

CUERPO EDITORIAL

DIRECTOR

- Dr. Esteban Sanchez Gaitan, Hospital San Vicente de Paúl, Heredia, Costa Rica.

CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Cesar Vallejos Pasache, Hospital III Iquitos, Loreto, Perú.
- Dra. Anais López, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, Lima, Perú.
- Dra. Ingrid Ballesteros Ordoñez, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Dra. Mariela Burga, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú.
- Dra. Patricia Santos Carlín, Ministerio de Salud (MINSA). Lima, Perú.
- Dr. Raydel Pérez Castillo, Centro Provincial de Medicina Deportiva Las Tunas, Cuba.

COMITÉ CIENTÍFICO

- Dr. Zulema Berrios Fuentes, Ministerio de Salud (MINSA), Lima, Perú.
- Dr. Gerardo Francisco Javier Rivera Silva, Universidad de Monterrey, Nuevo León, México.
- Dr. Gilberto Malpartida Toribio, Hospital de la Solidaridad, Lima, Perú.
- Dra. Marcela Fernández Brenes, Caja costarricense del Seguro Social, Limón, Costa Rica
- Dr. Hans Reyes Garay, Eastern Maine Medical Center, Maine, United States.
- Dr. Steven Acevedo Naranjo, Saint- Luc Hospital, Quebec, Canadá.
- Dr. Luis Osvaldo Farington Reyes, Hospital regional universitario Jose Maria Cabral y Baez, Republica Dominicana.
- Dra. Caridad María Tamayo Reus, Hospital Pediátrico Sur Antonio María Béguez César de Santiago de Cuba, Cuba.
- Dr. Luis Malpartida Toribio, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Callao, Perú.
- Dra. Allison Viviana Segura Cotrino, Médico Jurídico en Prestadora de Salud, Colombia.
- Mg. Luis Eduardo Traviezo Valles, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.
- Dr. Pablo Paúl Ulloa Ochoa, Instituto Oncológico Nacional "Dr. Juan Tanca Marengo", Guayaquil, Ecuador.

EQUÍPO TÉCNICO

- Msc. Meylin Yamile Fernández Reyes, Universidad de Valencia, España.
- Lic. Margarita Ampudia Matos, Hospital de Emergencias Grau, Lima, Perú.
- Ing. Jorge Malpartida Toribio, Telefónica del Perú, Lima, Perú.
- Srta. Maricielo Ampudia Gutiérrez, George Mason University, Virginia, Estados Unidos.

EDITORIAL ESCULAPIO

50 metros norte de UCIMED,
Sabana Sur, San José-Costa Rica
Teléfono: 8668002
E-mail: revistamedicasinergia@gmail.com



ENTIDAD EDITORA

SOMEA

SOCIEDAD DE MEDICOS DE AMERICA

Frente de la parada de buses Guácimo, Limón. Costa Rica
Teléfono: 8668002
Sociedadmedicosdeamerica@hotmail.com
<https://somea.businesscatalyst.com/informacion.html>




El desafío hemodinámico: feocromocitoma y manejo anestésico

The hemodynamic challenge: pheochromocytoma and anesthetic management



¹Dra. Valeria Mora Sandino

Investigadora independiente, San José, Costa Rica

 <https://orcid.org/0000-0002-7055-3896>

RECIBIDO
14/11/2019

CORREGIDO
29/11/2019

ACEPTADO
28/1/2020

RESUMEN

El feocromocitoma es un tumor neuroendocrino productor de catecolaminas, este tumor genera graves repercusiones en distintos sistemas del cuerpo. Las palpitations, cefalea y sudoración es la triada clásica donde todo personal de salud debe de tener en presente para sospechar esta patología. Los niveles de metanefrinas plasmáticas es el método más idóneo para el diagnóstico de esta enfermedad. La correcta evaluación preanestésica y operatoria es vital para evitar complicaciones que puedan ser mortales en la vida del paciente. La administración de fármacos como la fenoxibenzamina, beta bloqueadores y calcio antagonistas pueden lograr una estabilidad hemodinámica y evitar la muerte de muchos pacientes.

PALABRAS CLAVE: feocromocitoma; anestesia; hipertensión; paraganglioma.

ABSTRACT

Pheochromocytoma is a neuroendocrine tumor producing catecholamines, this tumor generates serious repercussions in different systems of the body. Palpitations, headache and sweating is the classic triad where all health personnel should take into account to suspect this pathology. Plasma metanephrine levels is the most suitable method for the diagnosis of this pathology. The correct pre-anesthetic and operative evaluation is vital to avoid complications that can be fatal in the patient's life. The administration of drugs such as phenoxybenzamine, beta blockers and calcium antagonists can achieve hemodynamic stability and prevent the death of many patients.

KEYWORDS: pheochromocytoma; anesthesia; hypertension; paraganglioma.

¹Médico general, graduada de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).
cod.MED15440.
valesandino17@hotmail.com



INTRODUCCIÓN

El feocromocitoma es un tumor de índole neuroendocrino derivado de la cresta neural, este tumor se localiza a nivel de las células enterocromafines del sistema simpático adrenal (1).

El paraganglioma es un tumor proveniente del sistema nervioso autónomo, con una localización extraadrenal en zonas anatómicas como mediastino, aorta, abdomen y pelvis. (2). Tanto el feocromocitoma como el paraganglioma se caracterizan por sintetizar, almacenar y liberar catecolaminas a la circulación sanguínea provocando diversos efectos fisiológicos que alteran la homeostasis en distintos sistemas del cuerpo (1).

El 90% de los feocromocitomas son de origen esporádico y el 10% de los tumores restantes se encuentran asociados a síndromes genéticos de tipo hereditario como la neurofibromatosis, la enfermedad de Von Hippel Lindau y neoplasia endocrina múltiple de tipo dos (MEN2) (1,3,4-6). Además, se observa una tendencia en el sexo masculino en la población pediátrica (7).

En investigaciones actuales, genetistas han documentado aproximadamente 19 genes relacionados con la fisiopatogenia de estos tumores (3).

El término feocromocitoma deriva del griego; Phio indica color oscuro, chromo; color y cytoma significa tumor. En 1522, el investigador Eustaquio documentó por primera vez las glándulas suprarrenales, tiempo después en 1886, los científicos Frakel y M. Schottelius reportaron sobre el primer caso oficial de feocromocitoma bilateral a nivel histológico en un joven de 18 años quien fallece a causa de una historia de taquicardia, sudoraciones y

ataques de pánico, sin embargo, esta investigación histológica se le categorizó en el momento como angiosarcoma y no como la enfermedad como tal. El médico de apellido Neusser fue el primer investigador que asoció esta entidad clínica con la elevación de la presión arterial de tipo paroxística (1,6,8).

En 1909, ocurrió un avance importante en la historia de esta enfermedad, el médico Dr. Pick asigna el término "feocromocitoma" a esta patología (6).

A mediados del siglo XIX, los científicos Vázquez y Donnelot, realizaron el primer diagnóstico de tipo clínico de este tumor neuroendocrino, además, en el mismo año se realizó la primera exéresis a nivel adrenal (1,6).

Los investigadores Kvale et al, en el año 1956 establecen el primer manejo preoperatorio a los pacientes portadores de este tumor para controlar las cifras de presión arterial con el fin de lograr una estabilización hemodinámica (1).

En la actualidad, el tratamiento definitivo en estos pacientes es la resección completa del tumor, sin embargo, durante el curso de la cirugía se puede presentar una serie de complicaciones a nivel cardiovascular y pulmonar secundario a las crisis hipertensivas, como las arritmias, falla cardíaca y el edema agudo de pulmón. Ante este problema, es de suma importancia un conocimiento preciso sobre el manejo anestésico para atenuar los efectos producidos por la liberación de catecolaminas provenientes del tumor y la ansiedad del paciente causada por la cirugía, durante la resección y el período posoperatorio (9).

El objetivo de esta revisión es dar a conocer al profesional de salud sobre los signos y síntomas sugestivos en

pacientes con feocromocitoma y conocer sobre el manejo perioperatorio de un paciente con feocromocitoma para evitar las complicaciones mortales que se puedan presentar como las las arritmias cardiacas y el edema pulmonar.

MÉTODO

Para este artículo de revisión, se utilizaron las siguientes bases de datos: PubMed, Medline, Ebsco y Elsavier.

Se revisaron en total 15 artículos bibliográficos entre los años 2016-2019. Diez de los artículos, su idioma original es el español y los cinco restantes su idioma original es el inglés. Se incluyen países como: Inglaterra, Cuba, España, Alemania, Honduras, Argentina, Colombia y México.

Estos artículos abarcan definición, historia, epidemiología, factores de riesgo, fisiopatología, diagnóstico y manejo en pacientes con hipertermia maligna perioperatorio.

EPIDEMIOLOGÍA

El feocromocitoma es un tumor de baja incidencia, con 2 a 8 casos por cada millón de habitantes al año, además, con una prevalencia de 1 a 2 enfermos por cien mil habitantes (1).

Estudios actuales demuestran un aumento de casos en edades a partir de la cuarta década de vida y afecta en ambos sexos por igual en la población adulta, sin embargo, en la población pediátrica se observa una tendencia por el sexo masculino (1,4,7).

Cerca de un 0.3 a 1,9% de los casos, presentan hipertensión secundaria (2,6). La incidencia de paraganglioma es de

0.6 casos en 100,000 personas por año (8).

PATOGENIA

La fisiopatología del feocromocitoma deriva del exceso en la producción de catecolaminas producidas a nivel adrenal o extra adrenal (sistema nervioso central, nervios simpáticos y células enterocromafines) (1,2).

Las catecolaminas surgen en el citoplasma celular, a partir del aminoácido L-tirosina, este aminoácido se origina a nivel hepático y en cierta ingesta de alimentos (6).

A nivel bioquímico, la tirosina se transporta hacia la médula adrenal, y sufre un proceso de hidroxilación por medio de la tirosina hidroxilasa, en unión con la tetrahidrobiopterina, producen la L- dopa; la descarboxilación de este producto produce dopamina, donde se almacena en la membrana y en los gránulos vesiculares. La dopamina b-hidroxilasa en conjunto con el ascorbato, cataliza el proceso de hidroxilación produciendo la norepinefrina, que se libera por medio de exocitosis a la circulación. La norepinefrina en el citoplasma en conjunto con las enzimas S-adenosilmetionina y la feniletanolamina N-metiltransferasa, sintetizan epinefrina. La norepinefrina y la epinefrina se metabolizan por la monoaminoxidasa y la catecol-o-metiltransferasa produciendo normetanefrina y metanefrina (6).

Las catecolaminas circulantes estimulan los receptores alfa adrenérgicos y beta adrenérgicos situados en múltiples zonas del cuerpo, provocando una serie de acciones fisiológicas. A nivel de los receptores alfa, provoca una vasoconstricción intensa en los vasos

sanguíneos, aumento de la contractilidad cardiaca, gluconeogénesis, glucogenólisis y disminución de la peristalsis intestinal, en cuanto a la estimulación de los receptores beta se genera un aumento del inotropismo y cronotropismo (9,10).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Varias investigaciones han concluido que el feocromocitoma se le denomina "El gran simulador" por su sintomatología variada a causa de la respuesta a la estimulación de los receptores adrenérgicos (2,8).

La triada clínica clásica de esta enfermedad consiste en cefalea en un 80%, sudoración en un 57% de los casos y palpitaciones en un 64% (11). Otros signos y síntomas son:

- **Hipertensión:** cabe destacar que el signo más marcado en esta población es la hipertensión sostenida con crisis paroxísticas en un 90% de los casos. En un 15% de los pacientes presentan cifras arteriales normales (1). De los pacientes con alteración en la presión arterial, un 47% de los casos se asocian con crisis graves de hipertensión donde puede sobrellevar secuelas si no se maneja a tiempo (2).

Estudios han demostrado que los feocromocitomas productores de norepinefrina presentan hipertensión mantenida a lo largo del tiempo, los tumores productores de adrenalina se asocian con hipertensión de carácter paroxístico y los de dopamina suelen presentar cifras arteriales normales (2).

En la mitad de los casos en los pacientes portadores de este tumor presentan dos o más episodios de hipertensión con una duración promedio de una semana y en el 80% presentan una duración menor de una hora (6).

- **Hipotensión ortostática:** esta condición se produce a causa de dos situaciones; por el bajo volumen plasmático en la circulación presente en esta enfermedad y por la abolición de reflejos simpáticos, por lo que estas características se deben tener presente durante cualquier cirugía o trauma grave (1,10).
- **Alteraciones gastrointestinales:** autores demuestran que el 13% de los casos, presentan cuadros de estreñimiento crónico, pérdida de peso, náuseas y vómitos (6).
- **Alteraciones cardiacas:** los altos niveles de catecolaminas en el torrente sanguíneo generan vasoconstricción generalizada a nivel de los vasos sanguíneos, con aumento en la demanda y consumo de oxígeno (VO₂ y DO₂), secundario a esto, el miocardio sufre daño estructural acompañado de necrosis por isquemia. Los daños estructurales descritos en pacientes con feocromocitoma son (6):
 1. Engrosamiento de la capa media de los vasos coronarios.
 2. Fibrosis intersticial.
 3. Aumento de ácidos grasos libres en el miocito.
 4. Degeneración local.
 5. Necrosis de los miocitos.

Investigaciones describen sobre la exéresis y se observan alteraciones en la conducción cardiaca durante la monitorización cardiovascular,

algunas de las anomalías que mencionan son las arritmias secundarias a la liberación súbita e incontrolada de catecolaminas (12).

- **Otros:** se han descrito otras alteraciones como elevación de la temperatura, edema pulmonar, abdomen agudo, entre otros (9).

Pacientes jóvenes con hipertensión de difícil control, historia familiar positiva de padecer feocromocitoma o síntomas similares, la existencia de una imagen sugestiva a nivel de estudios radiológicos y/o respuesta anormal durante la inducción anestésica, son situaciones sospechosas en cualquier paciente, por lo que deben de ser estudiados por esta enfermedad para su manejo oportuno (11).

DIAGNÓSTICO

Para un correcto diagnóstico, es necesaria una historia clínica detallada con un exhaustivo examen físico, acompañado de un estudio bioquímico adecuado (6).

Es importante tener presente que la liberación de catecolaminas a nivel plasmático presenta niveles bajos, a diferencia de la liberación de metanefrinas con valores sostenidos en el tiempo, ya que su metabolismo es independiente a su liberación; en pocas palabras, los niveles de metanefrinas presentan niveles continuos y elevados a lo largo del tiempo, por lo que este examen de laboratorio, es el mejor parámetro para el diagnóstico de feocromocitoma (4).

- **Metanefrinas plasmáticas fraccionadas (metanefrina y normetanefrina):** una elevación de cuatro veces del rango de referencia,

presenta una probabilidad cercana al 100% de padecer esta condición (2,6,8,11).

En diferentes situaciones se observa una elevación de los niveles de metanefrinas y no ser un tumor productor de catecolaminas como por ejemplo (13):

- Medicamentos: Antidepresivos tricíclicos, antipsicóticos, inhibidores de la recaptura de serotonina y levodopa.
- Alimentos como cereales, carne procesada, arroz, tomate y alimentos fermentados.
- Otros: Cigarro, edad superior a los 60 años, insuficiencia renal y cardíaca.

- **Metanefrinas urinarias fraccionadas:** en tumores productores de dopamina, un resultado mayor a 900 mcg en 24 horas de normetanefrina ó superior 400 mcg en 24 horas de metanefrinas es sugestivo a feocromocitoma, con una sensibilidad del 97%, además, este parámetro se utiliza como primer test diagnóstico en pacientes con baja sospecha de feocromocitoma (6).
- **Neuropéptido Y:** esta sustancia se encuentra elevada en el 87% de los casos (11,13).
- **Cromogranina A:** en pacientes con feocromocitoma, los niveles de cromogranina A se encuentran elevados en un 80% de los casos, además, este examen se observan niveles altos en tumores malignos (14).
- **Tomografía Axial Computarizada (TAC):** este estudio se considera como la prueba de imagen estándar

para la localización del tumor, con una sensibilidad del 85% a nivel adrenal y 90% a nivel extra adrenal. En primera instancia se realiza un abordaje abdomino-pélvico, si no se encuentra indicios del tumor, se procede al estudio a nivel de culo y tórax en busca del mismo (6,8,13).

TRATAMIENTO

En la actualidad en los pacientes con feocromocitoma no diagnosticado, presentan una mortalidad perioperatoria de hasta un 50%, a diferencia de los pacientes tratados con una mortalidad del 3%, por lo que la evaluación y el tratamiento preoperatorio, es el pilar más importante para una estabilidad hemodinámica durante la resección del tumor (9,10). Ante esta situación, el equipo de anestesia debe realizar un correcto abordaje preoperatorio e intraoperatorio (6).

Los objetivos principales para un manejo apropiado de un feocromocitoma son (10):

1. Control de la presión arterial
2. Control de la frecuencia cardiaca
3. Expansión de volumen
4. Control de los síntomas
5. Evitar actividad arritmogénica
6. Control de la hiperglucemia

Control de la Presión arterial

1. Antagonistas alfa adrenérgicos (9,10,12): el objetivo de estos fármacos es disminuir el efecto de las catecolaminas circulantes, que depletan el volumen plasmático con incremento de las resistencias vasculares sistémicas. Indicaciones (10):

- Hipertensión paroxística no controlada
- Hematocrito > 50%
- Presión Arterial > 200/130 mmHg

Fenoxibenzamina: es un fármaco antagonista alfa 1 no selectivo post sináptico y alfa 2 presináptico y se considera el medicamento de elección por su larga vida media (24 horas) asociado a baja tasa de efectos secundarios (1,10-13).

Entre los efectos adversos se encuentra la hipotensión postural, taquicardia refleja e hipotensión de larga duración (10).

Dosis: 10 mg vía oral, dos veces al día hasta 30 mg vía oral, tres veces al día (10).

Este medicamento se inicia 7-14 días antes de la cirugía con el objetivo de la estabilización de la presión arterial (1,10).

2. Antagonistas de los canales de calcio: estos fármacos bloquean la respuesta cardiovascular de las catecolaminas, además, previene los espasmos coronarios. Se recomienda el uso de Nifedipina 30-120 mg al día ó Nicardipina 30 mg dos veces al día (10,13).

Control de la frecuencia cardiaca

1. Beta bloqueadores: estos fármacos se utilizan luego del alfa bloqueo. Sus indicaciones son (10,13):

- Taquicardia > 130 latido por minuto
- Alteraciones del ritmo (bigeminismos)
- Historia de angina de pecho
- Tumores productores de adrenalina

Metoprolol: es un beta bloqueador de tipo cardiosselectivo, su dosis se inicia con 25 mg al día, incrementado hasta 100 mg dos veces al día si es

necesario, para lograr una frecuencia cardiaca de 80 latidos por minuto.

Otro medicamento con una eficacia similar es el Propanolol con una dosis inicial de 30 mg/día, vía oral (1,9,10,13).

Expansión del volumen: en pacientes con feocromocitoma se recomienda fluidoterapia con solución salina 0.9% o lactato de ringer a grandes volúmenes (2,5 litros al día) , en conjunto con dieta rica en sodio para evitar las disminuciones en las cifras de presión arterial (1,6,9,10).

Control de la glucemia: los pacientes con Feocromocitoma suelen presentar niveles altos de glucemia secundaria a la estimulación de los receptores alfa adrenérgicos , por lo que se recomienda tratamiento con insulina (10).

Evaluación cardiovascular: se buscan datos de insuficiencia cardiaca, el uso de técnicas de imagen como el ecocardiograma, nos orientan al diagnóstico de alteraciones funcionales o estructurales. Entre los hallazgos usuales en pacientes con Feocromocitoma se observa la hipertrofia ventricular izquierda (6,9).

La cardiomiopatía dilatada secundaria al exceso de catecolaminas se encuentra asociado con la alteración conocida en la función cardíaca (6).

VALORACIÓN INTRAOPERATORIA

Monitorización Invasiva: la monitorización de los signos vitales, se realiza en todos los pacientes con feocromocitoma. La colocación de una vía periférica de grueso calibre en conjunto de una vía central en los pacientes es prioritaria para la

administración de fluidos intravenosos y uso de fármacos vasoactivos (9).

Inducción anestésica: en primer paso inicial, es atenuar la respuesta ante la intubación endotraqueal, el uso de lidocaína 0,5 mg/kg intravenosa, es una opción terapéutica útil para evitar el broncoespasmo y la liberación súbita de catecolaminas que provoca este procedimiento (9).

El Propofol, es un medicamento con un perfil de protección para estos pacientes. En cuanto a los bloqueadores neuromusculares es importante lo siguiente:

Succinilcolina: es un fármaco liberador de catecolaminas e histamina, con el efecto adversos de fasciculaciones musculares. El conjunto de estas cualidades de este fármaco estimula aún más a la liberación de catecolaminas (10).

Pancuronio: este fármaco tiene un efecto vagolítico generando una respuesta depresora en pacientes con feocromocitoma (9,10).

El fármaco ideal en pacientes con tumor productor de catecolaminas es el Vecuronio, este bloqueador neuromuscular no libera histamina y no presenta propiedades autonómicas. El uso de Halotano se debe de evitar por completo, dado a sus cualidades arritmogénicas por lo que sensibiliza al miocardio (9).

Durante la resección del tumor, de manera involuntaria se genera una liberación abrupta de catecolaminas, con una cascada de situaciones (9,10):

1. Vasoconstricción intensa a nivel periférico
2. Aumento de la frecuencia cardiaca traducida en taquicardia intensa.

3. Aumento de la presión arterial

Ante esta condición, se debe administrar los siguientes fármacos:

Vasodilatadores: Nitroprusiato de sodio con una infusión de 2 mcg/kg/min intravenosa, no excediendo los 800 microgramos por hora (13).

Antagonistas alfa adrenérgicos: Fentolamina 1-5 mg en bolo o infusión, Esmolol 0,5 mg/kg, posterior una infusión 0.05 mg/kg/min (9).

Post resección: posterior de la exéresis del tumor, los niveles de catecolaminas caen y de inmediato se genera una respuesta vasopléjica con una vasodilatación periférica producida por los anestésicos y por la disminución del volumen circulante ocasionando hipotensión grave (14). Sin embargo, estudios demuestran que el 50% de los casos, los pacientes aún persisten con cifras arteriales altas (9,10,13).

Los medicamentos que se administran en este período son los antagonistas adrenérgicos (Fenoxibenzamina con una dosis de 10-20 mg, 2-3 veces al día) y los Inhibidores de la síntesis de catecolaminas (metirosina 250 mg, 4 veces al día) (10).

Seguimiento: la Asociación Europea de Endocrinología recomiendan una valoración con exámenes control en dos meses posterior a la resección con niveles de metanefrinas en orina. Si el resultado no presenta alteración, se debe realizar un seguimiento cada 6 meses y posterior a esto, controles anuales (12). Por el contrario, si el resultado se encuentra alterado, se debe proceder en buscar metástasis y considerar tratamiento quirúrgico o quimioterapia (12,15).

En la actualidad a pesar de los avances en el campo de la medicina, los pacientes portadores de Feocromocitoma con sospecha de metástasis, varios autores demuestran que el manejo se considera meramente paliativo ya que en la actualidad no existe una cura definitiva en estas condiciones (15).

CONCLUSIÓN

La feocromocitoma es un tumor neuroendocrino de baja incidencia pero de alta mortalidad, si no se maneja de manera oportuna.

La cefalea, la elevación de las cifras de presión arterial y las palpitations son la triada clásica que se encuentra en más del 50% de los casos, sin embargo, la existencia de otros signos y síntomas como náuseas, vómitos e hipotensión postural no descartan la existencia de este "gran simulador".

Durante la valoración preanestésica, se recomienda el uso de ecocardiograma para valorar el funcionamiento cardíaco y permite diagnosticar alteraciones estructurales e inestabilidad hemodinámica, además, la monitorización de las cifras arteriales, es uno de los parámetros más importantes para estratificar el riesgo del paciente para su resección y decidir su manejo preoperatorio.

A nivel preoperatorio, el uso de antagonistas alfa adrenérgicos como la fenoxibenzamina, ha aportado una mejoría significativa en cuanto a la estabilización en las cifras de presión arterial con el beneficio de la reducción en la precarga y el esfuerzo miocárdico.

Los beta bloqueadores cardiosselectivos ejercen propiedades inotrópicos y cronotrópicos negativos, con el objetivo

de evitar el consumo excesivo de oxígeno a nivel de las células cardíacas, mejorando el funcionamiento cardíaco.

Durante la resección del tumor, se vigila de manera estricta los signos vitales, durante el procedimiento, se administran fármacos con el fin de evitar el aumento de la presión arterial, frecuencia cardíaca y la vasoconstricción periférica marcada que las catecolaminas ejercen en la circulación sanguínea, autores recomiendan el uso vasodilatadores como el nitroprusiato de sodio ó fentolamina, donde estos medicamentos permiten mitigar las alteraciones

provocadas por las catecolaminas a nivel de los receptores alfa y beta adrenérgicos

A nivel posoperatorio, estudios indican una la vigilancia estricta sobre la volemia en el paciente; el efecto de los anestésicos intravenosos ó inhalados y el bajo volumen circulante persé del paciente a causa de esta enfermedad, es usual los cuadros de la hipotensión franca, por lo que se recomienda el uso de fenoxibenzamina y cristaloides como la solución salina para lograr en la estabilidad del paciente.

REFERENCIAS

1. Piriz Momblant A, Vázquez Vilanora R. Feocromocitoma y neurofibromatosis: una rara asociación. Revisión del tema a propósito de un caso [Internet]. 2019 [cited 5 November 2019]. Available from https://www.academia.edu/35243522/Pheochromocytoma_and_neurofibromatosis_a_rare_association_R_eview_of_the_topic_on_a_case.pdf
2. Páramo A, Ruescas F, García E. Feocromocitoma mixto productor de dopamina y adrenalina. Presentación de un caso clínico | Revista Mexicana de Endocrinología Metabolismo & Nutrición [Internet]. Revistadeendocrinologia.com. 2019 [cited 5 November 2019]. Available from: <http://www.revistadeendocrinologia.com/abstract.php?id=110>
3. Cano Megías M, Rodríguez Puyol D, Fernández Rodríguez L, Sención Martínez G, Martínez Miguel P. Feocromocitoma-paraganglioma: del diagnóstico bioquímico al genético [Internet]. revistanefrologia. 2019 [cited 8 October 2019]. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-feocromocitoma-paraganglioma-del-diagnostico-bioquimico-al-articulo-S0211699516300133>
4. Miranda j, Garcia Cuervo D, Vega Jimenez J. Hipertensión arterial secundaria a feocromocitoma esporádico, presentación de caso [Internet]. Medigraphic.com. 2019 [cited 14 October 2019]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2016/me161h.pdf>
5. Bausch B, Schiavi F, Ni Y, Welander J, Patocs A, Ngeow J et al. Clinical Characterization of the Pheochromocytoma and Paraganglioma Susceptibility Genes SDHA, TMEM127, MAX, and SDHAF2 for Gene-Informed Prevention [Internet]. 2019 [cited 17 October 2019]. Available from: <http://Clinical Characterization of the Pheochromocytoma and Paraganglioma Susceptibility Genes SDHA, TMEM127, MAX, and SDHAF2 for Gene-Informed Prevention>
6. 8. Bernal C, Alcázar J. Feocromocitoma: presentación clínica. Diagnóstico y tratamiento. 2019, [Internet]. 2019 [cited 17 October 2019]. Available from <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1806851>
7. Vieites A, Sanso G, Bergada I. Feocromocitoma: nuevas perspectivas en diagnóstico y seguimiento [Internet]. Revistapediatria.com.ar. 2019 [cited 5 November 2019]. Available from: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2018/10/270-13-Feocromocitoma-nuevas-perspectivas.pdf>

8. P.H H, Eng C. Pheochromocytoma and Paraganglioma | NEJM [Internet]. New England Journal of Medicine. 2019 [cited 5 October 2019]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1806651>
9. Chevarría Clavijo R, Nina Blacutt E, López Aldayuz C. Actual -Manejo anestésico en pacientes con feocromocitoma:Caso Clínico umsa [Internet]. Scientifica.umsa.bo. 2019 [cited 14 October 2019]. Available from: <http://scientifica.umsa.bo/actual>
10. Durá R. MANEJO ANESTÉSICO DEL PACIENTE CON FEOCROMOCITOMA. [Internet]. Chguv.san.gva.es. 2019 [cited 5 November 2019]. Available from: <http://chguv.san.gva.es/documents/10184/47040/protfeocromocitoma.pdf/34d9cc35-5e84-4717-9367-28d7a654f5c3>
11. Fonseca A, Rojas W. Feocromocitoma gigante [Internet]. fucsalud. 2019 [cited 4 October 2019]. Available from: <https://www.fucsalud.edu.co/sites/default/files/2017-01/FEOCROMOCITOMA%20GIGANTE.pdf>
12. Naranjo J, Dodd S, Martin Y. Perioperative Management of Pheochromocytoma [Internet]. 2019 [cited 10 September 2019]. Available from: <https://mayoclinic.pure.elsevier.com/en/publications/perioperative-management-of-pheochromocytoma>
13. Sanchez turcios R. Feocromocitomas: diagnóstico y tratamiento [Internet]. Medigraphic.com. 2019 [cited 2 October 2019]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2015/h153c.pdf>
14. 10. KY LAM A. [Internet]. Turkjpath.org. 2019 [cited 16 September 2019]. Available from: http://www.turkjpath.org/pdf/pdf_TPD_1751.pdf
15. Román Gonzalez A. Nuevos conceptos en feocromocitoma y paraganglioma en el 2017 [Internet]. Revistaendocrino.org. 2019 [cited 5 November 2019]. Available from: <http://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/download/148/271/>