คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา การพยาบาลมารดา ทารก และผดุงครรภ์ 1 (NURNS 08)

ปีการศึกษา 2563 เทอม 3

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 : เรื่องการตั้งครรภ์

อาจารย์ผู้สอน : อาจารย์หงษาวดี โยธาทิพย์

หัวข้อการเรียนรู้ :

1. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบอวัยวะสืบพันธุ์สตรี
2. การปฏิสนธิ (ความหมายและกระบวนการปฏิสนธิ)
3. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์
    3.1 พัฒนาการของทารกในครรภ์
    3.2 สรีรวิทยาของทารกในครรภ์และพัฒนาการของระบบต่างๆ ในร่างกายทารก
    3.3 การเกิดรกและพัฒนาการของรกเยื่อหุ้มเด็ก สายสะดือ และน้ำคร่ำ
4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ และผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของมารดาและทารก

แนวคิด

การตั้งครรภ์ (Pregnancy) เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิแล้วได้เป็นตัวอ่อน และจะเคลื่อนตัวไปฝังที่เยื่อบุโพรงมดลูก พร้อมทั้งตัวอ่อนที่มีเซลล์เดียวก็จะแบ่งตัวและพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ จนเจริญเป็นทารก ขณะตั้งครรภ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากทั้งทางด้านกายวิภาคและสรีรวิทยาของสตรีเพื่อตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ โดยเริ่มจากการปฏิสนธิจนตลอดการตั้งครรภ์จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 40 สัปดาห์ หรือ 280 วัน

ดังนั้น การทำความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของร่างกายสตรีที่เกิดขึ้นจึงเป็นความรู้พื้นฐานนำไปสู่ความรู้ในการปฏิบัติการพยาบาลสตรีตั้งครรภ์ได้อย่างถูกต้องเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน ตลอดจนสามารถให้คำแนะนำสตรีตั้งครรภ์ในการดูแลตนเองและทารกในครรภ์ได้อย่างเหมาะสมตลอดระยะของการตั้งครรภ์

วัตถุประสงค์ ภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนนักศึกษาสามารถ

1. เข้าใจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของสตรีตั้งครรภ์ได้
2. เข้าใจและอธิบายกระบวนการปฏิสนธิได้
3. เข้าใจและอธิบายกระบวนการฝังตัวของตัวอ่อนที่เยื่อบุผนังโพรงมดลูกได้
4. เข้าใจและอธิบายกระบวนการเกิดและพัฒนาการของรก เยื่อหุ้มรก สายสะดือ และน้ำคร่ำได้
5. เข้าใจและอธิบายการเปลี่ยนแปลง พัฒนาการ และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายหลังการปฏิสนธิได้
6. บอกและอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ และการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ รวมทั้งผลกระทบของปัจจัยเหล่านั้นต่อทารกในครรภ์
7. สามารถให้คำแนะนำและวิเคราะห์ความผิดปกติของพัฒนาการ และการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ได้

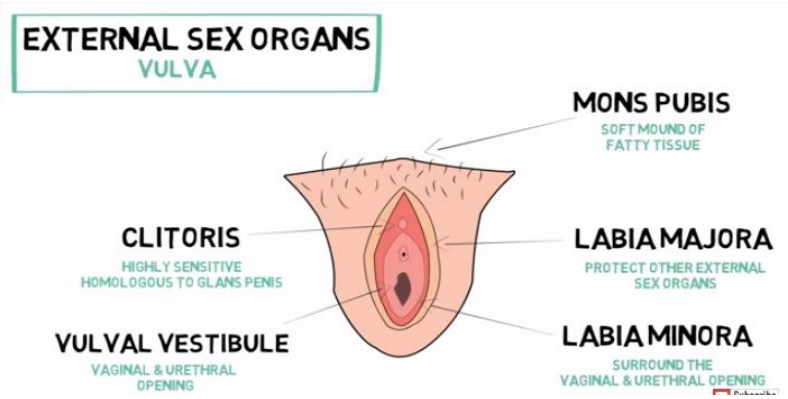
วิธีการเรียนการสอน

1. บรรยายและอภิปราย
2. Power Point
3. VDO สื่อการสอนออนไลน์
4. model ระบบสืบพันธ์เพศหญิง
5. โปรแกรม LMS, Zoom, Quizizz, Loom Application, pubhtml5

1. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบอวัยวะสืบพันธุ์สตรี (Female reproductive system)

กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของระบบอวัยวะสืบพันธุ์สตรี แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. **อวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก** ประกอบด้วย หัวหน่าว (pubis) แคมใหญ่ (labia major) แคมเล็ก (labia minor) คลิตอริส (clitoris) ต่อมสร้างน้ำหล่อลื่น (vestibular gland or Bartholin glands) เยื่อพรหมจารีย์ (hymen)

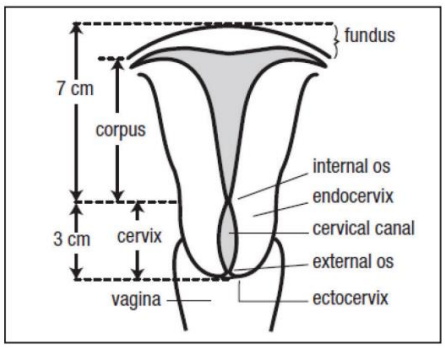


ที่มา https://www.youtube.com/watch?v=ZZEsPUQ1gG4

2. **อวัยวะสืบพันธุ์ภายใน** ประกอบด้วย

2.1 ช่องคลอด (Vagina) เป็นท่อกล้ามเนื้อที่ยืดหยุ่นได้ดีมีเชื่อมจากปากช่องคลอดไปยังปากมดลูกส่วนนอกของปากมดลูก (ectocervix) ซึ่งพื้นที่ของช่องคลอดรอบๆ ปากมดลูกเรียกว่าซอกช่องคลอด (vaginal fornix)

2.2 ปากมดลูก (Cervix) ปกติหากไม่ตั้งครรภ์จะความยาวประมาณ 3 เซนติเมตร ด้านนอกของปากมดลูกเรียก ectocervix รูปากมดลูกด้านในเรียก internal os ผนังด้านในของปากมดลูกเรียก endocervix และรูปากมดลูกด้านนอกเรียก external os

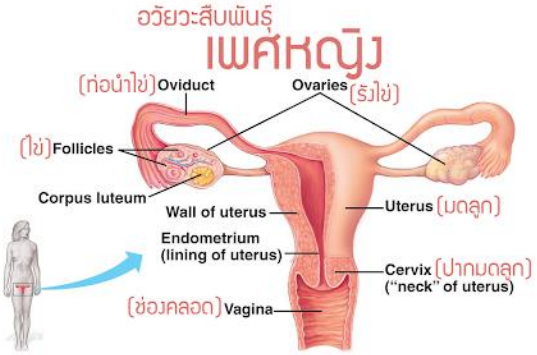


ที่มา http://rh.anamai.moph.go.th/download/all_file/brochure

2.3 มดลูก (uterus หรือ womb) เป็นอวัยวะกล้ามเนื้อรูปร่างคล้ายลูกแพร์ที่กลวง มีผนังหนา เมื่อไม่ได้โตขึ้นจากการตั้งครรภ์หรือมีเนื้องอกจะมีขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร จากยอดมดลูก (fundus) ถึงส่วนล่างสุดของ ectocervix เยื่อบุโพรงมดลูกจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในระหว่างมีรอบระดูและระหว่างการตั้งครรภ์

2.4 รังไข่ (Ovary) เป็นอวัยวะคู่ที่อยู่ข้างละอันของอุ้งเชิงกราน รังไข่ทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ สร้างไข่และสร้างฮอร์โมนเพศหญิง ไข่เพียงหนึ่งฟองจะถูกผลิตออกมาจากรังไข่ข้างใดข้างหนึ่งเท่านั้น (อาจเรียกว่าการตกไข่ : ovulation) ซึ่งถูกควบคุมและกระตุ้นโดยฮอร์โมน LH และ FSH จากต่อมใต้สมอง

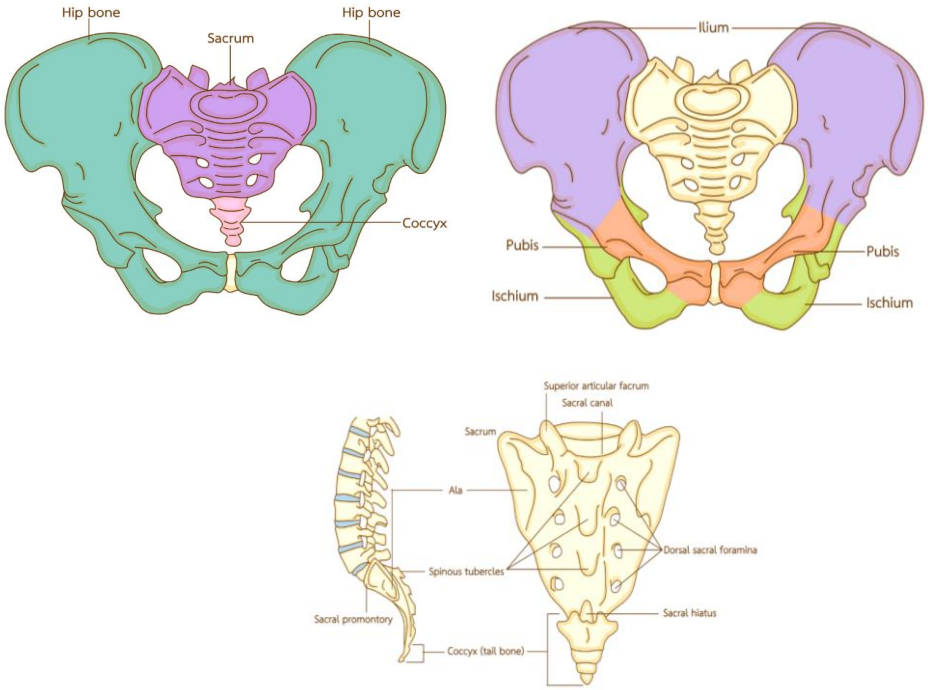
2.5 ท่อนำไข่ (fallopian tube) เป็นท่อกลวงบางที่เป็นช่องทางซึ่งไข่ใช้ในการเดินทางจากรังไข่มาสู่มดลูกและเป็นบริเวณที่การปฏิสนธิของไข่เกิดขึ้น



ที่มา https://sites.google.com/site/webphessuksa/bth-thi-1-rabb-xwaywa-subphanthu/xwaywa-subphanthu-phes-hying

2.6 กระดูกเชิงกราน (Bony pelvis) ประกอบด้วย 3 ส่วนเชื่อมต่อกัน

1) กระดูกสะโพก (hip bones) 2 ชิ้น เชื่อมต่อด้วยกันบริเวณด้านหน้า ส่วนด้านหลังกระดูกสะโพกแต่ละชิ้นจะเชื่อมต่อกับกระดูกกระเบนเหน็บ สำหรับกระดูกสะโพกแต่ละชิ้นจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ อิลเลียม (ilium) เป็นกระดูกชิ้นใหญ่สุด ส่วนอิสเคียม (ischium) เป็นกระดูกส่วนล่างสุดของของกระดูกสะโพกบริเวณที่นั่งทับ และพิวบิส (pubis)
2) กระดูก Sacrum
    - Sacral promontory เป็นส่วนที่โค้งยื่นออกมามากที่สุด (prominent) ของส่วน sacrum ซึ่งในทางสูติศาสตร์ใช้เป็น landmark ในการตรวจประเมินช่องเชิงกรานก่อนคลอด
    - Sacral foramen เป็นช่องทางออกของ sacral nerves มีทั้งหมด 4 คู่
    - Sacral hiatus เป็นผลมาจากการเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์ของ Posterior lamina ของกระดูกสันหลังส่วน S5 (5^{th} sacral vertebra)
3) กระดูก Coccyx



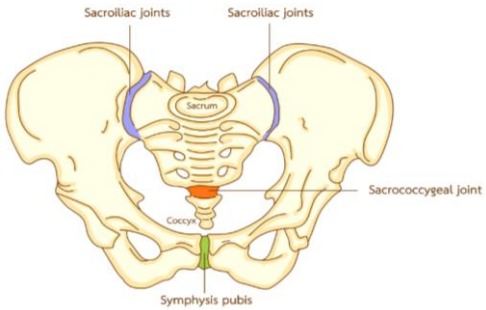
ที่มา https://meded.psu.ac.th/binla/class05/388_561/Pelvic_Anatomy/index2.html

2.7 ข้อต่อบริเวณอุ้งเชิงกราน (Pelvic joints)

- Sacroiliac joints เป็น joint ที่ยืดหยุ่นได้ช่วงตั้งครรภ์ ซึ่งเมื่อนอนในท่า dorsal lithotomy จะทำให้ Sacroiliac joint เลื่อนขึ้น (upward gliding) ส่งผลให้เพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางของ pelvic outlet ได้ถึง 1.5-2 เซนติเมตร

- Symphysis pubis เป็น cartilage symphysial joint ที่เชื่อม hip bone 2 ข้างเข้าด้วยกัน สามารถยืดหยุ่นได้เมื่อตั้งครรภ์

- Sacrococcygeal joint เป็น cartilage symphysial joint



ที่มา https://meded.psu.ac.th/binla/class05/388_561/Pelvic_Anatomy/index2.html

<u>ส่วนของอุ้งเชิงกราน (Pelvic component)</u>

1. False pelvis หรือ Greater pelvis ส่วนที่เหนือต่อ linea terminalis

2. True pelvis หรือ Lesser pelvis ส่วนที่ต่ำกว่า linea terminalis ลงมา ซึ่งจะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการคลอด แพทย์ที่จะทำคลอดจึงต้องประเมินอุ้งเชิงกรานส่วนนี้ให้ดี เพื่อพยากรณ์การคลอดและวางแผนการคลอดต่อไป โดย true pelvis สามารถแบ่งได้ 4 แนว เรียงจากบนลงล่าง ดังนี้

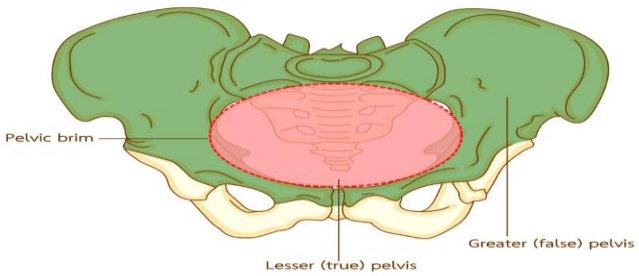
2.1 pelvic inlet คือ ส่วนด้านบนสุดของ true pelvis ประกอบด้วย

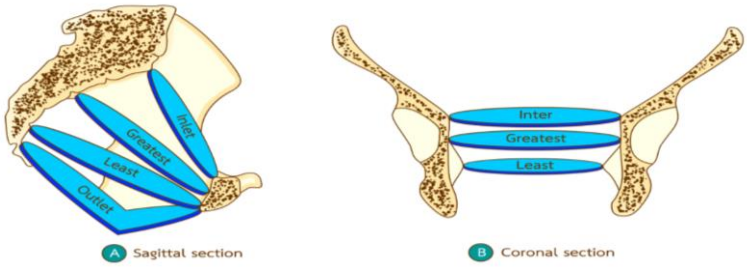
- ด้านหลัง (Posteriorly) : promontory of sacrum
- ด้านข้าง (Laterally) : linea terminalis
- ด้านหน้า (Anteriorly) : pubic rami และ symphysis pubis

2.2 greatest pelvic dimension ในส่วนนี้ไม่มีความสำคัญมากนักต่อการคลอด

2.3 mid pelvis คือ ส่วนแคบที่สุดอยู่ในระดับเดียวกันกับ ischial spines

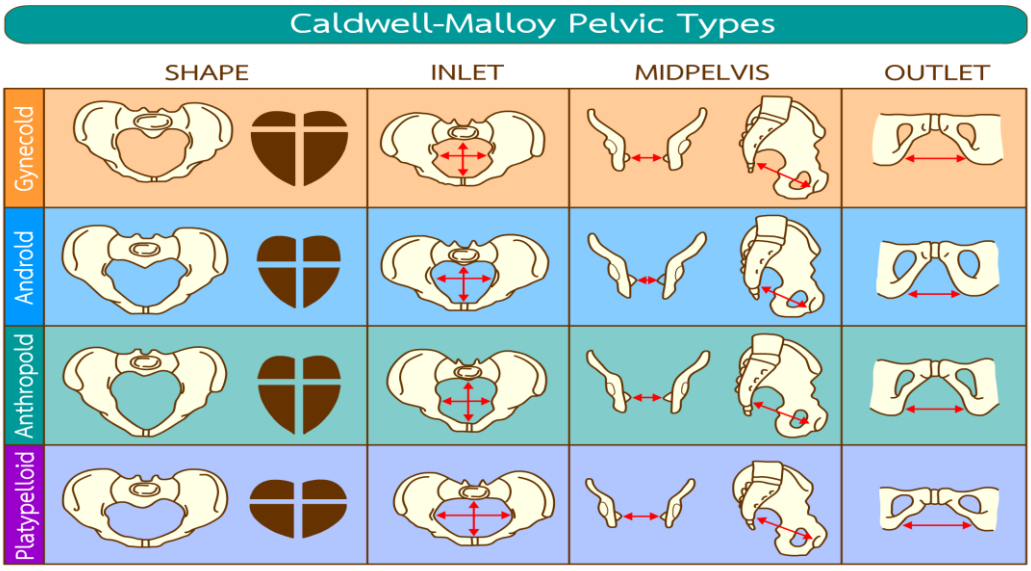
2.4 pelvic outlet คือ ส่วนด้านล่างสุดของ true pelvis





รูปแสดง pelvic inlet, midplane และ pelvic outlet
ที่มา https://meded.psu.ac.th/binla/class05/388_561/Pelvic_Anatomy/index3.html

ลักษณะของรูปร่างอุ้งเชิงกราน (Pelvic Shapes)



สามารถแบ่งตามลักษณะรูปร่างตาม the Caldwell-Moloy anatomical classification (1983) ได้ดังนี้

1. Gynecoid type พบร้อยละ 50 เหมาะสำหรับการคลอดทางช่องคลอดมากที่สุด เนื่องจากมี pelvic inlet ที่กลมที่สุดมีขนาดใกล้เคียงกับ biparietal diameter ของศีรษะทารก

2. Anthropoid type พบร้อยละ 25 ช่องทางเข้าเป็นรูปไข่แนวตั้ง กระดูก sacrum ตรง

3. Android type พบร้อยละ 20 เป็นชนิดที่ไม่เหมาะสมกับการคลอดทางช่องคลอด เนื่องจากช่องเชิงกรานแนวหน้าหลังแคบ กระดูก sacrum นูน

4. Platypelloid type พบประมาณร้อยละ 5 ลักษณะช่องทางเข้าเป็นรูปไข่ในแนวขวาง

2. การปฏิสนธิ (Fertilization)

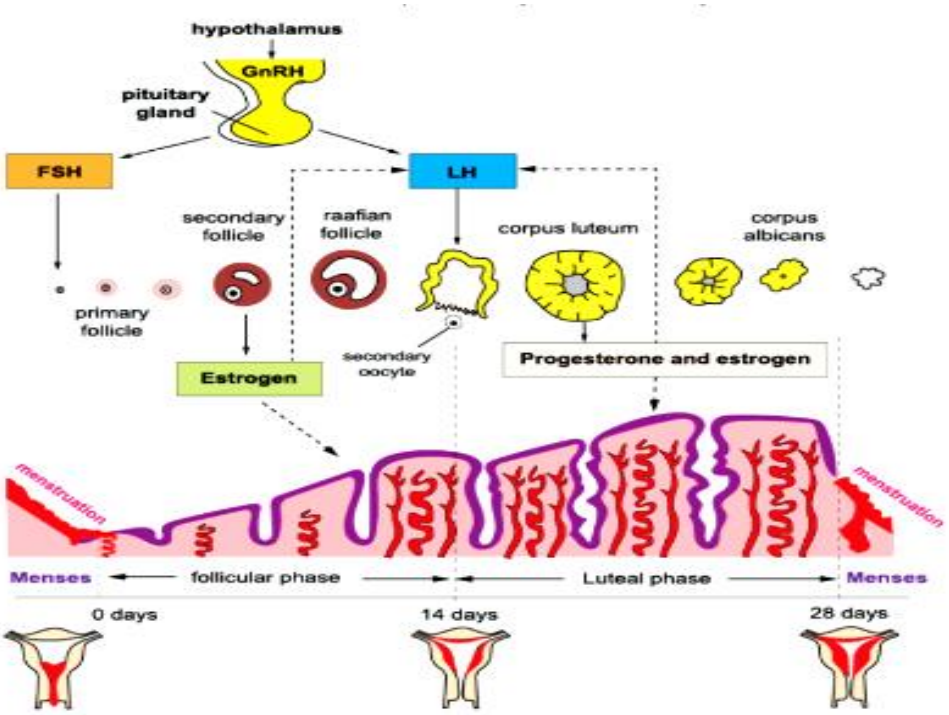
2.1 กระบวนการตกไข่ สตรีวัยเจริญพันธุ์ปกติจะมีรอบเดือนเริ่มนับตั้งแต่วันแรกที่มีประจำเดือนไปถึงวันสุดท้ายของการมีประจำเดือนในเดือนถัดไป โดยปกติจะประมาณ 28-32 วัน แต่ก็มีสั้นหรือนาน

กว่านี้ก็ได้ วันไข่ตกจะประมาณวันที่ 12-16 นับตั้งแต่วันแรกของรอบเดือน หากมีเพศสัมพันธ์ในช่วงนี้โดยที่ไม่ได้ป้องกันก็จะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ได้ โดยมีกระบวนการตกไข่ดังนี้คือ

ระยะก่อนตกไข่ (Follicular phase) Hypothalamus จะสร้าง gonadotropin releasing hormone เรียกย่อว่า GnRH ไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary gland) ให้หลั่ง follicle stimulating hormone เรียกย่อว่า FSH เพื่อไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ไข่ฟอลลิเคิล (follicle) ซึ่งฟอลลิเคิล (follicle) ที่โตขึ้นจะสร้าง Estrogen Hormone ซึ่งมีบทบาทควบคุมลักษณะเพศหญิง เช่น หน้าอกโต สะโพกผาย เสียงแหลม นอกจากนี้ยังเพิ่มการสร้างเยื่อบุภายในมดลูก ทำให้ผนังมดลูกหนาตัวขึ้น

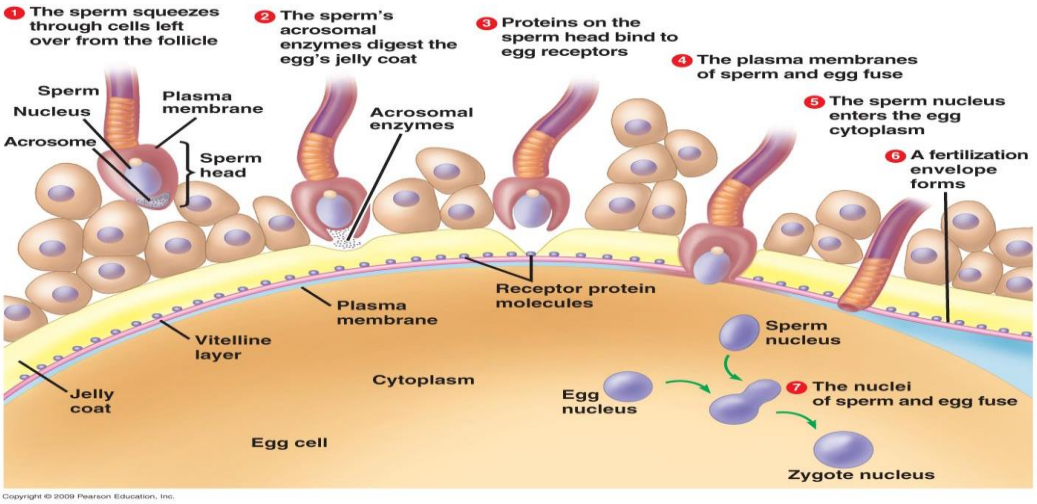
ระยะตกไข่ (Ovulation phase) เซลล์ฟอลลิเคิล (follicle) ที่เจริญเต็มที่ เรียกว่า กราเฟียนฟอลลิเคิล (Graafian follicle) ทำให้ในกระแสเลือดมี Estrogen Hormone สูงไปกระตุ้นต่อมใต้สมอง (pituitary gland) ให้หลั่ง Luteinizing hormone เรียกย่อว่า LH กระตุ้นให้เกิดการตกไข่ (Ovulation)

ระยะหลังตกไข่ (Luteal phase) หลังไข่ตกจะเกิดเป็นเปลือกเรียกว่า Corpus luteum ซึ่งจะมีหน้าที่สร้าง Progesterone hormone ซึ่งมีหน้าที่ยับยั้งการหลั่ง Luteinizing hormone และกระตุ้นให้ผนังมดลูกหนาขึ้นและรักษาสภาพของผนังมดลูกไว้ หากไม่เกิดการปฏิสนธิ Corpus luteum จะฝ่อลงทำให้ระดับของ Progesterone hormone ลดต่ำไปด้วย และไม่มีเลือดมาเลี้ยงผนังมดลูก ทำให้ผนังมดลูกหลุดลอกและสลายกลายเป็นประจำเดือน



2.2 การปฏิสนธิ (Fertilization) จะเกิดบริเวณส่วนปลายของท่อนำไข่ที่ใกล้กับรังไข่ซึ่งเรียกว่า Ampulla (แอมพูลลา) เมื่อมีเพศสัมพันธุ์เพศชายจะหลั่งอสุจิออกมาประมาณ 200-300 ล้านตัว แต่มีอสุจิเพียงตัวเดียวที่เข้าไปผสมกับไข (ovum) โดยจะมีการปล่อยเอนไซต์ Hyaluronidase ย่อยสลาย

corona radiate และ zona pellucida ของไข่ เกิดการเปลี่ยนแปลง 2 อย่าง คือ 1) zona pellucida เปลี่ยนแปลง ทำให้อสุจิตัวอื่นไม่สามารถเข้ามาในไข่อีกได้พร้อมทั้งเกิดการแบ่งตัวของไข่ที่อยู่ในระยะ secondary oocytes แบบ second meiotic division ได้ mature ovum ที่สมบูรณ์มี nuclear เรียกว่า female pronuclear



รูปแสดงการปฏิสนธิ

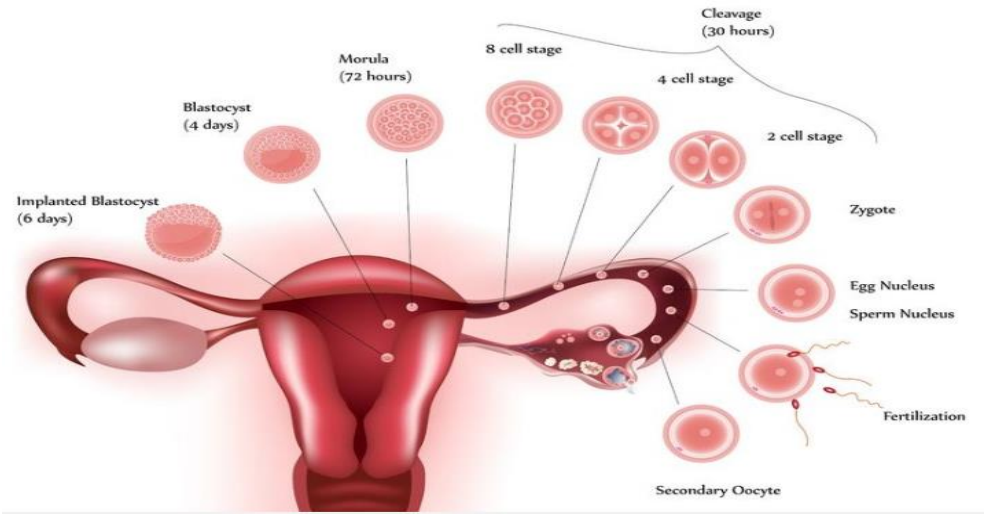
ที่มา http://www.drmhanna.com/2016/11/early-human-development-weeks-1-4/

สวนหัวของอสุจิจะมีขนาดโตขึ้นเป็น male pronuclear และสวนหางจะสลายตัว ๆ ไป Male and female pronuclear จะมารวมตัวกันตรงกลางของเซลล์ไข่ โดย nucleus membrane ของทั้ง 2 เซลล์ รวมตัวกันทำให้นิวเคลียสของทั้งสองรวมกันเป็นเซลล์เดียว (Single cell) โดยแต่ละฝ่ายจะลดโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง ไข่ที่ผสมแล้วนี้จะเรียกว่า Fertilized ovum หรือ Zygote (Cunningham et. al, 2014) เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใน nucleus อีกครั้ง โดยทำให้โครโมโซมกลับคืนสู่ปกติ คือ diploid number (46 chromosome) ทั้งนี้ ลูกจะได้จากบิดาและมารดามาคนละครึ่งเป็น biparental inheritance กำหนดเพศไปในตัวจาก X หรือ Y chromosome ของอสุจิ และเป็นการกระตุ้นให้มีการแบ่งตัวต่อไป

2.3 การเคลื่อนตัว (Transportion)

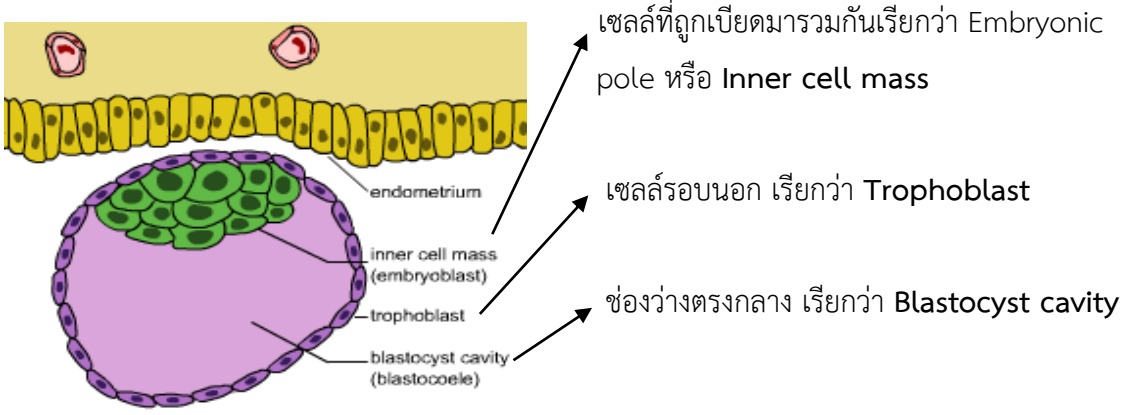
- วันที่ 1-3 Zygote จะมีการเคลื่อนตัวแบบ Peristalsis ผ่านไปตามท่อนำไข่ จะแบ่งตัวจาก One-cell stage เป็นแบบทวีคูณ (Mitosis) โดยปกติแล้วตัวอ่อน (Zygote) จะต้องการเวลาประมาณ 3-5 วันในการเดินทางถึงโพรงมดลูก ระหว่างนี้ตัวอ่อน (Zygote) เริ่มมีการแบ่งเซลล์เป็นลูกๆ เรียกว่า บลาสโตเมียร์ (Blastomeres) โดยอาศัยสารอาหารจากสารคัดหลั่งภายในท่อนำไข่ จาก 1-cell stage เป็น 2-cell stage เป็น 4-cell stage เป็น 8-cell stage (8 Blastomeres) จะเรียกว่าตัวอ่อนในระยะ Cleavage และมากขึ้นจนมีรูปร่างกลมๆ คล้ายลูกบอล (16 Blastomeres) จะเรียกว่าตัวอ่อนในระยะ Morula (โมรูลา) คล้ายลูกน้อยหน่า

- วันที่ 4 หลังจากการปฏิสนธิ morula เดินทางเขามาถึงโพรงมดลูกจะมีสารเหลว (fluid) จากโพรงมดลูกซึมผานเขามาทำใหเกิด cavity ขนาดใหญ และมีน้ำสะสมอยูเรียกวา blastocyst cavity เรียกตัวออนนี้วา blastocyst ซึ่ง blastocyst cavity จะแบงเซลลของตัวออนออกเปน 2 สวน คือ กลุมเซลลดานนอกที่เปนผนังของ blastocyst เรียกวา trophoblast จะเจริญเปนรก และ กลุมเซลลดานใน ที่ยื่นเขาไปใน blastocyst cavity เรียกวา inner cell mass or embryoblast จะเจริญเปนตัวออน (embryo)



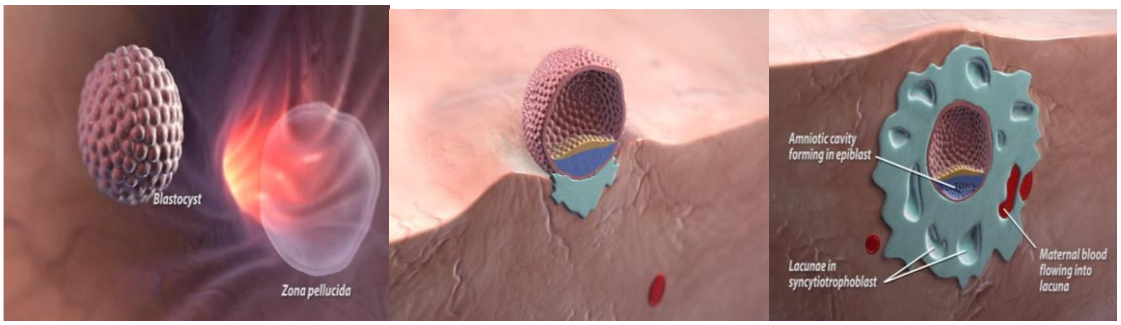
ที่มา http://kullapat.com/index.php?page=pagepreview&pagetype=1&pageids=12

2.4 การฝังตัว (Implantation) ประมาณวันที่ 6 หลังการปฏิสนธิblastocyst จะเคลื่อนตัวมาสัมผัสชิดกับเยื่อบุโพรงมดลูกสวนบน (upper portion) ตัวอ่อนในระยะ **Blastocyst** จะฝังตัวในประมาณวันที่ 7-9 ของการปฏิสนธิ



ก่อนที่ Blastocyst จะฝังตัวลงบนเยื่อบุโพรงมดลูกจะมีการส่งสัญญาณทางเคมีเพื่อให้ร่างกายมารดาทราบว่ามีตัวอ่อนในระยะ Blastocyst อยู่ในโพรงมดลูกแล้ว โดยจะหลั่งฮอร์โมน Human chorionic gonadotrophin (ฮิวแมน โคริโอนิค โกนาโดโทรปิน) หรือเรียกชื่อย่อว่า hCG และกระตุ้นให้

Corpus luteum ผลิตฮอร์โมน Estrogen และ Progesterone ออกมาเพิ่มขึ้นส่งผลให้เยื่อบุโพรงมดลูกคงความหนาและมีคุณภาพดีเพื่อรองรับการฝังตัวของตัวอ่อน (Embryo) ตามภาพด้านล่าง



ที่มา https://youtu.be/jsFn-_SC2Q8

โดยปกติตัวอ่อนในระยะ Blastocyst จะหันเอาด้าน Inner cell mass เข้าสัมผัสกับเยื่อบุโพรงมดลูก (Endometrium) ส่วนบนเพื่อฝังตัว ทำให้มารดาอาจมีเลือดออกทางช่องคลอดเล็กน้อยเรียกว่า “เลือดล้างหน้าเด็ก” (implantation bleeding) หลังวันที่ 7 Inner cell mass จะแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ **epiblast** และ **hypoblast** ระยะนี้เรียกว่า bilaminar embryonic disc เพื่อพัฒนาเป็นทารกในครรภ์ต่อไป สำหรับ trophoblast บางส่วนจะ invade เข้าไปใน endometrium เรียกว่า syncytiotrophoblast และส่วน trophoblast ที่ยังอยู่ในโพรงมดลูก เรียกว่า cytotrophoblast

Syncytiotrophoblast มีลักษณะคล้ายนิ้วมือแทงละทุ (penetrate) เข้าไปใน endometrium และ epithelium ซึ่งสร้างน้ำย่อยออกมาทำลายเซลล์ของ endometrium ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ endometrium เรียกว่า decidua

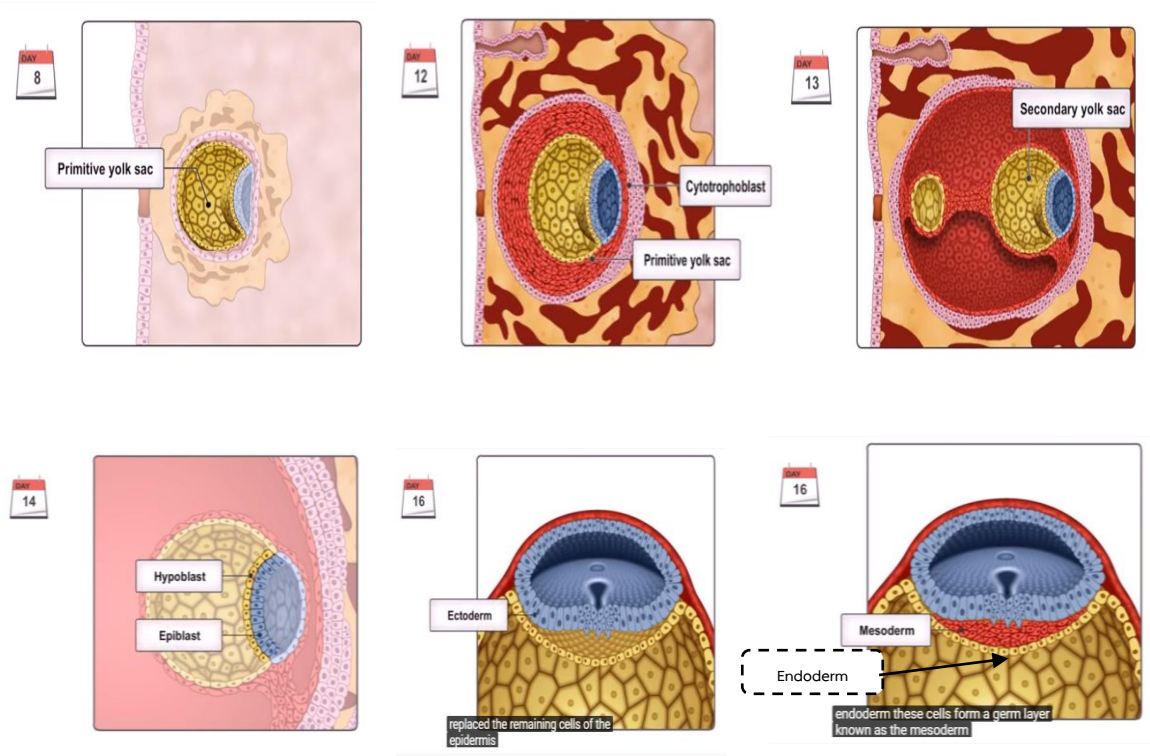
3. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์

ถุงไข่ (Primitive Yoke sac) ในระยะแรกเป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับตัวอ่อน และหมดหน้าที่เมื่อถุงไข่ระยะที่สอง (Secondary Yoke sac) เจริญเต็มที่ในสัปดาห์ที่ 2-3 หลังปฏิสนธิ ตัวอ่อนจะมีการเจริญและแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.1.1 Ectoderm layer จะเจริญไปเป็นระบบประสาท เลนส์ตา ผม เล็บ และผิวหนัง

3.1.2 Mesoderm layer จะเจริญไปเป็นระบบกล้ามเนื้อ โครงกระดูก ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ระบบขับถ่าย และระบบสืบพันธุ์

3.1.3 Endoderm layer จะเจริญไปเป็นอวัยวะในทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ กระเพาะปัสสาวะ และเยื่อยุของอวัยวะภายในร่างกาย



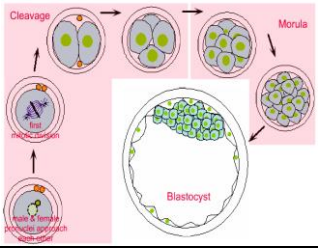
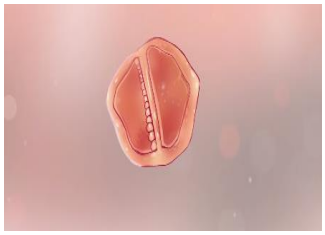
3.1 พัฒนาการของทารกในครรภ์

3.1.1 ระยะก่อนตัวอ่อน (Pre-embryonic stage) ตั้งแต่ปฏิสนธิจนครบ 2 สัปดาห

3.1.2 ระยะตัวอ่อน (Embryonic stage) ตั้งแตอายุครรภ 3-8 สัปดาห

3.1.3 ระยะทารก (Fetal stage) ตั้งแตอายุครรภ 9-40 สัปดาห์

3.1.1 ระยะก่อนตัวอ่อน (Pre-embryonic stage) (ตั้งแต่ปฏิสนธิจนครบ 2 สัปดาห)

สัปดาห์ที่	ลักษณะ
สัปดาห์ที่ 1 	ไข่ตกที่ได้รับการปฏิสนธิเกิดขึ้นภายใน 12 - 24 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็น Zygote → Cleavage → Morula → blastocyst ซึ่งในระยะ blastocyst ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่จะเจริญเป็นทารก (inner cell mass) ล้อมรอบด้วยเซลล์ที่จะเจริญเป็นรก (trophoblast) จนกระทั่ง blastocyst เริ่มเกาะผนังมดลูกและมีการฝังตัวแต่ยังไม่สมบูรณ์
สัปดาห์ที่ 2 	Inner cell mass แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ epiblast และ hypoblast ระยะนี้เรียกว่า bilaminar embryonic disc เจริญเป็นเซลล์ 2 ชั้น ของตัวอ่อนที่เรียกว่า endoderm และ ectodermเพื่อพัฒนาไปเป็นอวัยวะตามข้อที่ 3.1.1 และ 3.1.2 ต่อไป ในขณะเดียวกัน trophoblast จะเริ่มแทงทะลุลงไปใน endometrium และขยายขนาดเป็นช่องโพรงใหญ่ เรียก amniotic cavity จะกลายเป็นโพรงถุงน้ำคร่ำ (amniotic cavity) โดยเซลล์ที่เกาะอยู่รอบนอกของ throphoblast เรียกว่า amnioblast และเจริญต่อไปเป็นถุงเยื่อหุ้มด้านทารก (amnion)

หมายเหตุ ระยะก่อนตัวอ่อน (Pre-embryonic stage) ในสัปดาห์ที่ 2 หากเกิดการแท้งระยะแรก (abortion) โครโมโซมผิดปกติ เยื่อบุผนังโพรงมดลูกหนา หรือได้รับสารก่อความผิดปกติ (teratogens) **จะมีโอกาสให้ทารกในครรภ์เกิดการเจริญเติบโตที่ผิดปกติได้** ในขณะที่หาก trophoblast เจริญเพิ่มจำนวนเซลล์มากกว่าปกติจะกลายเป็นการตั้งครรภ์ไข่ปลาอุก (molar pregnancy) และอาจพัฒนาเป็นมะเร็งเนื้อรก (chorioepithelioma) ที่เกิดจาก chorionic epithelium สร้าง human chorionic gonadotropin (HCG) ในปริมาณสูงมาก

3.1.2 ระยะตัวอ่อน (Embryonic stage) (สัปดาห์ที่ 3-8)

สัปดาห์ที่ 3	ตัวอ่อนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร เซลล์ชั้นบนของ embryo เพิ่มจำนวนและม้วนตัวแทรกลงไประหว่าง endoderm และ ectoderm กลายเป็นชั้นกลางเรียกว่า mesoderm เกิดเป็นเซลล์ 3 ชั้น **รวมเรียกว่า trilarminar germ disc** ซึ่งเป็นช่วงที่มีเจริญเติบโตและพัฒนาการในครรภ์อย่างรวดเร็วมาก ในระยะ embryo ระบบหลอดเลือดและหัวใจ (cardiovascular system) จะถูกสร้างเป็นอวัยวะแรก ซึ่งเจริญมาจากส่วนของ mesoderm ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 จะเริ่มมีหัวใจเกิดขึ้น และเริ่มมีการเจริญของระบบประสาท (neural tube) ในส่วนของ ectoderm เรียกว่า neuroectoderm ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นระบบประสาทส่วนกลาง คือ สมอง ก้านสมอง และไขสันหลัง ในสัปดาห์ที่ 4 จะเริ่มมีการปิดของท่อ neural tube ทั้งหมด
สัปดาห์ที่ 4	ตัวอ่อนยาวประมาณ 4-5 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 400 มิลลิกรัม มีการเจริญเติบโตของระบบประสาทเร็วและเด่นชัดมาก ทำให้เกิดการงอของ**ตัวอ่อนโค้งคล้ายรูปตัวซี (c-shaped curve)** จะเห็นหัวใจชัดขึ้น มีการเจริญของอวัยวะต่างๆ เช่น กล้ามเนื้อ กระดูกสันหลัง ปลายสัปดาห์ที่ 4 จะเกิดตุ่มแขนขา เริ่มมีการเจริญของตา หู ปาก คอหอย หลอดอาหาร หลอดลม หลอดเลือด ทวารหนัก สายสะดือ เยื่อหุ้มอวัยวะภายในทางเดินอาหาร และเริ่มมีถุงน้ำคร่ำเกิดขึ้น
สัปดาห์ที่ 5	ตัวอ่อนยาวประมาณ 7-8 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 800 มิลลิกรัม ส่วนหัวจะเจริญมากกว่าส่วนอื่นๆ ในระบบประสาทส่วนปลายจะมีการสร้างเส้นประสาทในสมอง (carnial nerve) 5 คู่ใน 10 คู่ ส่วนของนิ้วมือและนิ้วเท้ายาวขึ้น ส่วนของหูนูนขึ้น เมื่อ

สัปดาห์ที่ 6	ตัวอ่อนยาวประมาณ 12 มิลลิเมตร มีน้ำหนักประมาณ 1,200 มิลลิกรัม ระยะนี้ศีรษะจะโตกวาลำตัว สามารถแยกนิ้วมือ นิ้วเทา และใบหูสวนนอก ตา ตับจะโตอยางรวดเร็ว มีกะโหลกศีรษะและขากรรไกร รวมทั้งหัวใจจะมีการแบ่งห้องเรียบร้อย และเริ่มมีการสร้างช่องปาก ช่องจมูก และริมฝีปาก
สัปดาห์ที่ 7	โครงสร้างที่สำคัญของร่างกายส่วนใหญ่จะเจริญเรียบร้อยแล้วเริ่มมองเห็นลูกตาเด่นชัดขึ้น และมีการเจริญของเบ้าตา ลิ้น เพดาน ปาก เจริญเกือบสมบูรณ์ ส่วนทางเดินอาหารและลำไส้ ทางเดินปัสสาวะ และอวัยวะสืบพันธุ์เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงแยกออกจากกันชัดเจนขึ้น ซึ่งก่อนระยะนี้อวัยวะเหล่านี้จะรวมกันอยู่ในท่อเดียวกัน เริ่มมีความแตกตางของตอมเพศภายในรังไขและอัณฑะ แต่ยังแยกเพศจากอวัยวะสืบพันธุภายนอกไมได yolk sac ลดลงจนเหลือเพียงบริเวณเล็ก ๆ เรียกวา yolk stalk ซึ่งเจริญเปลี่ยนไปเป็นสายสะดือ
สัปดาห์ที่ 8	ตัวอ่อนจะมีความยาวประมาณ 2.5-3 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 2-3 กรัม ตอนปลายสัปดาห์มีการสรางอวัยวะครบทุกสวน ใบหน้าจะมีลักษณะชัดเจนมากขึ้น (ตา หู จมูก แขน และขา) นิ้วมือและนิ้วเท้าแยกออกจากกันได้ สายสะดือเจริญสมบูรณ์ขึ้นโดยมีระบบการไหลเวียนเลือดผ่านสายสะดือ ทารกสามารถเคลื่อนไหวได้ ยังไมสามารถแยกเพศจากลักษณะของ external genitalia ได้

หมายเหตุ : ระยะตัวอ่อน (Embryonic stage) จะเห็นว่าโครงสร้างของอวัยวะภายในและภายนอกของร่างกายส่วนใหญ่จะเจริญเกือบสมบูรณ์ในระยะนี้ จึง**ถือว่าเป็นระยะที่สำคัญที่สุดในการเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์**

3.1.3 ระยะทารก (Fetal stage) ตั้งแตอายุครรภGA 9-40 สัปดาห์ เปนระยะที่มีการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อตาง ๆ มากมาย

สัปดาห์ที่ 9 ถึง 12	ยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 45 กรัม 2 ศีรษะมีขนาดเปนครึ่งหนึ่งของลำตัว ใบหนากวาง นัยนตาอยูหางกันมาก หูอยูต่ำกวาตำแหนงปกติ เปลือกตาเชื่อมติดกัน ขาทั้งสองขางสั้น ตนขาคอนขางเล็ก เมื่อสิ้นสุดสัปดาหที่ 12 แขนทั้งสองขางมีความยาวเกือบเทาความยาวปกติของทารกครบกำหนด ขณะที่ขาทั้ง 2 ขางยังเจริญไดไมดีและคอนขางสั้นกวาปกติ เมื่อปลายสัปดาหที่ 9 เริ่มแยกเพศไดและเห็นไดชัดเจน ในสัปดาหที่ 12 ลำไสกลับเขาไปอยูในชองทอง ในสัปดาหที่ 10 ระบบประสาทจะเริ่มทำงานจึงเริ่มมีการเคลื่อนไหว ช่วงนี้ทารกจะเจริญเติบโตอยางรวดเร็ว ใบหนาชัดเจน แขนขายาว มีนิ้วมือนิ้วเทาและเล็บออน เริ่มแยกเพศได มีการสรางเม็ดเลือดแดง มีการเคลื่อนไหว

สัปดาห์ที่ 13 ถึง 16 	ยาวประมาณ 9-16 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 100-120 กรัม **ระยะนี้เรียกวา period of rapid fetal growth** เมื่อสิ้นสุดสัปดาหที่ 16 ศีรษะมีขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับลำตัว ขาสองขางยาวขึ้น เริ่มมีผมบนศีรษะ ประมาณสัปดาหที่ 14-16 จะเริ่มรูสึกถึงการเคลื่อนไหวของทารกในครรภเปนครั้งแรก (Quickening) และเริ่มฟังไดยินเสียงหัวใจเตน เริ่มสรางขนออน (lanogo hair) โดยเฉพาะศีรษะ ผิวหนังบางสามารถมองเห็น เสนเลือดไดชัด สามารถแยกเพศไดชัดเจน ลำไสเริ่มมีขี้เทา (meconeum)
สัปดาห์ที่ 17 ถึง 20 	ยาวประมาณ 17-19 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 300-400 กรัม เริ่มมีไขคลุมผิวหนัง (vernix caseosa) ปกคลุมผิวหนังตั้งแตอายุครรภ 20 สัปดาห มีผมบนศีรษะ คิ้วขนตา เล็บยาวขึ้น เริ่มมี brown fat ซึ่งเปนแหลงสรางความรอนใหแกรางกายของทารกแรกเกิด เพศหญิงมดลูกเจริญดีแลวและเริ่มมีชองคลอด เพศชายอัณฑะจะเริ่มเคลื่อนลงมาจากชองทองแตยังไมลงสูถุงอัณฑะ ดิ้นจนมารดารูสึกชัดเจน สามารถฟง FHS ไดชัดเจนไดดวยหูฟง
สัปดาห์ที่ 21 ถึง 24 	ยาวประมาณ 28-34 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 600 กรัม ผมยาวขึ้น มีขนตา ขนคิ้วชัดเจน ผิวหนังย่น มีไขมันสะสมใตผิวหนัง เริ่มมีรีเฟลกซ์ของการกำมือ aleveolar cell ภายในปอดเริ่มสรางสารเคลือบผิว (Surfactant) ปอดเริ่มทำงานได้บ้างแต่ไม่เต็มที่ ถาคลอดในระยะนี้ทารกจะพยายามหายใจ แตอาจจะเสียชีวิตในระยะหลังคลอดเนื่องจากระบบทางเดินหายใจยังเจริญไมเต็มที่ (univiable immature fetus)
สัปดาห์ที่ 25 ถึง 28 	ทารกในครรภ์ยาวประมาณ 37 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 1,100 กรัม เริ่มมีการสรางไขมันใตผิวหนัง (subcutaneous fat) มีไข (Vernix caseosa) ปกคลุม ปอดเริ่มมีพัฒนาการแลกเปลี่ยนกาซได ระบบประสาทสวนกลางสามารถควบคุมจังหวะการหายใจและอุณหภูมิของรางกายได ลูกอัณฑะจะเริ่มเคลื่อนลงในถุงอัณฑะ (scrotal sac) ถาทารกคลอดในระยะนี้และไดรับการดูแลอยางดี ทารกอาจรอดชีวิต

สัปดาห์ที่ 29 ถึง 32	ทารกในครรภ์ยาวประมาณ 42 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 1,700-2,000 กรัม (เพิ่มจากกล้ามเนื้อและไขมัน) ผิวหนังสีแดง เหี่ยวยน เล็บ ยื่นพนปลายนิ้ว ขนออนที่ใบหนาจะลดลง สวนเสนผมจะมากขึ้น กระดูกเจริญได้เต็มที่แต่ยังค่อนข้างอ่อนและงอ ทารกจะเริ่มสะสมเหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัส ในทารกเพศชายลูกอัณฑะลงถุงอัณฑะแลวเมื่อสิ้นสุดสัปดาหที่ 32 ถาทารกคลอดในระยะนี้และไดรับการดูแลอยางดี ทารกอาจรอดชีวิตมากขึ้น
สัปดาห์ที่ 33 ถึง 36	ยาวประมาณ 47 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 2,500 กรัม มีไขมันใตผิวหนังมากขึ้น ผิวหนังเตงตึงขึ้น ปอดเจริญเต็มที่และมีสารลดความตึงผิวสมบูรณ์ (Surfactant) ถ้าทารกคลอดในระยะนี้และไดรับการดูแลอยางดี ทารกอาจรอดชีวิตมากขึ้น
สัปดาห์ที่ 37 ถึง 40	ยาวประมาณ 48-52 เซนติเมตร มีน้ำหนักประมาณ 3,000 - 3,500 กรัม ผิวหนังสีชมพู เรียบมี ขนออนเฉพาะที่บาและตนแขน เสนผมยาว 2-3 ซ.ม. ทรวงอกเจริญดีเตานมทั้ง 2 ขางนูนชัดเจนทั้งทารกเพศชายและเพศหญิง เสนรอบศีรษะโตกวารอบอก มีเล็บมือและเทายาวเกินปลายนิ้วเล็กนอย อวัยวะสืบพันธุเพศชายลูกอัณฑะลงในถุงแลว สวนเพศหญิงแคมใหญ (Labia majora) จะโตเต็มที่และชิดติดกันทั้ง 2 ขาง ทารกปกติเมื่อคลอดจะรองทันที ลืมตา มีการเคลื่อนไหวแขนและขาได้ดี

3.2 สรีรวิทยาของทารกในครรภ์และพัฒนาการของระบบต่างๆ ในร่างกายทารก (Fetal physiology)

3.2.1 แหลงและวิธีการรับสารอาหาร ในระยะ 2-3 วัน หลังจากฝงตัว จะไดรับอาหารจากการยอยสลายโปรตีนของ trophoblast และน้ำที่อยูระหวางเซลลของเยื่อบุผนังโพรงมดลูก สัปดาหที่ 2-3 เริ่มมีการไหลเวียนของโลหิต และสัปดาหที่ 4 จะมี cardiovascular system เกิดการไหลเวียนโลหิตของตัวออน มี Uteroplacental circulation เกิดขึ้น มีการไหลเวียนของเลือดไปและกลับใน chorionic villi ในสัปดาหที่ 3 มีหลอดเลือดเกิดขึ้น chorionic villi

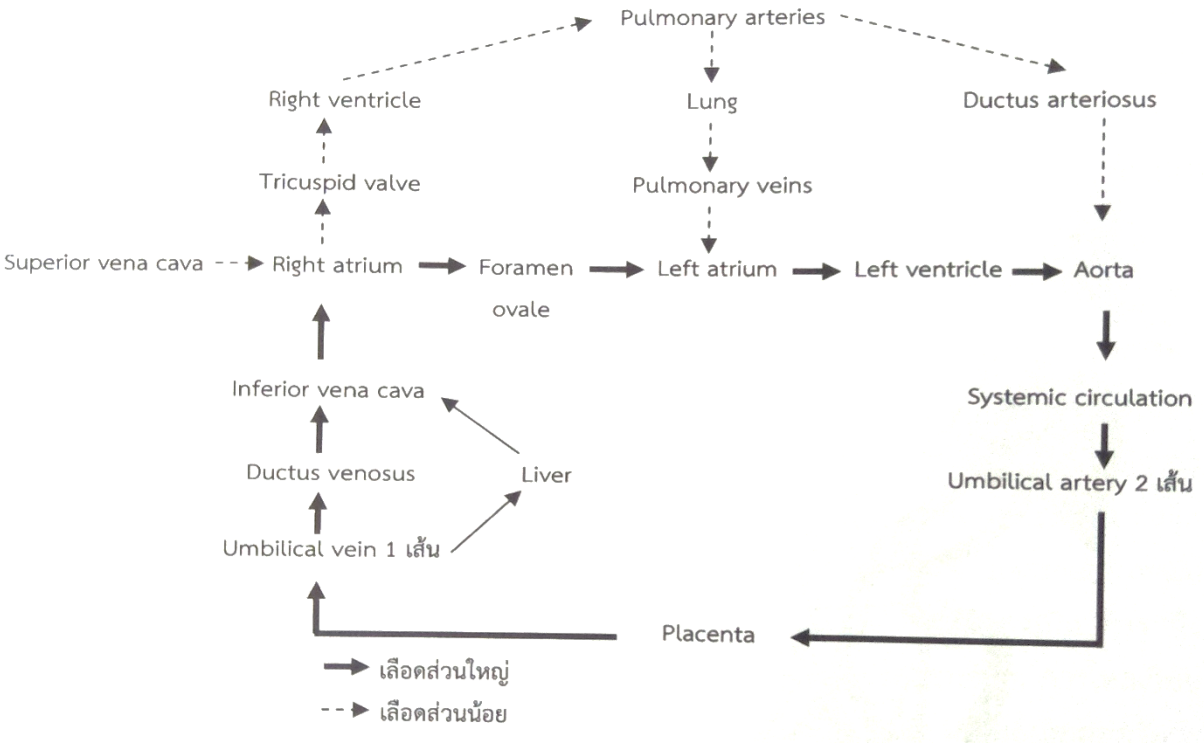
- ปลายสัปดาหที่ 3 มี Primitive cardiovascular system เริ่มมีการไหลเวียนของโลหิต

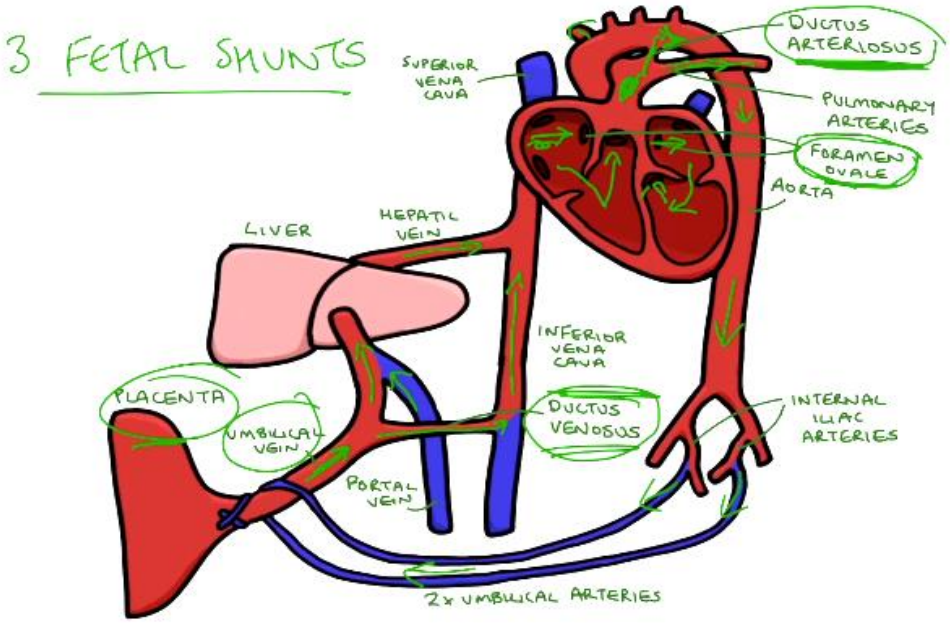
- สัปดาหที่ 4 จะมี cardiovascular system เกิดขึ้น เกิด uteroplacental circulation มีการไหลเวียนของเลือดไปและกลับใน chorionic villi

3.2.2 การไหลเวียนเลือดของทารกในครรภ (Cardiovascular system)

การไหลเวียนเลือดในรางกายทารกในครรภจะแตกตางกับการไหลเวียนเลือดในรางกายทารกหลังคลอด เนื่องจากทารกในครรภ์ปอดยังไมสามารถทำหนาที่ในการแลกเปลี่ยนกาซออกซิเจนได ดังนั้นการไหลเวียนเลือดในรางกายทารกในครรภจึงตองมีเสนทางลัด (bypass) หลายเสนและเสนทางลัดนั้น ๆ จะตองปดลงหลังจากทารกคลอดออกมา ในปลายสัปดาหที่ 3 หลังปฏิสนธิระบบแรกในรางกายทารกในครรภ์ที่ทำหนาที่ไดคือระบบไหลเวียนเลือด เพราะมีความสำคัญตอการเจริญเติบโตและพัฒนาการของอวัยวะระบบอื่น ๆ โดยมีเส้นเลือด umbilical vein 1 เส้น ช่วยนำเลือดที่มีสารอาหารและออกซิเจนสูงจากมารดาไปยังรก และumbilical artery 2 เส้น ช่วยนำเลือดผ่านการใช้สารอาหารแล้วมีออกซิเจนต่ำจากรกไปสู่มารดา ซึ่งระบบไหลเวียนเลือดทารกในครรภจะแตกตางจากผูใหญ คือ

ระบบการไหลเวียนเลือดของทารกในครรภ์ เริ่มจากเส้นเลือด Umbilical vein รับเลือดที่มีออกซิเจนสูงจากรก ผ่านทาง Umbilical ring เข้าสู่ทารก เลือดส่วนหนึ่งจะเข้าสู่ตับทาง Portal sinus มาเชื่อมกับ Portal vein อีกส่วนหนึ่งจะแยกเข้า Ductus venosus เพื่อไปเชื่อมกับ Inferior vena cava นำเลือดเข้าสู่ Right atrium (หัวใจห้องบนขวา) ในขณะเดียวกัน Right atrium (หัวใจห้องบนขวา) ก็จะรับเลือดที่กลับจากศีรษะหรือ Superior vena cava ซึ่งเป็นเลือดที่ใช้แล้วมีออกซิเจนต่ำเช่นกัน จากนั้นเลือดส่วนใหญ่จะไหลไปสู่ Left atrium (หัวใจห้องบนซ้าย) โดยผ่านช่องทางลัด Foramen ovale (รูเปิดบนผนังกั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและซ้าย) เนื่องจากแรงดันของหัวใจด้านขวามากกว่าด้านซ้าย เป็นการไหลเวียนแบบ right-to-left shunt และไหลลงสู่ Left ventricle (หัวใจห้องล่างซ้าย) โดยผ่านลิ้นไมทรัล (mitral valve) เข้าสู่เส้นเลือด Aorta นำเลือดไปเลี้ยงหัวใจ สมอง และส่วนบนของร่างกาย เลือดส่วนน้อยจะไหลไปเลี้ยงส่วนล่างของร่างกาย เลือดอีกส่วนหนึ่งซึ่งมีปริมาณน้อยจาก Right atrium จะไหลผ่านลิ้นไตรคัสปิด (tricuspid valve) ลงสู่ Right ventricle (หัวใจห้องล่างขวา) ก็จะไหลออกไปยังเส้นเลือด Pulmonary artery เพื่อไปที่ปอดแต่ปอดทารกยังไม่ทำงานมีความต้านทานสูงเลือดยังไหลไปได้น้อยประมาณร้อยละ 12 และเลือดส่วนที่เหลือร้อยละ 88 จะไหลผ่านช่องทางลัด Ductus arteriosus เข้าสู่เส้นเลือด aorta ไปเลี้ยงส่วนล่างของร่างกาย และไหลกลับสู่รกทางเส้นเลือด Umbilical artery เพื่อรับออกซิเจนใหม่อีกครั้ง





ภาพแสดง การไหลเวียนโลหิตของทารกในครรภ์

การเปลี่ยนแปลงของช่องทางลัดภายหลังมีการไหลเวียนโลหิตของทารกหลังคลอด

- ช่องทางลัด Foramen ovale ที่ปิดลง (15-24 ชั่วโมง) จะกลายเป็น fossa ovale หากไม่มีการปิดลงถือว่ามีความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิดเรียกว่า atrial septal defect (ASD)

- ช่องทางลัด Ductus arteriosus ก็จะหดตัวและปิดลงภายใน 15-24 ชั่วโมง กลายเป็น ligamentum arteriosum m เพราะปอดเริ่มทำงาน หัวใจหองลางขวาจะสูบเลือดจำนวนมากไหลเขาไป

ใน pulmonary arteries ทำให้ความดันภายใน ductus arteriosus ลดลง หากไม่มีการปิดลงถือว่ามีความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิดเรียกว่า patent ductus aeteriosus (PDA)

- ช่องทางลัด Ductus venosus จะกลายเป็นผังผืด (fibrosis) ภายในสัปดาห์แรกเรียกว่า ligamentum venosum ฝังในผนังของตับ

- umbilical vein จะเปลี่ยนไปเปน Round ligament ของตับ (ligamentum teres)
- umbilical arteries จะเปลี่ยนไปเปน umbilical ligament

3.2.3 ระบบการหายใจ (Respiratory system)

ปอดเริ่มสร้างตั้งแต่เมื่ออายุครรภ์ 4 สัปดาห์ และจะมีการสร้างถุงลม (alveoli) อย่างเพียงพอในการแลกเปลี่ยนก๊าซเมื่ออายุครรภ์ประมาณ 32-36 สัปดาห์ โดยจะเริ่มมีการสร้าง alveoli (type I) และสาร Surfactant (type II) เมื่ออายุครรภ์ 24 สัปดาห์ และสร้างได้เพียงพอสำหรับการหายใจเมื่ออายุครรภ์ประมาณ 35 สัปดาห์ สาร surfactant นี้จะทำหน้าที่ในการช่วยลดแรงตึงผิว ส่งผลให้ถุงลมคงตัวอยู่ได้โดยไม่แฟบ สามารถช่วยลดแรงในการใช้หายใจในทารกได้ โดยปกติขณะอยู่ในครรภ์ปอดของทารกจะยังไม่ทำหน้าในการแลกเปลี่ยนก๊าซและในถุงลม (alveoli) จะมีสารน้ำ (Lung fluid) อยู่เต็ม เพื่อช่วยให้ถุงลมขยายตัวได้ตามปกติ เมื่อใกล้ครบกำหนดปริมาณโซเดียมในเยื่อบุผิวปอดสูงขึ้น ทำให้สารน้ำ (Lung fluid) ภายในปอดเคลื่อนที่เข้าสู่ช่องระหว่างเซลล์และถูกดูดซึมออกไป ภายหลัง 34 สัปดาห์เมื่อตรวจอัตราส่วนของ lecithin ต่อ sphingomyelin มากกว่า 2 (L/S > 2) แสดงว่าปอดเจริญเต็มที่ ในระยะหลังคลอดการหายใจครั้งแรกของทารกเกิดจากศูนย์ควบคุมการหายใจ (Respiratory center) ในสมองส่วนเมดัลลา (medulla)

3.2.4 ระบบเลือด (Hematologic system)

ทารกจะเริ่มสร้างเม็ดเลือดตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา โดยในระยะแรกตับและม้ามจะทำหน้าที่ในการสร้าง เมื่ออายุครรภ์มากขึ้นไขกระดูกจะทำหน้าที่ในการสร้างเม็ดเลือดแทนจนกระทั่งคลอด ทารกในครรภ์ฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริต (hematocrit) มากกว่าผู้ใหญ่ และจะเป็น hemoglobin ชนิด F มากกว่า hemoglobin ชนิด A เนื่องจากจับออกซิเจนได้ดีกว่า มีความเขมขนของ hemoglobin ประมาณ 18 mg% และจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ หลังคลอด ทารกในครรภ์จะมีการแข็งตัวของเลือดช้า เนื่องจากตับทารกยังไม่สามารถสร้างวิตามิน K เมื่อคลอดจึงต้องฉีดวิตามิน K เข้ากล้ามเนื้อเพื่อป้องกันภาวะเลือดออกง่ายทุกราย

3.2.5 ระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal system)

ระบบทางเดินอาหารจะพัฒนามีลำไสในสัปดาหที่ 4 จนถึงสัปดาหที่ 20 ทารกในครรภสามารถดูดกลืนน้ำคร่ำไดในสัปดาหที่ 12 –13 และเมื่อทารกครบกำหนดจะดูดกลืนน้ำคร่ำ (amniotic fluid) ประมาณ 450–500 ซีซี/วัน ทำให้สะสมเปนขี้เทา (meconium) ในลำไส หากทารกในครรภไดออกซิเจน

ไมเพียงพอจะทำใหกลามเนื้อ Sphincter ani หยอนตัวและมีขี้เทาออกมาปนในน้ำคร่ำ ส่งผลให้ทารกขาดออกซิเจนแรกเกิดได้ ถ้าทารกมีปัญหาเรื่องการกลืนน้ำคร่ำจะพบภาวะน้ำคร่ำมาก (polyhydramnios) ได้ ทารกในครรภอายุ 13 สัปดาห มี insulin ในตับออนแลวและจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุครรภที่เพิ่มขึ้น

3.2.6 ระบบประสาท (Nervous system)

สัปดาหที่ 3 เริ่มปรากฏใหเห็นบริเวณที่จะพัฒนาเปนสมอง (brain) ไขสันหลัง (spinal cord) และเซลลประสาท ซึ่งสัปดาหที่ 10-18 มีจำนวนเทาผูใหญ ระยะนี้ถามีปจจัยขัดขวางการเจริญเติมโตของเซลลสมอง (การติดเชื้อไวรัส/การไดรับยาบางชนิด/ภาวะขาดสารอาหารของมารดา ฯลฯ) อาจทำใหเซลลสมองลดลงได เซลลประสาทจะเจริญอยางมากและรวดเร็วตอไปจนอายุ 2 ปี

3.2.7 ระบบกลามเนื้อ (Skeletal and muscular system)

ระบบกลามเนื้อและกระดูกพัฒนาจาก Mesoderm ในชวงปลายเดือนแรก มีปุมของแขนและขา (arm and leg bud) จากสัปดาหที่ 8 จนถึงหลังคลอดจะมีการสะสม Calcium ในกระดูกเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตของ กระดูก ทารกจะเคลื่อนไหวแรงขึ้นจนมารดารูสึกได ซึ่งครรภแรกมารดาจะรูสึกวาทารกดิ้นประมาณสัปดาหที่ 18-20 สวนในครรภหลังจะรูสึกเร็วขึ้นประมาณสัปดาหที่ 16-18 และจะดิ้นแรงขึ้นตามอายุของทารกในครรภ

3.2.8 ระบบทางเดินปสสาวะ (Urinary system)

ระบบนี้มีการพัฒนาตั้งแตอยูในครรภจนถึงวัยทารก โดยเริ่มจากสัปดาหที่ 5 จะเริ่มเห็นไตและขับถายปสสาวะ แตยังทำงานไดไมเต็มที่ในเรื่องการควบคุม pH ของปสสาวะ เมื่ออายุครรภ 30 สัปดาหจะขับปสสาวะได 10 มล./ชม. และเมื่ออายุครรภครบกำหนดทารกจะขับปสสาวะประมาณ 25 มล./ชม. หรือ 600 มล./วัน ระหวางการตั้งครรภไตของทารกทำหนาที่ควบคุมปริมาณและสวนประกอบของน้ำคร่ำา ความผิดปกติของระบบทางเดินปสสาวะจะพบรวมกับภาวะน้ำคร่ำน้อยและการไมเจริญของปอดไดบอย แตไตไมมีความสำคัญตอการมีชีวิตรอดขณะที่อยูในครรภ เนื่องจากรกทำหนาที่แทนไต

3.2.9 ระบบสืบพันธุ (Repoductive system หรือ Genital tract)

ประมาณสัปดาหที่ 12 สามารถแยกเพศไดแต่ยังไม่ชัดเจน โดยเพศชายถูกควบคุมโดย Y Chromosome ซึ่งมีอิทธิพลตอพัฒนาการของ testis และกลุมที่ไมมี Y Chromosome จะเปนเพศหญิงและมีการพัฒนาเปน ovary ตอไป

3.2.10 ระบบภูมิคุมกัน (Immunology system)

ภูมิคุ้มกัน Immunoglobulin G (IgG) ทารกจะได้รับจากมารดาโดยผ่านทางรกตั้งแต่ไตรมาสแรก ส่วน Immunoglobulin M (IgM) จะไม่สามารถผ่านรกได้ ทารกจะสร้าง IgM ได้เพียงเล็กน้อยตั้งแต่อายุครรภ์ 20 สัปดาห์ และจะสร้างอย่างรวดเร็วภายหลังคลอด 2-3 วัน ในขณะที่ Immunoglobulin A (IgA) ภูมิต้านทานชนิดนี้ไม่สามารถถ่ายทอดผ่านรกไปสู่ทารกได้และพบว่าทารกในครรภ์สามารถสังเคราะห์ immunoglobulin ชนิดนี้ได้น้อยหรือไม่ได้เลย

3.2.11 ระบบตอมไรท่อ (Endocrine glands system)

พบวาทารกในครรภอายุ 10 สัปดาห ก็มี adrenocorticosteriod hormone (ACTH) ซึ่งสรางจากตอมใตสมองสวนหนาและทำหนาที่ควบคุมการเจริญเติบโตของตอมหมวกไต ตอมหมวกไตของทารกในครรภมีขนาดใหญเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทารกเอง steroid hormone ที่ผลิตจากตอมนี้ที่สำคัญ คือ dihydroisoandrosterone จะถูกสลายที่ตับ แลวเปลี่ยนเปน estriol ที่รกแลวถูกขับออกมาในปสสาวะของมารดาซึ่งใชเปนตัวประเมิน maturity ของทารกในครรภได เมื่อตรวจหาฮอรโมนตาง ๆ ในทารกในครรภพบวามี growth hormone, thyroid hormone และ antidiuretic hormone (ADH) ซึ่งสรางจากตอมใตสมองสวนหลังแตยังทำหนาที่ไดนอยมากจึงทำใหปสสาวะของทารกเจือจางมาก

3.2.12 สวนตางๆ และขนาดของศีรษะทารก

ศีรษะทารกทารกประกอบดวย : กระดูกหนาผาก (frontal) 2 ชิ้น กระดูกโหนกศีรษะ (parietal) 2 ชิ้น กระดูกขมับ (temporal) 2 ชิ้น กระดูกทายทอย (occipital) 1 ชิ้น

รอยตอของกระดูกศีรษะทารก (suture) ที่มีความสำคัญตอการคลอด คือ

1. รอยตอกลางหนาผาก (Frontal suture) อยูระหวางกระดูก frontal
2. รอยตอแสกกลาง (Sagittal suture) อยูระหวางกระดูก parietal
3. รอยตอดานหนา (Coronal suture) อยูระหวางกระดูก frontal กับกระดูก parietal
4. รอยตอดานหลัง (Lambdoidal suture) อยูระหวางกระดูก parietal กับ occipital

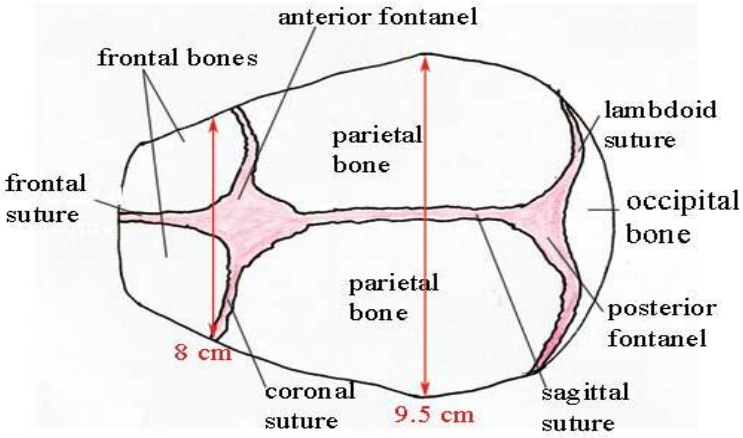
บริเวณที่รอยตอของกระดูกมาบรรจบกัน เรียกวาขมอม (Fontanel) ที่สำคัญมี 2 ขมอม คือ

1. ขมอมหนาหรือขมอมใหญ (bregma หรือ anterior fontanel) รูปราง เปนสี่เหลี่ยมขาวหลามตัด คลำไดลักษณะ 4 แฉก

2. ขมอมหลังหรือขมอมนอย (Posterior fontanel) ลักษณะเปนสามเหลี่ยม คลำไดลักษณะ 3 แฉก ขมอมนี้มีความสำคัญตอการคลอดมาก สวนสำคัญของศีรษะทารกแบงยอยไดหลายสวนคือ

- หนา (Face) บริเวณใบหน้าถึงระหว่างคิ้ว
- หนาผาก (Sinsiput หรือ brow) บริเวณจากระหวางคิ้วถึงขมอมหน้าหรือกระดูกหนาผาก
- ยอดศีรษะ (Vertex) บริเวณจากขมอมหนาถึงขมอมหลัง
- ทายทอย (Occiput) บริเวณที่อยูระหวางขมอมหลังถึง occipital

- ใตทายทอย (Subocciput) บริเวณสวนที่อยู่ต่ำกว่า occipital



ที่มา https://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=36&section

เสนผาศูนยกลางและเสนรอบวงที่สำคัญไดแก

1. Occipito-frontal (OF) เปนเสนผานจากจุดเหนือดั้งจมูกไปยังจุดนูนเดนที่สุดของกระดูก occipital มีความยาวเฉลี่ยโดยประมาณ 11.5 ซม.
2. Biparietal เปนเสนผาศูนยกลางที่กวางที่สุดของศีรษะทารก ลากเชื่อมสวนนูนที่สุดของกระดูก parietal ทั้งสองขางมีความยาวเฉลี่ยโดยประมาณ 9.5 ซม.
3. Bitemporal เปนเสนเชื่อมระหวางกระดูก temporal มีความยาวเฉลี่ยโดยประมาณ 8 ซม.
4. Occipito-mental (OM) เปนเสนผาศูนยกลางจากคางไปยังสวนนูนที่สุดของ occiput มีความยาวเฉลี่ย โดยประมาณ 12.5 ซม.
5. Suboccipito-bregmatic (SOB) เสนผาศูนยกลางจากกลางขมอมหนาไปยังสวนใตทายทอยดานหลัง มีความยาวเฉลี่ยโดยประมาณ 9.5 ซม.

กระดูกกะโหลกศีรษะทารกสามารถขยับไดพอสมควรโดยเฉพาะในระยะคลอดขณะเคลื่อนสูชองเชิงกรานมารดา ทารกจะปรับกะโหลกโดยขยับกระดูกเขาหากันหรืออาจซอนกันเพื่อลดเสนผาศูนยกลางกะโหลกใหเล็กลงชวยใหคลอดไดสะดวกขึ้นเรียกวาเกิด Moulding

3.3 การเกิดรกและพัฒนาการของรก เยื่อหุ้มเด็ก สายสะดือ และน้ำคร่ำ

ภายหลังจากการปฏิสนธินอกจากจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์แล้ว ยังมีการเกิดรก เยื่อหุ้มเด็ก สายสะดือ และน้ำคร่ำ และมีการเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุมดลูกให้เหมาะสมกับการตั้งครรภ์โดยได้รับอิทธิพลมาจากฮอร์โมนโปรเจสเทอโรน เยื่อบุขณะตั้งครรภ์จะเรียกว่า Decidua มี 3 ชั้น คือ compacta layer (ผิวบนสุด) spongiosa layer (ชั้นกลาง) และ basalis layer (ชั้นในสุด) ภายหลังจาก blastocyst ฝังตัวแล้ว Decidua จะมีชื่อเรียกตามตำแหน่งการฝังตัวดังนี้

1. Decidua basalis เป็นผนังโพรงมดลูกที่อยู่ภายใต้บริเวณที่ตัวอ่อนฝังตัว ซึ่งจะมีขอบเขตขยายกว้างออกไปตามการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ผนังโพรงมดลูกชั้นนี้ประกอบด้วยส่วนล่างของชั้น Spongiosa และ basilis บางส่วนของ decidua basilis เจริญต่อไปเป็น chrorionic plate ของรก

2. Decidua capsularis คือส่วนเยื่อบุชั้นผิว (surface epithelium) เป็นส่วนของผนังโพรงมดลูกที่งอกออกมาปกคลุมตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโตประกอบด้วยเยื่อหุ้ม compacta

3. Decidua vera หรือ decidua parietalis คือเยื่อบุในโพรงมดลูกส่วนที่เหลือจาก decidua basalis และประมาณในสัปดาห์ที่ 20 จะเชื่อมติดกับ decidua capsulalis ต่อไป

รกเป็นส่วนที่เจริญมาจาก throphoblast ซึ่งมาจากเยื่อบุภายในโพรงมดลูก การเปลี่ยนแปลงของเยื่อบุโพรงมดลูกในระยะตั้งครรภ์เรียกว่า decidual reaction ประมาณสัปดาห์ที่ 2 เมื่อมีการฝังตัวของ blastocyst แล้วเซลล์ของเยื่อบุโพรงมดลูกจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดย syntiocytotrophoblast จะสร้างน้ำย่อยทำลายเซลล์เยื่อบุทำให้ไข่ฝังตัวลงลึกจนผ่านชั้น compacta ถึงชั้น spongiosa แต่ที่ผนังชั้นนี้มีสารจำพวก mucopolysaccharides ซึ่งต้านฤทธิ์ของน้ำย่อยที่ทำลายเซลล์ของ decidua จึงทำให้ throphoblast ไม่สามารถผ่านลึกกว่าผิวของ spongiosa ทำให้ decidua ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น

การเกิดรก เยื่อหุ้มทารก และสายสะดือ

ประมาณสัปดาห์ที่ 9 หลังปฏิสนธิ blastocyte จะฝังตัวมิดรอบด้านอยู่ในเยื่อบุมดลูก (decidua) ส่วนของ Syncytiotrophoblast ด้าน decidue basalis จะมีการเจริญขึ้นมากจนเห็น villi ทางด้านนี้เป็นกระจุกฝอยหนาแน่นขึ้น และจะเจริญต่อไปเป็นก้อนรก เรียกว่า **placental cotyledon** มีประมาณ 15-20 cotyledons โดยจำนวน cotyledon จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ขนาดจะโตขึ้นตามอายุครรภ์ แต่ละ cotyledon จะมีร่องกั้นเรียกว่า placenta sulcus แต่ยังอาจแยกได้ไม่สมบูรณ์ ในทางตรงกันข้าม chorionic villi ที่อยู่ทางด้าน decidua capsularis มีการเปลี่ยนแปลงในทางเสื่อมมากขึ้น เนื่องจากขาดเลือดมาเลี้ยงที่ villi จึงบางลงเรียกว่า chorion leave จนในที่สุด decidua capsularis ถูกดันไปเบียดชิดและเชื่อมติดกับ decidua vera ประมาณสัปดาห์ที่ 12-16 chorion leave ที่ villi เสื่อมสลายไปหมดจะกลายเป็นเนื้อเยื่อสีขาวบางๆ ติดกับผนังมดลูกโดยรอบ เรียกว่า เยื่อหุ้มทารกชั้นนอก (chorion) ที่ติดกับผนังมดลูก มีความหนา ไม่ใส ไม่เรียบ และฉีกขาดได้ง่าย ส่วน Amnion เป็นเยื่อหุ้มทารกชั้นใน เจริญมาจาก cytotro – phoblast ประมาณวันที่ 7 - 8 มีความหนาประมาณ 0.02-0.5 มิลลิเมตร มีลักษณะบางใส เหนียว สามารถแยกออกจากเยื่อหุ้มชั้น chorion ได้ตลอด จนถึงที่เกาะของสายสะดือในโพรงน้ำคร่ำ

สำหรับสายสะดือเป็นส่วนที่เจริญมาจาก mesoderm ที่อยู่นอกร่างกาย หรือที่เรียกว่า extraembryonic mesoderm เมื่อ amniotic cavity มีขนาดใหญ่ล้อมตัวทารกด้าน ventral และเบียด yolk sac จนสุดท้ายหุ้มรวมเข้าด้วยกัน ทำให้อวัยวะดังกล่าวกลายเป็นส่วนหนึ่งในสายสะดือ โดยมี

amnion หุ้มเป็นผนังของสายสะดือไว้ตลอด เมื่อสายสะดือยาวขึ้น extraembryonic mesoderm เริ่มเจริญไปเป็นเส้นเลือดสายสะดือและ Wharton jelly

ลักษณะของรก เยื่อหุ้มทารก และสายสะดือ

รกทั่วไปจะมีลักษณะกลมแบน เมื่อครรภ์ครบกำหนดรกจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร หนา 2-3 เซนติเมตร หนักประมาณ 500 กรัม หรืออัตราส่วนน้ำหนักรกต่อน้ำหนักทารก โดยเฉลี่ยประมาณ 1/5-1/6 รกจะแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. รกทางด้านมารดา (maternal surface) คือด้านที่ยึดเกาะบนผนังมดลูก เป็นสีแดงเหมือนเปลือกลิ้นจี่ เนื้อรกจะแยกออกเป็นก้อนๆ แต่ละก้อนเรียกว่า cotyledon จะมีประมาณ 15-20 ก้อน แต่ละก้อนมีร่องเรียกว่า placenta sulcus และรกจะเชื่อมกับเยื่อหุ้มทารกชั้นนอก (chorion) ที่มีลักษณะขุ่น ไม่ใส ไม่เรียบ และฉีกขาดได้ง่าย

2. รกทางด้านทารก (fetal surface) มีสีเทาอ่อนเป็นมัน มีเยื่อหุ้มชั้นใน (amnion) มีลักษณะบางใส เหนียว ฉีกขาดได้ยาก ปกคลุมอยู่ บริเวณรกจะมีสายสะดือเกาะ ซึ่งมีความยาวปกติอยู่ที่ 30-100 เซนติเมตร เฉลี่ย 50 เซนติเมตร หากสั้นเกินไปอาจทำให้เกิดรกลอกตัวก่อนกำหนด หากยาวเกินไปทำให้เกิดภาวะสายสะดือพลัดต่ำ (prolapsed cord) หรือสายสะดือพันคอได้ บนสายสะดือจะมีปม เรียกว่า knot มี 2 ชนิด คือ 1) ปมของ wharton's jelly หนาขึ้น เรียกว่า false jelly knot ปกติไม่เป็นอันตราย 2) ปมเส้นเลือดของ umbilical vein เรียกว่า false vascular knot หากพบว่าสายสะดือผูกกันเป็นปมเลยเรียก true knot of cord เกิดจากทารกมีการเคลื่อนไหวมาก ลอดสายสะดือไปผูกกันเป็นปม มักพบได้น้อยแต่ถ้าเกิดทารกในครรภ์มักจะเสียชีวิตเนื่องจากเลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอ

เส้นเลือดในสายสะดือจะมีด้วยกัน 2 เส้น

1. Umbilical vein 1 เส้น มีขนาดใหญ่ จะนำเลือดจากรกไปสู่ทารก

2. Umbilical arteries 2 เส้น มีขนาดเล็กกว่ามองเห็นได้จะนำเลือดจากทารกกลับคืนไปสู่รก

ตำแหน่งการเกาะของสายสะดือ มี 4 ตำแหน่ง

1. Insertio centralis หรือ central insertion สายสะดือเกาะตรงกลางรก

2. Insertio lateralis หรือ lateral insertion สายสะดือเกาะเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งบน chorionic plate

3. Insertio marginalis หรือ marginal insertion สายสะดือเกาะที่ขอบรกทำให้มองเหมือนด้ามแบดบินตันหรือเทนนิส อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า battedore insertion

4. Insertio velamentosa หรือ membranous insertion สายสะดือเกาะอยู่บนเยื่อหุ้มทารกชั้น chorion และมีเส้นโลหิตทอดจากตำแหน่งที่สายสะดือเกาะต่อไปยังรกอีกทีหนึ่ง เกิดจากความผิดปติของการฝังตัวของไข่ที่ถูกผสม คือฝังตัวในส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ embryonic pole การเกาะชนิดนี้เป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิด vasa previa คือส่วนของเส้นเลือดบนเยื่อหุ้มทารกทอดต่ำบริเวณปากมดลูกจาก chorion

ด้านที่สายสะดือไปเกาะยัง chorionic plate ถ้ามีการแตกของถุงน้ำคร่ำบริเวณดังกล่าวในระยะคลอด อาจทำให้มีการฉีกขาดของเส้นเลือดด้วย และทารกในครรภ์อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตจากการเสียเลือด

บริเวณหลังรกด้านทารกจะมีเส้นเลือดกระจายออกจากที่เกาะของสายสะดือไปบริเวณขอบรก และสิ้นสุดก่อนถึงขอบประมาณ 1-2 เซนติเมตร บริเวณขอบรกจะเห็นวงขาวโดยรอบซึ่งเกิดจาก decidua vera มาเชื่อมติดกับ decidua capsularis เรียกวงขาวนี้ว่า closing ring of wringle waldeyer

หน้าที่ของรก

1. ให้สารอาหารแก่ทารกในครรภ์
2. แลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์แทนปอด
3. ขับถ่ายของเสียและสารต่างๆ ที่เกิดจากการเผาผลาญแทนไต
4. ให้ภูมิคุ้มกันโรคจากมารดาไปยังทารกในรูปของ gamma globulin และป้องกันไม่ให้เชื้อโรคบางชนิดเข้าไปยังทารกได้
5. ทำหน้าที่แทนต่อมไร้ท่อโดยสร้างฮอร์โมนที่สำคัญต่างๆ ได้แก่ Human Chorionic Gonadotrophin, Estrogen, Progesterone, Human placenta lactogen เป็นต้น

ลักษณะของโพรงน้ำคร่ำ

โพรงน้ำคร่ำ (amniotic cavity) จะเกิดขึ้นพร้อมการฝังตัวของตัวอ่อน โดยมีการแยกตัวของ ectoderm มาเป็นโพรงน้ำคร่ำเพื่อห่อหุ้มตัวทารก การขยายตัวของโพรงน้ำคร่ำจะสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ภายหลังการตั้งครรภ์ 2 เดือน ผนังของโพรงน้ำคร่ำจะโตเต็มโพรงมดลูก และเจริญไปติดกับเยื่อหุ้มทารกชั้นนอก (chorion) แต่ไม่เชื่อมติดกันสนิทยังคงแยกออกจากกันได้ ฉะนั้นถุงน้ำที่ห่อหุ้มตัวทารกอยู่จึงแยกออกได้เป็น 2 ชั้น คือ chorion และ amnion

น้ำคร่ำ (amniotic fluid)

สร้างขึ้นพร้อมกับการเกิดของโพรงน้ำคร่ำ (amniotic cavity) ในวันที่ 12 หลังการปฏิสนธิ และเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามการเจริญเติบโตของตัวทารก

อายุครรภ์ 6 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำ 8 มล.
อายุครรภ์ 12 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำ 50-80 มล.
อายุครรภ์ 16 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำ 200 มล.
อายุครรภ์ 20 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำ 400 มล.
อายุครรภ์ 36-38 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำ 1,000 มล.
อายุครรภ์ 40 สัปดาห์ มีน้ำคร่ำน้อยกว่า 1,000 มล. เล็กน้อย
หลัง 42 สัปดาห์ ปริมาณน้ำคร่ำลดลงเรื่อย ๆ อาจจะพบเพียง 200-300 มล.

ส่วนประกอบของน้ำคร่ำเป็นน้ำ 98% อีก 2% เป็นสารประกอบที่ละลายอยู่ เช่น ไข่ขาว (albumin) ยูเรีย (urea) กรดยูริค (uric acid) คริเอตินิน (creatinine) เลซิทิน (lecithin) สฟิงโกไมอีลีน (sphingomyelin) บิลิรูบิน (bilirubin) ไขมัน เซลล์เยื่อบุผิว (epithelial cell) เม็ดเลือดขาว (leukocyte) และขนอ่อน (lanugo hair)

การสร้างน้ำคร่ำในแต่ละวันประกอบด้วย transudate จากผิวหนังทารกและรก สารน้ำจากทางเดินหายใจ ซึ่งมีปริมาณ 100 มล.ต่อวัน ปัสสาวะของทารกในครรภ์ประมาณ 7-10 มล./กก./ชม. และน้ำคร่ำจะลดลงโดยการกลืนของทารกในอัตราที่มากถึง 1 ลิตร/วัน ปริมาณน้ำคร่ำขึ้นกับความสมดุลในการไหลเวียน โดยมีส่วนเกี่ยวข้องหลัก ๆ คือ การกลืนของทารก และการขับปัสสาวะ เมื่ออายุครรภ์ครบกำหนดทารกกลืนน้ำคร่ำในอัตราประมาณ 20 มล./ชม.

น้ำคร่ำมีหน้าที่สำคัญดังนี้ คือ

1. ทำให้ทารกมีการเคลื่อนไหวสะดวก
2. ป้องกันการกระทบกระเทือนซึ่งจะเป็นอันตรายแก่ทารก
3. รักษาอุณหภูมิของทารกให้คงที่
4. แหล่งให้อาหารแก่ทารกด้วย
5. แรงดันน้ำในโพรงน้ำคร่ำมีส่วนช่วยขยายปากมดลูกเมื่อเวลาเจ็บครรภ์คลอด

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ และผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของมารดาและทารก

พัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ปัจจัยด้านพันธุกรรม ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวทารก และภาวะสุขภาพของมารดา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยด้านพันธุกรรม (genetic)

คุณภาพของอสุจิและไข่ รวมทั้ง genetic code ที่สร้างขึ้น มีอิทธิพลต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์โดยตรง ที่ทำให้ทารกในครรภ์เกิดมามีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงหรืออาจพิการและผิดปกติได้

1.1 ความผิดปกติของจำนวนโครโมโซม ซึ่งปกติจะมี 46 โครโมโซม หรือ 23 คู่ ถ้ามีมากหรือน้อยกว่านี้จะทำให้เกิดความผิดปกติตามมา

กลุ่มอาการ Down syndrome (Trisomy 21) เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 โครโมโซม พบได้บ่อยที่สุด ทารกจะมีศีรษะค่อนข้างเล็กและแบน หางตาเฉียงขึ้น ดั้งจมูกแบน หูเกาะต่ำกว่าปกติ ปากเล็ก ลิ้นมักยื่นออกมา อาจมีผนังกั้นห้องหัวใจรั่ว พัฒนาการช้า มีไอคิวค่อนข้างต่ำ

กลุ่มอาการ Edwards syndrome (Trisomy 18) เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 โครโมโซม ทารกจะมีศีรษะและขากรรไกรเล็ก ใบหูอยู่ต่ำกว่าปกติ อาจมีปาก

แหว่ง เพดานโหว่ นิ้วมือและเท้าบิดงอผิดรูป มีหัวใจและไตพิการ ปอดและทางเดินอาหารผิดปกติ ไอคิวต่ำ เด็กมักเสียชีวิตภายใน 1 ปี

กลุ่มอาการ Patau Syndrome (Trisomy 13) เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 โครโมโซม ทารกมีปากแหว่ง เพดานโหว่ ตาเล็ก ใบหูต่ำ นิ้วมือนิ้วเท้าเกิน หูหนวก สมองพิการ มักจะเสียชีวิตภายในไม่กี่อาทิตย์หลังคลอด

Sex Chromosome Aneuploidy and Fetal Sex Determination (ความผิดปกติของจำนวนโครโมโซมเพศและเพศของทารกในครรภ์) จำนวนโครโมโซมเพศขาดหรือเกิน (XO, XXX, XXY, XYY)

โรคทางพันธุกรรมที่พบบ่อย เช่น Thalassemia, Hemohpelia, ภาวะพร่องเอนไซม์ G-6-PD เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมภายในมดลูก ถ้าไม่เหมาะสมต่อการตั้งครรภ์ ก่อนการเจริญของเซลล์ชนิดต่างๆ จะมีผลต่อเซลล์ทำให้เซลล์ตายและแท้งได้ขึ้นอยู่กับความรุนแรง

3. Teratogen มีผลต่อรูปร่างและหน้าที่การทำงานของอวัยวะต่างๆ ต่อทารกในครรภ์

Teratogen หมายถึงสารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรของรูปร่าง ในส่วนของการทำหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ระยะ intra – embryonic mesoderm ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันทุกชนิดกำลังมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว ถ้าได้รับสารที่เป็นพิษที่ทำให้ภาวะทางชีวะเคมีแตกต่างไปจากปกติ จะเป็นผลให้การสร้างอวัยวะแตกต่างไปจากเดิม ก่อให้เกิดความผิดปกติแต่กำเนิดอย่างรุนแรงของตัวอ่อนได้ Teratogen ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและความผิดปกติแต่กำเนิดของทารกในครรภ์ ได้แก่

1. ยาและสารเคมี
2. การติดเชื้อ
3. อาหาร
4. ธาตุกัมมันตภาพรังสี
5. สารเสพติด

<u>1. ยาและสารเคมี</u>

ยาสามารถทำอันตรายต่อ embryo หรือทารกในครรภ์ได้โดยตรงจากตัวยาเองหรือโดยทางอ้อมจาก metabolites ของยาตัวนั้น ความผิดปกติกับทารกขึ้นอยู่กับขนาดของยาที่ embryo หรือทารกได้รับ ยาบางชนิดจะมีผลหรือทำให้เกิดความพิการได้ ยาที่มีผลต่อ embryo ได้แก่

- Androgens : ทำให้มีลักษณะของเพศชายมากกว่าเพศหญิง
- Oral Estrogen or progestogens : มีความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น

• Sulfonamide: เกิดภาวะโลหิตจาง การทำงานของสมองผิดปกติ และอาจเกิดภาวะปัญญาอ่อนได้

• Tetracycline: ไปเกาะกระดูกของตัวอ่อน และจับกับเคลือบฟัน ทำให้ฟันมีสีเหลืองจนเป็นสีน้ำตาล กระดูกยาว (long bone) เจริญช้ากว่าปกติ

• Anti-thyroid drug: Thyroid hormone ทำให้เกิดภาวะ hypothyroidism กระตุ้น thyroid gland เกิดภาวะ fetal gointer อาจกดการหายใจของทารกได้ ส่วน propylthyourasil (PTU) มีผลเล็กน้อย และ methimazole ทำให้ทารกเกิด scalp defects

• Anticoagulants ยกเว้น heparin: mental retardation, hypoplasia of nasal bone, optic atrophy, microcephaly และตกเลือดก่อนคลอดได้

• Streptomycin: มีปัญหาการได้ยินและเส้นประสาทคู่ที่ 8 ถูกทำลาย

• ยาบรรเทาปวด ทารกมีน้ำหนักน้อย พิการแต่กำเนิด บางชนิดกดการหายใจ

• Anticonvulsant Medication : ปากแหว่งและหัวใจผิดปกติโดยกำเนิด โดยปากแหว่งจะพบมากขึ้นถึง 10 เท่า

สารเคมีที่ทำให้ทารกมีความพิการแต่กำเนิด

• Lead ตะกั่วจากควันรถ

• Chlorine คลอรีนจากอาชีพ โรงงานผลิต

• Mercury ปรอทจากการสัมผัส

2. การติดเชื้อ

เชื้อโรคที่ทำให้เกิดการติดเชื้อที่เป็น teratogens

2.1. Bacteria ที่เป็น teratogen เช่น treponema pallidum เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรค syphilis เชื้อนี้สามารถผ่านรกได้รวดเร็ว หลังจากอายุครรภ์ 20 สัปดาห์ ขึ้นไปถ้าเกิดการติดเชื้อในระยะแรก แล้วไม่ได้รับการรักษาจะทำให้ทารกในครรภ์ติดเชื้อรุนแรง และมีผลให้ทารกตายในครรภ์ได้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเกิดความผิดปกติแต่กำเนิดเรียกว่า congenital syphylis

2.2 Protozoa เชื้อ toxo plasma gondi เป็น protozoa ชนิดหนึ่งที่เป็น intracellular parasite การติดเชื้อเกิดขึ้นได้จาก การรับประทานอาหารดิบ และการสัมผัสโดยตรงกับสัตว์ที่เป็นโรค หากสตรีตั้งครรภ์ได้รับเชื้อเข้าไปจะทำให้ทารกเกิดการติดเชื้อได้ เป็นสาเหตุการเกิดเนื้อสมองและตาถูกทำลาย

3.3 Virus มีเชื้อไวรัส 3 ชนิด ที่ทราบแน่ชัดว่าเป็น teratogen ได้แก่

3.3.1 Rubella virus ทำให้เกิดโรคหัดเยอรมัน (german measles) มารดาเป็นหัดเยอรมันขณะตั้งครรภ์ โดย 8 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์จะมีผลทำให้หูหนวก เป็นต้อกระจก ปัญญาอ่อน หัวใจผิดปกติ เจริญเติบโตช้า ปากแหว่ง เพดานโหว่ เป็นโรคเลือด ไตรมาสแรกอาจทำให้แท้งตาย ไตรมาสที่ 2 อาจมีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย และถ้าหลังจากนี้จากไม่มีความผิดปกติเลยก็ได้

3.3.2 Herpes simplex virus type 2 เชื้อนี้ไม่ผ่านรกแต่ทารกจะได้รับเชื้อในขณะคลอด อาจตายหรือมีการทำลายของระบบประสาทส่วนกลางอย่างมาก

3. อาหาร

Nutrition factors หรือ Nutrition deficiency การขาดสารอาหารในระยะแรกของการตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติแต่กำเนิด เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ เชื่อว่าเกิดจากการขาดวิตามินเป็นส่วนใหญ่ การที่จะทำให้เกิดความผิดปกติแต่กำเนิด ขึ้นอยู่กับการอยู่ในช่วงที่มีการสร้างอวัยวะต่างๆ

4. ธาตุกัมมันตภาพรังสี (radiation)

รังสีเป็น teratogens การได้รับรังสีเมื่ออายุครรภ์ต่ำกว่า 16 สัปดาห์ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติแต่กำเนิด

5. สารเสพติด

5.1 Alkalosis พบว่า nicotine (บุหรี่) และ caffeine (กาแฟ) ไม่ได้ทำให้เกิดความผิดปกติแต่กำเนิดในตัวอ่อน แต่ nicotine มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์เกิดการเจริญเติบโตช้าของทารกในครรภ์ (intrauterine growth retardation : IUGR) ในรายที่สูบบุหรี่มากกว่า 10 มวนต่อวัน จะมีผลให้เกิดการคลอดก่อนกำหนด เป็น 2 เท่าของมารดาที่ไม่สูบบุหรี่ เพราะ nicotine ทำให้มีการหลั่งของ epinephrine และ catecholamine เพิ่มขึ้น ทำให้เลือดไปเลี้ยงมดลูกน้อยลง มีออกซิเจนใน intervillous space ลดน้อยลง เมื่อทารกในครรภ์ได้รับออกซิเจนลดลง ทำให้เซลล์ที่กำลังเจริญเติบโตถูกทำลายเกิดภาวะ hypoxia

ส่วน caffeine จากการศึกษาพบว่ามารดาที่ดื่มกาแฟมากกว่า 7 - 8 แก้วต่อวัน จะพบอัตราของทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อยกว่าปกติ การแท้ง การคลอดก่อนกำหนด และการตายคลอดเพิ่มขึ้น

5.2 Alcohol ภาวะ alcoholism เป็นปัญหาที่พบได้บ่อย ทารกที่เกิดจากมารดาที่เป็นโรคพิษสุราเรื้อรัง จะมีความผิดปกติทั้งในระยะที่อยู่ในครรภ์และหลังคลอด ความผิดปกติคือ ภาวะปัญญาอ่อน และเกิด fetal alcohol syndrome โดยเฉพาะถ้าการดื่มนั้นร่วมกับภาวะขาดสารอาหารในช่วงแรกๆ ของการตั้งครรภ์ และเป็นอันตรายต่อตัวอ่อนมาก อาจทำให้เกิดการแท้ง รกลอกตัวก่อนกำหนด และทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อย

ปัจจัยของการเกิดความรุนแรงที่เกิดจากการได้รับ terotogen

1. ช่วงอายุครรภ์ (Teming) ที่ได้รับ Treatogen ในช่วง 2-8 สัปดาห์แรกหลังปฏิสนธิ ระยะสร้างอวัยวะต่างๆ (Organogenesis) ของทารก ถ้ามีปัจจัยเสี่ยงไปรบกวนในระยะนี้อาจจะทำให้หยุดการสร้างอวัยวะหรือมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปก่อให้เกิดความพิการตามมา ระยะ 2 สัปดาห์แรกของการปฏิสนธิหากได้รับ Teratogen จะก่อให้เกิดความพิการรุนแรงที่สุด ทำให้เกิดการแท้งได้สูง ส่วนในระยะ embryo

ความรุนแรงที่พบ คือ การขาดหายไปของอวัยวะที่เริ่มสร้าง และความผิดปกติเกี่ยวกับรูปร่าง หน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ที่กำลังมีการสร้างตัวขึ้นในระยะนั้น อายุครรภ์ตั้งแต่ 8 สัปดาห์ขึ้นไปความรุนแรงจะลดลง เพราะอวัยวะต่างๆ ถูกสร้างสมบูรณ์แล้ว แต่อาจทำให้เจริญได้ไม่เต็มที่ตามปกติ

2. ขนาดที่ได้รับ (Dose) ปริมาณ Teratogen ที่ผ่านรกไปยังทารกในครรภ์ขึ้นอยู่กับปริมาณที่มารดาได้รับ ถ้ามารดาได้รับ Teratogen ปริมาณมากก็มีโอกาสที่ Teratogen นั้นจะสามารถเข้าสู่ทารกได้มากด้วย ความพิการของทารกที่ตามมาก็จะรุนแรงขึ้น

3. ระยะเวลาที่ Teratogen อยู่ในร่างกาย หรือมีปฏิกิริยาในร่างกาย (Duration) เช่น ถ้าทารกมีภูมิต้านทานต่อ Teratogen นั้น ความพิการที่พบก็อาจน้อยลงด้วย ซึ่งภูมิต้านทานของทารกส่วนใหญ่จะได้รับจากมารดาโดยผ่านทางรก

4. ช่วงอายุครรภ์ หรือลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมหรือตอบสนองต่อ Teratogen

5. ภาวะสุขภาพของหญิงตั้งครรภ์ ไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกายหรือจิตสังคมมีผลกระทบต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

- ภาวะโภชนาการของมารดา (Maternal nutrition) ปัญหาโภชนาการในหญิงตั้งครรภ์ มีผลกระทบต่อทารกในครรภ์ดังนี้

*ภาวะขาดสารอาหาร (Malnutrition) อาจทำให้ทารกแรกคลอดมีน้ำหนักน้อย (Low birth weight) เจริญเติบโตช้าในครรภ์ (Intrauterine growth retardation:IUGR) คลอดก่อนกำหนด หรืออาจเสียวชีวิตได้

*อ้วนเกินไป (Obesity) อาจทำให้ทารกมีน้ำหนักมาก ไม่แข็งแรง อาจได้รับอันตรายหรือบาดเจ็บจากการคลอด

*ขาดวิตามินหรือแร่ธาตุที่จำเป็น พบว่ามีผลกระทบต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์มาก เช่น การขาดไอโอดีนอาจทำให้มีความพิการทางสมอง การเจริญเติบโตหยุดชะงัก การขาด Folic acid จะมีผลต่อพัฒนาการของระบบประสาทในไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ เป็นต้น

- ความเจ็บป่วยของมารดา (Maternal illness) โรคหรือความเจ็บป่วยที่สำคัญๆ ในหญิงตั้งครรภ์ที่มีผลกระทบต่อทารกในครรภ์ ได้แก่

*เบาหวาน (Diabetes melletus) จะทำให้ทารกในครรภ์ตัวโตกว่าปกติ และได้รับอันตรายจากการคลอดได้ นอกจากนี้ภาวะเบาหวานยังมีผลต่อการทำงานของระบบหัวใจ ปอด ระบบประสาท และกระบวนการทางชีวเคมีของทารกอีกด้วย ถ้าหญิงตั้งครรภ์มีอาการของโรครุนแรงอาจทำให้ทารกตายในครรภ์ได้

*Hyperthyroidism พบว่าในหญิงตั้งครรภ์ที่ไม่ได้รับการรักษา จะทำให้ทารกเสียชีวิตในครรภ์ หรือเสียชีวิตเมื่อแรกคลอด แต่ถ้าได้รับการรักษาด้วย Thiouracil compound ทารกจะเป็นคอพอกแต่กำเนิด ถ้ามารดาได้รับการรักษาด้วย Antithyroid drug แล้วตามด้วยการผ่าตัดทารกจะเป็น Hypothyroidism

*อุบัติเหตุ หญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับแรงกระแทก (Mecchanical factors) โดยเฉพาะเมื่ออายุครรภ์น้อยๆ และการฝังตัวของตัวอ่อนยังไม่แข็งแรงอาจทำให้แท้งได้ง่าย นอกจากนี้แรงกระแทกยังอาจขัดขวางกระบวนการสร้างอวัยวะต่างๆ ที่กำลังมีพัฒนาการได้

* สภาพอารมณ์ขณะตั้งครรภ์ (Maternal emotion) ความกลัว ความโศกเศร้า ความเครียด และความวิตกกังวลสูง ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตามจะมีผลถ่ายทอดไปยังทารกได้ เช่น ทารกอาจเครียดไปด้วย เนื่องจากสภาพอารมณ์ดังกล่าวจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนและสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกายทั้งของมารดาและทารก

รายการอ้างอิง

ประภัทร วานิชพงษ์พันธ์. (2560). ตำราสูติศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ระภัทร วานิชพงษ์พันธ์. (2560). ตำราสูติศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยาคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พธู ตัณฑ์ไพโรจน์. (2558). OB & GYN update & practical XI. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา.คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพิ่มศักดิ์ สุเมฆศรี. (2557). การดูแลปริกำเนิดอย่างมีคุณภาพ. กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยน ครีเอชั่น.

อำไพ จารุวัชรพาณิชกุล. (2558). สาระหลักทางการพยาบาลมารดา ทารกแรกเกิด และการผดุงครรภ์ เล่มที่ 1. เชียงใหม่ : โครงการตำรา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Georgadaki, K.; Khoury, N.; Spandidos, D.A.; Zoumpourlis, V. The molecular basis of fertilization (Review). Int. J. Mol. Med. 2016, 38, 979–986.

Mckinney, E.S. (2018). Maternity-child nursing (5th ed). canada: Elsevier.

https://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=ip,uid&profile=ehost&group=main&defaultdb=e000tww

http://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=ip,uid&profile=ehost&defaultdb=e600tww

http://www.rtcog.or.th/ , http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/4618/5/204030.pdf