

## **ANESTESIA DURANTE EL EMBARAZO PARA CIRUGÍA NO OBSTÉTRICA.**

Autores: Dra. Susana Manrique, Dra. Carmen Fernández, Dra. Concepción Muñoz,  
Dra. Ana Plaza, Dra. Pinar de Santos, Dra. Beatriz Tena y Carmen Suescun

Coordinadora: Dra. Carmen Fernández

Grupo de Anestesia Obstétrica de la SAP

Societat Catalana d'Anestesiologia, Reanimació i Teràpia del Dolor

Alrededor del 0,5 - 2% de las pacientes embarazadas son intervenidas durante la gestación. El embarazo puede dificultar y retrasar el diagnóstico así como complicar el procedimiento quirúrgico en sí.

Las indicaciones más comunes de cirugía durante la gestación son:

1. Relacionadas con el embarazo:
  - a. Incompetencia cervical
  - b. Patología ovárica (1-8% maligna)
  - c. Cirugía fetal (fetoscopia, cirugía EXIT y cirugía fetal abierta)
2. No relacionadas con el embarazo:
  - a. Abdomen agudo (apendicitis 1/2000 , colecistitis 1-6/10000)
  - b. Traumatismo materno: mayor causa de mortalidad materna (24%), 8% más en 3º trimestre.
  - c. Cirugía mayor que no puede ser diferida: cardiaca, neurocirugía

El objetivo fundamental en este tipo de cirugía es la seguridad del binomio materno-fetal. En términos de seguridad materna, hemos de adaptar la técnica anestésica a los cambios anátomo-fisiológicos inherentes a la gestación. En lo que respecta a la seguridad fetal, es prioritario evitar la administración de fármacos teratógenos, optimizar y mantener el flujo útero-placentario y la oxigenación para minimizar el riesgo de hipoxia, así como prevenir el parto prematuro.

Los efectos de la intervención quirúrgica sobre el embarazo dependerán de la edad gestacional, del tipo y gravedad de la intervención/lesión y del grado de alteración de la fisiología materno-fetal.

## **SEGURIDAD MATERNA**

El embarazo comporta una serie de cambios anátomo-fisiológicos a nivel de todos los aparatos y sistemas. Estos cambios son debidos fundamentalmente a factores hormonales (aumento de progesterona, estrógenos y gonadotropina coriónica humana), a los efectos mecánicos del útero grávido, así como, al desarrollo del feto y de la placenta (órgano de baja resistencia). Ello conlleva unas repercusiones a nivel materno que condicionan nuestra actuación anestésica.

### **Sistema cardiovascular y hematológico:**

1. Aumento progresivo del gasto cardiaco hasta final del 2º trimestre (30-50%) debido a un aumento del volumen sistólico (30%) y, en menor medida, de la frecuencia cardiaca (10-20 lpm).
2. Disminución de las resistencias vasculares sistémicas (30%) desde el 1<sup>er</sup> trimestre debido a que la placenta es un circuito de alto flujo y de baja resistencia. Debido a ello, el síndrome de hipotensión en decúbito supino por compresión aorto-cava puede manifestarse a partir de la semana 10 de gestación, pudiendo comprometer el flujo sanguíneo útero-placentario y conducir a hipoxia fetal. La compensación fisiológica de la compresión aorto-cava puede comprometerse por la anestesia. Se evita con el desplazamiento uterino hacia la izquierda durante toda la fase peroperatoria (especialmente a partir de la semana 22) haciendo 15-20° de decúbito lateral izquierdo o colocando una cuña debajo del lado derecho de la gestante. Además se administrará fluidoterapia adecuada al procedimiento quirúrgico y drogas vasoactivas si son necesarias (de elección, fenilefrina versus efedrina).
3. Aumento del volumen plasmático (30-50%) que alcanza su máximo entre las semanas 20-24 y, en menor medida, del volumen de glóbulos rojos (20%), dando lugar a la anemia fisiológica relativa o dilucional de la gestante y a la hipoproteïnemia relativa de estas pacientes. Por ello, la reposición de pérdidas sanguíneas debe ser más precoz que en otros pacientes, para mantener un hematocrito mayor de 30% que asegure una oxigenación fetal óptima.
4. El embarazo es un estado de hipercoagulabilidad y estasis venoso que evita fenómenos hemorrágicos durante el desarrollo trofoblástico y durante el parto, pero con el consiguiente aumento del riesgo de complicaciones tromboembólicas (6-11 veces mayor). Este estado de hipercoagulabilidad y estasis venoso en las extremidades inferiores, favorece la aparición de fenómenos trombóticos. En estas gestantes hay que administrar profilaxis de tromboembolismo pulmonar con heparina de bajo peso molecular hasta el inicio de la deambulaci3n y colocar medias elásticas durante el procedimiento quirúrgico.

**Aparato respiratorio:**

Se produce un aumento de la ventilación minuto por aumento del volumen corriente y de la frecuencia respiratoria, con lo que la inducción y recuperación de la anestesia inhalatoria son más rápidas. Hay un aumento del consumo de oxígeno y una disminución de la capacidad funcional residual y del volumen de reserva espiratoria (por elevación diafragmática). Tales cambios hacen que la gestante sea más susceptible a la hipoxemia y a la hipercapnia. Ello obliga a la administración de oxígeno suplementario en toda actuación anestésica y a preoxigenar durante 3 minutos para conseguir una desnitrogenación adecuada en caso de una anestesia general. Debido a la ingurgitación de la mucosa respiratoria y al aumento de diámetro del tórax y de las mamas, la intubación y la ventilación con mascarilla pueden ser más dificultosas (la incidencia de intubación difícil es 7 veces mayor que en la población no gestante). Se recomienda intubación orotraqueal con un tubo de un diámetro menor, laringoscopio de mango corto, evitar intubación nasal y tener, como siempre, previsto el material necesario para una intubación difícil.

**Sistema gastrointestinal:**

Se produce una disminución de la presión del esfínter esofágico inferior y un aumento de la presión intragástrica, ya evidente a partir de la semana 15. La progesterona enlentece el vaciado gástrico y aumenta el volumen y acidez de la secreción gástrica. Se considera a la embarazada como una paciente con “estómago lleno” con el riesgo aumentado de regurgitación y broncoaspiración ácida. Se administrará profilaxis antiácida (ranitidina, metoclopramida y citrato sódico) y se realizará inducción de secuencia rápida con maniobra de Sellick en caso de anestesia general.

**Sistema neurológico:**

Debido a los aumentos de progesterona y endorfinas, la sensibilidad a los anestésicos halogenados está aumentada, lo que implica, una disminución de la CAM en un 25-50 % ya a partir de la semana 8 y un aumento en la sensibilidad de los nervios periféricos al bloqueo con anestésicos locales. Con lo que, en general, obliga a la utilización de dosis menores de anestésicos generales y anestésicos locales.

### **Cambios renales y hepáticos:**

Los aumentos en las demandas metabólicas de estos órganos comportan alteraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas. En general, la captación, distribución, metabolismo y excreción de agentes anestésicos están alterados por aumento del gasto cardíaco, alteración de las proteínas plasmáticas, aumento del filtrado glomerular, alteración de la función hepática y aumento del volumen minuto. Sin embargo, la duración del efecto de la succinilcolina no se ve alterada debido a que, aunque hay una actividad reducida de la colinesterasa plasmática, hay también un aumento del volumen de distribución.

## **SEGURIDAD FETAL**

### **1.- TERATOGENICIDAD:**

La teratogenicidad la podemos definir como la capacidad potencial para producir malformación o defecto tóxico en la etapa embrio-fetal (morfológica, bioquímica o funcional) inducida o durante la gestación y que se detecta al final de la misma, al nacer o posteriormente en vida.

El riesgo de teratogenicidad de los fármacos está relacionado con la toxicidad inherente del fármaco, su especificidad para la especie, la predisposición genética, la dosis, la duración y el período de desarrollo fetal en el momento de la exposición. El mecanismo de acción del efecto teratógeno es distinto, pudiendo afectar el crecimiento, la proliferación o diferenciación celular o actuar sobre receptores específicos con el resultado de mutación, alteración cromosómica, muerte celular o muerte del organismo.

De esta manera, las acciones teratógenas pueden ocurrir en tres estadios diferentes:

- Fase embrionaria. Comprende de 0-20 días de gestación. Periodo en que los fármacos siguen la ley del todo o nada. Matan al cigoto o ni siquiera lo afectan. Se produce aborto o regeneración. Las células que no mueren tienen una capacidad multipotencial de regenerarse.
- Fase de organogénesis o embrionaria o de máximo riesgo. Comprende desde la 3ª a la 8ª semana de gestación (15-60 días). Periodo en que se produce la diferenciación celular y la formación de órganos. El efecto teratógeno puede manifestarse desde nada hasta un aborto espontáneo o un defecto anatómico,

metabólico o funcional, pudiendo ser letal o manifestarse durante la vida. Si ello es posible, durante este periodo el tratamiento con fármacos deberá ser pospuesto.

- Fase fetal. Comprende desde 9ª semana de gestación hasta el nacimiento. Periodo en que se produce el crecimiento de estructuras y el desarrollo de funciones fisiológicas normales. El efecto teratógeno, con mucha probabilidad, originará alteraciones en el ritmo normal de crecimiento o bien interferencias en el desarrollo funcional de órganos específicos.

Casi la totalidad de los fármacos administrados a la madre, pasan en mayor o menor cantidad al embrión y al feto, a través de la placenta con lo que es muy importante conocer y tener en cuenta los posibles efectos secundarios; hay que tener la precaución de que solo sean utilizados si los beneficios justifican los riesgos.

Las alteraciones fisiológicas ya descritas, provocan cambios en el metabolismo y distribución de los fármacos administrados a la gestante. Hay un aumento de la sensibilidad a los mismos, y un aumento de la eficacia y la toxicidad de los fármacos tanto para la madre como para el feto, siendo necesario ajustar las dosis administradas.

Se recomienda no realizar cirugía electiva durante el embarazo y si es necesario realizarla, se evitará durante el 1<sup>er</sup> trimestre o fase de organogénesis por la teratogenicidad que puede presentar y el riesgo de aborto espontáneo, y en el 3<sup>er</sup> trimestre por el riesgo de provocar parto prematuro. Si es posible se realizará en el 2<sup>o</sup> trimestre a partir de la duodécima semana de gestación. En caso de cirugía urgente o emergente hay que tener en cuenta que la enfermedad grave materna supone un riesgo mayor para el feto que el riesgo remoto asociado a la anestesia y a la cirugía. En general se tiende a diferir la cirugía, si ello es posible, hasta que haya pasado el periodo de organogénesis (1- 60 días) y la viabilidad fetal sea más segura.

La Food and Drug Administration (FDA), clasifica en categorías de riesgo de los medicamentos usados durante el 1er trimestre de gestación. Este método, aunque muy criticado, es el que se continúa utilizando en la actualidad:

Categoría A: Estudios adecuados en mujeres embarazadas no han mostrado riesgo para el feto en el 1<sup>er</sup> trimestre del embarazo y no hay evidencia de riesgo en los trimestres posteriores.

Categoría B: Estudios en animales no han mostrado efectos adversos sobre el feto, pero no hay estudios clínicos adecuados en mujeres embarazadas.

Categoría C: Estudios en animales han mostrado un efecto adverso sobre el feto, pero no hay estudios clínicos adecuados en mujeres embarazadas. El fármaco puede ser útil en mujeres embarazadas a pesar de sus riesgos potenciales.

Categoría D: Hay evidencia de riesgo para el feto humano, pero los beneficios potenciales del uso en mujeres embarazadas pueden ser aceptables a pesar de los riesgos potenciales.

Categoría X: Estudios en animales o humanos muestran anomalías fetales, o las comunicaciones de reacciones adversas al fármaco indican evidencia de riesgo fetal. Los riesgos involucrados claramente sobrepasan los beneficios potenciales.

En cuanto a la utilización de fármacos anestésicos y analgésicos, algunos estudios informan que no hay ningún fármaco anestésico o analgésico que sea teratógeno en humanos. Hay escasos estudios y los producidos en animales no son extrapolables a las personas y por connotaciones éticas no se realizan ensayos clínicos en pacientes embarazadas.

Algunos anestésicos tienen efectos conocidos sobre la mitosis celular y la síntesis del ADN. No se conocen efectos teratógenos en la especie humana pero sí se conoce que tanto la cirugía como la anestesia pueden ocasionar, alteraciones en la perfusión útero-placentaria, aumento del aborto espontáneo, aumento de parto prematuro, mayor mortalidad neonatal y crecimiento intraútero retardado.

Los anestésicos en general, pertenecen dentro de la clasificación de la FDA, a la clase B y C. Los anestésicos locales, los anestésicos volátiles, los fármacos inductores endovenosos, los relajantes musculares y los opiáceos son fármacos no teratógenos en humanos, usados a concentraciones clínicas adecuadas y con unas condiciones fisiológicas maternas normales.

A modo de repaso, entre los fármacos anestésicos, analgésicos y coadyuvantes más utilizados, podemos enumerar:

#### **1. Anestésicos:**

- Propofol, tiopental y etomidato no se le han relacionado con efectos teratógenos en humanos, clase B y C de la FDA.

- Ketamina, clase B de la FDA, neostigmina y alfa-adrenérgicos aumentan el tono uterino pudiendo afectar al flujo útero-placentario. La neostigmina se administrará de forma lenta y precedida de un anticolinérgico como la atropina.
- Oxido nitroso, se aconseja evitar por sus efectos teratógenos conocidos en animales (roedores) y por afectar la síntesis del DNA, por inactivación de enzima metionina-sintetasa y dado que su administración no es necesaria para realizar una anestesia efectiva.
- Anestésicos locales: A dosis elevadas pueden afectar la mitosis celular y embriogénesis en animales. En humanos, prilocaina y ropivacaina: Clase B de la FDA. Prilocaina a dosis elevadas produce metahemoglobinemia fetal. Bupivacaina, mepivacaina y lidocaina: Clase C de la FDA. Cocaína: Clase X de la FDA. Es teratógena, causa de microcefalia por alteraciones en los espermatozoides.
- Anestésicos inhalatorios: A dosis utilizadas en humanos no son teratógenos. Clase C de la FDA. A dosis de 0,5% MAC tienen efecto tocolítico. Al 1% de MAC aumentan el flujo sanguíneo uterino, pero a dosis mayores de 1% de MAC pueden disminuir el flujo sanguíneo uterino por vasodilatación e hipotensión.

## **2. En cuanto a los analgésicos y coadyuvantes de uso más frecuente:**

- Metamizol: No aparece en la clasificación de la FDA, escaso uso en EEUU. Las pirazolonas son teratógenas en el 1<sup>er</sup> trimestre.
- Paracetamol: Clase B de la FDA. Analgésico y antipirético de elección durante la gestación.
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINE): Clase B de la FDA, en el 1<sup>er</sup> trimestre de gestación. Pueden administrarse, excepto Ketorolaco e Inhibidores selectivos de la COX-2. Clase D de la FDA, en el 3<sup>er</sup> trimestre de gestación: Cierre precoz del ductus arterioso e hipertensión pulmonar.
- Acido acetil salicílico (AAS): Clase C de la FDA. En 1<sup>er</sup> trimestre de gestación a dosis analgésicas-antiinflamatorias. Teratógeno controvertido. Riesgo de hemorragia materna y fetal utilizado en días previos al parto. Utilizado de forma crónica en obstetricia por su acción antiagregante (a dosis inferiores de 100mg/día) puede emplearse sin problemas.
- Cafeína: Clase C de la FDA. Puede ocasionar arritmias fetales.

- Opiáceos: Morfina, fentanilo, metadona, oxycodona. Clase B de la FDA. Pueden usarse en dolor agudo y crónico y en anestesia. Tramadol, codeína: Clase C de la FDA. No usar en 1<sup>er</sup> trimestre por ser teratógenos. Meperidina: Clase C de la FDA. No usar por el poder acumulativo de su metabolito (normeperidina). En madres que reciben tratamiento o bien por adicción a estos fármacos, en el 3<sup>er</sup> trimestre de gestación. Importante control síndrome abstinencia en neonatos. A dosis altas pueden ocasionar depresión respiratoria e hipoxia fetal.

- Ansiolíticos: Benzodiacepinas. Clase D de la FDA. En tratamiento crónico son teratógenos en el 1<sup>er</sup> trimestre: Labio leporino, malformación del paladar. En 3<sup>er</sup> trimestre predisponen al síndrome de abstinencia en el neonato. No se deben usar durante la gestación. No hay evidencia de que dosis puntuales de benzodiacepinas utilizadas en la premedicación o en anestesia, sean nocivas para el feto. (Aparición de labio leporino o trastornos neuroconductuales)

- Antidepresivos: Antidepresivos tricíclicos. Clase D de la FDA. No utilizar en el 1<sup>er</sup> trimestre. Usados en el 3<sup>er</sup> trimestre pueden provocar síndrome abstinencia fetal. Amitriptilina el más usado. Los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina: Clase C de la FDA, excepto Paroxetina que es Clase D. Fluoxetina la más segura y usada. Las dosis analgésicas generalmente son más bajas que las utilizadas como dosis antidepresivas. Valorar siempre riesgo/beneficio y emplear a dosis lo más bajas posibles con un adecuado control evolutivo fetal.

### **3. Otros fármacos relacionados:**

- Omeprazol y anti H2: Evitar en primer trimestre, ya que hay falta de estudios.

- Exploraciones radiológicas: Evitar, salvo que sea absolutamente necesario. Protección fetal con delantal de plomo, Hasta 5 rads no teratogenia. Se han relacionado con ¿Carcinogenesis?

- Antibióticos: Aminoglucósidos son potencialmente ototóxicos y nefrotóxicos. Pueden ser usados en caso de infecciones graves. Contraindicadas tetraciclinas y cloranfenicol.

- Antihipertensivos: Betabloqueantes, el uso puntual de esmolol y labetalol no tiene efectos sobre el feto. El uso prolongado se ha relacionado con bloqueo cardiaco y retraso de crecimiento intraútero. Evitar IECAS por la acción teratógena.

En general, alteraciones de los parámetros fisiológicos maternos como la **hipotensión, hipoxemia, hipovolemia e hiperventilación** maternas pueden ser nocivos para el feto y en sí mismos teratogénicos.

La recomendación universal es utilizar los fármacos que se consideran más seguros, con años de experiencia, a las mínimas dosis eficaces, el menor tiempo posible y aquellos fármacos a los que no se les han atribuido efectos adversos sobre el feto.

Las Normas para el uso de medicamentos en la paciente embarazada de la Sociedad Española de ginecología y Obstetricia (SEGO):

- Prescribir solo medicación necesaria.
- Evitar medicamentos de reciente aparición, poco contrastados.
- Utilizar dosis mínimas y durante el menor tiempo posible.
- Evitar prescribir varios medicamentos a la vez.
- Evitar en la medida posible prescripción en 1<sup>er</sup> trimestre.
- No automedicarse jamás.
- Revisar medicación previa a la gestación.
- Considerar a toda mujer en edad de procrear una gestante potencial.
- Evitar hábitos nocivos como alcohol o tabaco.

## **2.- EVITAR PARTO PREMATURO**

La mayoría de los estudios epidemiológicos, en la cirugía no obstétrica durante el embarazo, informan de un aumento en la incidencia de parto prematuro sobretodo en la cirugía intraabdominal (1-10%). El riesgo está aumentado en la cirugía de 2º trimestre y mayormente en el 3<sup>er</sup> trimestre del embarazo, aunque no está claro si la causa está relacionada con la propia cirugía, la manipulación del útero o la patología quirúrgica responsable.

Para el manejo anestésico de estas pacientes, es fundamental conocer el tiempo de gestación, la causa y procedimiento quirúrgico a realizar, evitar fármacos que aumentan el tono uterino, control de factores que aumenten las contracciones uterinas, uso de anestésicos halogenados por sus efectos tocolíticos, y utilización de nitroglicerina puntual en procedimientos cortos en los cuales puede suceder una actividad uterina refractaria.

No se recomienda utilizar fármacos tocolíticos profilácticamente de forma rutinaria debido a los escasos beneficios y a los riesgos potenciales que estos

fármacos comportan. Se utilizarán como tratamiento cuando haya evidencia de dinámica uterina y dilatación cervical. En la utilización de fármacos tocolíticos tipo  $\beta$ -miméticos se tendrá en cuenta los efectos secundarios que comportan como el edema agudo de pulmón o SDRA cuando se asocian con corticoides. En pacientes de mayor riesgo (en un 10% de pacientes) como en caso de intervenciones de cirugía abdomino-pélvica, cerclaje de cuello uterino y otras, podría considerarse la administración profiláctica de tocolíticos tipo indometacina pero teniendo siempre presente que los AINES pueden provocar el cierre precoz del ductus arterioso y oligoamnios, cuando son utilizados en el 3<sup>er</sup> trimestre del embarazo.

Siempre que sea técnicamente posible, se deberá monitorizar la dinámica uterina con tocodinómetro uterino y/o Eco-doppler en el intraoperatorio y postoperatorio a partir de las 18-20 semanas. Algunos autores opinan que la monitorización intraoperatoria presenta limitaciones siendo objeto de considerables críticas, debiendo ser individualizada. Muchos anestésicos causan alteraciones de la variabilidad fetal. Por obesidad o por manipulación quirúrgica intraabdominal, se pueden ocasionar registros inadecuados e incluso se pone en peligro una buena evaluación y tratamiento de los parámetros fisiológicos maternos. Un 40% de los hospitales en los Estados Unidos no la utilizan de forma rutinaria. El seguimiento postoperatorio es necesario para prevenir y tratar lo antes posible la amenaza de parto prematuro.

El momento óptimo de realizar la cirugía es durante el 2<sup>o</sup> trimestre debido a que el riesgo de parto prematuro es menor durante este periodo. Pero en casos de urgencia y/o emergencia, en que la vida de la madre esté en peligro, se deberá proceder a la cirugía independientemente de la edad gestacional.

En base a estas consideraciones, la actuación anestésica para prevenir el parto prematuro, tendrá que tener en cuenta:

1. Riesgo aumentado de amenaza de parto prematuro (1-10%):
  - a. Cirugía en el 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> trimestre
  - b. Mayor en cirugía abdomino-pélvica, cerclaje uterino, etc.
2. Evitar según beneficio/riesgo fármacos que pueden aumentar el tono uterino:
  - a. Ketamina, neostigmina, acetilcolina,  $\alpha$ -adrenérgicos

3. Control de factores que aumentan las contracciones uterinas:
  - a. Tiempo quirúrgico largo y mayor manipulación uterina
  - b. Hipotensión y fiebre materna
  - c. Sobredosificación de anestésicos locales
  - d. Control del dolor postoperatorio
4. Prevenir Síndrome de Hipotensión Supina a partir 18-20 sg:
  - a. Decúbito lateral izquierdo de 30°
  - b. Desplazar útero a la izquierda con cuña
5. Monitorización de la FCF y contracciones uterinas peri-operatorias:
  - a. A partir de las 20 semanas: Eco-Doppler
6. Tratamiento tocolítico solo si hay signos y síntomas de amenaza de parto prematuro, como evidencia de contracciones uterinas o dilatación del cuello uterino. No evidencia de mayor eficacia de tratamiento profiláctico.
  - a. Monitorización postoperatoria fetal
  - b. Valorar analgesia postoperatoria adecuada
  - c. Indicación de tocolíticos por el obstetra:
    - $\beta$ -miméticos, sulfato de magnesio y otros
  - d. Riesgo de edema agudo de pulmón o SDRA por si asociación de corticoides y beta-miméticos
7. Si se realiza anestesia general, los anestésicos halogenados tienen efecto tocolítico:
  - a. Disminución del tono y de las contracciones uterinas
  - b. Deben administrarse a concentraciones entre 0,5 – 1% CAM
8. Utilización de nitroglicerina, en bolo ev de 10-20  $\mu$ g en procedimientos en los que se precise relajación uterina.

### **3.- EVITAR LA HIPOXIA Y MANTENER EL FLUJO SANGUÍNEO UTERO-PLACENTARIO**

El riesgo mayor para el feto durante la cirugía es la hipoxia (situación de recambio gaseoso defectuoso que conduce a una progresiva hipoxemia e hipercapnia fetales con acidosis metabólica, redistribución del flujo a órganos vitales y posterior muerte fetal). El objetivo fundamental para el anestesiólogo es evitar la asfixia fetal manteniendo el flujo útero-placentario y la oxigenación materna. Es fundamental controlar durante la cirugía la oxigenación materna,

los niveles de CO<sub>2</sub> y tensión arterial maternos para evitar hipoxia, hipercapnia, hipocapnia e hipotensión maternas.

Periodos de hipoxemia materna de corta duración son, en general, bien tolerados, pero una hipoxemia prolongada e importante produce vasoconstricción útero-placentaria dando lugar a hipoxemia, acidosis y muerte fetal.

La hiperoxia no es peligrosa, contrariamente a lo que se había dicho. No produce aumento de la resistencia vascular uterina ni disminuye la oxigenación fetal tal como se ha comprobado realizando gasometría en calota fetal.

La hipercapnia materna produce acidosis fetal directa que conduce a depresión miocárdica. Además provoca vasoconstricción de arteria uterina con disminución del flujo sanguíneo uterino.

La hipocapnia materna produce también disminución del flujo sanguíneo uterino dando lugar a acidosis fetal por vasoconstricción de vasos uterinos.

Es necesario tratar cualquier factor que provoque una disminución de la circulación útero placentaria: hipotensión materna (descenso de la TAM del 20-25%), vasoconstricción arterial uterina por aumento de catecolaminas endógenas (inducidas por estrés) o fármacos alfa adrenérgicos (fenilefrina). Finalmente, las contracciones uterinas aumentan la presión del miometrio, elevan la presión venosa uterina y si son intensas también la presión arterial uterina (por compresión de vasos en su trayecto a través del miometrio) y por tanto reduciendo el FSU. Para tratamiento de la hipotensión materna se utilizan fenilefrina y/o efedrina. La fenilefrina es eficaz para mantener la tensión arterial sin alterar el equilibrio ácido-base fetal.

#### **4.- MONITORIZACIÓN MATERNO-FETAL**

Es imprescindible disponer de un adecuado nivel de monitorización intraoperatorio, que permita un control continuo del estado materno, fetal y de la actividad uterina. La monitorización permitirá una regulación constante de las mejores condiciones fisiológicas materno-fetales.

La monitorización materna esencial incluye: presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca, electrocardiograma, *end-tidal* de CO<sub>2</sub>, frecuencia espiratoria, temperatura, pulsioximetría y análisis del índice biespectral (BIS). Si el tipo de cirugía lo requiere, será necesaria una monitorización invasiva.

La monitorización de la frecuencia cardiaca fetal (FCF), mediante registro cardiotocográfico externo (RCT) se ha mostrado útil en la identificación intraoperatoria de episodios de hipoperfusión placentaria con afectación de la oxigenación fetal. No obstante, es bien conocida la falta de especificidad y reproducibilidad de interpretación de esta monitorización en detectar sufrimiento fetal durante el parto, problemas que pueden agravarse intraoperatoriamente.

La disminución de la FCF fetal normal (120-160 latidos/minuto), medida durante la cirugía con ecografía, puede significar la aparición de hipoxemia fetal, hipotermia o por administración de fármacos o anestésicos. Si la FCF disminuye por debajo de 80x', el gasto cardiaco fetal, dependiente de la frecuencia cardiaca, cae significativamente; si disminuye por debajo de 60x', el feto estará en peligro, siendo necesaria su reanimación.

La actividad uterina puede ser monitorizada por un tocodinamómetro externo peroperatoriamente (según algunos autores) o al final de la intervención, siendo obligatorio en este periodo. No se recomienda la administración profiláctica de tocolíticos sino solo cuando se haya desencadenado dinámica uterina.

## TABLAS:

### Consideraciones Anestésicas antes de las 24 semanas de gestación:

*TABLE 2. Anesthetic Approach Before 24 Weeks Gestation*

---

Postpone surgery until second trimester, postpartum if possible
Request preoperative assessment by obstetrician
Counsel the patient preoperatively
Use a nonparticulate antacid preoperatively
Monitor and maintain oxygenation, CO <sub>2</sub> , normotension, and euglycemia
Use regional analgesia for postoperative pain relief when appropriate
Document fetal heart tones before and after procedure

---

Adapted from ASA Refresher Course Lectures; 2008:219.

Posponer la cirugía hasta el segundo trimestre o postparto si es posible

Solicitud de evaluación preoperatoria por el obstetra

Asesorar a la paciente antes de la operación

Uso de antiácido no particulado antes de la operación

Monitorizar y mantener la oxigenación, el CO<sub>2</sub>, normotensión y euglicemia

Uso analgesia regional para aliviar el dolor postoperatorio

Registro de la frecuencia cardíaca fetal antes y después del procedimiento

Anesthesia for nonobstetric surgery: maternal and fetal considerations. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, vol 52, number 4, 535-545, 2009. T. Cheek et al.

## Consideraciones Anestésicas después de las 24 semanas de gestación:

*TABLE 3. Anesthetic Approach After 24 Weeks Gestation*

---

Postpone surgery until postpartum if possible  
Counsel the patient preoperatively  
Obtain obstetric consultation and discuss use of perioperative tocolysis  
Use aspiration prophylaxis of choice  
Maintain uterine displacement perioperatively  
Monitor and maintain oxygenation, CO<sub>2</sub>, normotension, and euglycemia  
Consider use of fetal heart monitoring intraoperatively  
No outcome difference in anesthetic technique (regional or general)  
No outcome difference shown between anesthetic agents  
Monitor uterine contractions and fetal heart tones postoperatively

---

Adapted from ASA Refresher Course Lectures; 2008:219.

Posponer la cirugía hasta el postparto si es posible

Asesorar a la paciente antes de la operación

Obtener consulta de obstetricia y comentar el uso perioperatorio de tocolisis

Uso de profilaxis de aspiración

Mantener desplazamiento uterino perioperatorio.

Monitorizar y mantener la oxigenación, el CO<sub>2</sub> normal, normotensión y euglicemia

Considerar el empleo de monitorización de la FCF intraoperatoriamente

No hay diferencias en el empleo de una técnica anestésica regional o general

No hay diferencias entre los agentes anestésicos

Monitorización contracciones uterinas y FCF postoperatoriamente

Anesthesia for nonobstetric surgery: maternal and fetal considerations. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, vol 52, number 4, 535-545, 2009. T. Cheek et al.

## **La seguridad de la anestesia en la mujer embarazada. Principios de la anestesia general para la mujer embarazada:**

### **The safety of anaesthetics in pregnant women**

#### **Box 6. General anaesthetic principles for pregnant women.**

- Understanding the anatomical and physiological changes of pregnancy
- Maintaining an adequate uteroplacental blood flow
- Avoiding and treating hypotension
- Avoiding aorto-caval compression
- Selecting anaesthetic drugs and techniques with good record for safety
- Employing regional anaesthesia whenever possible
- Remembering that no anaesthetic agent drug has as yet been proven to be teratogenic in humans
- Providing fetal surveillance with external fetal heart rate monitoring and uterine activity monitoring whenever feasible
- Making appropriate perioperative adjustments in technique as guided by the results

Conocer los cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo

Mantenimiento de un adecuado flujo sanguíneo útero- placentario

Evitar y tratar la hipotensión

Evitar la compresión aorto-cava

Seleccionar las técnicas y fármacos anestésicos con una acreditada seguridad

Empleo de anestesia regional siempre que sea posible

Recordar que ningún fármaco anestésico ha sido demostrado teratogéno en humanos

Prever vigilancia fetal con monitorización externa de la frecuencia cardiaca fetal y monitorización de la actividad uterina cuando sea posible

Hacer los adecuados ajustes perioperatorios en la técnica en función de los resultados.

The safety of anaesthetics in pregnant women.

Expert Opin. Drug Saf (2006) 5(2):251-264. M. Kuczkowski

## **Bibliografía:**

- ACOG committee opinion. Non-obstetric surgery in pregnancy. Number 284, August 2003. ACOG Committee on Obstetric Practice
- Brendan Carvalho et al: Nonobstetric surgery during pregnancy. Review course lectures. IARS. 2006.
- Buchimski et al: Medications in pregnancy and lactation. *Obstet Gynecol* 113;166-188. 2009.
- Cohen-Keren et al: Pregnancy outcome following non-obstetric surgical intervención. *Am.J.Surg.* 2005 sep; 190(3);467-73.
- Committee of Origin: Obstetrical Anesthesia. Statement on nonobstetric surgery during pregnancy (Approved by the ASA House of Delegates on October 21, 2009).
- C.L. Errando et al: Protocolo de Anestesia en cirugía no obstétrica durante el embarazo. SARTD-CHGUV. Sesión de Formación Continuada. Valencia 29 de Septiembre de 2009.
- Correy A. Burchman, MD: Asistencia anestésica de la paciente quirúrgica embarazada. *Manual de Anestesia Obstétrica.* Ostheimer. 2002.
- Donald H. Penning, MD: Does anesthesia increase the risk to the parturient undergoing non-obstetric surgery ? *Evidence-based practice of Anesthesiology.* 2005.
- E. Fanzago: Anaesthesia for non obstetric surgery in pregnant patients. *Minerva. Anesthesiol.* 2003.
- F. Gilsanz et al: Anestesia en la paciente embarazada para cirugía no obstétrica. *Act. Anest. Rea.* 2004.
- Florian R.Nuevo, MD: Anestesia para la intervención quirúrgica no obstétrica en la embarazada. *Anestesia Obstétrica.* Birnbach et al. 2002.
- F. Veron, E. Lopard : Anesthésie de la femme enceinte pour une chirurgie non obstétricale. *JEPU.* 2006.
- H. Keïta- Meyer, S. Dahmani: Les antalgiques non morphiniques: quelle especificité chez la femme enceinte ? *JEPU.* 2004.
- Hawkins J. Anesthesia for pregnant patient undergoing nonobstetric surgery, ASA. Annual Meeting Refresher Course Lectures. 2005.

- Ismet Alkis et al: Nonobstetric surgical intervention in pregnancy. Review Article. Eastern Journal of Medicine 15,1-6. 2010
- Kuczkowski KM. The Safety of anaesthetics in pregnant women. Expert Opin. Drug Saf. 2006; 5 (2); 251-64.
- M. J. Cabañas et al: Farmacia hospitalaria. Obstetricia Ginecología. Paso de fármacos a través de la placenta.
- M. Bermejo: Fármacos no anestésicos en el embarazo y la lactancia. Act. Anest. Reanim. 2003.
- M. Van de Velde: Non-Obstetric surgery in the pregnant patient. Euroanesthesia. Madrid-Spain, 3-6 June 2006.
- M. Van de Velde, F. de Buck: Anesthesia for non-obstetric surgery in the pregnant patient: Minerva Anestesiol,;73:235-40. 2007.
- Neus Rams: Medicaments i embaràs I-II. Butlletí d'informació terapèutica. 2005.
- P. Duran y LL. Cabero: Fármacos y drogas durante el embarazo. Tratado de ginecología, obstetricia y medicina de la reproducción. 2003.
- Pinar de Santos. Tratamiento del dolor en la gestante de causa no obstétrica y en la lactancia. Congreso de Anestesia Obstétrica. SEDAR. Barcelona 2010.
- Rachel Collis et al: Anaesthesia During Pregnancy. Textbook of Obstetric Anaesthesia. 2002.
- Allaert S.E.G et al: First trimestre anesthesia exposure and fetal outcome. A review. Acta Anaesth Belg, 58, 119-123. 2007.
- Theodore G. Cheek et al: Anesthesia for Nonobstetric Surgery: Maternal and Fetal Considerations. Clinical Obstetrics and Gynecology. 2009; 52(4); 535-45.
- Vanderbilt University Medical Center: Emergency General Surgery. The Pregnant Patient and Non-Obstetrical Emergency Surgery. Revised: February 6, 2004.
- V. Suárez Romero et al: Abdomen agudo en la embarazada. Act. Anest. Reanim. 2005.