



CANVIS FISIOLÒGICS DE L'EMBARÀS

ANESTESIA EN LA GESTANT PER A CIRURGIA NO OBSTÈTRICA

Dra. MAITE EZPELETA
FUNDACIÓ SANITÀRIA MOLLET

CANVIS FISIOLÒGICS EN L'EMBARÀS.

- Canvis hormonals.
- Augment dels requeriments metabòlics de la mare i unitat fetoplacentaria.
- Efectes mecànics.
- **Determinen la conducta de l'anestesiòleg**



CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

©2008 GREGORY KATSOULIS - WWW.MOMPHOTO.COM

CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

◆ Modificacions anatòmiques

- ◆ Ascens del diafragma
- ◆ ↓ CRF (20-30%) \cong volum tancament: **↑ SHUNT i HIPOXIA**
- ◆ Capacitat vital es compensa amb ↑ Volum corrent.
- ◆ Compliance pulmonar i espai mort no varien

◆ Ventilació minut

- ◆ ↑ Volum tidal 40%, ↑ F.Respiratòria 15%
- ◆ Augmenta un 30% des de la 8a sg i fins al 50%
- ◆ Treball de part ↑ Vm 300%

CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

◆ **Consum d'O₂**

- ◆ ↑20% per les demandes metabòliques
- ◆ En el part 40%, i a l'expulsiu 75%
- ◆ Retorn a la normalitat 6-8 setmanes

◆ **Intercanvi de gasos**

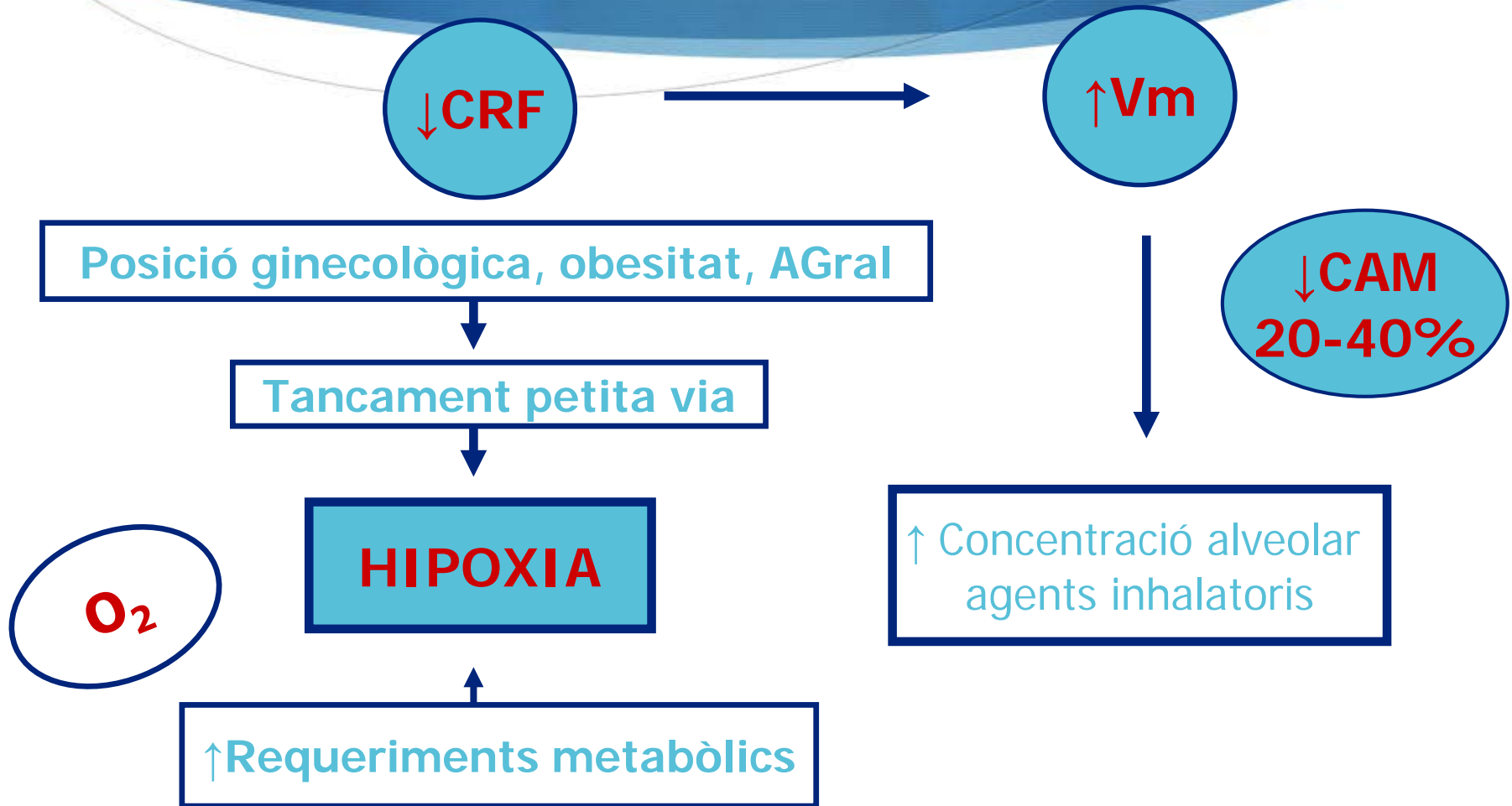
- ◆ Ventilació alveolar ↑ (50-70%), PaO₂ ↑
- ◆ P₅₀ ↑: afavoreix alliberació i extracció fetal d'O₂
- ◆ PaCO₂ ↓, alcalosi respiratòria

Via aèria

- ◆ ↓ Resistència de via aèria i ↓ resistències vasculars pulmonars
- ◆ Mucosa edematosa i hipervascularitzada.

CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

Repercussions clíniques



CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

Repercussions clíniques



CANVIS EN L'APARELL RESPIRATORI

Repercussions clíniques

Maneig via aèria

ALT RISC

↑ **IOT difícil**

↑ edema, obesitat, mames

↑ **consum O2**

↓ Saturació O2

↑ **risc broncoaspiració**

monitorització

CANVIS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR



CANVIS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

- ◆ **↑Volum plasmàtic (45%) i ↑volum eritrocitari (15-20%)**
 - ◆ **Anèmia fisiològica de la gestant**
 - ◆ Viscositat de la sang ↓ (20%)
 - ◆ Acció estrògens, progesterona, sist RAA, PNA
 - ◆ Des de la 6 sg, màxim en la 30-32 sg, torna a la normalitat 2-6 s. Postpart

CANVIS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

💧 ↑ Cabal cardíac (CC)

- 💧 **Volum sistòlic** (25%) x **FC** (15%)
- 💧 En el 1r trimestre (30-40%).
- 💧 Part: en fases inicials 15%; en l'expulsiu 50%.
- 💧 Amb cada contracció ↑15-20%, ~ autotransfussió.
- 💧 **Màxim increment CC en el postpart: 80%**

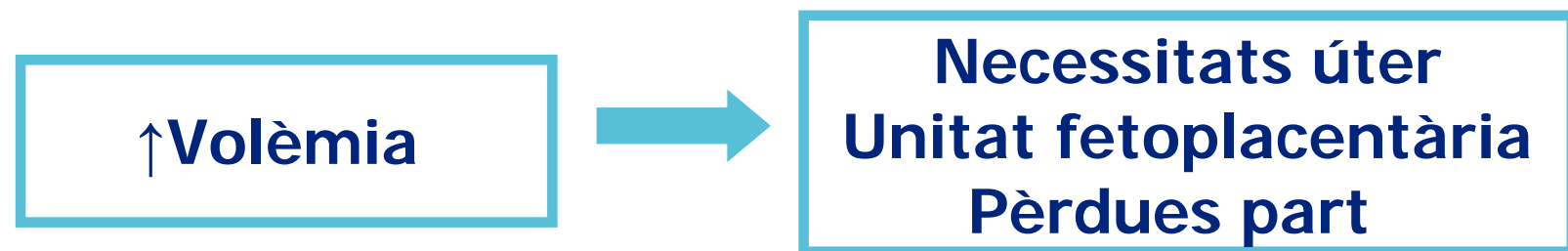
💧 Resistències vasculars ↓ (20%): TA ↓

- 💧 VD: Efecte hormonal i ↓ sensibilitat receptors α i β adrenèrgics.
- 💧 Llits vasculars ↓ resistència: espai intervellós.

💧 PVC i PCP no es modifiquen

CANVIS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Repercussions clíniques





SDME COMPRESSIÓ AORTOCAVA

- ◆ Fenomen HMD més transcendent en l'analgèsia obstètrica
- ◆ 100% de les gestants a partir de la 20 sg
- ◆ **Compressió de l'úter sobre la VCI**
 - ◆ ↓ retorn venós
 - ◆ ↓ CC (30-50%)
 - ◆ Hipotensió, bradicàrdia, palidesa, sudoració, nàusees i vòmits.
 - ◆ 10% de gestants

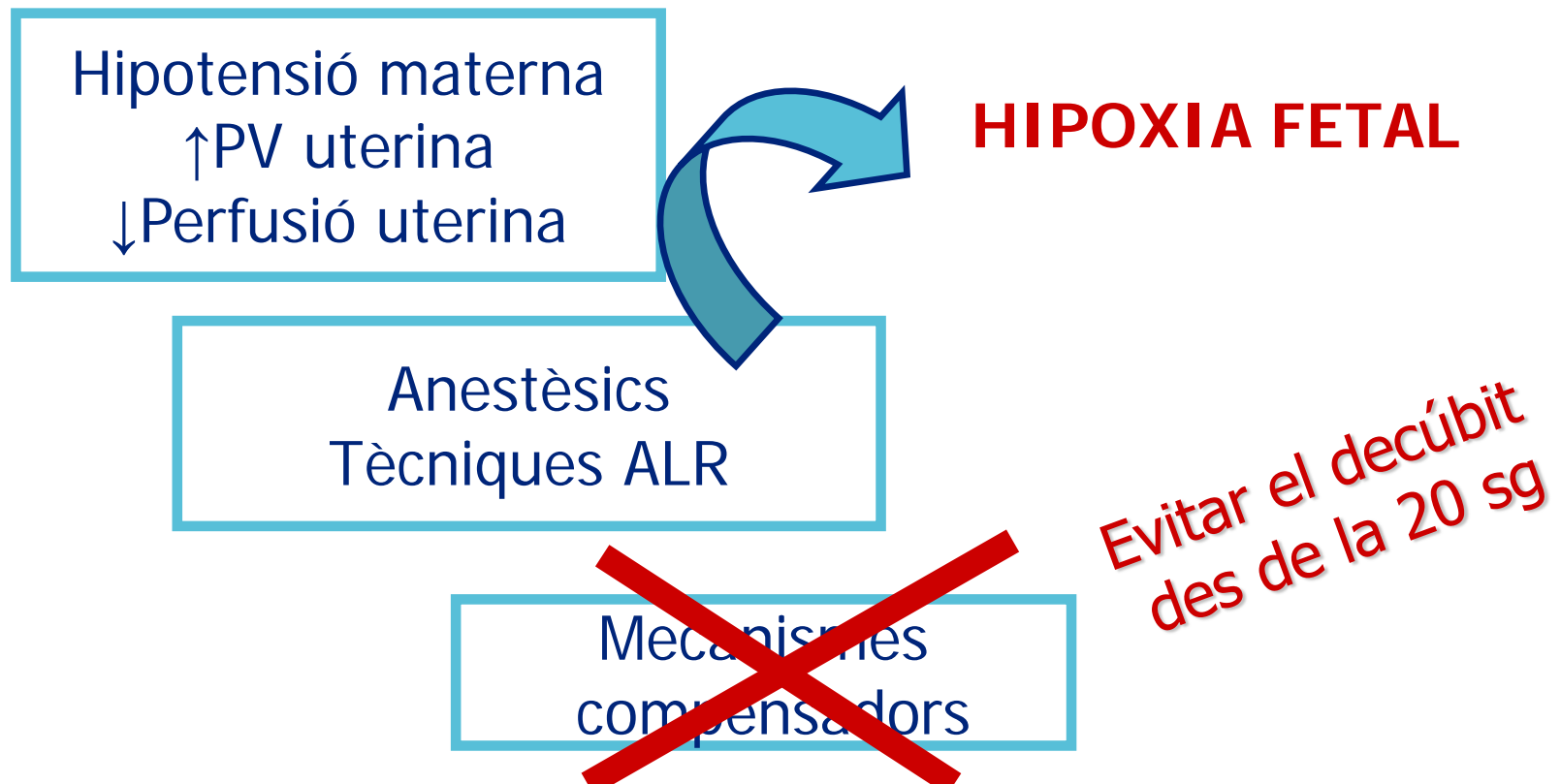
SDME COMPRESSIÓ AORTOCAVA

- 💧 **Mecanismes compensadors**
 - 💧 Vasoconstricció
 - 💧 Circulació cap als plexes peridural i vertebral
- 💧 **↑ Pressió venosa a EEII**
 - 💧 Varius, flebitis, edemes i risc TVP.
- 💧 **Compressió Aorta**
 - 💧 Estat hiperdinàmic: falsa sensació benestar
 - 💧 Estat hipodinàmic: ↓ flux uterí

SDME COMPRESSIÓ AORTOCAVA

Repercussions clíniques

Causa important i previsible de patiment fetal



SDME COMPRESSIÓ AORTOCAVA

Repercussions clíniques

Espai peridural ↓



↓ **Volum AL**

↑VD vasos
peridurals



↑ **Risc catèter ev**



©2008 GREGORY KATSOULIS -WWW.MOMPHOTO.COM

CANVIS HEMATOLÒGICS

◆ Alteracions en la composició sanguínia

- ◆ Retenció aigua i Na^+ , ↓ electrolits
- ◆ ↓ P oncòtica: ↓ proteïnes (albúmina)

◆ Anèmia

- ◆ Dilucional
- ◆ Ferro i folats (consum fetal)

◆ Leucocitosi progressiva

- ◆ Des de 1r trimestre - màxima en el postpart.
- ◆ LB i LT no varien - ↓ activitat linfocitària i immunitat cel·lular

CANVIS HEMATOLÒGICS

◆ Hipercoagulabilitat

- ◆ Prevenció d'hemorràgies en el part
- ◆ Fct. II, VII, X, XII, fibrinògen i **VIII**.
- ◆ ↓ anticoagulants: aT III, prot C i **S**.

◆ Plaquetes

- ◆ Valors normals o baixos en el 3r trimestre
- ◆ Trombopènia en 4-10% gestacions
- ◆ ↑ agregació plaquetària.

◆ ↓ Activitat fibrinolítica

- ◆ Alliberació inhibidors placentaris
- ◆ ↑ inhibidors de l'activador tisular del plasminògen

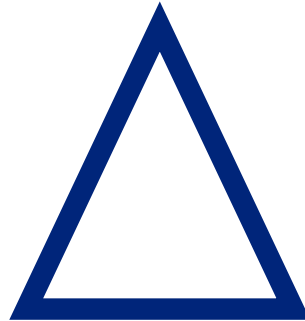
Repercussions clínicas

TROMBOSI

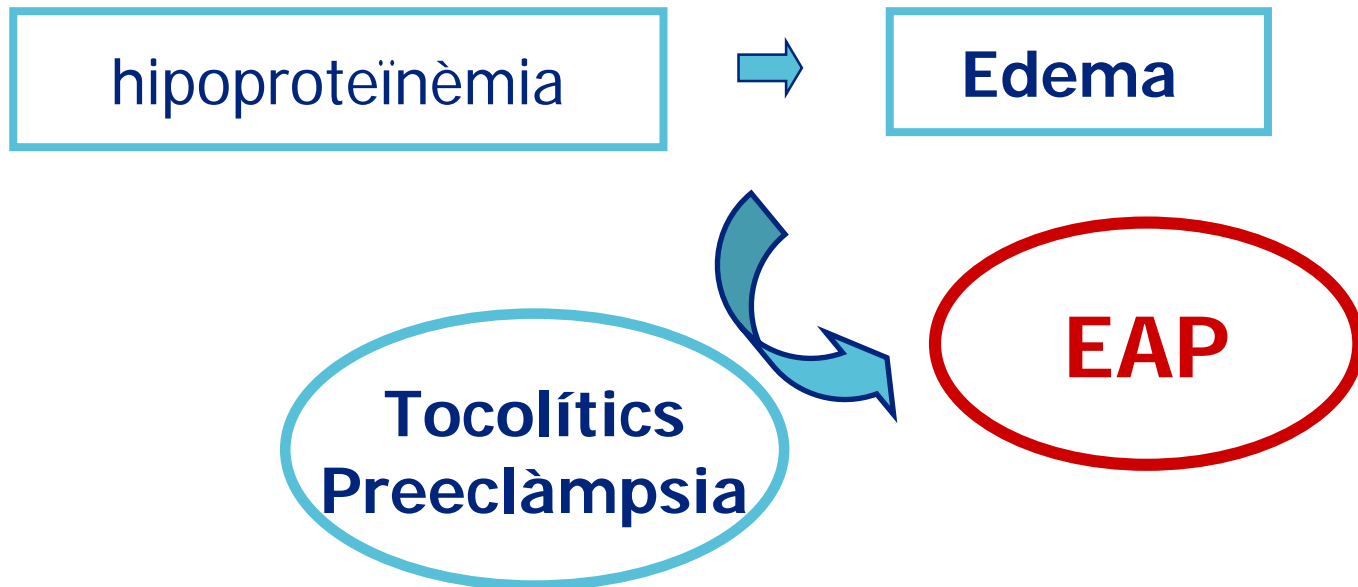
FIBRINOLISI

SAF

**DPPNI
preEC**



Repercussions clíniques





Katsoulis Photography

CANVIS EN L'APARELL DIGESTIU

- ◆ **Causa mecànica: creixement de l'úter.**
 - ◆ Ascens del contingut abdominal
 - ◆ EEI perd mecanisme valvular
 - ◆ ↑ Pintragàstrica: pirosi i esofagitis (70%)
- ◆ **Causa hormonal**
 - ◆ Progesterona: ↓ motilitat gastrointestinal
 - ◆ Gastrina placentària: ↑ volum i ↓ pH del contingut gàstric
 - ◆ Buidament gàstric lent, més evident **al final de la gestació i part.**

Aquests canvis tornen a la normalitat en 6 spp

CANVIS EN L'APARELL DIGESTIU

Repercussions clíniques

PART

Contraccions
Dolor
Ansietat
Comp. Abdominal
Posició

↑P intragàstrica
RGE

Estómac ple !!!

Risc broncoaspiració
des de la 18 sg



CANVIS RENALS

- **Flux sanguini renal i filtració glomerular ↑ des del 1r trimestre**
- **ADH↓, Renina i Aldosterona↑**
- **Pelvis renal i urèters dilatats**
 - Progesterona, des de la 12 sg
 - Úter

Funció renal torna a la normalitat en 6 spp

CANVIS RENALS

Repercussions clíniques

Creatinina
BUN
Àc. úric

40%↓

Glucosuria 1-10gr/24h
Proteinuria <300mg/24h

Dilatació de la via

Infecció
Litiasi

CANVIS HEPÀTICS

- 💧 **Flux i funció hepàtica no varien.**
- 💧 **↑ TA, FA, LDH, colesterol.**
- 💧 **↓ proteïnes plasmàtiques**
 - 💧 Nivells ↑ fàrmacs (toxicitat)
- 💧 **↓ colinesterassa plasmàtica (25-30%)**
 - 💧 Per sí sol no prolonga l'efecte de succinilcolina
- 💧 **Progesterona inhibeix colecistoquinina**
 - 💧 risc de litiasi biliar
- 💧 **↓ Sensibilitat a INS**

SISTEMA NERVIÓS CENTRAL I PERIFÈRIC

- 💧 **↑ β-endorfines, ↑ receptors opiàcis**
- 💧 **↓ requeriments anestèsics**
 - 💧 AG: CAM ↓ 25-40%
 - 💧 AL: 30%, en el 1r trimestre
 - 💧 ↑ Progesterona: ↑ permeabilitat membrana
 - 💧 ↓ prots plasmàtiques: ↑ sensibilitat neurones perifèriques
- 💧 **Lordosi lumbar**
- 💧 **Relaxina: laxitud generalitzada**
 - 💧 Lligament groc
 - 💧 Duramare



Katsova's Photography ©2005

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

- ◆ Totes les substàncies presents en la sang materna poden travessar la placenta i arribar al fetus.
- ◆ **Factors reguladors:**
 - ◆ Propietats fisicoquímiques del fàrmac.
 - ◆ Mare
 - ◆ Fetus
 - ◆ Placenta

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

💧 MARE

- 💧 ***Dosi administrada***
- 💧 Fixació a proteïnes
- 💧 Ionització del fàrmac
- 💧 Flux sanguini uteroplacentari
- 💧 Factors específics de l'ALR
- 💧 Peculiaritats farmacològiques de la gestant
 - 💧 **Canvis cardiovasculars i respiratoris**
 - 💧 **↑ Volèmia ↓ Proteïnes plasmàtiques**
 - 💧 **↑ Sensibilitat als anestèsics: endorfines, activitat ST, progesterona, alteració dels agents inhalatoris.**

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

💧 PLACENTA

- 💧 Òrgan complex: pas de nodrients i gasos al fetus, excreció, capacitat metabòlica i producció hormonal.
- 💧 Sang materna i fetal separades per epiteli coriònic i epiteli capil·lar fetal.
- 💧 Membrana cel·lular lipoproteïca; el pas de molècules s'efectua per diferents mecanismes:
 - 💧 **Difusió passiva – Gradient pressió/concentració**
 - 💧 Difusió facilitada (Glucosa)
 - 💧 Transport actiu (Vitamines, aminoàcids)

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

Llei de FICK

$$Q/t = K \frac{A (C_m - C_f)}{D}$$

Velocitat de difusió:

↑ Liposoluble

Pes molecular < 350 daltons

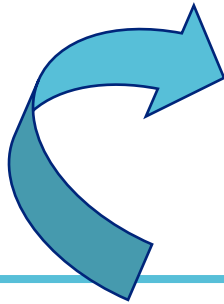
↓ Grau ionització

↓ **Unió a proteïnes**

**Tots els
anestèsics**

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

Flux sanguini uterí ↑ progressivament
durant la gestació: 10% del CC (700ml/min)
80% passa a l'espai intervellós



$$FSU = \frac{PAU - PVU}{RVU}$$

Artèries espirals:
No tenen capacitat d'autorregulació
Sensibles als agents adrenèrgics α

TRANSFERÈNCIA PLACENTÀRIA DE FÀRMACS

◆ FETUS

- ◆ Circulació fetal, derivacions fisiològiques:
 - ◆ Conducte d'Aranci, foramen oval i conducte arteriós
 - ◆ Efecte protector cervell i miocardi
- ◆ pH fetal ↓: captura iònica de fàrmacs.
- ◆ ↓ unió a proteïnes: ↑ fracció lliure de fàrmac.
- ◆ Metabolisme hepàtic més lent
- ◆ Funció renal disminuïda: ↑ vida mitja



©2008 GREGORY KATSOULIS - WWW.MOMPHOTO.COM

ANESTESIA EN LA GESTANT PER A CIRURGIA NO OBSTÈTRICA

- ◆ **Incidència: 0.75-2.2%**

- ◆ **Indicacions més freqüents:**

- ◆ Abdomen agut: apendicitis, colecistitis, quist ovàric torsionat.
- ◆ Traumatismes.
- ◆ Cirurgia electiva no diferible: cirurgia cardíaca, neurocirurgia, neoplasies.
- ◆ Relacionades amb la gestació: cerclat cervical.

ANESTESIA EN LA GESTANT PER A CIRURGIA NO OBSTÈTRICA

◆ Principis del tractament anestèsic:

- ◆ Seguretat materna
- ◆ Possible teratogenicitat dels anestèsics
- ◆ Prevenció de la hipoxia uterina
- ◆ Prevenció avortament, interrupció de la gestació o desencadenar part preterme
- ◆ Cirurgia durant la gestació ↑ morbimortalitat materna i fetal
- ◆ Diferir la cirurgia electiva fins a la 6 sp
- ◆ Període més segur: 2n trimestre
- ◆ **Anestesiòleg, Obstetra i Cirurgià.**

Tota pacient en edat fèrtil pot estar embarassada

Seguretat materna

- ◆ Considerar els canvis que poden alterar la tècnica anestèsica:
 - ◆ De tipus hormonal: fases inicials de la gestació
 - ◆ De tipus mecànic: evidents a partir del 2n trimestre.

Possible teratogenicitat dels fàrmacs

- ◆ **Teratògen:** tot agent físic, químic o biològic capaç de produir una anormalitat permanent en l'estructura o funció d'un organisme exposat a ell durant el període embrionari o fetal
- ◆ 15 dies: “all-or-nothing”.
- ◆ Entre els dies 15-60: **embriogènesi**
- ◆ A partir del dia 60: alteracions morfològiques i funcionals menys greus, excepte a SNC.
- ◆ **Estudis realitzats en animals no extrapolables en humans**

Possible teratogenicitat dels fàrmacs

- ◆ No ↑ incidència d'anomalies congènites en gestants IQ en la fase d'embriogènesi, (pocs casos publicats).
- ◆ ↑ taxa d'avortaments (8%/5%) i de parts preterme (8.8% /2%), més relacionat amb el tipus de cirurgia i/o la patologia subjacent.
- ◆ N₂O: ↑ incidència RCIU, prematuritat i ↑tasa defectes tub neural

FDA

Categoria	Risc teratogènic.
A	Estudis ben controlats en humans. No risc.
B	No evidència de risc en humans. Sí en animals.
C	No pot descartar-se risc. No estudis en humans. Estudis en animals són positius. Benefici potencial pot justificar el risc.
D	Evidència positiva de risc. Benefici pot justificar el risc. BZD
X	Contraindicat durant la gestació. N2O, cocaína, Li, TTC, Talidomida, Fenitoina, Àc. Valproic, Warfarina, CBM

Possible teratogenicitat dels fàrmacs

- Ansiolítics
- Òxid nítrós
- Relaxants musculars
- Ind anestèsics
- AINEs
- Catecolamines
- β -bloquejant
- Antibiòtics
- **Hipoxia**
- Hipercàpnia
- Hipocàpnia
- **Hipotensió**
- Hipertèrmia
- Ansietat
- Estrès

Ni la cirurgia, ni cap anestèsic, poden associar-se a malformacions

Prevenció de la hipòxia fetal intraúter

- O_2 fetal depèn de O_2 materna i la perfusió uteroplacentària.
- **Hb fetal:** ↑ afinitat per l' O_2
- Hipoxia severa: VC, ↓perf UP, hipoxia fetal, acidosi i mort fetal.
- Corba dissociació d'Hb cap a l'esquerra: ↓ alliberació O_2 al fetus.
- **Hipoxia materna pot aparèixer ràpidament.**

Prevenció de la hipòxia fetal intraúter

💧 PaCO₂:

💧 ↑: acidosi i depressió miocàrdica fetal.

💧 ↓: vasoconstricció vasos umbilicals i desviació a l'esquerra de la corba d'Hb

💧 **Flux arterial uterí** depèn de la TA materna.

💧 Causes hipotensió:

💧 Compressió aortocava

💧 Hipovolèmia

💧 ALR

Prevenció de la hipòxia fetal intraúter

- ◆ **Causes hipertó uterí:**
 - ◆ Amines vasoactives (NA, DBT, DOPA dosis↑)
 - ◆ Ketamina
 - ◆ AL dosis tòxiques
 - ◆ Ansietat
 - ◆ Anestèsia superficial

Prevenció del part preterme

- ◆ En 2n i 3r trimestre (1%) i cirurgia abdomino-pèlvica (6%)
- ◆ **Hipotensió materna, manipulació úter.**
- ◆ Iniciar tractament tocolític si apareixen contraccions.
- ◆ D'elecció: agents inhalatoris.

- ◆ **A partir de la 24 sg, és imprescindible monitoritzar la FCF i dinàmica uterina durant la cirurgia i postoperatori.**
- ◆ **Cap agent o tècnica anestèsica es relaciona amb una menor o major incidència de part prematur**

©2008 GREGORY KATSOULIS - WWW.MOMPHOTO.COM



Katsoulis Photography

Maneig anestèsic

💧 Preanestèsia

- 💧 Informar risc/benefici.
- 💧 Ansietat. **Mòrfics** > BZD.
- 💧 Profilaxi broncoaspiració.
- 💧 Profilaxi tromboembòlica.
- 💧 Valorar IOT difícil.
- 💧 Lateralització uterina.

Maneig anestèsic

◆ Intraoperatori

◆ Tècnica d'elecció: **ALR**

Evita Broncoaspiració

Efecte antitrombòtic

↓ exposició a fàrmacs

Analgèsia

Intradural: ↓ dosi d'anestèsic / hipotensió

AG inducció de seqüència ràpida, prèvia oxigenació

Hipoxia i hipotensió són les principals causes d'anomalies i patiment fetal.

Maneig anestèsic

💧 Postoperatori

- 💧 Mantenir decúbit lateral si > 20 sg
- 💧 Monitorització FCF i dinàmica uterina
- 💧 Compte: **hipotensió i febre.**
- 💧 Control analgèsic amb mòrfics ev o peridurals.
Evitar AINEs
- 💧 Si inicia treball de part de fetus a terme: no existeix contraindicació per al part vaginal

Situacions quirúrgiques més freqüents

◆ Abdomen agut

- ◆ **Situació molt greu.** Retard diagnòstic, ≠ símptomes.
- ◆ Mort fetal en 3-5% parts preterme, ↑ 20% si procés evoluciona.
- ◆ Mortalitat materna ↑ amb la gestació.

◆ Laparoscòpia

- ◆ S'imposa com a tècnica quirúrgica
- ◆ Traumatisme directe (fetal i uteri) i Acidosi fetal x absorció CO₂: Mecanismes lesió.
- ◆ ↑P abd: ↓CC i perfussió UP.
- ◆ Experiència clínica favorable: Cir i tècnica anestèsia curoses
- ◆ Laparotomia vs laparoscopia: No diferències en resultats fetals.
- ◆ 2n trimestre.
- ◆ Monitoritzar BF, DU, PaCO₂ ET (< 28-30 mmHg) i gasos arterials.

És imprescindible una bona comunicació entre l'equip quirúrgic, obstètric i l'anestesiòleg

Actuar amb la màxima precaució seguint recomanacions bàsiques establertes.

La nostra atenció condicionarà el resultat.

