



## ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

## Cambios fisiológicos en el embarazo y sus implicaciones anestésicas: Esquema

Feito Sancho J (1), Pérez Sahagún P, Feito Sancho L (2)

(1) Hospital Universitario Príncipe de Asturias, Alcalá de Henares, Madrid.

(2) Universidad de Navarra.

### Resumen

Las necesidades tanto de una cirugía urgente como de una cirugía electiva no demorable pueden surgir en cualquier momento de un embarazo. En estos casos se trata muchas veces de intervenciones que suponen un esfuerzo y un estrés añadido para los especialistas en Anestesiología que tienen que monitorizar y responder por dos pacientes complejos (la madre y el feto), con muchas particularidades. La gestación, así como el trabajo de parto y el parto, conllevan una serie de cambios fisiológicos en la embarazada que modifican la respuesta del organismo a los fármacos anestésicos e implican por tanto modificaciones en su manejo.

El objetivo de este artículo es resumir los principales cambios y sus implicaciones anestésicas, para obtener una idea global de la paciente gestante tanto en cirugía no obstétrica como durante el trabajo de parto.

### Introducción



Las necesidades tanto de una cirugía urgente como de una cirugía electiva no demorable pueden surgir en cualquier momento de un embarazo. En estos casos se trata muchas veces de intervenciones que suponen un esfuerzo y un estrés añadido para los especialistas en Anestesiología que tienen que monitorizar y responder por dos pacientes complejos (la madre y el feto), con muchas particularidades. La gestación, así como el trabajo de parto y el parto, conllevan una serie de cambios fisiológicos en la embarazada que

alteran la respuesta del organismo a los fármacos anestésicos e implican por tanto modificaciones en su manejo<sup>1</sup>.

El objetivo de este artículo es resumir los principales cambios y sus implicaciones anestésicas, para obtener una idea global de la paciente gestante tanto en cirugía no obstétrica como durante el trabajo de parto.

### Principales cambios fisiológicos en el embarazo

#### 1. Sistema respiratorio:

Uno de los principales sistemas del organismo que sufre cambios significativos. Todas las mucosas durante la gestación sufren una hipervascularización y edematización con mayor tendencia al sangrado. Este hecho se suma a la ya de por sí complicada vía aérea de las gestantes (estómago lleno por definición y

dificultad para la laringoscopia por los senos gravídicos). Por ello las maniobras de laringoscopia que se realicen deben ser delicadas.

Respecto a la dinámica ventilatoria, existe un aumento de la ventilación por minuto en reposo, a expensas de un aumento del volumen tidal o corriente (Vt). Este aumento del Vt puede ser de hasta el 50% en la gestación a término. Como resultado, obtenemos en muchos casos una alcalosis respiratoria compensada con pH de 7,42-7,44 y presiones parciales de carbónico (PaCO<sub>2</sub>) de 28-32 mmHg en torno a la semana 25. Se ha postulado como posible explicación a este fenómeno los efectos estimulantes sobre el centro respiratorio de la progesterona (que parece que aumenta la sensibilidad al CO<sub>2</sub>). Esta sería también la responsable de los episodios de disnea en el embarazo de gestantes que por lo demás están sanas. Además la progesterona es la responsable de una mayor relajación del diafragma.

El PaO<sub>2</sub> aumenta ligeramente a 104-110 mmHg.

Los cambios anatómicos (elevación del diafragma) condicionan también una reducción del volumen de reserva espiratorio (VRE) de un 20% y del volumen residual (VR) otro 20%. Esto provoca el lógico **descenso de la capacidad residual funcional** (CRF), por lo que existe una mayor tendencia a la hipoxia.

Todo ello unido a que existe un **aumento del consumo de oxígeno** (VO<sub>2</sub>) de alrededor de 20-50% (debido al consumo metabólico del feto y la placenta, el aumento del gasto cardiaco y del trabajo respiratorio), hacen que el tiempo de apnea de estos pacientes se reduzca considerablemente.

## 2. Sistema cardiovascular:

Durante la gestación se observa un aumento significativo de la volemia (30-50%) con el consiguiente **incremento del gasto cardiaco** que puede alcanzar hasta un 35% al finalizar el primer trimestre, el 50% en la gestante a término y hasta un máximo del 80% en el postparto inmediato. La frecuencia cardiaca se incrementa y puede aparecer un soplo sistólico funcional y un refuerzo del segundo ruido pulmonar (galope S3).

La presión arterial suele disminuir (incluso normalizarse en gestantes hipertensas) al inicio de la gestación dada la disminución de las resistencias vasculares sistémicas causadas por los cambios hormonales. Existe, por otro lado, un aumento de la presión venosa en pelvis y extremidades inferiores por la compresión directa del útero grávido a las venas y arterias ilíacas y vena cava inferior, facilitando los edemas y venas varicosas en esta localización.

Existen también cambios electrocardiográficos derivados del desplazamiento del corazón (elevación de la punta): desplazamiento del eje eléctrico a la izquierda, aparición de arritmias benignas, inversiones de la onda T y del ST y ondas Q.

Debe evitarse el **síndrome de compresión aortocava**, especialmente desde la semana 20 de gestación: compresión del útero grávido sobre la vena cava inferior reduciendo así el retorno venoso. Su importancia radica en que en decúbito supino, se puede reducir el gasto cardiaco hasta un 25-30% comparado con el decúbito lateral izquierdo, lo que conlleva no sólo afectación materna, sino también fetal al disminuir la perfusión placentaria.

## 3. Cambios hematológicos:

La gestación se asocia a un aumento del volumen plasmático (20-50%) mayor

que el aumento de la masa eritrocitaria (15-20%), por lo que el resultado final de este desbalance es una **anemia dilucional** del embarazo con valores de hemoglobina de en torno a 11mg/dL en primer y tercer trimestre y 10.5g/dL en segundo trimestre. No obstante, siempre debemos realizar un diagnóstico diferencial con anemias carenciales, siendo las más frecuentes en el embarazo la ferropénica y en segundo lugar por ausencia de folatos. La anemia dilucional ayuda a minimizar la pérdida de hemoglobina con las hemorragias propias del parto y a pesar de la hemodilución, la capacidad de transporte de oxígeno sigue siendo normal.

El aumento del volumen plasmático también provoca una dilución de las proteínas plasmáticas, lo que unido a una menor producción hepática genera una **menor presión oncótica del plasma**, favoreciendo los edemas sistémicos y el edema pulmonar.

Existe un **estado de hipercoagulabilidad** durante el embarazo y postparto, que constituye un factor protector frente a la hemorragia intraparto. No obstante, aumenta el riesgo de fenómenos tromboticos especialmente en las primeras semanas postparto (4-6 sem). Esto es debido a una hipofibrinólisis (por disminución de la antitrombina III y la proteína S, cofactor de la proteína C activada). Además, los factores dependientes de vitamina K (II, VII, X y XII) aumentan sus niveles plasmáticos, mientras que los factores V y XIII disminuyen ligeramente. En la analítica objetivamos un aumento del fibrinógeno con tiempos de coagulación normales.

Por último, cabe destacar la **trombopenia** y la **leucocitosis** fisiológicas leves. El descenso del número de plaquetas en rango leve, suele afectar al 3-5% de las

gestantes a término, lo que puede condicionar la anestesia locorregional. Existe también un aumento de la agregación plaquetaria. La leucocitosis aislada por debajo de 15.000 en paciente asintomática no precisa estudio etiológico.

#### 4. Cambios Renales:

Secundariamente al aumento del volumen plasmático y del gasto cardíaco, el **flujo sanguíneo renal también está aumentado**, así como la **filtración glomerular** y el **aclaramiento de creatinina**. Las cifras de creatinina y urea suelen estar levemente disminuidas, y cualquier aumento por encima de los valores normales deberá investigarse.

El incremento del filtrado glomerular hace que exista una disminución relativa de la reabsorción tubular, lo que lleva a **glucosuria** y **proteinuria** (siempre debe ser <300 mg/24 h) leves sin que ello suponga ninguna patología subyacente. Una proteinuria mayor a esta o glucosuria con hiperglucemia o abundantes cuerpos cetónicos sí deben ser investigadas.

Anatómicamente existe una **dilatación de la pelvis renal** (más en el lado derecho por la dextroposición uterina) y de los uréteres debido a dos factores: por un lado la compresión uterina, y por el otro la relajación de la musculatura lisa, lo que lleva a una mayor incidencia de litiasis e infecciones urinarias.

#### 5. Cambios digestivos y hepáticos:

Existe una **disminución del tono del esfínter esofágico** (tanto superior como inferior), con un aumento en la incidencia de **reflujo gastroesofágico** (llega hasta el 40-85% de prevalencia en algunas series de

casos). A este efecto colabora el aumento de la presión sobre la cámara gástrica por el crecimiento uterino en decúbito. Todo ello explica el **retraso en el vaciado gástrico** que sufren las gestantes, aunque la existencia del mismo sigue siendo objeto de discusión en la literatura. También es controvertido si existe o no una mayor secreción de gastrina placentaria que disminuiría el pH gástrico agravando el reflujo, y agravando las consecuencias de una broncoaspiración en la intubación (Sd de Mendelson).

El flujo sanguíneo hepático no varía durante la gestación, aunque sí puede apreciarse un **incremento moderado de fosfatasa alcalina** (hasta doblar los valores normales), **LDH** y **colesterol** sin modificarse los valores de transaminas ni bilirrubina. La síntesis de proteínas plasmáticas, como ya se ha mencionado, está disminuida (incluida la de colinesterasa plasmática), y únicamente esta aumentada la producción de fibrinógeno y los factores II, VII, X y XII de la coagulación.

Tiene lugar en gestantes el **desplazamiento del apéndice hacia una posición más craneal y lateral** lo que, unido a una pelvis-abdomen ocupada por el útero grávido puede dificultar su exploración ante sospecha de patología apendicular o su cirugía.

#### 6. Otros cambios:

La gestación provoca cambios en prácticamente todos los sistemas. Los cambios endocrinológicos que hacen posible la implantación y crecimiento del embrión también provocan una relajación del músculo liso por acción de la progesterona, resistencia a la insulina, aumento del cortisol total, y un incremento plasmático de renina y aldosterona (favorecen la retención de sodio y agua). Asimismo hay una

disminución de la reactividad vascular frente a los agentes vasopresores.

Existe un aumento de las betaendorfinas, y del número y actividad de los receptores de opioides. Se ha descrito también una ingurgitación de las venas epidurales, disminuyendo el espacio peridural y aumentando la presión del espacio subaracnoideo.

## Implicaciones anestésicas

### 1. Preanestesia

Las pacientes gestantes deben de ser evaluadas antes de cualquier procedimiento anestésico igual que las pacientes no gestantes. Los criterios para solicitar pruebas analíticas o de imagen pueden consultarse en la literatura y han sido motivo de polémica, existiendo grandes diferencias entre las sociedades nacionales. En general podemos decir que en una gestación no complicada, una bioquímica completa con coagulación y hemograma es suficiente.

Un examen físico de la paciente gestante, con una correcta y completa evaluación de la vía aérea y una anamnesis completa son esenciales. Asimismo, el anestesiólogo debe de conocer la historia obstétrica de la paciente y anotar lo que pueda resultar necesario (cesáreas previas, patología obstétrica relevante, etc).

A pesar de que clásicamente se ha considerado el embarazo como un factor de riesgo para la aspiración de contenido gástrico en la intubación, ningún estudio ha conseguido demostrar este dato entre las gestantes no obesas, en las que la incidencia de esta complicación es igual que la de la población general<sup>2,3</sup>. No obstante, se aconseja, dado la severidad del cuadro, tomar medidas preventivas.

Respecto a la premedicación, tanto los anti-H2 como los antiácidos no particulados o la metoclopramida pueden utilizarse en estos pacientes. El ayuno prequirúrgico se debe realizar (si es posible) con los mismos tiempos que en pacientes no obstétricos. Recordamos las recomendaciones del ASA y de la Sociedad Europea (Tabla 1).

No existe tampoco ninguna contraindicación para los fármacos ansiolíticos utilizados habitualmente en la clínica. Existió cierta controversia respecto al uso de diazepam durante el primer trimestre (asociado inicialmente a mayor incidencia de paladar hendido). Los estudios más recientes no lograron demostrar esta asociación<sup>4,5</sup>. No obstante, el midazolam es un fármaco seguro y no se ha asociado a teratogenicidad, si bien se elimina por la leche materna<sup>1</sup>.

## 2. Acto anestésico

Una vez en el quirófano, la colocación de la paciente gestante en la mesa quirúrgica es lo primero que se debe de planificar. Para evitar el síndrome de compresión aortocava, el decúbito lateral izquierdo a 15° es esencial. Si la cirugía puede desarrollarse en esta posición, se mantendrá. En caso contrario se extremará la vigilancia hemodinámica.

### -Monitorización:

La monitorización de estas pacientes se guía por los mismos criterios que en los pacientes no gestantes. La monitorización del ritmo cardiaco fetal, sin importar la edad gestacional, se realizará previo a iniciar la cirugía e inmediatamente posterior a su finalización. En ocasiones, esta monitorización puede ser continua. Cabe recordar que los fármacos anestésicos resultan en una menor

variabilidad de la frecuencia cardiaca fetal, por interacción con los núcleos del troncoencéfalo del feto de los que dependen estos fenómenos. En gestaciones viables, deberán estar disponibles los neonatólogos y un equipo de cesárea.

No existen en el útero fenómenos de autorregulación que aseguren el flujo sanguíneo dentro de un rango dado de tensión arterial media (TAM). Éste dependerá por tanto de manera lineal de la TAM de la paciente, por lo que ante una situación de riesgo de pérdida de bienestar fetal, se realizarán maniobras para asegurar la estabilidad hemodinámica de la madre y la adecuada perfusión uterina (mayor FiO<sub>2</sub>, normocapnia, decúbito lateral, incremento de la TAM, etc).

Podemos decir por tanto, que la estabilidad hemodinámica de la paciente es la mejor garantía de una adecuada perfusión uterina. No existe en la literatura una cifra de TAM objetivo; esta dependerá de las características de cada paciente, pero generalmente se aconseja administrar vasopresores si la TAM desciende un 20% de su basal (llegada a quirófano). A este respecto, tanto la fenilefrina (agonista alfa-1 puro) como la efedrina (agonista inespecífico alfa y beta y liberador indirecto de catecolaminas endógenas) están aceptadas. Actualmente se prefiere la fenilefrina, al causar la efedrina una mayor actividad metabólica en el feto y acidosis metabólica en el mismo<sup>1</sup>. El riesgo de una bradicardia refleja al usar fenilefrina, especialmente en pacientes depleccionadas de volumen, es real y deberá de ser valorado, titulando la dosis.

-Elección de la técnica, fármacos y dosis:

Respecto a la elección de la técnica, dependerá como siempre de factores de la paciente y de la experiencia del anesthesiólogo. No obstante, la anestesia locorregional reduce la exposición del feto a los fármacos, proporciona mejor analgesia postoperatoria y evita la necesidad de instrumentalizar la vía aérea. A pesar de ello no se ha demostrado que la anestesia general produzca ningún daño al feto o a la madre. Únicamente se demostró en dos revisiones que los fetos nacidos tras una anestesia general tenían menor peso que aquellos expuestos a anestésicos regionales en su gestación<sup>6,7</sup>.

Si se opta por la anestesia regional, hay que recordar varios factores. La vigilancia hemodinámica será muy importante, dado el riesgo de sobredosificación e hipotensión. Se requerirá menor dosis de anestésicos locales (un 30% menos aprox.) para lograr el mismo nivel de anestesia que en pacientes no gestantes<sup>8</sup>. Además, las gestantes tienen un riesgo aumentado de toxicidad sistémica por anestésicos locales (dada la hipoproteinemia y el incremento de la fracción plasmática libre de estos). La dosis de los anestésicos locales serán por tanto tituladas cuidadosamente y se preferirán aquellas técnicas en que las dosis puedan ser menores y repetidas (epidural frente a raquídea por ejemplo). El espacio epidural disminuye por la ingurgitación del plexo venoso, que también comprime el espacio subaracnoideo, provocando una mayor difusión de los anestésicos a estos niveles, que junto con la disminución de los requerimientos, hace difícil la predicción del nivel del bloqueo.

La anestesia general tiene el principal inconveniente en el manejo de la vía aérea, que es por definición una vía aérea difícil con estómago lleno. La preoxigenación será fundamental. Dada la disminución de la CRF y el aumento

del consumo de oxígeno, la desaturación será mucho más precoz que en pacientes no gestantes. Esta situación debe manejarse con diligencia, teniendo en cuenta opciones como la oxigenación apneútica hasta lograr aislar y ventilar la vía aérea.

Se realizará una secuencia de inducción rápida, con fármacos intravenosos (dada su mayor rapidez que los inhalados, por el aumento del gasto cardiaco, en conseguir condiciones de intubación). Las dosis de los fármacos son las mismas que en no gestantes. No parecen existir diferencias de sensibilidad a los agentes hipnóticos, aunque algunos estudios han sugerido una disminución de la dosis de propofol<sup>9</sup>. Los agentes inhalados reducen su CAM en un 30% en pacientes gestantes, incluso en el posparto inmediato. Además reducen el tono uterino y la fuerza de las contracciones, lo que puede ser contraproducente para evitar el sangrado postparto. En este caso se valorará tanto la necesidad de usar un sistema tipo BIS para titular mejor la dosis de halogenados, como en segunda instancia, la necesidad de utilizar mayores dosis de uterotónicos. El protóxido no tiene efecto sobre el tono uterino, la estabilidad hemodinámica ni la variabilidad del latido fetal aunque su uso es controvertido debido a sus potenciales efectos teratogénicos, como veremos más adelante.

Los relajantes neuromusculares serán monitorizados siempre que la situación lo permita con dispositivos tipo TOF. La respuesta a succinilcolina está modificada en gestantes: si bien hay una reducción de la colinesterasa plasmática, existe también un aumento del volumen de distribución del fármaco<sup>10</sup>. El resultado final es muchas veces impredecible, aunque generalmente no se aconseja reducir su dosis (para lograr mejores condiciones de intubación). Los agentes relajantes

están generalmente muy ionizados, por lo que no atraviesan la barrera placentaria en concentraciones significativas.

Durante el mantenimiento anestésico, la ASA recomienda el uso de dispositivos para monitorizar la profundidad, como el BIS, que evitan la sobredosificación que puede llevar a la hipotensión.

#### -Ventilación mecánica:

Se debe de ajustar la ventilación para mantener la alcalosis respiratoria propia de las pacientes gestantes, con un ETCO<sub>2</sub> objetivo de entre 30-32 mmHg, especialmente en la segunda mitad de la gestación. Una hipercapnia puede producir acidosis y depresión cardiovascular en el feto, mientras que una hiperventilación puede comprometer la perfusión uterina y la oxigenación fetal.

El aumento del consumo de oxígeno en la gestación nos llevará a ofrecer FiO<sub>2</sub> de al menos 0.5 durante el acto quirúrgico. Conviene recordar que no se ha publicado en la literatura ningún caso de retinopatía fetal (principal causa de preocupación con FiO<sub>2</sub> altas) tras cirugías en gestantes con FiO<sub>2</sub> de 0.5.

### 3. URPA

La monitorización materno-fetal debe de continuar durante el postoperatorio inmediato, ya que es donde suceden muchas de las complicaciones tanto quirúrgicas como anestésicas. Se debe monitorizar el latido fetal, así como el tono uterino. Si la paciente fue colocada en decúbito lateral (15°) izquierdo durante la cirugía, se mantendrá en esta posición en URPA hasta que haya recuperado plenamente la consciencia y los reflejos.

Se propone la analgesia multimodal, evitando los AINEs (especialmente en

el primer y tercer trimestre) y el metamizol (asociación con agranulocitosis fetal, también en la lactancia), aunque algunos trabajos estipulan que una única dosis en el dolor refractario a otros fármacos es segura. Se utilizará paracetamol, técnicas regionales y opioides, así como métodos no farmacológicos. Cabe recordar que los opioides cruzan la barrera placentaria, y se han asociado a malformaciones congénitas cuando su uso es crónico durante la gestación. No se ha demostrado en cambio teratogenicidad si el uso es limitado a un episodio como un posoperatorio.

#### -Teratogenicidad y seguridad de los fármacos anestésicos:

No existe ninguna evidencia científica de que ningún agente anestésico sea teratogénico a dosis terapéuticas en humanos, por lo que ninguno deberá ser evitado en la paciente gestante por este motivo. Una posible excepción a esta norma podría ser el sugammadex (comercializado en España en el 2009 bajo el nombre de Bridion). Algunos trabajos apuntan a que es capaz de encapsular la molécula de progesterona<sup>11</sup>, reduciendo su fracción libre (una dosis de 2 mg/kg reduce la progesterona plasmática un 34%), con efectos todavía inciertos sobre la gestante. No existen estudios que corroboren esta teoría en humanos, aunque algunas sociedades recomiendan evitarlo si existe otra alternativa.

Aunque con cierto debate en la literatura, los estudios más robustos y la mejor evidencia en humanos descartan que una exposición única a cualquiera de los fármacos anestésicos afecte negativamente al neurodesarrollo del feto<sup>12-14</sup>. No obstante, en 2016 la FDA americana (Food and Drug Administration) alertó del riesgo potencial del uso de fármacos anestésicos en mujeres en el tercer

trimestre de gestación y niños menores de tres años, especialmente dosis repetidas de los mismos o de procedimientos de más de tres horas de duración<sup>15</sup>. La FDA recomienda discutir los riesgos y beneficios con las pacientes gestantes en los casos de cirugías de más de tres horas de duración o en procedimientos repetidos en una misma gestación. De igual forma, tanto la FDA como la American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recuerdan que ninguna cirugía necesaria debería de ser pospuesta en la paciente gestante<sup>16,17</sup>.

Respecto al protóxido, la literatura recoge su teratogenicidad en animales, por su capacidad para inhibir la metionina sintasa e interferir en la síntesis de ADN, aunque ningún estudio en humanos ha demostrado un incremento de la tasa de malformaciones asociadas al uso de protóxido. No obstante se desaconseja su uso (basándose en los estudios en animales y la plausibilidad biológica) durante el primer trimestre si existe una alternativa válida.

Por último cabe recordar que en el caso improbable de que se requiera una cesárea emergente derivada de una pérdida de bienestar fetal durante una cirugía en una paciente gestante, el feto requerirá soporte cardiorrespiratorio ya que los hipnóticos y los opioides sí atraviesan la barrera placentaria causando una depresión cardiovascular y respiratoria en el neonato.

## Conclusión

La paciente gestante es, por su particularidad, un reto para los anesthesiólogos. No obstante, un conocimiento amplio de las alteraciones en su fisiología así como una adaptación acorde de las técnicas y los fármacos administrados, permiten seguir

realizando una anestesia segura en la embarazada.

## Bibliografía

1. A. Hernández. *Situaciones clínicas en Anestesia y en Cuidados Críticos*. Panamericana, 2014. ([Libro](#))
2. Warner M.D. MA, Warner M.D. ME, Weber M.D. JG. Clinical Significance of Pulmonary Aspiration during the Perioperative Period. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol* 1993; 78: 56–62. ([PubMed](#))
3. Neelakanta G, Chikyarappa A. A review of patients with pulmonary aspiration of gastric contents during anesthesia reported to the Departmental Quality Assurance Committee. *J Clin Anesth* 2006; 18: 102–107. ([PubMed](#))
4. Birgitta Norstedt Wikner MD1\*, Carl-Olav Stiller MD, PhD1, Ulf Bergman MD, PhD2, Charlotte Asker MD, PhD1 and Bengt Kallén MD P. Use of benzodiazepines and benzodiazepine receptor agonists during pregnancy: neonatal outcome and congenital malformationsy Birgitta. *Pharmacoevidemiol Drug Saf* 2007; 16: 228–228. ([PubMed](#))
5. Dolovich LR, Addis A, Vaillancourt JMR, POver JD, Koren J, Einarson TR. Benzodiazepine use in pregnancy and major malformations or oral cleft: meta-analysis of cohort and case-control studies Lisa. *Methods* 1998; 317: 839–843. ([PubMed](#))
6. Devroe S, Bleeser T, Van de Velde M, L Verbrugge , F De Buck , J Deprest, et al. Anesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy in a tertiary referral center: a 16-year retrospective, matched case-control, cohort study. *Int J Obstet Anesth* 2019; 39: 74–81. ([PubMed](#))
7. Jenkins TM, Mackey SF, Benzoni EM, Tolosa E, Sciscione C. Non-obstetric surgery during gestation: Risk factors for lower birthweight. *Aust New Zeal J Obstet Gynaecol* 2003; 43: 27–31. ([HTML](#))
8. Datta S, Lambert DH, Gregus J, Gissen AJ, Covino BG. Differential sensitivities of mammalian nerve fibers during pregnancy. *Anesth Analg* 1983; 62: 1070–1072. ([PubMed](#))
9. Mongardon N, Servin F, Perrin M, Bedairia E, Retout S, Yazbeck C et al. Predicted

propofol effect-site concentration for induction and emergence of anesthesia during early pregnancy. *Anesth Analg* 2009; 109: 90–95. ([PubMed](#))

10. WHITTAKER M, CRAWFORD JS, LEWIS M. Some observations of levels of plasma cholinesterase activity within an obstetric population. *Anaesthesia* 1988; 43: 42–45. ([HTML](#))

11. Et T, Topal A, Erol A, Tavlan A, Kılıçaslan A, Uzun T. The effects of sugammadex on progesterone levels in pregnant rats. *Balkan Med J* 2015; 32: 203–207. ([PMC](#))

12. McCann ME, Berde C, Soriano S, et al. Neurodevelopmental outcome at 5 years of age after general anaesthesia or awake-regional anaesthesia in infancy (GAS): an international, multicentre, randomised, controlled equivalence trial. *Lancet* 2019; 393: 664–677. ([HTML](#))

13. Sun LS, Li G, Miller TLK, Salorio C, Byrne MW, Bellinger DC, et al. Association between a single general anesthesia exposure before age 36 months and neurocognitive outcomes in later childhood. *JAMA – J Am Med Assoc* 2016; 315: 2312–2320. ([PubMed](#))

14. Schroeder DR, Hanson AC, Schulte PJ, et al. Neuropsychological and Behavioral

Outcomes after. *Anesthesiology* 2018; 129: 89–105.

15. U.S. Food and Drug Administration. Drug Safety and Availability – FDA Drug Safety Communication: FDA review results in new warnings about using general anesthetics and sedation drugs in young children and pregnant women. *Drug Saf Availab – FDA Drug Saf Commun FDA Rev results new Warn about using Gen Anesth Sedat drugs young Child pregnant women* 2016; 1–11. ([HTML](#))

16. Surgery N, Pregnancy D. ACOG Committee Opinion No. 775 Summary. *Obstet Gynecol* 2019; 133: 844–845. ([PubMed](#))

17. US Food and Drug Administration. FDA Drug Safety Communication: FDA approves label changes for use of general anesthetic and sedation drugs in young children. 2017; 1–2. ([HTML](#))

---

#### Correspondencia al autor

Javier Feito Sancho

[javier.feitosancho@gmail.com](mailto:javier.feitosancho@gmail.com)

FEA Anestesiología y Reanimación.

Hospital Universitario Príncipe de Asturias,  
Alcalá de Henares, Madrid.

---

Aceptado para el blog en octubre  
de 2020