

**20 de Agosto de 2008.**  
**Professor Estephan José Moana.**

### **Modificações sistêmicas na gravidez.**

O itens que receberam interrogação (?) não foram muito bem compreendidos e requerem pesquisa posterior.

#### **Gravidez**

Integração de sistemas orgânicos e regulatórios.  
Ajustes anatômicos, fisiológicos e hormonais.

Feto:

- Desenvolvimento;
- Crescimento.

Parto.

Lactação.

Placenta:

- Nutrientes para o feto.
- Catabólicos para a mãe.
- Produção hormonal: estrogênio aumenta 50x em relação à maior produção da mulher; produz progesterona.
- Sistema de baixa pressão: o trânsito de sangue é lento para fazer as trocas.

#### **Modificações**

Postura.

Mamas.

Trato Genital.

Sistema Cardiovascular.

Hematológicas.

Sistema Urinário.

Sistema Pulmonar.

Sistema Endócrino.

Sistema Ósseo.

#### **Modificações de postura**

A gravidez promove uma cifose e uma hiperlordose. Há uma alteração da marcha: a mulher começa a andar com as pernas um pouco mais abertas. Algumas podem apresentar a marcha anserina. Pode ocorrer dores lombares e cervicais em decorrência de estiramento de músculos.

#### **Ganho ponderal**

Média: 10-12 kg.

Segundo e Terceiro trimestre: 350-400 g/semana (período de maior ganho).

#### **Distribuição:**

Tecidos maternos: 6 kg (mama, gordura, sangue e útero).

Tecidos fetais, placenta e fluido amniótico: 5kg.

Aumento: água (7kg), gordura (3kg) e proteína (1kg).

#### **Mamas**

A mama possui várias funções: erótica, preparação para a gravidez e amamentação.

#### **Modificações mamárias**

Sensação:

- De peso.
- De latejamento.
- Hipersensibilidade papilar.

Aumento de volume.

Vasos venosos superficiais tornam-se visíveis.

Aréola primária – 6-8 semana: hiperpigmentação das aréolas (e mamilos).

Tubérculos de Montgomery: hipertrofia de gls sudoríparas.

Colostro: 13-14 semanas.

Aréola secundária: 20 semana (ao redor da primária).

Estria gravídicas.

### **Modificações do Trato Genital**

Aumento da vascularidade e hiperemia.

Aumento de secreções.

Vagina:

- Cor violácea – sinal de Chadwick.
- Aumento da parede.
- Hipertrofia das papilas parede vaginal.

### **Modificações uterinas**

Hipertrofia muscular decorrente de uma hiperplasia e hipertrofia dos miócitos.

Aumento do fluxo sanguíneo: 100 mL/min → 1.200 ml/min (aumenta 12 x mais).

Forma piriforme (normal) → globoso na oitava semana → a partir da 16 semana volta a ser piriforme.

Posição: dextrorotação.

Consistência cada vez mais amolecida.

Aumento do peso: 50g → 1000 g ao termo.

Aumento da capacidade: 4 ml → 4.000 mL (1000x)

Aumento das dimensões: 7,5x5x2,5 → 35x25x20 cm.

Lembrar da elevação do diafragma.

### **Posição cardíaca e Átrio esquerdo.**

Com a elevação do diafragma há uma retificação (deslocamento) da base do coração que alcança o quarto espaço intercostal.

RX mostra cardiomegalia global com aumento da silhueta cardíaca.

Pode haver efusão pericárdica benigna.

### **Exames cardíacos**

#### **Ecocardiograma**

- Aumento da massa parietal de VE.
- Aumento das dimensões diastólicas finais aumentam: aumento do volume sistólico.

#### **Eletrocardiograma**

- Desvio axial esquerdo leve.

### **Adaptações do sistema cardiovascular materno**

Para que haja maior volume sanguíneo para útero e placenta: há aumento do volume sanguíneo, do débito cardíaco, do batimento cardíaco. Mas as resistências diminuem: resistência periférica sistêmica, resistência vascular pulmonar.

### **Volumes sanguíneos**

**Aumento do volume sanguíneo: 45%.**

4,5-5L → 6-7,5L

**Volume plasmático: 40-50%**

Pico na 24 semana.

**Aumento da massa do volume eritrocitário: 20-30%.**

**Aumento da eritropoiese.:** esse aumento é menor e favorece a redução da viscosidade.

**Redução da viscosidade.**

### **Volume sanguíneo**

Depende:

- Tamanho da gestante.

- Paridade.
  - Gravidez única ou não.
- A gravidez gemelar tem muito maior volume em gravidez gemelar, assim como o hematócrito.

### **Volume sanguíneo – Hipervolemia**

#### **Por que existe?**

Aumento da capacidade sistêmica vascular: uterino, renal, cutâneo, mamário, músculo estriado. Esse aumento ocorre para as trocas maternos fetais.

Finalidade:

- Trocas maternos-fetais.
- Aumento das necessidades uterinas.
- Redução do impacto das perdas sanguíneas no parto – 500 a 1000 mL.
- Hipotensão supina.
- Necessidades metabólicas.
- Perfusão de outros órgãos.

### **Distribuição dos fluxos**

Aumento do fluxo uterino: 200 mL/min → 500 mL/min.

Aumento do fluxo renal: 600 mL/min → 1200 mL/min.

Vasodilatação cutânea: para o feto perder calor.

Fígado e cérebro não tem fluxos aumentados significativos.

### **Avaliação cardíaca da gestante**

#### **Sintomas**

- Dispnéia.
- Palpitações.
- Vertigens.
- Edema periférico.

#### **Sinais**

- Ápice ventricular E – posição.
  - Murmúrio fluxo sistólico – I/IV.
  - Venosos hums (no pescoço): alterações sistêmicas – estados hipercinéticos.
  - Murmúrio mamários (murmúrio da artéria mamária): sem qualquer significado.
- São acontecimentos normais.

### **Débito cardíaco (DC)**

$$DC = VS \times FC$$

VS = volume sistólico.

FC = frequência cardíaca.

A frequência cardíaca aumenta muito pouco na gravidez.

O DC cardíaco e o volume sistólicos aumentam de maneira significativa.

### **Modificações cardiovasculares**

Volume plasmático aumenta.

Volume eritrocitário aumenta.

PAM quase não muda.

RVP cai acentuadamente.

### **Implicações clínicas das adaptações**

#### **Sobre cardíaca gestacional**

- Mulher sadia: sem problemas.
- Mulher com baixa reserva cardíaca pode haver: IC e EP.

**Posição supina:** há obstrução aorto-cava com diminuição de 25% do DC e do fluxo para rins, unidade útero-placentário e MMII. Por causa disso a anestesia deve ser com doses reduzidas de anestésico local. Muito anestésico pode aumentar hipotensão da paciente.

**Posição supina e compressão da VCI → reduz RV + redução do DC.**

### **Pressão arterial e Resistência Vascular Sistêmica**

**PAS, PAD, PAM diminuem no segundo trimestre pelo seqüestro de sangue na placenta. Depois há readaptação.**

### **RVP=PAM/DC**

Redução em 30% em 8 semanas.

Reduz mais entre 18-22 semanas.

Aumenta ao termo.

Lembrar do aumento do DC. Se não houvesse queda da resistência vascular periférica, haveria aumento da pressão.

Queda da RVP é mediada por hormônio - prostaciclina, aumento do fluxo renal e circulação útero-placentária.

### **Eritrograma**

#### **Hemodiluição**

Queda da Hb: 11 g/dL (OMS).

Queda do Ht: 31-33%.

**Eritrócitos:** normocíticos e normocrômicos.

### **Leucócitos e função imunológica**

Redução da função imunológica (humoral e celular) para aceitação de corpo estranho.

Queda da função dos leucócitos PMN com diminuição das citocinas.

Há aumento da quantidade de leucócitos de 5-7 mil → 8-16 mil/mm<sup>3</sup>.

2 e 3 Trimestres. Continuar.

### **Sistema urinário**

Se o DC é maior, se o volume sanguíneo é maior, o rim vai trabalhar demais.

O rim costuma aumentar de tamanho graças ao aumento do volume sanguíneo.

Há aumento de todo sistema coletor.

A capacidade do bacinete aumenta de 10-60 mL.

A mulher tem mais chance de ter ITU porque tem mais chance de ter estase urinária.

Bacteriúria assintomática deve ser tratada na grave.

### **Hidronefrose / hidroureter**

**Ureter:** aumento da progesterona provoca hipotonia da musculatura lisa do ureter.

A veia ovariana se dilata aumentando o ligamento suspensor do ovário.

A dextro-rotação do útero faz D>E ???

A hiperplasia do músculo liso do 1/3 distal promove **estase urinária e facilita ITU.**

**Bexiga:** deslocamento, compressão, aumento da vascularização, queda do tônus muscular, aumento da capacidade (1.500 mL), aumento da micção.

### **Filtração, Reabsorção e secreção**

TFG: 180l/dia.

Reabsorção: 179l/dia. Há reabsorção de sódio, potássio, glicose. Resultado é o volume urinário diário.

### **Sistema urinário**

Fluxo plasmático renal: 600 ml/min → 1200 mL/min.

Aumenta TFG.

Aumento do clearance de creatinina.

Queda da uréia e da creatinina.

Queda parcial da capacidade reabsortiva: glicosúria e aminoacidúria.

### **Causas:**

Aumento dos hormônios maternos/placentários: ACTH, vasopressina, aldosterona, cortisol, somatotrofina, hormônios tireoidianos.

Modificações hemodinâmicas: fluxo sanguíneo aumentado, aumento do DC, queda da RVP. Boa parte do DC está nos rins.

### Eventos clínicos

Aumento da micção é inevitável no primeiro trimestre.

Noctúria gravidez tardia: polidipsia diurna; regressão edema posição supina.

Incontinência urinária: relaxamento dos suportes vesicais, aumento da pressão intra-abdominal.

### Sistema pulmonar

Aumento do metabolismo e do consumo de O<sub>2</sub> para aumentar o útero e formar placenta, bolsa, líquido.

### Adaptações anatômicas

Dilatação capilar generalizada a ponto de as vezes causar obstrução nasal.

A mucosa respiratória fica friável e edemaciada: importante para o anestesista não lesar laringe ao entubar grávida.

Elevação de 4 cm do diafragma.

Caixa torácica: forma um tonel cujo perímetro aumenta 6 cm, dimensões A-P aumenta 2 cm e o ângulo costal aumenta de 68 graus para 103 graus.

Músculos abdominais: não é possível afirmar se a respiração se torna torácica ou diafragmática.

### Sistema pulmonar

Alvo: aumento da ventilação pulmonar

- volume ar alveolar/min (trocas gasosas).
- aumento da concentração de O<sub>2</sub>.

### Perfusão/Difusão

Pela diferença de pressão o O<sub>2</sub> adentra o capilar e o CO<sub>2</sub> adentra o alvéolo.

### Volumes e capacidades pulmonares

VC (volume corrente): 500 mL

VRI (volume residual inspiratório): 3 mil mL.

VRE (volume residual expiratória): 1,5 mil mL.

CV (capacidade vital): 5 mil mL.

### Espaço morto – Volume do espaço morto (VEM)

Evita flutuação do CO<sub>2</sub> alveolar.

Na verdade é um volume de 150 mL e é 1/3 do VC.

Existe o volume do espaço morto anatômico e alveolar.

### Adaptações anatômicas

Elevação de 4 cm do diafragma:

- Queda da pressão intratorácica negativa.
- Queda da capacidade residual funcional.
- Queda do volume residual.
- Queda do volume residual expiratório?

### Alterações das capacidades e volumes na mulher grávida.

O VR vai diminuindo.

O VRE também vai diminuindo.

O VC aumenta 35%.

Diminuem: CRF, VRE, VRI.

**Aumenta: VC (importante).**

**Aumento do consumo de oxigênio: 30%.**

**Aumento da ventilação alveolar (VA): 5-60%**  
**Aumento da produção de CO<sub>2</sub>?****Ventilação minuto (VM): 6-7 mil mL**

$$VM = FR \times VC$$

$$VM = VA + VEM.$$

$$VA = VM - VEM.$$

$$VA = (FR \times VC) - VEM$$

$$VA = (12 \times 500) - 150 = 4200 \text{ ml/min.}$$

VC → aumenta 30-35%.

**Hiperventilação – de onde vem?**

Aumento da progesterona: 30mg/24 horas → 75 mg/24 h → 250 mg/24 horas (de acordo com as etapas da gravidez).

Centros respiratórios:

- Ativação dos receptores de progesterona no hipotálamo pelos estrogênios.
- Queda do limiar do PaCO<sub>2</sub>: aumento de 1 mmHg da PaCO<sub>2</sub> → aumento da ventilação para 6L/min.

**Hiperventilação**

Aumento da progesterona.

Hiperventilação.

Hipocapnia.

Alcalose respiratória leve.

**Implicações clínicas**

Dispnéia

- 70% das gestantes.
- 1 T – sem fatores mecânicos.
- Testes de função pulmonar.
- Queda de pCO<sub>2</sub> paradoxalmente leva à dispnéia.

**Implicações anestésicas**

Pacientes obstétricas portadoras de via aérea difícil.

Diferenças anatômicas da gestação: aumento do peso, das mamas, do ingurgitamento das mamas, do risco de aspiração do conteúdo gástrico.

Falha de intubação traqueal: pode levar a morte materna. Por isso o número de anestésias geral é menor do que de bloqueios e só são feitas em casos de emergência.

**Modificações GI**

Tudo ocorre pela progesterona.

Queda da motilidade GI.

Queda da absorção de alimentos.

Queda da pressão esfínteriana do EEI.

Aumento da pressão intra-gástrica no terceiro trimestre.

Queda da gastrina plasmática: redução do conteúdo ácido gástrico.

Esvaziamento gástrico não muda para líquidos ou sólidos.

Vesícula biliar hipotônica e com a bile espessada. Chance aumentada de cálculos.

Intestinos: motilidade reduzida relacionado ao peptídeo chamado motilina. Eles estão elevados, assim como o apêndice.

**Deslocamento apendicular**

Na mulher grávida não esperar muito: se for necessário opere logo.

**Modificações GI**

Gengivite.

Ptialismo.

Náuseas.

Desejos e pica.

Dificuldades digestão.

Flatulência.

Pirose.

Constipação

➤ Cálculos biliares.

➤ Hemorróidas.

Implicações anestésicas

➤ Parturiente → sempre considerada de estômago cheio.

➤ Evitar anestesia geral.

➤ Uso de antiácidos (sem particular). Deve ser conferida pelo professor.

**Pele**

Hiperpigmentação graças aos hormônios estimulantes dos melanócitos.

Cloasma gravídico (melasma).

Pigmentação mamária.

Línea negra.

Estrias gravídicas.

Aumento da vascularização: aranhas vasculares e eritema palmar.

Aumento das secreções sudoríparas e sebáceas.

**Conclusão**

Gravidez:

➤ Estado de saúde especial.

➤ Modificações e adaptações físicas e psicológicas.

➤ Órgãos e limites funcionais.