6 - MATERNAL PHYSIOLOGIC AND IMMUNOLOGIC ADAPTATION TO PREGNANCY

6 - التكيف الفزيولوجي و المناعي عند الأم خلال الحمل

Dr.Hisham Al-Hammami

أ.د. هشام الحمامي

أستاذ الأمراض النسائية والتوليد

رئيس شعبة الطب النسائي والتوليد

CARDIOVASCULAR SYSTEM

الجهاز القلبي الوعائي

Dr:Hisham Al Hammami

القلب ناتج
CARDIAC OUTPUT

- ناتج القلب الصباحي الطبيعي (500-900 mEq (NA وهو يزداد في الحمل بمقدار 6-8 ليترات
- يزداد حجم الدم المضخوخ في الحمل بما يقارب 40 %
- يبدأ الازدياد من الأسبوع السادس ويصل إلى الذروة في الأسبوع 32 - 34
  - يزداد معدل النبض بمقدار 50 – 70 %
- يبدأ الانخفاض في الأسبوع 28 ويستمر حتى المخاض (20 – 35 %)

النتاج القلبي
CARDIAC OUTPUT

الزيادة الفيزيولوجية في حجم الدم الكلي ⇦ زيادة عدد الـ RBCs
الدم hemodilution - نقص الهيماتوكريت في الدم
الفيزيولوجي

يبدأ النتاج القلبي بالارتفاع بعد الأسبوع 10 من الحمل ليصل إلى أعلى قيمة له بين الأسبوع 20 - 24 ⇦ زيادة حجم الضربة وزيادة معدّل ضربات القلب

عند أيّ مستوى معطى من الجهد ، يكون استهلاك الأوكسجين والناتج القلبي عند الحوامل أعلى.

الضغوط داخل الوعائية
INTRAVASCULAR PRESSURES

ضغط الدم الشرياني

ضغط الدم الوريدي المركزي

ضغط الدم الشعري

COP ↑

R ↓

Dr.Hisham Al-Hammami

الضغوط داخل الوعية
INTRAVASCULAR PRESSURES

تختلف الضغوط الدموية مع تالف وضعية الحامل

ان الحامل يغير من الضغوط الدموية الوريدية

عم نه اية الحامل تزداد قوة الوعية vasoconstrictor tone عا تفرز ضغط الشرياني

تكون الحامل في وضعية الاستلقاء على الجانب الأيسر بزاوية 7 ب- مما يؤدي إلى انكفاف الدم الوارد إلى القلب

تكون المرأة الحامل بوضعية الجلوس

Dr.Hisham Al Hammami

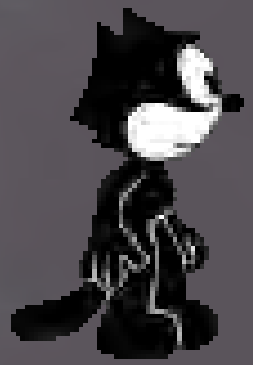
تأثيرات الرحم الحامل على الدوران الدموي
MECHANICAL CIRCULATORY EFFECTS OF THE GRAVID UTERUS

ضغط الرحم الحامل compresses الاجزاء البطنية المختلفة مع تقدم الحمل

وضعية الضجاع ⇦ ان غاط الوردة ⇦ عود الوريد ⇦ تجلط بالقدمين ⇦ ترفع الحامل ⇦ طيحة الرحم

Supine hypotensive syndrome (10 % من الحوامل) تلازمة هبوط ضغط الضجاع

- هبوط محتمل بضغط الشريان الرئوي
- غثيان, دوار, و تحت شغي
- تسرع القلب (Bradycardia) تباطؤ القلب
- تنفس سريع واضطراب الوعي



تأثيرات الرحم الحامل الوريدية الدموية
MECHANICAL CIRCULATORY EFFECTS OF THE GRAVID UTERUS

الانضغاط الوريدي ← ارتفاع الضغط الوريدي ← الدوالي + البواسير + وذمة في الأطراف السفلية (مدلنين الوريدي)

الانضغاط الوريدي ← انخفاض مدلنين الوريدي ← الخثار

تشكل جلطات دموية في الأوردة الحوضية ← تجزؤ ← انسداد رئوي

تأثيرات الرحم الحامل الدورانية الميكانيكية
MECHANICAL CIRCULATORY EFFECTS OF THE GRAVID UTERUS

Dr. Hammami

الشريان الفخذي

انضغاط الأبهر ⇦ انخفاض الضغط في

Posiero effect ☜ تألم الجنين ⇦ يتفاقم خلال التقلصات الرحمية

(النبض الفخذي غير مجسوس)

الجريان الدموي الناحي
REGIONAL BLOOD FLOW

الجريان الدموي الكلوي
Renal BF

يزداد الجريان الدموي إلى معظم مناطق الجسم أثناء التمرين الشديد و يبقى الجريان الدموي الكلوي ثابت تقريباً خلال التمرين .

التوضيحات :
- يزداد الجريان الدموي الكلوي مع ازدياد الجهد المبذول
- يزداد الجريان الدموي الكلوي مع تقدم العمر

الجريان الدموي الكلوي يشكل 20 % (1200 مل/د) من النتاج القلبي في الراحة

- ينخفض النتاج القلبي
- يزداد الجريان الدموي الكلوي

الجريان الدموي الناحي
REGIONAL BLOOD FLOW

الشرايين

- يبدأ الجريان الشرياني في الكفين بالشريان الكعبري
- يزداد الجريان الدموي في الشرايين المقابلة للعضو 2-3 أضعاف في الحمل التام

الجلد

- يزداد الجريان الدموي في الجلد بشكل طفيف الثلث الثالث من الحمل

الرحم

- الجريان الدموي في الرحم يزداد من 100 مل/ دقيقة إلى 1200 مل / د

الجريان الدموي في الرحم يتضخم بشكل كبير خلال الحمل ويتناقص بشكل كبير بعد الولادة

Dr.Hisham Al-Hammami

قدرة الدم على حمل الاوكسجين
OXYGEN-CARRYING CAPACITY OF BLOOD

يزداد حجم المصل اكثر من حجم كريات الدم الحمراء ⇦ ⬇ الهيماتوكريت

قيم الهيماتوكريت من 33 - 35% ☜ نتائج حملية مثالية optimal pregnancy outcomes.

قيم الهيماتوكريت < 27 % او > 39 % ☜ نتائج ليست جيدة less favorable outcomes.

قدرة الدم على حمل الاوكسجين
OXYGEN-CARRYING CAPACITY OF BLOOD

mami

ان اختلافات قيم الاوكسجين الشريانية الوريدية اثناء الحمل **اقل منها** عند غير الحامل ⇦ تركيز الخضاب اثناء الحمل **اكثر من كاف** لنقل الكميات اللازمة من الاوكسجين

يتطلب الحمل حوالي الـ **1 G** من الحديد العنصري

الجهاز التنفسي
RESPIRATORY SYSTEM

Dr:Hisham Al Hammami

Dr.Hisham Al-Hammami Professor of Obstetrics and Gynecology
faculty of medicine Syrian private university

التبدلات التنفسية الميكانيكية في الحمل
RESPIRATORY MECHANICS IN PREGNANCY

يرتفع الحجاب الحاجز أثناء الراحة لموقع أعلى من الطبيعي بمقدار4 سم .

يزداد القطر المعترض للصدر بمقدار2.1 سم .

تزداد الزاوية تحت الضلعية من 68,5 الى 103.5 درجة.

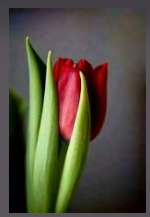
هذه التبدلات الميكانيكية تظهر في وقت باكر من الحمل .

التبدلات التنفسية الميكانيكية في الحمل
RESPIRATORY MECHANICS IN PREGNANCY

الرحم الحبلي:

يرفع الحجاب الحاجز نحو الأعلى فيضوعي الراحة ⇦ • ↓ حجم الاحتياطي الداخلي الزفيري • ↓ (FRC)	لا يؤثر على حركة الحجاب الحاجز الصدرية ⇦ لا تتبدل VC

↓ الحجم الزفيري الاحتياطي الداخلي ↓ حجم الهواء المتبقي في نهاية الزفير ↓ السعة الوظيفية المتبقية (FRC)



استهلاك الاوكسجين و التهوية
OXYGEN CONSUMPTION AND VENTILATION

يزداد استهلاك الجنين للأوكسجين في الحمل بحوالي 15- 20 % في الثلث الأخير من الحمل

الرحم ومحتوياته	زيادة عمل القلب عن الحمل	زيادة كتلة الدم وزيادة عمل الكلية في التخلص من الفضلات

زيادة استهلاك O2 في الأنسجة المحيطية ⇦ نقص O2 في الدم الوريدي

ينخفض AV O_2 difference و Pco_2

انخفاض PCO2 في الشرايين الوريدية

OXYGEN CONSUMPTION AND VENTILATION

استهلاك الاوكسجين و التهوية

Dr. Hisham Al-Hammami

سرعة التنفس تتغير بشكل ملحوظ

تتأثر حساسية المركز التنفسي لزيادة ثاني أكسيد الكربون CO_2 (فرط التهوية)

البروجسترون يزيد التهوية

الزلة التنفسية الحملية
DYSPNEA OF PREGNANCY

Dr.Hisham Al-Hammami

لا تبدل مق اوم ة ال طرق ال س ي ة خ ال ل ال ح ل ش ك ل ع ام

الزلة التنفسية هي عرض شائع في الحمل (60 - 70 %)

أل ل ي ة : ار ف ال ح س اس ي ة + ف ا ت ح ال ع ت ب ة ل- PCO2

الفيزيولوجيا الكلوية

Renal Physiology

Dr:Hisham Al-Hammami

التبدلات التشريحية في الجهاز البولي
ANATOMIC CHANGES IN THE URINARY TRACT

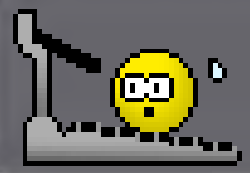
يصاب جهاز جمع البول بتوسع شديد أثناء الحمل

- يبدأ بالثلث الأول من الحمل
- يشاهد عند 90 % من الحوامل في تمام الحمل
- يكون أكثر وضوحاً بين الأسبوع 12-16 من الحمل

أسباب التوسع:

- ارتجاع البول الحالبي
- ضغط الرحم المتضخم
- تأثير هرمونات الحمل على العضلات الملساء

العودة الى الوضع الطبيعي خلال أسبوعين بعد الولادة



الجريان الدموي الكلوي و معدل الرشح الكبي
RENAL BLOOD FLOW AND GLOMERULAR FILTRATION RATE

جريان الدم الكلوي ومعدل الرشح الكبي (RPF & GFR)

يزداد في الحمل بشكل كبير

تحدث ارتفاعات هضبية عظمى Maximum plateau elevations في منتصف الحمل تساوي 40 – 50 % وتبقى هذه المستويات ثابتة حتى الولادة

يصل الـ RPF و الـ GFR الى ذروتهما في الحمل

GFR ↑ ⇦ ↓ الكرياتينين والبولة

تنخفض مقاومة الشرايين الكلوية بشكل كبير (vasorelaxation)

يرافق RPF ارتفاع في الترشح hyperfiltration

Dr.Hisham Al-Hammami

الوظيفة الأنبوبية الكلوية
RENAL TUBULAR FUNCTION

- تحسب بـ 500-900 mEq من الصوديوم المرشح
- تحسب بـ 100-300 mEq (اليوم) من الصوديوم المرشح في الكبيبات
- تحسب بـ 20 – 30 mEq من الصوديوم المرشح وفق البوا
- تتأثر الوظيفة الأنبوبية بعدة عوامل أهمها:
  - زيادة أو نقص الحجم الانبوبي من الصوديوم
  - تغير التدفق الدموي الكلوي
  - تغير الضغط الأسموزي

RENAL TUBULAR FUNCTION
الوظيفة الأنبوبية الكلوية

Dr.Hisham Al-Hammami

تتراوح أوزمولية المصل بحوالي 10 m Osm / كيلوغرام من الماء .

لا تتبدل تلك الأسموزية إلا بتبدل كمية الماء الحر .

تحتفظ الكلية بحوالي 350 mEq من البوتاسيوم في الماء الحر.

فرط تنفس ← قلاء تنفسي ⇦ طرح بيكربونات ← ↓ القدرة الدارئة الكلية عن ألم
. buffering capacity

حجوم السوائل
FLUID VOLUMES

يزداد الحجم خارج الخلوي عند الأم طوال الحمل ⇐ فرط الحجم خارج الخلوي الفيزيولوجي

- يزداد الحجم داخل الوعائية حوالي 50% أثناء الحمل .
- تحدث الزيادة الأعظمية في الحجم الدموي الوالدي الثالث الثلث الأخير من الحمل

يرتبط ازدياد الزيادة الأعظمية في حجم البلازما الوالدية مع حجم الجنين .

- قصة توليدية سيئة ⇐ زيادات أقل في حجم البلازما والـ (GFR)

جملة الرينين-انجيوتنسين في الحمل
RENIN-ANGIOTENSIN SYSTEM IN PREGNANCY

Dr.Hisham Al-Hammami

تتألف جملة الرينين-انجيوتنسين من 2 هرمون و 1 أنزيم.

الرحم قد ينتج الـ renin .

تتواجد تراكيز عالية جدا من الـ renin في السائل الأمنيوسي.

توازن ركائز الطاقة الوالدية
HOMEOSTASIS OF MATERNAL ENERGY SUBSTRATES

Dr:Hisham Al Hammami

تأثيرات الأنسولين و استقلاب الجلوكوز
INSULIN EFFECTS AND GLUCOSE METABOLISM

تزداد استجابة الأنسولين لحقن الغلوكوز أثناء الحمل .

من الأعراض التي ترافق الحمل:

- ارتفاع التحمل الصيامي للغلوكوز .
- انخفاض التحمل الصيامي للغلوكوز .

- تنخفض الحاجة للأنسولين خلال الحمل:
- ترتفع الحاجة للأنسولين في الثلث الأول .

يتنشط استحداث الجلوكوز gluconeogenesis

تتأثر الحاجة للأنسولين خلال النصف الأول من الحمل .

تأثيرات الأنسولين و استقلاب الجلوكوز
INSULIN EFFECTS AND GLUCOSE METABOLISM

بعد الفترة الباكرة من الحمل :

- تظهر المقاومة للأنسولين نتيجة ارتفاع مستويات الهرمونات المضادة للأنسولين .
- يقل انخفاض جلوكوز المصل بعد جرعة معينة من الأنسولين.
- يدوم ارتفاع جلوكوز الدم بعد وجبات الطعام لفترة اطول.
- يبقى الجلوكوز الصيامي منخفضا .

اقترحت عدة عوامل خلطية يفرز تساهم في تشكيل البيئة المعاكسة للأنسولين.

- المستويات .
- hPL .
- ↑ الكورتيزول الحر

Dr.Hisham Al-Hammami

استقلاب الدسم
LIPID METABOLISM

فترة الحمل الباكرة ☜ تثبيط انحلال الدسم lipolysis (الانسولين) .

في الثلث الأخير من الحمل يزداد انحلال الدسم hPL (⇦ ⇧)FFA(الصيامية .

- FFA تعمل كوقود للطاقة البديلة الوالدية.
- يعبر الغلوكوز والحموض الأمينية المشيمة الى الجنين.
- ↑ال-)FFA(☜ تثبيط الجلوكوز الأمومي ☜ ⇧الحموض الكيتونية .

إن تناول الحموض الدسمة المشبعة يرفع من الثلاثي الغليسريد الصيامي .

نقل الأغذية عبر المشيمة
Placental Transfer of Nutrients

الوزن الجزيئي و قابلية الانحلال بالدسم يزيد سرعة الانتشار البسيط.

عدد الروابط البروتينية عبر المشيمة يبطئ وقد لا تعبرها على الاطلاق .

تتعلق ضمن المشيمة بالمشيمة في

يزيد تركيز الغلوكوز سرعة انتشاره عبر المشيمة

يتم الغلوكوز بطاقة تركيزية سلبية لدى الجنين.

الحمولة الكلية تصل حتى 25 % من حمولة الدم الجنيني

تبدلات الغدد الصم الأخرى

OTHER ENDOCRINE CHANGES

Dr:Hisham Al-Hammami

الغدة الدرقية
Thyroid Gland

Dr:Hisham Al-Hammami

تتضخم الغدة الدرقية بشكل عام خلال الحمل

hCG الهرمون المشيمائي يشبه TSH ← يرتبط على مستقبلات TSH ← TSH ↓

T3 و T4 : هرمونات الدرقية ← تؤدي إلى تحريض TH

الغدة الدرقية
Thyroid Gland

طبيب تجميل – أمين قلب وأوعية

- T4
  - ترتبط بشكل أقوى
    - بالبروتين الرابط
    - بالألبومين قدرة أقل بكثير من T3
- يرتبط T4 بثلاثة بروتينات نقل:
  (TBG) و(TB prealbumin)
  - الجزء الحر هو الفعال حيوياً
    - TBG يزداد في فترة الحمل (E)

- ↑ الكتلة العضلية من T3 و T4
- ترتبط الهرمونات الدرقية بشكل عكوس بالبروتينات الناقلة وتتحرر ببطء إلى الأنسجة
- لا تعبر الهرمونات الدرقية المشيمة إلا بكميات قليلة جداً.

Dr.Hisham Al-Hammami Professor of Obstetrics and Gynecology
faculty of medicine Syrian private university

الغدة الكظرية
ADRENAL Gland

Dr.Hisham Al-Hammami

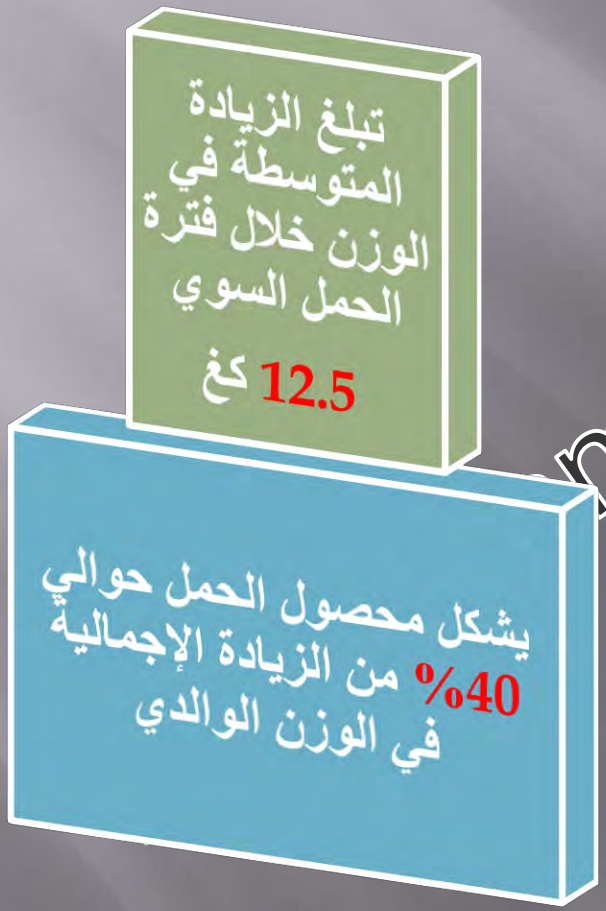
يرتفع (ACTH) وتتزايد إفرازاته بدءاً من الشهر الثالث وحتى الولادة

يرتبط الكورتيزول بالبروتينات الناقلة النوعية (CBG) أو (Transcortin)

ترتفع القيمة المتوسطة للـ cortisol في الدم

يتأثر إفراز الكورتيزول بالإيقاع النهاري diurnal variation

زيادة الوزن خلال الحمل
WEIGHT GAIN IN PREGNANCY



	زيادة الوزن (بالغرام)
السرير	40 أسبوع
السوائل السريرية	3400
المشيمة	650
السائل الأمنيوسي	800
الرحم	970
الثدي	405
الدم	1250
السوائل خارج الخلية (الدهون)	1680
المخازن الوالدية	3345
الوزن الإجمالي	12,500

النقل المشيمي للأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون

PLACENTAL TRANSFER OF OXYGEN AND CARBON DIOXIDE

Dr:Hisham Al Hammami

الأَكْسَجَة الجنينية
FETAL OXYGENATION

تتلقى المشيمة 60 % من الناتج البطيني المشترك

المشيمة تستهلك نسبة كبيرة من الأوكسجين القادم من الدم الوالدي في تمام الحمل

درجة التحويلة الوظيفية للدم المشيمي أكبر بحوالي 10 أضعاف من الرئة

- A mismatch between 2 blood flow

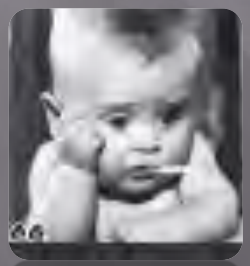
يسهل الدوران الرحمي المشيمي تبادل الغازات الجنينية

Dr.Hisham Al Hammami

الأَكْسَجَة الجنينية
FETAL OXYGENATION

- يعبر O_2، CO_2 والغازات الخاملة المشيمة بالانتشار البسيط
  - اختلاف ضغط الغاز
  - مساحة سطح المشيمة
  - مسافة الانتشار بين دم الأم والجنين
- معدل النقل يتناسب طردا
- معدل النقل يتناسب عكساً مع
  - إنفكاك المشيمة الباكر
  - موه جنيني حاد
- لا تشكل المشيمة حاجز هام لتبادل الغازات التنفسية

Dr.Hisham Al Hammami



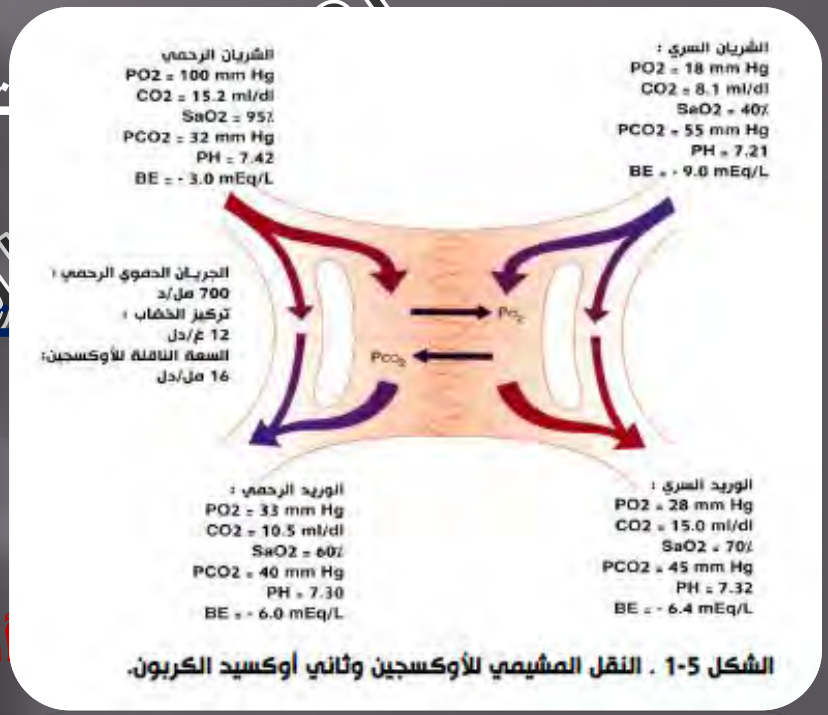
الأُكْسَجَة الجنينية
FETAL OXYGENATION

تحتوي دلية ألم: 20% من الدم الوريدي الرحمي

تحتوي دلية الجنين: 19% من الدم الوريدي السري

دم الوريد السري هو الدم الأكثر احتواءً على الأكسجين في الدوران الجنيني

يبلغ PO2 في دم الوريد السري 28 ملم زئبق, وهو منخفض نسبياً عن أسعار الحياة الجنينية داخل الرحم.



الشكل 5-1 . النقل المشيمي للأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون.

الشكل 6-1 يمثل مخطط يوضح ثاني أوكسيد الكربون. BE: زيادة القاعدة, Hb: هيموغلوبين

الأَكْسَجَة الجنينية
FETAL OXYGENATION

Dr.Hisham Al Hammami

- تنفس الجنين
  - لا تشارك في تبادل الغازات التنفسية
  - تشارك بشكل حرج
    - تطور الرئة
    - تطور التنظيم التنفسي
  - دوي
  - حساسية لتراكيز الأوكسجين المنخفضة
  - يتثبط بنقص الأكسجة
  - مؤشر لكفاية أكسجة الجنين

الدوران الجنيني
Fetal Circulation

جملة توازية

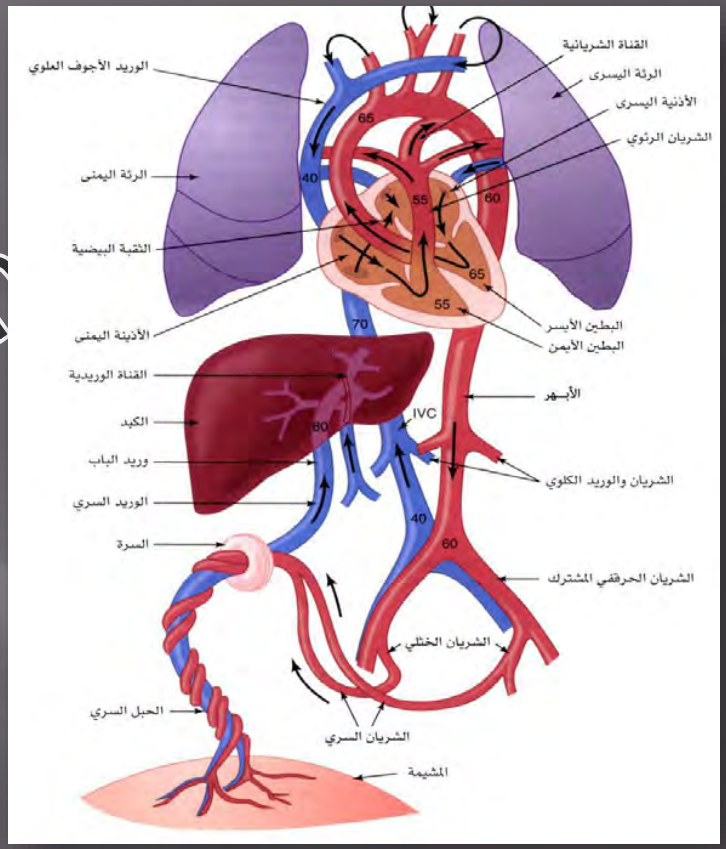
البطين الأيمن (65 % من الناتج القلبي المركب)

البطين الأيسر ← قوس الأبهر

الدوران الجنيني : دارة مربوطة على التوازي تتصف بوجود قنوات و جريان تفاضلي

تعمل الدارة المتوازية على زيادة إنتاج

- دم عالي الأكسجة جدا إلى الجزء العلوي من الجسم و الدماغ
- دم عالي الأكسجة بشكل أقل إلى الجزء السفلي من الجسم
- وجريان دموي قليل جدا إلى الرئتين غير الوظيفيتين



الشكل 6 - 3 الدوران الجنيني يتمثل أن الدم الأكسج يذهب إلى الرئتين غير الوظيفيتين والدم الأكسج يذهب إلى الجسم والدماغ

الدوران الجنيني
Fetal Circulation

طب النساء والتوليد – السنة الرابعة

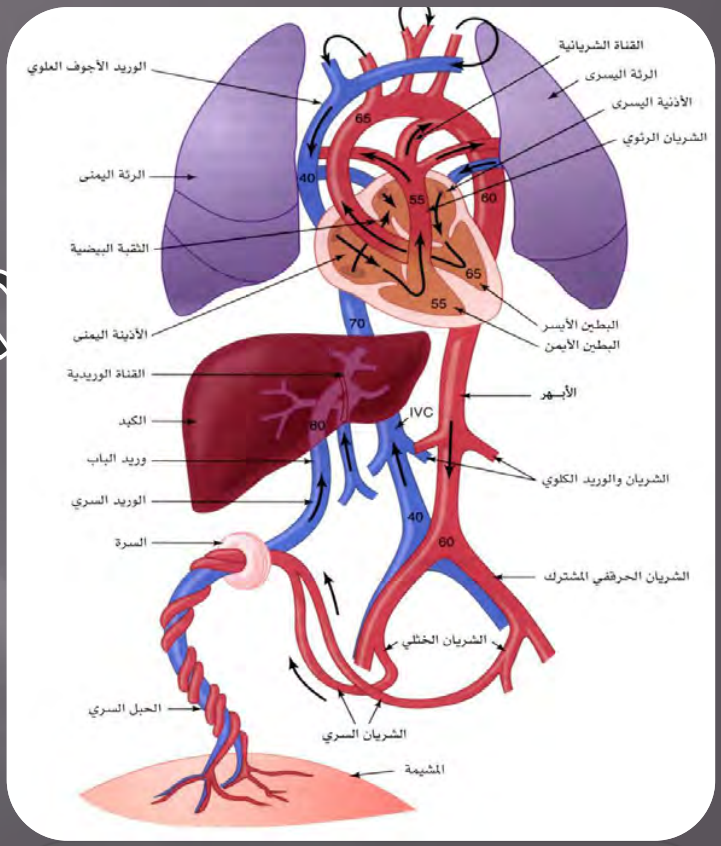
الوريد السري : إشباع 80% (يدخل الجزء الكبدي)

- الدوران الرحمي الكبدي ⊂ الوريد الكبدي ⊂ IVC
- تتجاوز معظم كمية الدم عبر القناة الوريدية ⊂ IVC
- الدوران الوريدي في الجنين ⊂ IVC (إشباع 25%)

يتلقى الكبد الدم الذي يصل إلى IVC عبر الوريد السري بإشباع 70%

يتدفق الدم الثالث إلى IVC من الكبد عبر الوريد الكبدي ويختلط بالدم الوريدي من الأذين الأيمن

الأذين الأيسر ⊂ البطين الأيسر ⊂ الأبهر



الشكل 6 - 3 الدوران الجنيني يتمثل أقل الدم المنسب المواد المغذية ريبا إشباع الدم الأوكسجيني في الحالة الجنينية

الدوران الجنيني
Fetal Circulation

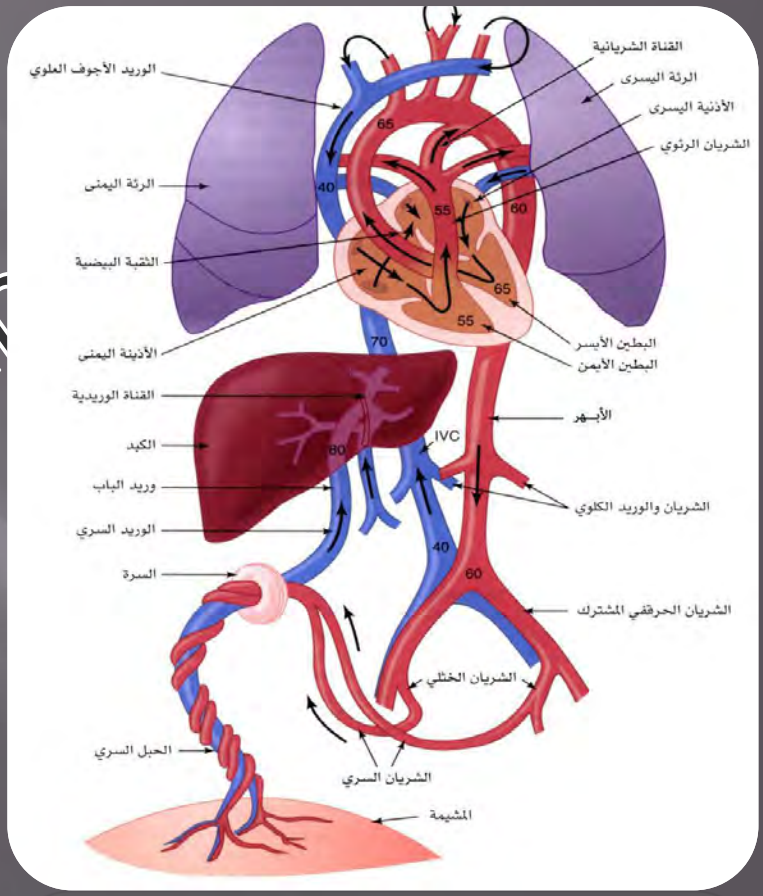
طبيب التوليد – المحاضرة الرابعة

يذهب الجزء الرئيسي من الدم الوارد من الوريد الأجوف العلوي إلى البطين الأيمن ومنه إلى الشريان الرئوي

يدخل معظم الدم الوارد من الوريد الأجوف السفلي إلى الأذينة اليمنى حيث يمتزج مع الدم الوارد من الوريد الأجوف العلوي

يمر الدم من الأذينة اليمنى إلى البطين الأيسر ومنه إلى الأبهر عبر الشريان الرئوي

يذهب الجزء الرئيسي من دم الشريان الأبهر النازل إلى الشرايين السرية ، التي تحمل الدم غير المؤكسج إلى المشيمة



الشكل 6 - 3 الدوران الجنيني يتمثل ألق الهن سب الهوائي تيق ري بي إق شب اع الدم ب الأوكسجين في الحياة الجنينية

التبدلات التشريحية في الجهاز القلبي الوعائي بعد الولادة
CHANGES IN THE ANATOMY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AFTER BIRTH

زوال الدوران المشيمي , مع توقف الجريان الدموي في الوعاء السري المار في الحبل السري .

انغلاق القناة الوريدية

اغلاق الثقبة البيضية.

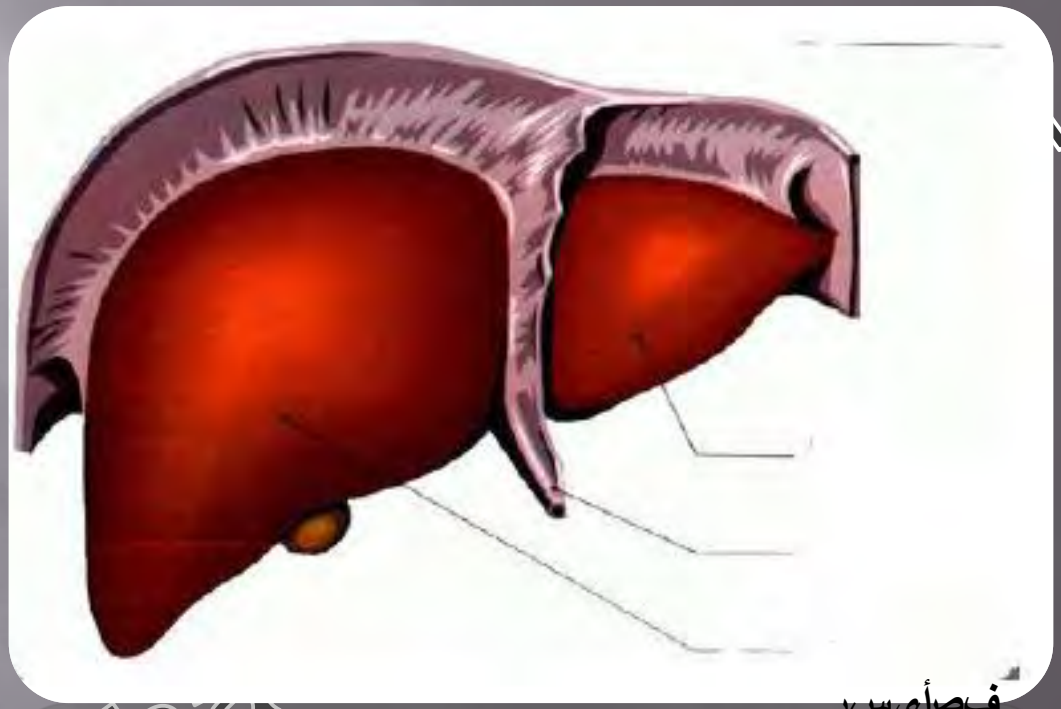
تضيق القناة الشريانية الموجود في السنة الأولى

توسع أوعية الرئة خلال الدوران الرئوي

التبدلات التشريحية في الجهاز القلبي الوعائي بعد الولادة
CHANGES IN THE ANATOMY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AFTER BIRTH

البنية الجنينية	من إلى	الفراغ الدماغي
الوريد السري	السرة القناة الوريدية	الرباط المدور للكبد
القناة الوريدية	الوريد السري الوريد الأجوف السفلي (تتحول لرباط للكبد)	الرباط الوريدي للكبد
الثقبة البيضية	الأذين الأيمن/الأذين الأيسر	الحاجز بين الأذينين
القناة الشريانية	الشريان الرئوي/الأبهر (تزول)	الرباط الشرياني
الشريان السري	الشريان الصرفي الشرياني السرة	الشريان السري, الرباط الشرياني السري الوحشي

جدول 6-6 مكونات الدوران الجنيني



فص أيسر

الرباط المدور

فص أيمن

Dr:Hisha

Dr: hisham

Al hammami

مع أطيب تمنياتي