YAQEEN BATCH

PHYSIOLOGY

lecture : 10

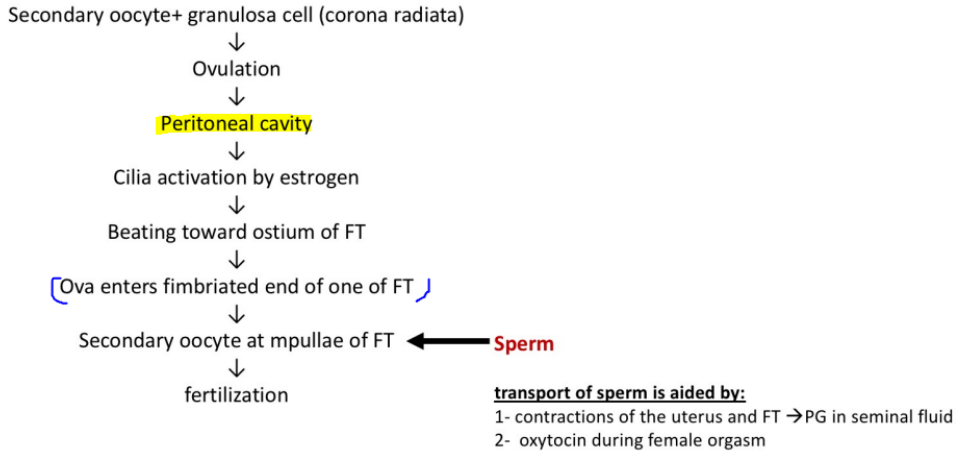
Done by: Nagham Rafat

النادي الطبي

Physiology 10

Pregnancy and Lactation-1

Maturation and fertilization of the ovum



نرجع لاخر مرحلة من تكوين البويضة بالمبيض انه صارت graffine cells وعلي ال LH حفز انزيمات تقص ال 2dary oocyte اللي محبوسة بل metaphase II فبطلع المبيض البويضة على التجويف البطني مش متل ما متخيلين احنا مباشرة على قناة فالوب لكن الاشي اللي بحفزها تدخل على قناة فالوب هو ال fimbria of FT + cilia بتوصل قناة فالوب وبعدين على ال ampulla = dilated part of fallopian tube بتضل البويضة فيها لحد ما يصرلها تخصيب هناك

TYPE 1 Ectopic pregnancy = when rarely the fertilization occurs in the peritoneal cavity طبعا منجهضه لانه حمل مش ناجح مافي رحم مافي مشيمة

هلا بدنا نحكي عن التخصيب بالتفصيل حتى نسهل عحالنا بمحاضرات ال male

Fertilization

60-70% of the seminal fluid is formed in the seminal vesicles in addition to the sperms it produce : 1) fructose >> fuel to sperms movement

2)PG >> Uterine smooth muscles contractions backward to take the sperms in

3)coagulase >> as the sperms ejaculated internally in the vaginal this enzyme helps to latch it on the vaginal wall or the sperms may be lost down

30-40% of the semen is formed in the prostate in addition it produces:

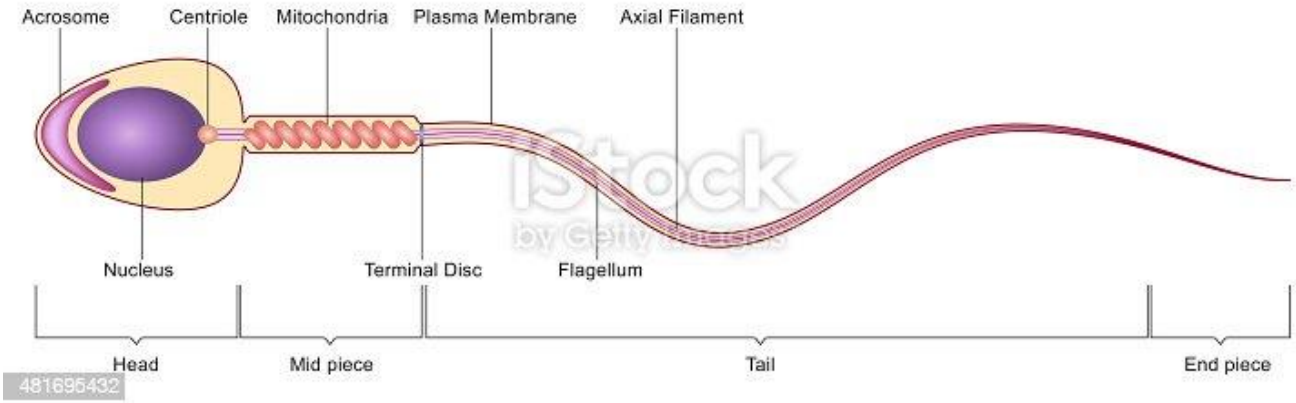
1)citrate > is a ketoacid for sperms energy

2)fibrinolysin>> after the sperms latching on the vaginal wall by the coagulase this encyme latch it off to move toward the cervical canal >> uterus >> fallopian tube where the fertilization occurs

3)Relaxin & The alkalinity of the vagina speeds up the motility of the sperms , unlike the acidity

Also during maximal female orgasm oxytocin is released and aid in sperms transport to FT

Sperms anatomy



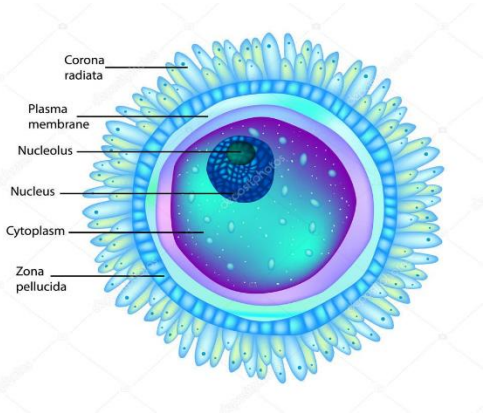
The Acrosome >> contains hydrolytic +proteolytic enzymes

The mitochondria uses the fuel to produce energy to the flagella

The nucleus contains the 23 chromosomes (genetic material)

Fertilization is 4 stages process :

1)capitation : the head of the sperms have many glycoproteins , cholesterol in this stage they are cleaned off , and speeding the sperms



2)acrosome reaction : the sperms by the acrosome bind to Zona pellucida protein binding ZP3 , then proteases , acrosin . are released these enzymes make holes in the zona pellucida

3)fast-block polyspermy: the fastest sperm contain a 2 subunits binding protein , the a subunit bind to a receptor on the ovum cell membrane this opens Na+ channels this make inside the cell positively charged and prevent further sperms from entering or binding to the cell membrane

4)slow-block polyspermy: then the β subunit also bind to the cell membrane receptor the head of the sperm fuses with the ovum cell membrane and release the nuclear material , then organelles related changes occur through IP3 the SER release Ca++ which stimulate lysosomal vesicles that contain scissors enzymes to fuse to the cell membrane these

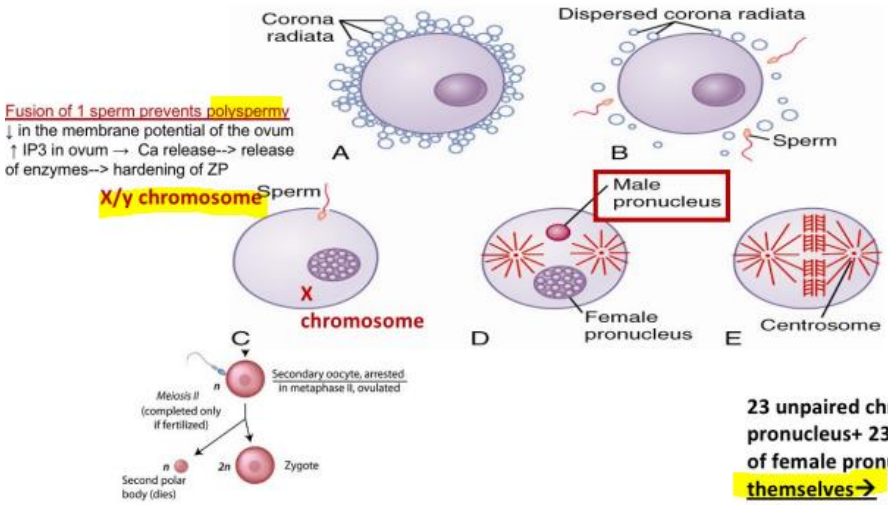
hydrolytic enzymes harden the zona pellucida and cleaves the ZP3 receptor further preventing more sperms to fertilize

The released Ca++ ions also stimulate the ovum to finish miosis II which was arrested in metaphase II to produce 2dary oocyte >> poral body (secondary) degraded +definitive ovum

The ovum (23 chromosome , duplicated chromatid) fuses with pronucleus of the sperm >> fertilized ovum

Fertilization

Sperm binds to & penetrate zona pellucida release acrosomal enzymes, hyaluronidase and proteolytic enzymes



Once a sperm has entered the →the oocyte divides to form mature ovum + second polar body

23 unpaired chromosomes of male pronucleus+ 23 unpaired chromosomes of female pronucleus align themselves→
re-form a complete complement of 46 chromosomes (23 pairs) in the fertilized ovum or zygote

طبعا الحيوان المنوي من الذكر اذا كان X بكون الجنين انثى واذا كان y بيكون ذكر

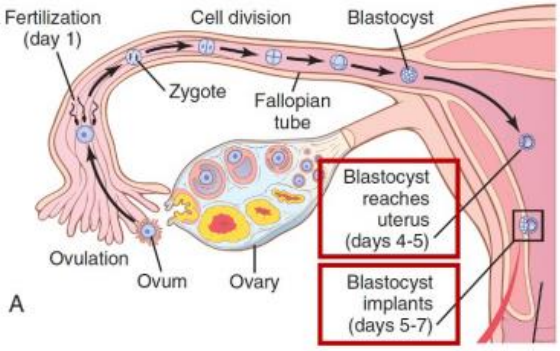
Transport of fertilized ovum

- 3 - 5 days after fertilization→ ovum is transported to U cavity

Aided by:
- Epithelial secretions
- Cillia action
- Weak contractions of fallopian tube

- Relaxation of isthmus by P

- Several division of the developing embryo take place before implantation (blastomere→ morula→blastocyst)



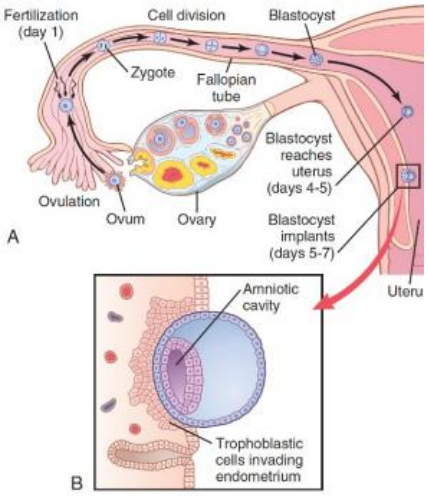
طبعا بدنا 3 ل 5 ايام نوصل الرحم بعد التخصيب حكينا بصير عنا حمل خارجي بحالتين لو صار التخصيب بل peritoneal cavity او ال isthmus of FT ما ارتخت ضلت منقبضة فنشأ الحمل داخل قناة فالوب كمان بيكون حمل خارجي وكله ما يتم

طبعا خلال الهجرة من قناة فالوب للرحم والجنين بنقسم عدة انقسامات بصير blastocyte

Implantation of fertilized ovum

Mediated by trophoblast on surface of the blastocyst → Proteolytic enzymes

Invasion results in fluid secretion → nutrient trophoblast & blastocyst (foetus) + endometrium (mother) → **placenta**



ال blastocyte عليها انزيمات بتكسر اسمها trophoblast بتساعد بأنها تنغرس في بطانة الرحم لما تنغرس وتحت تأثير البروجسترون من الجسم الاصفر بتبلش تطلع افرازات جلايكوجين ومعادن ودهون وبرتينات من خلايا اسمها Decidual cells وقبل ما تنغرز كانت تغذيها افرازات الغدد من الرحم او افرازات الغدد من قناة فالوب اثناء طريقها للرحم كله هاد تحت تأثير البروجسترون

لحد الاسبوع ال12 بتتكون المشيمة وطبعا كل ما كبر الحمل بتزيد نفاذية المشيمة للمواد الغذائية وغيرها ليه ؟ لانه الحمل بكبر والمشيمة بتكبر والمقاومة بتقل فبتزيد النفاذية للمواد

مشكلة بالنفاية او المشيمة هي اللي بتسبب تسمم الحمل وماقبل تسمم الحمل (eclampsia +preeclampsia)

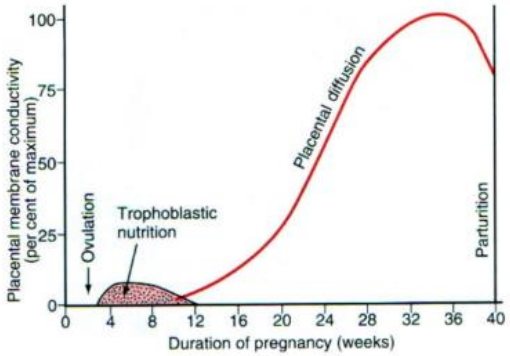
Nutrition during pregnancy

nutrition
- FT→FT secretions
- Uterine cavity

Before imp.
- uterine endometrial secretions "uterine milk"

After imp.
- decidual cells/decidua: glycogen, proteins, lipids & minerals

Progesterone effect

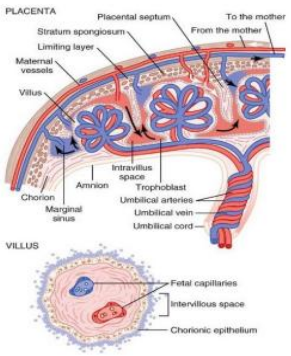


Functions of the placenta

major function:
providing **food & oxygen** from the mother's blood into the fetus's blood
diffusion of **excretory** products from the fetus back into the mother

early months of pregnancy→ ↓placental permeability→ thick placental membrane & ↓ surface area

later months of pregnancy→ ↑placental permeability→ thin placental membrane& ↑ surface area



Circulation of the placenta
2 umbilical arteries+ one umbilical vein
connected capillaries called chorionic villi

Exchange between chorionic villi & maternal sinuses of uterine artery

Dr Iman Aolymat

المشيمة من ناحية الجنين من ال trophoblast من شريانين مشيميين ووريد مشيمي بينهم شعيرات دموية بسميها chorionic villi ومن ناحية الأم بتكون ال uterine artery طالع من بطانة الرحم

هلا الام من دمها بتنقل المواد الغذائية والاكسجين الى دم الجنين ,ومخلفات عمليات الايض والمواد اللي ما بحتاجها البيبي بتنتقل من دمه الى دم الام اللي بتخلص منها

قلنا لما يكون عمر الحمل صغير بكون غلاف ا المشيمة سميك وهي نفسها صغيرة فالنفاذية قليلة وهاد احسن بأول اشهر بقلل نسبة انه يدخل اي اشي عالبيبي

كل ما زاد عمر الحمل بتزيد مساحة السطح وبتقل سماكة الغلاف فبتزيد النفاذية بس اساسا بالمراحل الاخيرة بكون البيبي متكون فأقل خطورة عليه وبس بضل عنا احتمالية انه مواد تخترق المشيمة وتوصل البيبي وتعمله تشوه

Diffusion of gases through placenta

- **Diffusion of oxygen**
- Oxygen is transported by **simple diffusion**
- Maternal PO2 50 mmHg
- Fetal PO2 30 mmHg
- **Mean pressure gradient 20 mmHg**

low PO2 in the foetus capillary

Low oxygen transport!!!
Not the case 😊
Why?

Reasons for enhanced oxygen transport
1- fetal haemoglobin has a **higher affinity** for O2 (20- 50% more oxygen than maternal haemoglobin)
2- 50% greater concentration of haemoglobin in the foetal blood> maternal blood
3-Bohr effect: haemoglobin carry more O2 at low PCO2

- CO2 **diffuses out** from foetal blood → maternal blood → loss of CO2 makes foetal blood **alkaline** & maternal blood **is acidic** → this **increases the capacity of foetal blood to combine with oxygen & decrees the maternal capacity to combine with oxygen** → more oxygen is delivered to the foetus

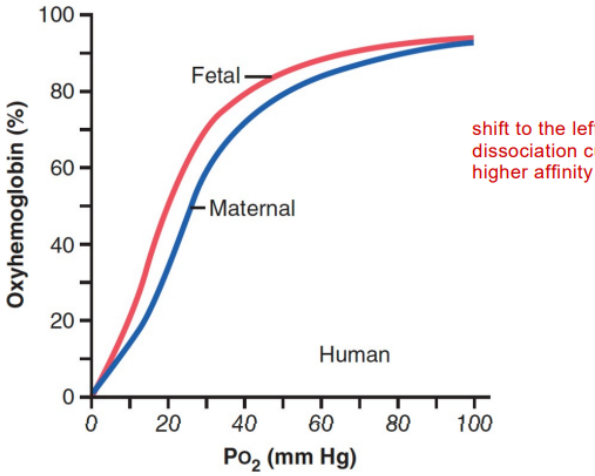
عنا الاكسجين بنتقل بسهولة من دم الام لدم الجنين كيف ؟ اول اشي بسبب فرق التركيز يعني الام عندها الاكسجين 50 والبيبي 30 في عنا فرق تركيز 20 بس لا تعد قوة دافعة كبيرة

تاني اشي نوع الهيموغلوبين بدم الجنين عنده affinity اكتر للاكسجين

واخير ثاني اكسيد الكربون ذائبية عالية بالدم فبنتقل عن طريق الانتشار لدم الام وكونه حمض وطلع من دم الجنين راح لدم الام هاد الاشي بخلي دم الجنين اكثر قاعدية من دم الام

دم الام رح يكون حمضي وحسب ***Bohr effect*** انه ال Hb affinity للاكسجين بتكون قليلة لما يكون ثاني اكسيد الكربون عالي ,والعكس بتكون عالية لما يكون الوسط قاعدي وحمض ثاني اكسيد الكربون قليل ,فبصير الاكسجين بسهولة يطلع من دم الام يروح على دم الجنين

هاد احد الاسباب اللي بخلي الأم نفسها سريع وبتضل تلهث بلاشهر الاخيرة بتكون تعمل CO2 wash لانه بعلى بدمها اثناء الحمل



Oxygen-hemoglobin dissociation curves for maternal and fetal blood

Diffusion of gases through placenta

- **Diffusion of CO2**

Pco2 fetal blood is 2-3 mmHg > maternal blood→ simple diffusion of CO2

High solubility of CO2 - 20 times higher diffusion > oxygen→ enhance CO2 diffusion

منذكر لما اخدنا طرق انتقال الاكسجين بالدم كانت ذائبيته بالبلازما 2% اما ال CO2 كانت 30% يعني اعلى بكتير وهاد الاشي بخليه ينتقل بسهولة من دم الجنين الى دم الأم

وبخلي تركيزه بدم الأم اعلى بكتير من تركيزه عند البيبي ,, وهاد اشي احسن لانه الأم في طرق تقدر تتخلص منه لما يزيد اما البيبي لا

Diffusion of nutrients

Glucose
- Placenta stores glycogen
- by facilitated diffusion (carrier molecules)
- 20 to 30% lower glucose in the fetal blood than maternal blood

Fatty acids
- High solubility
- diffuse slowly

Proteins
- active transport

Minerals
- potassium, sodium and chloride → diffuse easily

Excretion of waste products→ depends on permeability and concentration gradient

- CO_2 → diffusion
- excretory products (urea, uric acid and creatinine)→ diffusion
- [Urea] is just slightly greater in fetal blood →easily diffuse
- [Creatinine] higher in fetal blood → does not diffuse easily

هلا هاي مواد مخلفات بدي اخرجها من دم الجنين الى دم الأم كلها بتنتقل عن طريق الانتشار بس عنا اشياء اسهل من اشياء حسب فرق التركيز والنفاذية

Protective function of the placenta

- Mainly after 3 months
- Impermeable to toxins and bacteria
- Permeable to antitoxins some immunoglobulins, viruses and drugs- malformation

من فوائد المشيمة انها ما بتفوت السموم والبكتريا , وبتدخل الاجسام المضادة ومضادات السموم فبتعطي مناعة للبيبي اول ما ينولد من امه

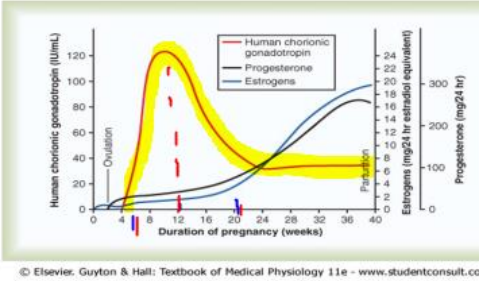
من بضل انها بتفوت الفايروسات لانه حجمها صغير اصغر بكتير من البكتريا متل mumps &measles وممكن تفوت ادوية تشوه الجنين

Hormonal functions of the placenta

- Human chorionic gonadotropin
- Estrogen
- Progesterone
- Human chorionic somatomammotropin

كمان بتفرزلي هدول الهرمونات هنحكي شو فايدة كل واحد منهم بالحمل

Hormonal functions of the placenta



© Elsevier. Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology 11e - www.studentconsult.co

human chorionic gonadotropin (hCG)

- Glycoprotein
- Similar structure and function as luteinizing hormone
- secreted by **syncytial trophoblast cells**
- detected in the **blood** 8-9 days after ovulation
- **maximum** secretion **10 -12 weeks** of pregnancy
- decreases back to a **lower** level by **16-20 weeks** for the remainder of the pregnancy

طيب ليه ال **syncytial cells** عند البيبي بتفرزلنا هاد الهرمون ؟ وكمان الشكله وبناءه بشبه ال **LH**

لانه تقريبا هيعمل نفس وظيفة ال **LH** وهو انه يحافظ على صحة الجسم الاصفر ويضاعف حجمه وانه ما يضمر حتى يفرزلنا بروجسترون اللي رح يحضر بطانة الرحم ويزود البويضة المخصبة بالغذاء عن طريق الافرازات وبحافظ على بطانه الرحم انها ما تنسلخ ويصير عندي اجهاض ,بضل عالي من الاسبوع الرابع الي الاسبوع 12 بنزل الانه خلص بتكون بلشت تتكون المشيمة ومش بحاجة مصدر تاني للغذاء

لحد الاسبوع ال20 بنزل لحد ثابت بضل عليه للولادة

طبعا هو الهرمون اللي بستخدمخه لافحص الحمل وبطلع بعد 8 ل 9 ايام من التخصيب بالدم وبعد فترة اطول بالبول وهو مضمون لانه الجنين او الزايجوت بذاته هو اللي بفرزه

Hormonal functions of the placenta

Functions of hCG

- Persistence of the **corpus luteum**

duplication in CL size→ secrete large quantities of progesterone and estrogen →

1-**Prevent menstruation** to prevent sloughing of the implanted fetus

2- **Growing of the endometrium & storage of nutrients→**

development of the decidual cells

corpus luteum is very essential for pregnancy

after 12 week →placenta takes the role

involute slowly after the 13th to the 17th week of gestation

طبعا لو كان عنه حاله انه هاد الهرمون او البروجسترون ماكانوا كافيين بتنسلخ بطانة الرحم وبتنزل البويضة المخصبة مع الدورة الشهرية وبكون اجهاض

والبرجسترون حكينا قبل هو مثبت الحمل لانه بعمل ارتخاء لعضلات الرحم وبمنع انسلاخ بطانته

Hormonal functions of the placenta

Functions of hCG

- Stimulate the male fetal testes to produce **testosterone**
  Development of **male fetal sexual organs**
  Descend of the testicles to the scrotum

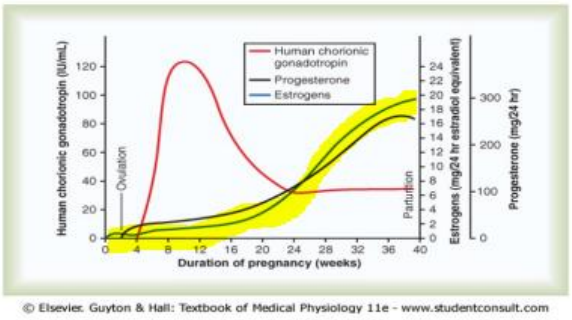
هلا بلاول ال testis بتكون في ال abdominal cavity لما تتكون عند البيبي بعدين بساعدها انها تنتقل لمكانها الصح هو ال hcg لانه بنتج التستستيرون

طبعا زمان قبل ماكانوا يفحصوا غدد الاطفال كانت تصيب اشخاص انه يكتشف انه عنده ال testis لسا بالبطن فبعطيه تستتستيرون

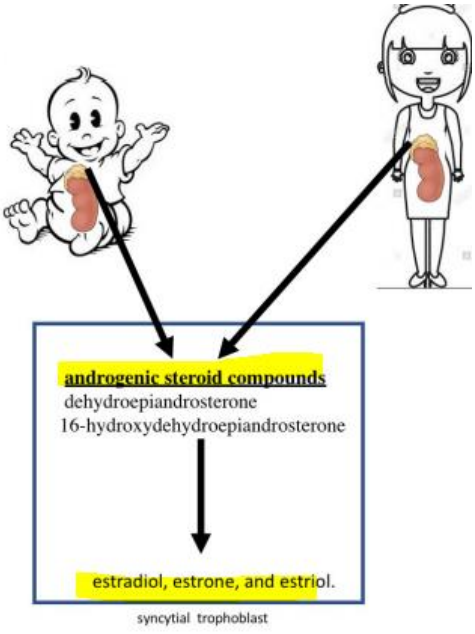
Hormonal functions of the placenta

Estrogen

- Secreted by the **syncytial trophoblast**
- Towards the end of pregnancy estrogen production **increases** up to 30 times



© Elsevier. Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology 11e - www.studentconsult.com



طبعا حتى خلايا الجنين تصنع استروجين هي بحاجة لممشيمه عشان تدخل الاندروجين اللي بتحتاجهم الخلايا بالتصنيع من دم الام من ال adrenal glands الى البيبي

طبعا هرمون الولادة انه الاكسوتوكسين بس لما جربناه عمليا انه نعمل في ولادة وطلق طبيعي عن طريق اني اعطيه بالدم مانفع , وماكان كافي لتوسعات الرحم , اكتشفنا انه الاستروجين ببلش يزيد قبله بكذا يوم وبزيد فعاليته للاكسوتوكسين وعدد مستقبلاه فصرنا ازا بدنا نعمل ولادة طبيعية نعطي الأم استروجين قبل كم يوم وبعدين اكسوتوكسين

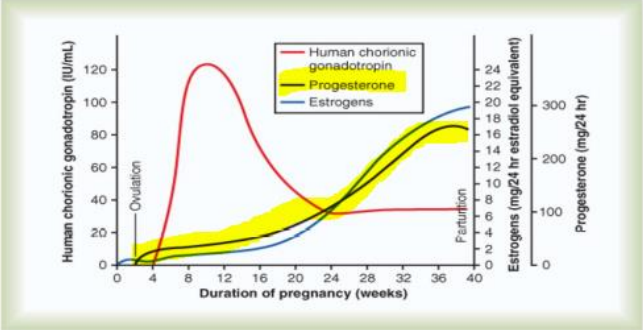
Functions of estrogens

- Increase **cholesterol uptake** by placenta to augment the synthesis of progesterone
- Increase formation of **oxytocin receptors**
- Both estrogen and progesterone **inhabits** the action of **prolactin** on mammary gland , thus no milk synthesis during pregnancy
- fetal development during pregnancy→by affecting the rate of **cell reproduction** in the early embryo

Hormonal functions of the placenta

Progesterone

- Towards the end of pregnancy, progesterone production increases tremendously



© Elsevier. Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology 11e - www.studentconsult.com

نفس الحكي بزيد بشكل هائل في فترة نهاية الحمل

Hormonal functions of the placenta

Functions of progesterone

1- development of **decidual cells** → nutrition of early embryo

2- decreases **contractility of the uterus** by inhibiting synthesis of PG and by decreasing uterus sensitivity to oxytocin → prevent abortion

Hormonal functions of the placenta

Functions of progesterone

3- development of the conceptus before implantation→ increase the secretions of mother FT and uterus → nutrient

4- Affects cleavage of early embryo

5- Development of **alveolar pouches** of mammary glands and increase their capacity to secrete milk this develops the alveolar pouches capacity ,but still no milk secretion

6- Stimulates respiratory centers tin mother to increase ventilation

Progesterone produce by the placenta during pregnancy interferes with prolactin binding to the receptors on the alveolar cells within the breast, thereby directly suppressing milk production during pregnancy

Human chorionic somatomammotropin (HCS)

- Secretion is directly proportional to the **weight of placenta**
- Can be detected **5 weeks** after gestation

Functions

- Has a similar action to **growth hormone** and increases **protein synthesis**
- **development of breasts & causes lactation** (similar function to prolactin) → also called human placental lactogen (HPL)

Human chorionic somatomammotropin (HCS)

- **antagonize insulin** action on carbohydrates increasing maternal blood glucose levels → more glucose available to the fetus

- Stimulates maternal **lipolysis**→ Source of energy for mother increasing the free fatty acid

Other hormonal factors in pregnancy

1- increased pituitary secretion

- anterior pituitary enlarge by 50%
- increased corticotropin, thyrotropin & prolactin
- decrease LH and FSH (inhibited by E & P)

increased prolactin ,but no milk secretion yet

2- increased corticosteroid secretions

- moderate increase in glucocorticoids →mobilize amino acids from mother's tissue → used for synthesis of tissues in the fetus
- 2 fold increase in aldosterone→ with estrogen → fluid retention by excessive sodium absorption → pregnancy induced hypertension

that's why pregnant mothers sometimes develop edema

3- increased insulin

4- increased thyroid gland secretion

- 50% increase in thyroid gland size
- increase thyroxine → stimulated by hCG & human chorionic thyrotropin (secreted by placenta)

5-increased parathyroid gland secretion

- parathyroid gland increase in size
- increase **calcium** absorption from the mother's bone→ used by fetus for bone ossification

6-secretion of relaxin by the ovaries and placenta

- stimulated by hCG
- with estrogen →relaxation of pelvic ligaments
- softening of the cervix at the time of delivery
- vasodilator → increase blood flow to tissue & increase venous return and cardiac output

Dr Iman Aolymat

اخر اشي هدول حفظ والدكتورة ماضافت اشي عليهم