enfermedad, sobre todo en los genes responsables del complejo succinato deshidrogenasa, SDHB, SDHC, SDHD, SDHA y SDHAF2, así como mutaciones en TMEM127, MAX, KIF1B $\beta$ , EGLN1/PHD2 y HIF2A [1,2]. Menos del 5% son tumores malignos y la extirpación quirúrgica suele ofrecer una curación definitiva.

**Resumen de la enfermedad:** La morbimortalidad perioperatoria de la cirugía del feocromocitoma ha disminuido drásticamente hasta una tasa de alrededor del 1% o menos desde 1960. A esta evolución positiva han contribuido numerosos factores, como las mejoras en la cirugía, el diagnóstico y el desarrollo de nuevas técnicas anestésicas y capacidades de monitorización perioperatoria. A menudo esta mejora se ha atribuido a la adopción del bloqueo perioperatorio de los receptores alfa-adrenérgicos con agentes de acción prolongada como la fenoxibenzamina. No se dispone de pruebas científicas de este concepto.

En los últimos 20 años, el abordaje quirúrgico elegido para la suprarrenalectomía ha sido mínimamente invasivo en lugar de los procedimientos abiertos. Las manipulaciones quirúrgicas del tumor pueden provocar una liberación incontrolada de catecolaminas con las consiguientes complicaciones multisistémicas intraoperatorias, especialmente cardiovasculares. Los episodios hipertensivos, que pueden producirse durante la cirugía a pesar del bloqueo de los receptores alfa, se tratan con agentes de acción corta y rápida, como nitroprusiato sódico, clevidipino, nicardipino y esmolol, por citar algunos. Estos agentes también pueden emplearse perioperatoriamente en caso necesario.

Dado que aproximadamente el 25-30% de estos tumores son hereditarios, es aconsejable realizar pruebas genéticas y un seguimiento de los tumores recidivantes, así como un cribado familiar. Para evitar una suprarrenalectomía bilateral en caso de enfermedad bilateral o

recidiva en el lado contralateral, cada vez son más frecuentes las resecciones parciales de la glándula suprarrenal cuando son factibles.

---

Medicina en elaboración



Quizás haya nuevos conocimientos

Cada paciente es único

Quizá el diagnóstico sea erróneo

---



**Puede encontrar más información sobre la enfermedad, centros de referencia y asociaciones de pacientes en Orphanet: [www.orpha.net](http://www.orpha.net)**

## Cirugía típica

---

Para una suprarrenalectomía, la cirugía transabdominal, laparoscópica o retroperitoneoscópica se ha convertido en el procedimiento estándar incluso para tumores mayores de 6 cm de diámetro, aunque algunas referencias recomiendan la cirugía abierta [1,4]. En comparación con la cirugía abierta, el procedimiento mínimamente invasivo ofrece una menor duración media de la intervención, estancias hospitalarias más cortas, menor necesidad de cuidados intensivos, menor pérdida de sangre y menor necesidad de analgésicos. Sin embargo, puede optarse por un abordaje abierto en caso de enfermedad maligna.

La estrategia quirúrgica para la extirpación del paraganglioma se basa en la localización del tumor y en la preferencia de los cirujanos por un abordaje endoscópico o abierto [5]. En el caso de los paragangliomas del cuerpo carotídeo y del cuello, debe tenerse en cuenta la posibilidad de isquemia cerebral por compresión de la arteria carótida y la consiguiente disminución del flujo sanguíneo al cerebro. Pueden ser útiles estrategias preventivas en pacientes seleccionados que pueden incluir la colocación de un stent en la arteria carótida.

En pacientes con tumores pequeños y enfermedad hereditaria, una adrenalectomía con preservación cortical es favorable cuando es factible para evitar los efectos de una adrenalectomía bilateral, en caso de que surja un tumor contralateral en una fase posterior [5,6].

## Tipo de anestesia

---

Para los procedimientos mínimamente invasivos, puede recomendarse una anestesia balanceada que emplee una técnica con anestésicos volátiles o intravenosa total. El sevoflurano, isoflurano y enflurano son opciones razonables y seguras como anestésicos volátiles, aunque este último se utiliza raramente en la práctica anestésica moderna [1]. Aunque se ha utilizado sin perjuicio, es mejor evitar el desflurano debido a su propensión a la activación simpática, y no se recomienda el halotano debido a su sensibilización miocárdica a las catecolaminas. Además, si se utiliza etomidato como parte de la anestesia, los clínicos deben ser conscientes de los posibles efectos perjudiciales en relación con la supresión de la síntesis de cortisol. Esto puede ser especialmente preocupante en los tumores productores de ACTH y cortisol. En el caso de la cirugía abierta (mediante laparotomía), puede considerarse la utilización de un catéter epidural para el tratamiento del dolor intra y postoperatorio, pero es necesario prestar especial atención a las alteraciones hemodinámicas en pacientes que toman fármacos bloqueantes de los receptores alfa (hipotensión postoperatoria) [7,8].

## Procedimientos diagnósticos preoperatorios necesarios (aparte de los estándar)

---

En muchos pacientes, el tiempo transcurrido hasta el diagnóstico definitivo puede superar el año. Por lo tanto, no son infrecuentes las alteraciones cardiovasculares secundarias debidas a episodios repetidos de crisis hipertensivas y/o hipertensión arterial sostenida. Por este motivo, puede recomendarse un estudio cardiológico que incluya un ECG, un ecocardiograma transtorácico (ETT) y la determinación de pro-BNP en el laboratorio para investigar la presencia de una miocardiopatía inducida por catecolaminas [7]. Deben evaluarse y corregirse las anomalías electrolíticas, como la hipercalcemia, y metabólicas, como la hiperglucemia. La hiperglucemia debe evaluarse con una glucosa en ayunas, una prueba oral de tolerancia a la glucosa y/o una hemoglobina A1c. En presencia de un tumor secretor de adrenalina, deben buscarse activamente antecedentes de enfermedad reactiva de las vías respiratorias y asma, ya que el cese de la potente dilatación de las vías respiratorias mediada por  $\beta^2$ -adrenoceptores durante la cirugía puede desenmascarar una obstrucción inesperada de las vías respiratorias.

Tradicionalmente, los objetivos del tratamiento preoperatorio de estos pacientes se centran en el control de la tensión arterial y la expansión de volumen en pacientes hipertensos para reducir las crisis hipertensivas intraoperatorias y el riesgo quirúrgico. Algunos autores recomiendan una dieta preoperatoria rica en sal para facilitar la expansión del volumen intravascular [5]. Muchas instituciones han establecido vías para el tratamiento médico preoperatorio de estos pacientes. Dichos planes de manejo suelen incluir  $\alpha$ -bloqueantes no competitivos o competitivos antes del posible uso de  $\beta$ -bloqueantes por temor a un  $\alpha$ -agonismo sin oposición si estos últimos se utilizan antes que los primeros [9]. El bloqueo alfa suele iniciarse entre 7 y 14 días antes de la intervención quirúrgica para permitir un tiempo adecuado para la normalización de la tensión arterial y la frecuencia cardíaca y para expandir el volumen sanguíneo contraído. La bibliografía no es clara en cuanto a la selección del agente  $\alpha$ , la dosis y la duración exacta del tratamiento preoperatorio, y sigue siendo imprecisa en cuanto a los objetivos terapéuticos, por lo que estos planes de tratamiento suelen ser individualizados y específicos de cada institución. Aunque es plausible, no se ha estudiado sistemáticamente el concepto de agonismo  $\alpha$  sin oposición cuando se emplea un  $\beta$ -bloqueante antes del  $\beta$ -bloqueante. Los agentes orales como el labetalol o el carvedilol pueden no ser opciones ideales en la preparación preoperatoria debido a la proporción fija de la actividad antagonista  $\alpha$  y  $\beta$  combinada.

La metirosina (250 mg/día divididos en 3-4 dosis), un inhibidor de la síntesis de catecolaminas que bloquea la tirosina hidroxilasa, es una opción adicional cuando el  $\alpha$ -bloqueo no es suficiente (enfermedad generalizada con síntomas continuos a pesar de un régimen antihipertensivo), pero a menudo está limitada por sus efectos secundarios [1]. Algunos médicos consideran los antagonistas del calcio y los IECA o ARA-II para situaciones de intolerancia a los  $\alpha$ -bloqueantes y de secreción de renina estimulada por  $\beta$ -adrenérgicos, respectivamente.

Algunos investigadores han cuestionado la necesidad de un tratamiento médico preoperatorio prolongado cuando se dispone de experiencia anestésica en el manejo intraoperatorio de estos pacientes y se emplea una estrecha vigilancia intraoperatoria [10].

Sin embargo, hasta que se disponga de una bibliografía más sólida, el manejo según las vías establecidas institucionalmente, que puede incluir tratamiento médico preoperatorio, sigue siendo el estándar de atención recomendado.

---

### **Preparación específica para tratamiento de la vía aérea**

---

Ninguno, a menos que esté clínicamente indicado independientemente del diagnóstico de un tumor productor de catecolaminas.

---

### **Preparación específica para transfusión o administración de productos sanguíneos**

---

Las hemorragias graves son raras, pero cuando se producen, la pérdida de sangre puede ser rápida y masiva. Es aconsejable realizar un análisis de sangre y disponer de hemoderivados.

---

### **Preparación específica para anticoagulación**

---

Ninguna, salvo indicación médica.

---

### **Precauciones especiales para la colocación, transporte o movilización**

---

Para el abordaje retroperitoneal, los pacientes pueden estar en decúbito lateral posterior o en decúbito prono modificado [11]. Esta posición puede afectar a la elección del acceso vascular [8], ya que en esta última posición el acceso arterial femoral y venoso subclavio no es óptimo y no debe ser la primera opción.

---

### **Probable interacción entre los agentes anestésicos y medicación crónica**

---

No existen informes específicos sobre posibles interacciones entre la pauta de medicación preoperatoria para el feocromocitoma/paraganglioma y los agentes anestésicos.

Sin embargo, existe preocupación por las interacciones de ciertos fármacos intraoperatorios con la fisiología del tumor productor de catecolaminas. Deben evitarse los agentes simpaticomiméticos indirectos y los fármacos que se sabe que están asociados a la liberación de histamina, como la morfina y el droperidol, ya que podrían contribuir a la liberación incontrolable de catecolaminas del tumor. Para el tratamiento de la hipotensión intraoperatoria, son preferibles los simpaticomiméticos directos o los agentes alfa-adrenérgicos, que pueden tener que dosificarse más de lo esperado cuando se ha iniciado un bloqueo de los receptores alfa [12].

---

### **Procedimientos anestésicos**

---

La anestesia balanceada descrita anteriormente con monitorización invasiva es la técnica más habitual para estos procedimientos. Se recomienda una profundidad anestésica adecuada antes de la laringoscopia. El propofol, etomidato y tiopental se han utilizado con seguridad para la inducción, mientras que la respuesta a la ketamina puede ser impredecible [1]. Debido al efecto inhibitor del cortisol por el etomidato, debe considerarse cuidadosamente el uso perioperatorio de esteroides en pacientes con un síndrome de Cushing asociado a un feocromocitoma. En estos pacientes, el uso de esteroides puede desencadenar una crisis hipertensiva, mientras que tras la extirpación del tumor pueden ser necesarias dosis de estrés de esteroides. El rocuronio, vecuronio y atracurio se han utilizado con éxito para el bloqueo neuromuscular [1]. El pancuronio no se recomienda por sus propiedades vagolíticas y su larga duración de acción.

Los periodos intraoperatorios que requieren especial atención por parte del anestesiólogo debido a las posibles alteraciones hemodinámicas son el momento de la laringoscopia, la manipulación directa del tumor, la ligadura del efluente venoso del tumor, la extracción del tumor y el periodo posterior a la extirpación del tumor. La reposición de esteroides está indicada si se realiza una suprarrenalectomía bilateral.

La gestión de fluidos intraoperatoria tiene como objetivo el mantenimiento de la euvolemia con soluciones salinas equilibradas según indiquen los parámetros de monitorización hemodinámica.

Se recomienda el tratamiento de los episodios hipertensivos intraoperatorios si la tensión arterial sistólica supera los 160 mmHg. Se dispone de múltiples opciones de fármacos con un inicio y una compensación rápidos y a discreción del anestesiólogo, que incluyen, entre otros, nitroprusiato sódico (0,5-3,0 mcg/kg/min), nitroglicerina (0,5-10 mcg/kg/min), esmolol (50-300 mcg/kg/min), urapidil, clevidipino (1-2 mg/h), nicardipino (5-15 mg/h), fentolamina (bolos de 1-5 mg) y magnesio [1,7,13,14,15,16,17]. Cada agente tiene sus propias ventajas, desventajas y coste, y aunque existen sugerencias en la literatura para la elección de antihipertensivos intraoperatorios de primera o segunda línea, la evidencia a favor de un agente sobre otro es

débil. En caso de hipertensión grave, puede estar indicada una combinación de agentes con diferentes mecanismos de acción. Los médicos deben utilizar su mejor juicio clínico para la elección de estos agentes.

La hipotensión intraoperatoria (normalmente tras la extirpación de un tumor) debe tratarse en primer lugar asegurando la euvolemia, administrando bolos de líquido según los parámetros de monitorización hemodinámica. Dependiendo de la tecnología utilizada, estos parámetros pueden incluir la variación del volumen sistólico y la presión del pulso, la presión venosa central, la saturación venosa mixta de oxígeno, la evaluación del gasto cardíaco, las presiones arteriales pulmonares, la ecocardiografía transesofágica (ETE) y la diuresis. Sin embargo, en ausencia de comorbilidades significativas que indiquen el uso de una monitorización hemodinámica avanzada, los clínicos pueden confiar a menudo en técnicas rutinarias que incluyen la variación de la presión del pulso, las presiones venosas centrales y la diuresis. Una vez descartada la hipovolemia, la hipotensión intraoperatoria debe tratarse con vasopresores como la noradrenalina, la fenilefrina y la vasopresina [7].

El objetivo de despertar y extubar al paciente al final del procedimiento es rutinario en la mayoría de los casos de resección de feocromocitoma o paraganglioma, a menos que se determine lo contrario por un curso intraoperatorio inusual y el estado del paciente al final del procedimiento o las comorbilidades.

---

### **Monitorización especial o adicional**

---

Dado que incluso los pacientes asintomáticos pueden desarrollar episodios hipertensivos durante las manipulaciones quirúrgicas, la colocación de una vía arterial antes de la inducción de la anestesia para una estrecha monitorización perioperatoria de la tensión arterial y del estado de volumen y para facilitar las extracciones frecuentes de sangre para la evaluación metabólica es rutinaria. Algunos autores recomiendan utilizar las arterias axilares o femorales para estimar las presiones arteriales "centrales" con mayor precisión, en función del abordaje quirúrgico previsto.

Antes o inmediatamente después de la inducción de la anestesia, algunos clínicos recomiendan la colocación de una vía central para el acceso intravenoso, con el fin de asegurar la administración rápida de medicamentos vasoactivos en la circulación central y proporcionar una monitorización hemodinámica avanzada. Las pruebas a favor de los resultados de estos dos últimos conceptos no están bien establecidas en la bibliografía. En presencia de un acceso IV periférico de gran calibre, la decisión de colocar una vía central puede ser más selectiva, y el acceso central puede ser una preocupación menor en pacientes asintomáticos con un tumor pequeño diagnosticado mediante cribado familiar. Debe considerarse la administración de analgésicos y sedantes antes de la colocación de la vía.

La monitorización cardíaca intraoperatoria avanzada con modalidades como el ecocardiograma transesofágico (ETE) o un catéter en la arteria pulmonar suele reservarse para pacientes con comorbilidad y disfunción cardíaca significativas, a discreción y experiencia del anestesiólogo, y puede ser útil cuando hay indicios de miocardiopatía inducida por catecolaminas o insuficiencia cardíaca congestiva [7,12].

La monitorización metabólica intraoperatoria debe incluir la determinación frecuente de los niveles de glucosa en sangre. La hiperglucemia inducida por catecolaminas puede convertirse en hipoglucemia por la retirada repentina de catecolaminas y la hiperinsulinemia relativa tras la extirpación del tumor. Las determinaciones de calcio también pueden ser útiles, ya que la hipercalcemia puede asociarse a algunos de estos tumores.

---

## Posibles complicaciones

---

Aunque es poco frecuente, los pacientes con tumores productores de catecolaminas corren el riesgo de sufrir episodios hipertensivos graves preoperatorios e intraoperatorios con posibilidad de insuficiencia cardíaca aguda, ictus hemorrágico y edema pulmonar cardiogénico.

La pérdida de vasoconstricción periférica tras la extirpación del tumor, los efectos del bloqueo  $\alpha$ -adrenérgico (irreversible) y la hipovolemia relativa pueden provocar hipotensión grave intra y postoperatoria con riesgo de déficit isquémicos cardíacos o de perfusión cerebral, arritmias, lesión renal aguda y policitemia.

Debe vigilarse y tratarse la hipoglucemia postoperatoria que puede empeorar con el  $\alpha$ -bloqueo [7,12].

---

## Cuidados postoperatorios

---

La posibilidad de que se produzcan cambios hemodinámicos postoperatorios que requieran tratamiento exige una estrecha observación postoperatoria del paciente durante 24-48 horas, aunque la mayoría de las alteraciones se resuelven en 24 horas. Aunque esta vigilancia no justifica necesariamente el ingreso en una unidad de cuidados intensivos, en particular los pacientes que recibieron un amplio bloqueo preoperatorio (no competitivo) de los receptores  $\alpha$  pueden experimentar hipotensión postoperatoria sostenida. Estos pacientes y los que mostraron una inestabilidad hemodinámica intraoperatoria preocupante pueden ser buenos candidatos para una unidad de cuidados intensivos durante al menos las primeras 24 horas del postoperatorio [1].

La evaluación metabólica debe incluir la monitorización de la glucemia en el postoperatorio. Algunos autores sugieren la determinación de glucosa sérica cada 4-6 horas durante las primeras 24 horas.

Debe instaurarse un plan de cuidados postoperatorios multidisciplinar, en el que participe el servicio de endocrinología, ya que los pacientes pueden necesitar un seguimiento durante periodos de tiempo más prolongados. Esto es especialmente importante en pacientes con hipertensión residual, tumores hereditarios y aquellos con enfermedad metastásica.

---

## Problemas agudos relacionados con la enfermedad y su efecto en la anestesia y recuperación

---

La inducción de la anestesia y la intubación, el establecimiento del neumoperitoneo, la manipulación del tumor y la ligadura del efluente venoso pueden provocar cambios hemodinámicos intraoperatorios, como hiper e hipotensión y disritmias. La comunicación abierta con el equipo quirúrgico durante las distintas fases del procedimiento es esencial para anticipar y tratar los periodos de fluctuación hemodinámica.

La embolia aérea durante la cirugía endoscópica es un diagnóstico diferencial de descompensación cardiovascular e hipotensión que el equipo de anestesia debe considerar cuando proceda.



## **Anestesia ambulatoria**

---

Hasta ahora, la cirugía de los tumores secretores de catecolaminas no se considera un procedimiento ambulatorio.

## **Anestesia obstétrica**

---

Durante el embarazo pueden descubrirse tumores no diagnosticados previamente. El diagnóstico antes del parto es importante debido al mayor riesgo de mortalidad materna y fetal. El parto vaginal se considera contraindicado debido a los cambios fisiológicos asociados a la primera y segunda fases del parto. Se dispone de varios informes de casos de extirpación de feocromocitomas y paragangliomas durante el embarazo. Sin embargo, el momento de la resección tumoral es controvertido y depende de la edad gestacional en el momento del diagnóstico. Es necesario un enfoque multidisciplinar que incluya los servicios de medicina materno-fetal y endocrinología.

Se ha hecho hincapié en evitar la fenoxibenzamina y el nitroprusiato sódico en estas pacientes, ya que estos fármacos atraviesan la placenta con posibles efectos perjudiciales para el feto. Medicamentos alternativos para tratar la hipertensión intraoperatoria son la nitroglicerina, la hidralazina y el magnesio [15,18,19,20,21].

En cuanto a la elección de la técnica anestésica para la cesárea en presencia de un tumor productor de catecolaminas, se pueden considerar técnicas generales o regionales, con el objetivo de minimizar las sobrecargas de catecolaminas [22].

### **Nota del autor:**

Estas recomendaciones para la atención anestésica y quirúrgica de pacientes con paragangliomas y feocromocitomas se basan, en la medida de lo posible, en la bibliografía disponible. En el caso de las enfermedades huérfanas, incluidos los paragangliomas y los feocromocitomas, el nivel de evidencia para prácticas específicas sigue siendo en gran medida el de la opinión de expertos, a menudo publicada como directrices, y alguna información basada en estudios retrospectivos en lugar del nivel de evidencia más alto derivado de ensayos controlados aleatorizados. Estas recomendaciones deben interpretarse teniendo esto en cuenta.



## Referencias bibliográficas y enlaces de internet

1. Galati SJ, Said M, Gospin R, Babic N, et al. The Mount Sinai clinical pathway for the management of pheochromocytoma. *Endocr Pract* 2015;21(4):368-82
2. Miller RD, Eriksson LI, Sleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. *Miller's Anesthesia* 7th Ed. Elsevier Inc. Churchill Livingstone;2010.Vol.1:1085
3. Lefebvre M and Foulkes WD. Pheochromocytoma and paraganglioma syndromes, genetics and management update. *Curr Oncol* 2014;21:E8-17
4. Walz MK, Alesina PF, Wenger FA, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy – results of 560 procedures in 520 patients. *Surgery* 2006;140:943-950
5. Lenders JWM, Duh QY, Eisenhofer G, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:1915-1942
6. Castinetti F, Qi X-P, Walz MK, et al. Outcomes of adrenal-sparing surgery or total adrenalectomy in pheochromocytoma associated with multiple endocrine neoplasia type 2: an international retrospective population-based study. *Lancet Oncol* 2014;15:648-55
7. Kinney MAO, Narr BJ, Warner MA. Perioperative management of pheochromocytoma. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16:359-369
8. Lentschener C, Gaujoux S, Tesniere A, Dousset B. Point of controversy: perioperative care of patients undergoing pheochromocytoma removal-time for a reappraisal? *Eur J Endocrinol* 2011;165:365-73
9. Witteles RM, Kaplan EL, Roizen MF: Safe and cost-effective preoperative preparation of patients with pheochromocytoma. *Anesth Analg* 2000;91:302-4
10. Lentschener C, Gaujoux S, Tesniere A, Dousset B. Point of controversy: perioperative care of patients undergoing pheochromocytoma removal-time for a reappraisal? *Eur J Endocrinol* 2011;165:365-73
11. Hisano M, Vicentini FC, Srougi M. Retroperitoneoscopic adrenalectomy in pheochromocytoma. *Clinics (Sao Paulo)* 2012;67(Suppl 1):161-7
12. Hodin R, Lubitz C, Phitayakom R, Stephen A. Diagnosis and management of pheochromocytoma. *Current Problems in Surgery* 2014;51:151-187
13. Desmonts JM, Marty J. Anaesthetic management of patients with pheochromocytoma. *Br J Anaesth* 1984;56:781-9
14. James MF. Magnesium: an emerging drug in anaesthesia. *Br J Anaesth* 2009;109:465-7
15. Habbe N, Ruger F, Bojunga J, Bechstein WO, Holzer K. Urapidil in the perioperative treatment of pheochromocytomas: A safe and Cost-effective Method. *World J Surg* 2013;37:1141-6
16. Lord MS, and Augoustides JG: Perioperative management of pheochromocytoma: focus on magnesium, clevidipine, and vasopressin. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26: pp. 526-531
17. Herroeder S, Schonherr ME, De Hert SG, and Hollmann MW: Magnesium: essentials for anesthesiologists. *Anesthesiology* 2011;114(14):971-93;; 114971-993

18. Hamilton A, Sirrs S, Schmidt N, Onrot J. Anaesthesia for pheochromocytomas in pregnancy. *Can J Anaesth* 1997;44:654-7
19. Kitayama K, Kashiwagi S, Amano R, et al. A case of bilateral pheochromocytoma during pregnancy. *BMC Surg* 2015;15:55
20. Eschler DC, Kogekar N, Pessah-Pollack R. Management of adrenal tumors in pregnancy. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2015;44(2):381-97
21. James MF. Magnesium: an emerging drug in anaesthesia. *Br J Anaesth* 2009; 109:465-7
22. Dugas G, Fuller J, Singh S, et al. Pheochromocytoma and pregnancy: a case report and review of anesthetic management. *Can J Anesth* 2004;51:134-138.

---

**Fecha de la última modificación: Noviembre 2016**

---

*Esta recomendación ha sido preparada por:*

**Autores:**

**Roman Schumann**, Department of Anaesthesiology & Perioperative Medicine, Tufts Medical Center, Boston, USA

[rschumann@tuftsmedicalcenter.org](mailto:rschumann@tuftsmedicalcenter.org)

**Ingrid Moreno-Duarte**, Department of Anaesthesiology & Perioperative Medicine, Tufts Medical Center, Boston, USA

**Harald-Thomas Groeben**, Department of Anaesthesiology, Critical Care Medicine and Pain Management, Kliniken Essen-Mitte, Essen, Germany

**Declaración de conflicto de intereses.** Los autores declaran que no tienen intereses económicos ni competitivos que declarar. Esta recomendación no ha recibido financiación.

*Esta recomendación ha sido revisada por:*

**Revisores**

**Rajeev Sharma**, Endocrinologist, Downstate Medical Center, New York, USA

[rajeevsharma1977@yahoo.com](mailto:rajeevsharma1977@yahoo.com)

**Andreas G. Moraitis**, Endocrinologist, Menlo Park, California, USA

[andreas.moraitis@yahoo.com](mailto:andreas.moraitis@yahoo.com)

**Declaración.** Los revisores no tienen conflicto de intereses económico o competitivo que declarar.

La recomendación ha sido traducida al español por:

**Traductor:**

Alfredo Rosado Bartolomé, Médico de Familia, Madrid, España

[alfredorosado76@gmail.com](mailto:alfredorosado76@gmail.com)

*Declaración de conflicto de intereses.* El traductor no tiene conflicto de intereses económicos o competitivos que declarar.