

บทที่ ๑๖
Subphylum Vertebrata
Class Mammalia

Order Artiodactyla

ทารกของหมู (Fetal Pig)

ในระยะช่วงหลังแห่งการเจริญเติบโตของสัตว์กุนมที่ยังไม่คลอด เรียกว่า fetus ส่วนระยะแรก ๆ เรียกว่า embryo ระยะเวลาดำรงครรภ์ของหมู ประมาณ ๑๑ อาทิตย์ ส่วนของคนประมาณ ๔ เดือน (๑๖๕ วัน) ถึง ๕ เดือน ช้าง ๒๒ เดือน ม้า ๑๑ เดือน วัว ๔ เดือน แมว ๕๖ วัน หมู ๒๐ วัน หมูคลอดใหม่ยาวประมาณ ๑๒ นิ้ว และหนัก ๒-๓ ปอนด์ จำนวนลูกในแต่ละครอก(โคยเฉลี่ย)ประมาณ ๔ ตัว แต่ในบางกรณี อาจจะมีมากถึง ๑๔ ตัว

ตัวอย่างที่ใช้ศึกษานั้น ได้มาจากมดลูกของแม่หมู ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสายสะดือหรือ umbilical cord ที่ยึดติดกับรก (placenta) ภายในมดลูก ควรมีหลายขนาด เพื่อการตรวจดูและเปรียบเทียบ แม้ว่าจะมีขนาดเล็กก็ตาม แต่มันก็มีโครงสร้างโดยทั่วไปเหมือนกับหมูเต็มวัย ตัวอย่างที่มีความยาวตั้งแต่ ๖ นิ้วขึ้นไป จะเหมาะที่สุดเพื่อการผ่าตัด และศึกษาลักษณะทางกายวิภาคทั่ว ๆ ไปของสัตว์กุนม ในการศึกษาหมูนี้ ควรจะเปรียบเทียบกับ vertebrates ชั้นต่ำที่ได้ศึกษามาแล้ว และกับร่างกายของคนด้วย

บริเวณทั่ว ๆ ไปและลักษณะภายนอกของร่างกาย สังเกตรูปร่างของร่างกาย พร้อมทั้งส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. หัว (Head)

- (ก) ปากขนาดใหญ่ และขากรรไกรที่แข็งแรง
- (ข) Snout ซึ่งมีรูจมูก (nostrils) อยู่ที่ปลาย และมี rooster ที่ประกอบด้วยขอบของเนื้อเยื่อหยาบ ๆ อยู่ทางด้านบน
- (ค) ตา มีหนังตา (eyelids) ป้องกันไว้ (หมูขนาดเล็กยังไม่ลืมตา)
- (ง) หูส่วนนอก (external ears) กับช่องเปิดของหู (auditory apertures)
- (จ) ส่วนบนของคานบน ซึ่งกลมและแข็ง (ส่วนของ cranium) เป็นส่วนที่ป้องกันสมอง
- (ฉ) ขนแข็ง ๆ หรือ vibrissa บน snout

๒. คอ เป็นโครงสร้างสัน ๆ รูปทรงกระบอก และแข็งแรง อยู่มุมที่ ๑๒๐ และ ๑๓๐ แล้วถูกคลุมเนื้อที่คอ จึงคล้ายถูกคลุมเนื้ออันทรงพลังทางด้านบน กล้ามเนื้อเหล่านี้มีบทบาทเกี่ยวกับการชูกินอย่างไร ?

๓. อก (Thorax) เป็นส่วนหน้าของลำตัว ซึ่งมี pectoral girdle และขาหน้า ซึ่งเกิดลักษณะของเท้า นิ้วแรก (ของขาที่มี ๕ นิ้ว) ของขาทั้ง ๔ ข้างนั้นหายไป นิ้วที่ ๓ และที่ ๔ มีขนาดใหญ่ ส่วนนิ้วที่ ๒ และที่ ๕ นั้นเล็กแต่ทำหน้าที่ จึงคล้ายกับโครงและตรงกระดูกอก (sternum) ซึ่งป้องกันปอด หัวใจ และเส้นเลือดขนาดใหญ่ในช่อง pleural cavity

๔. ส่วนท้องหรือส่วนบั้นเอว เป็นส่วนกลางของลำตัว ซึ่งมีช่องท้อง (peritoneal cavity) ที่มีบรรจุอวัยวะภายในส่วนท้องไว้ ซึ่งเกิดสายสะดือและ umbilicus ซึ่งเป็นจุดที่สายสะดือยึดติดกับผนังท้อง การยึดนี้จะหลุดออกหลังจากคลอดแล้ว ทำให้มีรอยแผลเป็นอยู่ เรียกว่า navel ซึ่งเกิดหัวนม (nipples) ซึ่งเรียงอยู่เป็น ๒ แถวทั้งสองเพศ ในตัวผู้มีช่องเพศ (urethral orifice) เปิดสู่ภายนอกตรงดิคจาก umbilicus ไปทางคานหลัง (รูปที่ ๑๖๔)

๕. ส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral Region) เป็นส่วนหลังของลำตัว ซึ่งมี pelvic girdle และขาหลัง จึงเปรียบเทียบส่วนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกันของขาหน้ากับขาหลัง ทางเดินอาหารและท่อสืบพันธุ์-ขับถ่าย ทอดผ่านส่วนบนของบริเวณนี้ กุanoes; ในตัวเมียมีช่องเพศ-ขับถ่าย (vulva) อยู่ทางคานล่างของ anus ในตัวผู้ยังมีถุงอัณฑะ หรือ scrotal sacs (หรือ scrotum) อยู่ใต้ anus ซึ่งถ้าเป็นหนูขนาดใหญ่อัณฑะจะเลื่อนจากช่องท้องเข้ามาอยู่ในถุงนี้

๖. หาง สั้น โคนไปมาได้ และมีกระดูกแกนกระดูกหางเป็นส่วนที่ออกมาจากกระดูกสันหลัง (vertebral column)

กายวิภาคภายในทั่วไป อ่านคู่มือให้ถี่ถ้วนแล้วปฏิบัติตาม จับหนูให้นอนหงายลงบนถาดผ่าคัต กางขาทั้งสองคู่ออกไปแล้วใช้เชือกผูกติดไว้กับถาด รูปที่ ๑๖๒ เพื่อจะได้ทราบถึงความหนาของผนังตัวคานล่างโดยตลอด รวมทั้งตำแหน่งของอวัยวะภายในต่าง ๆ ด้วย และจงสังเกต (ในรูปเดียวกันนี้) ตำแหน่งของกระดูกอก และของ umbilical vein ขณะที่มันออกจากสายสะดือแล้วผ่านไปข้างหน้าเข้าสู่ตับ แล้วผนังตัวในแนวเส้นกลางตัวจากกระดูกอกไปจนถึง umbilicus ซึ่งเป็นบริเวณที่สายสะดือยึดติดกับผนังตัว ต่อไปให้ใช้กรรไกรตัดจากจุดนี้ออกไปทางคานข้าง ๆ ละประมาณ ๑ นิ้ว ถ้าจำเป็นก็ให้ล้างช่องท้องด้วยน้ำเย็น ต่อไปให้ตัดผนังตัวคานล่างออก จากตรงที่ตัดขวางเมื่อตะกั่วไปจนถึงฐานคอ โดยจับแผ่นตรงที่ตัดแล้วยกขึ้นแล้วคัตไปตามขอบคานล่าง ที่ละข้าง (รูปที่ ๑๖๓) จะเห็นอวัยวะต่าง ๆ ที่อยู่ภายในช่องท้องและช่องอก ตัดผนังตัวทั้งสองข้างของสะดือ (ให้แผ่นที่มีสะดือติดอยู่กว้างประมาณ - ครึ่งนิ้ว) ไปทางคานหลังจนถึงหัวเหน่า (รูปที่ ๑๖๓) จงสำรวจและศึกษาคู umbilical vein แล้วจึงตัดมันออกตามขวาง เพื่อจะได้พลิกแผ่นนี้ของผนังตัวกลับไปยังคานหลังได้

จงแรหนังจากคานล่างของคอ ไปจนถึงมุมหลังของซากกรรไกรล่าง และจากคาน

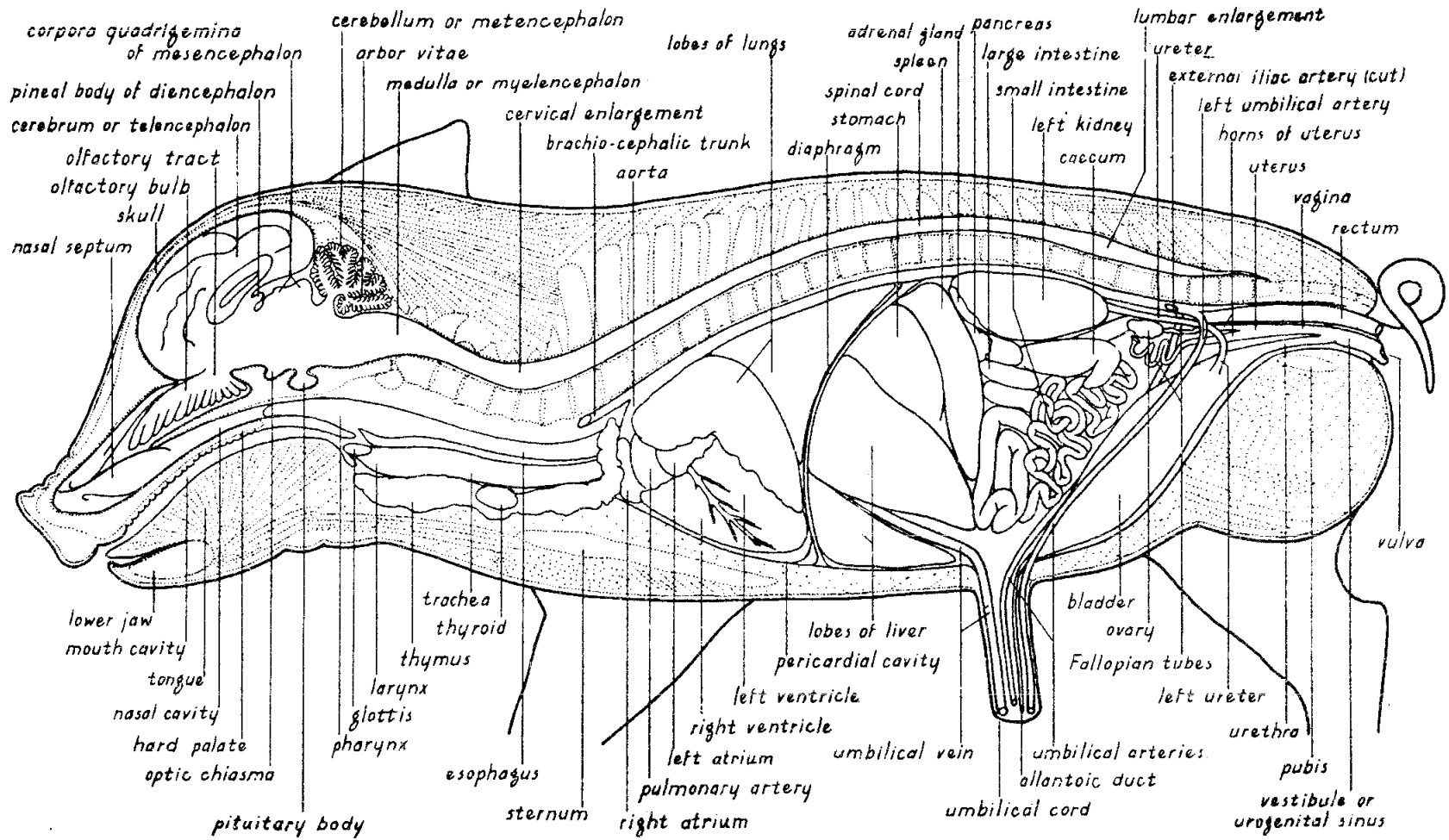


Fig. 162. GENERAL INTERNAL ANATOMY OF A FEMALE FETAL PIG.

PLATE XLV

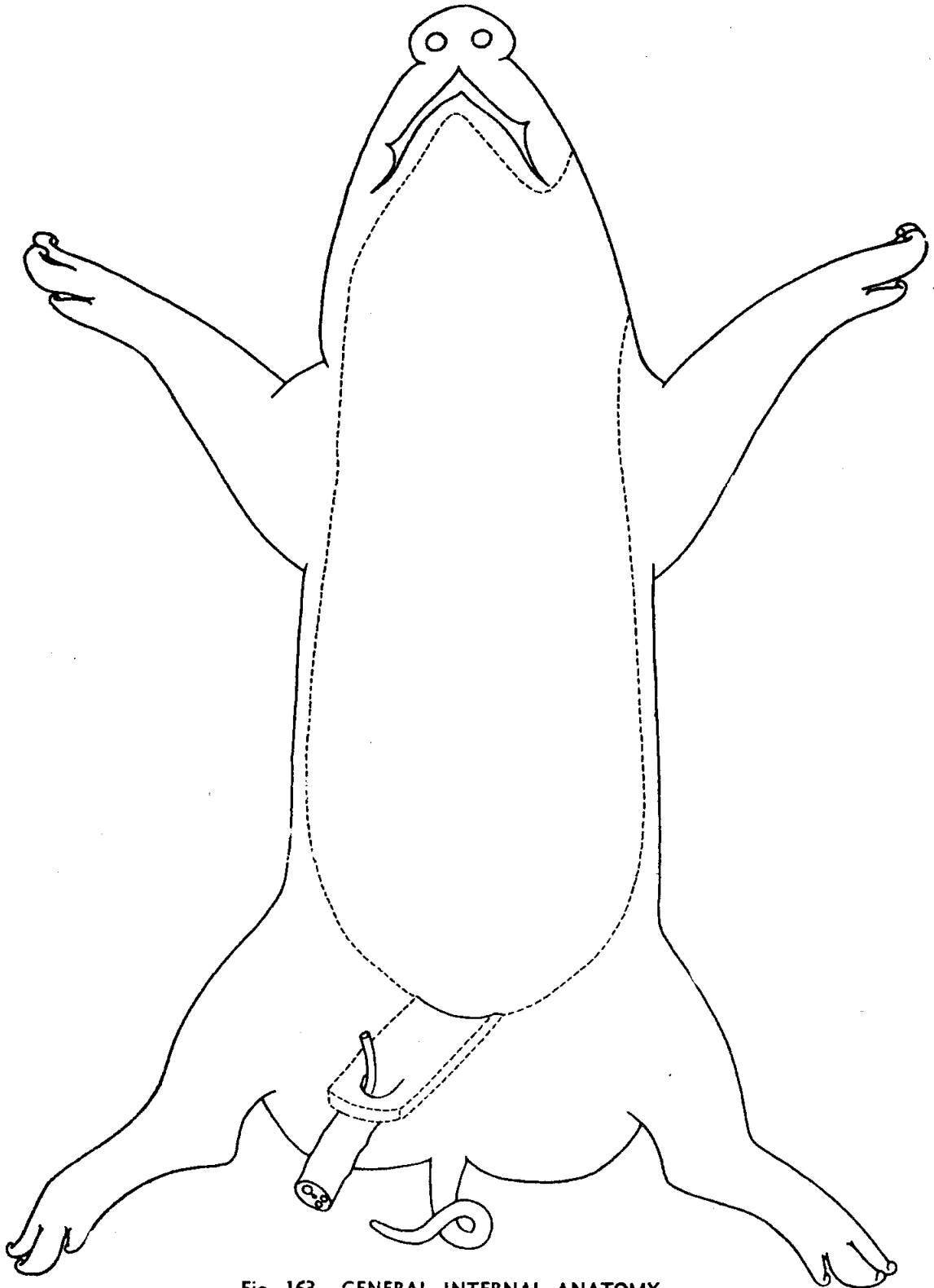


Fig. 163. GENERAL INTERNAL ANATOMY.

ซ้ายของหัวไปจนถึงฐานของหู และให้ตัดกล้ามเนื้อทางค้ำกลางของกล่องเสียง (larynx) และหลอดลม (trachea) ออกด้วย ระวังอย่าไปตัดกระดูกเส้นเลือกขนาดใหญ่เข้า รูปที่ ๑๒๒ เพื่อศึกษา thymus gland ซึ่งอยู่สองข้างของหลอดลม จากส่วนหน้าของช่องอกไปจนถึงฐานของหู สีขาว ขนาดใหญ่ ต่อม thyroid gland ซึ่งเป็นสองพู สีดำ ขนาดเล็ก อยู่ติดกับหลอดลม ต่อม parotid gland ซึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม สีอ่อน อยู่ใต้ผิวหนังตรงฐานหู (รูปที่ ๑๒๔) ต่อม submaxillary gland ซึ่งเล็กกว่า แค่นานกว่า อยู่ใต้ต่อม parotid, ต่อม sublingual gland ซึ่งมีขนาดเล็กมาก อยู่ใกล้กับส่วนหน้าของ submaxillary gland

สังเกตกะบังลม (diaphragm) บาง ๆ ซึ่งแบ่ง coelom ออกเป็น pleural และ peritoneal cavities ใน pleural cavity จึงสังเกต pleura ที่บุช่องและหุ้มอวัยวะที่อยู่ในช่องไว้ Pericardium คือเยื่อหุ้มหัวใจ ซึ่งมีสี่ห้อง คือ atria ซ้าย-ขวา และ ventricles ซ้าย-ขวา ปอดข้างขวามี ๔ พู ส่วนปอดข้างซ้ายมี ๓ พู การสาธิตโครงสร้างภายในปอด ของสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม

ในช่องท้อง จึงดู peritoneum ที่บุช่องและหุ้มอวัยวะที่อยู่ในช่องไว้ ศึกษารูปร่างและความช่วยเหลือจากรูปประกอบ และความรู้เกี่ยวกับอวัยวะภายในช่องอกและอวัยวะในช่องท้อง และศึกษาอวัยวะต่อไปนี้ ตับซึ่งมี ๔ พู ถุงน้ำดี ท่อน้ำดี กระเพาะซึ่งมีหลอดอาหารมาเปิดเข้าที่ส่วน cardiac portion ส่วนหลังของกระเพาะคือ pyloric portion ซึ่งมีส่วนคอดที่เรียกว่า pylorus ตรงกระเพาะติดกับลำไส้เล็ก ม้ามซึ่งมีสีดำและยาวทอดไปตาม greater curvature ของกระเพาะ ตับอ่อนซึ่งมีสีอ่อนอยู่หลังกระเพาะ ลำไส้เล็กซึ่งขดมาก ลำไส้ใหญ่ซึ่งขดเช่นกัน Caecum ซึ่งเป็นจุดต้นที่ยื่นออกมาจากลำไส้ใหญ่ Rectum; mesentery ซึ่งยึดลำไส้ไว้กับผนังตัวค้ำบน กระเพาะมีสีสวาว ซึ่งยาวและยื่นจากสะดือไปทางค้ำบน-หลัง Umbilical arteries ซ้ายและขวา อยู่สองข้างกระเพาะมีสีสวาว จึงวาดรูปการนำค้ำคักของท่านลงในรูปที่ ๑๒๓ บอกชื่ออวัยวะทั้งหมด

จึงศึกษาลำไส้เล็กตรงที่ห่างจาก pylorus ประมาณ ๑ นิ้ว และตัดเยื่อ mesentery ให้ติดกับลำไส้ แล้วเอาลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ออก ให้เหลือ rectum ไว้นาน ๒ นิ้ว ขณะที่ท่านค้ำคักเอาส่วนนี้ออก จึงสังเกตรูปร่างเส้นเลือกขนาดใหญ่ที่มาเลี้ยงลำไส้ด้วย (รูปที่ ๑๒๗ และ ๑๒๘) สังเกตต่อมน้ำเหลือง (lymph nodes) ซึ่งมีสีอ่อน ขนาดเล็ก จำนวนมาก อยู่ระหว่างชั้นทั้งสองของ mesentery

ระบบสืบพันธุ์-ขับถ่าย (Urogenital System)

๑. ระบบขับถ่าย (Urinary System) รูปที่ ๑๒๒ (ตัวเมีย) หรือรูปที่ ๑๒๔ (ตัวผู้) เพื่อศึกษา ไต ท่อน้ำมีสีสวาวซึ่งออกจากไตแต่ละข้างไปเข้ากระเพาะมีสีสวาว ซึ่งเป็นส่วนที่ขยายออกของ allantois; allantoic duct ซึ่งออกจากกระเพาะ-

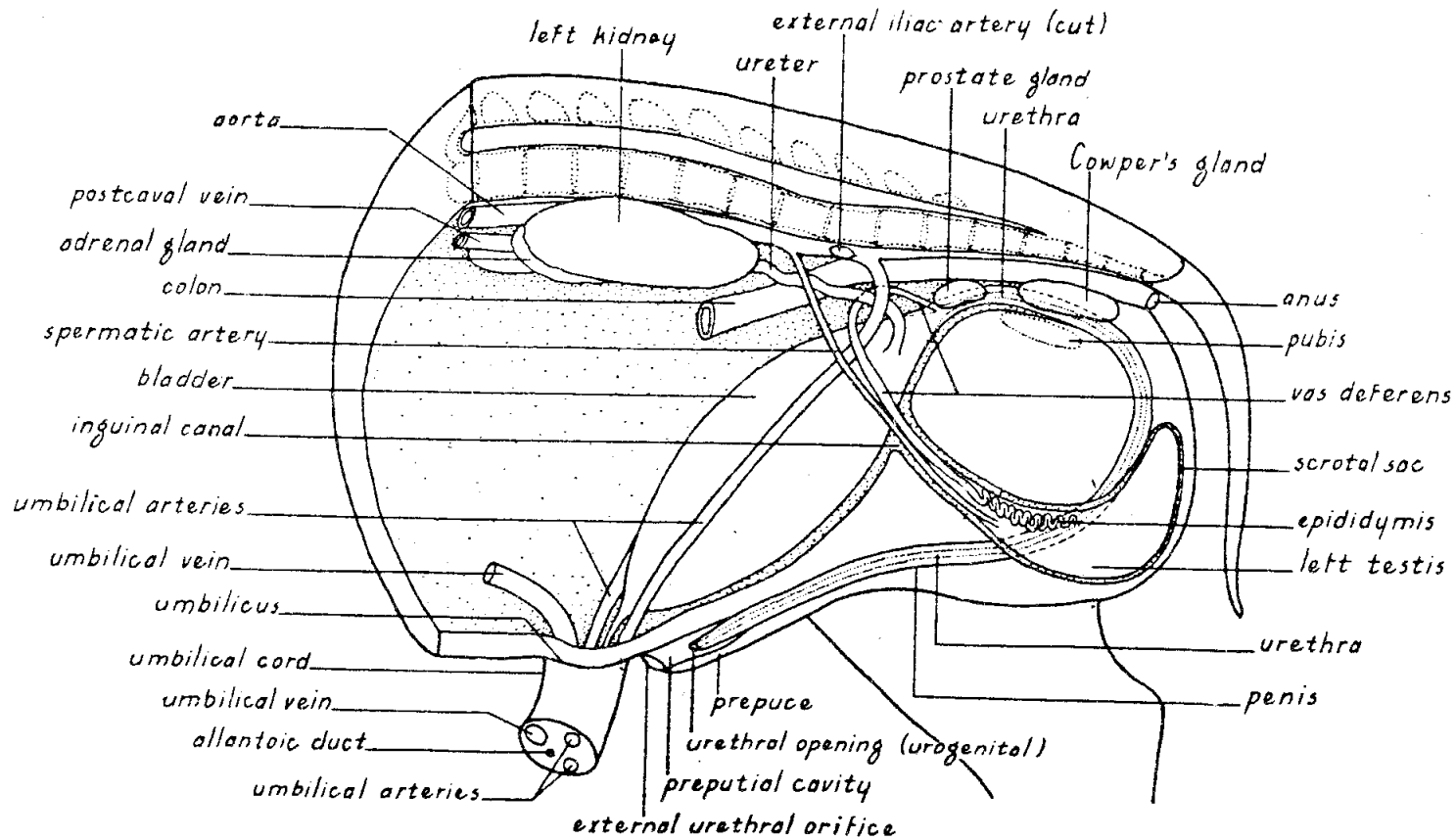
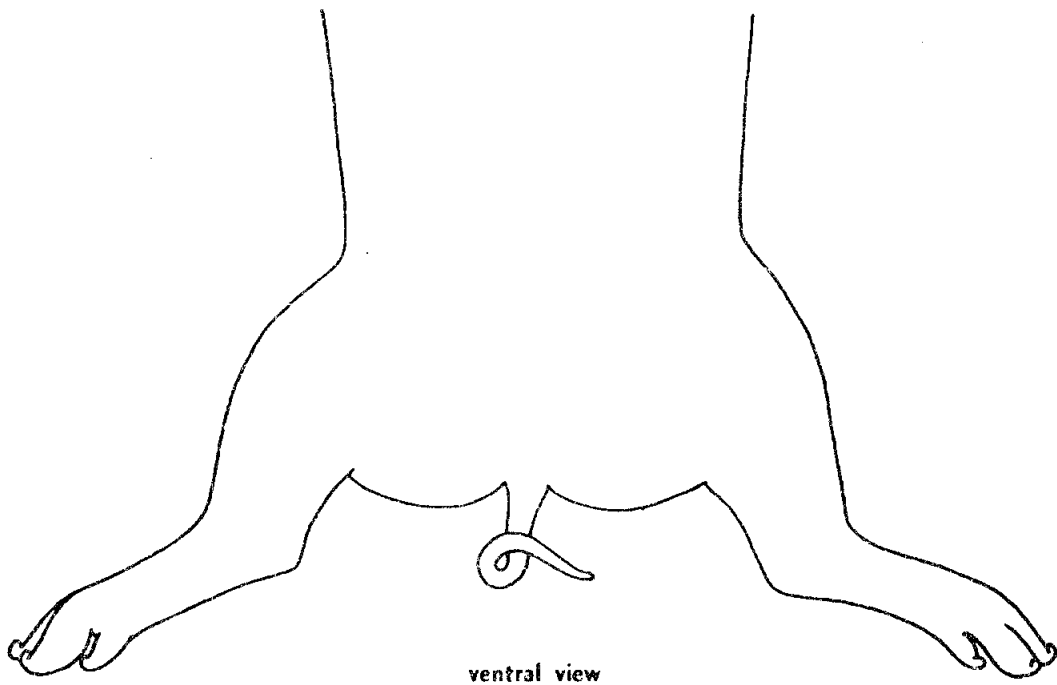


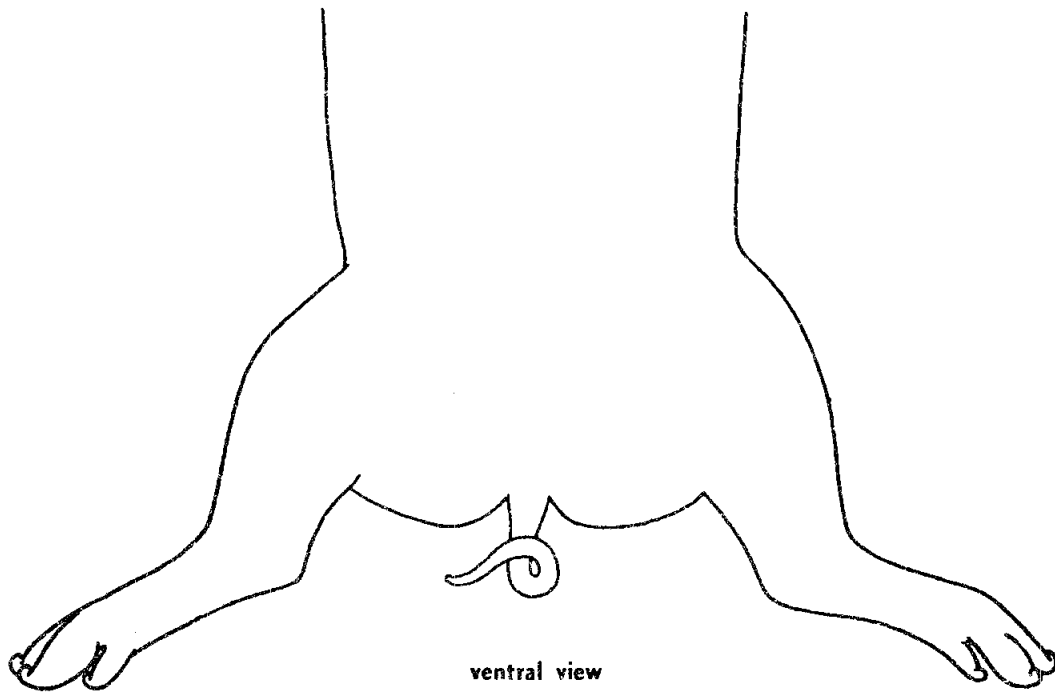
Fig. 164. UROGENITAL SYSTEM OF A MALE FETAL PIG (Almost full term).

PLATE XLVI



ventral view

Fig. 165. UROGENITAL SYSTEM OF A FEMALE FETAL PIG.



ventral view

Fig. 166. UROGENITAL SYSTEM OF A MALE FETAL PIG.

บัสสาวะผ่านไปตามสายสะดือ กู renal artery ค่าย (รูปที่ ๑๖๓) ซึ่งเข้ามาสู่รอยเว้า (hilus) ของไตแต่ละข้าง Renal veins (รูปที่ ๑๖๔) และ umbilical arteries ขนาดใหญ่ ๑ กู กู adrenal gland ซึ่งมีสีเหลือง ขนาดเล็กยาว อยู่ทางด้านหน้าตามขอบคานใน (คือขอบที่อยู่ใกล้เส้นกลางตัว) ของไตแต่ละข้าง

ตัวอย่างที่อยู่ตามโต๊ะแต่ละตัวนั้น มีทั้งตัวผู้และตัวเมีย นักศึกษาที่เข้าศึกษาคนหนึ่ง (ตัวผู้หรือตัวเมีย) ก็ควรที่จะศึกษาและเปรียบเทียบกันกับอีกเพศหนึ่ง นั่นคือท่านจะต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับความรู้ของระบบสืบพันธุ์ของทั้ง ๒ เพศ

๒. ระบบสืบพันธุ์ตัวเมีย (Female Genital System) รูปที่ ๑๖๒

แล้วศึกษาคำแทนที่สัมพันธ์กันของรังไข่; Fallopian tubes; horn of the uterus; uterus; vagina; vesti/ หรือ urogenital sinus; vulva; และความสัมพันธ์ของ urethra หรือท่อนำบัสสาวะที่ออกจากกระเพาะบัสสาวะไปเข้า vestibule จึงศึกษาน้ำหนักและกระดูกสะโพกในแนวเส้นกลางตัวคานล่าง แล้วแกะรายออกไปกว้าง ๆ และศึกษาโครงสร้าง ที่โค้งถ่วงมาแล้วข้างบน วาครูปคานล่างของระบบสืบพันธุ์-ตัวเมียของตัวเมียลงในรูปที่ ๑๖๔ กุสไลค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงเซลล์ที่ตกยานรังไข่ของสัตว์คุณม ซึ่งเกิด germ cells ในระยะต่าง ๆ ของการเจริญ

๓. ระบบสืบพันธุ์ตัวผู้ (Male Genital System) รูปที่ ๑๖๕ เพื่อ

เป็นแนวทางในการศึกษา Testes ซึ่งในตัวผู้ที่มีขนาดใหญ่ มันจะเลื่อนจากตำแหน่งที่อยู่ใต้ไตใน coelom ผ่าน inguinal canal ลงไปใน scrotal sacs (scrotum) ในหมุขนาดเล็ก อาจจะมีอวัยวะอยู่ตรงไหนของเส้นทางการดังกล่าวก็ได้ จงหา epididymis ซึ่งเป็นกลุ่มของท่อที่ขดไปมา ออกมาจากอวัยวะไปเข้า vas deferens แล้วผ่าน inguinal canal ขึ้นไปสู่ urethra; spermatic blood vessels; prostate gland; Cowper's gland; penis กับ urethral (urogenital) opening; prepuce ซึ่งทำให้เกิด preputial cavity; และ external urethral orifice. จงนำถุงอวัยวะ และเลยไปถึงหัวเพ้า โดยนำเยื้องจากเส้นกลางตัวคานล่าง ประมาณ ๑/๔ นิ้ว แกะรายออกจากกัน แล้วศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างบน จงวาดรูปคานล่าง เพื่อแสดงระบบสืบพันธุ์-ตัวผู้ลงในรูปที่ ๑๖๕ กุสไลค์ที่ตั้งแสดงอวัยวะของหนู (รวมทั้งของสัตว์คุณมอื่น ๆ ค่าย) ให้สังเกต seminiferous tubules ซึ่งบรรจุ germ cells ในระยะต่าง ๆ ของขบวนการสร้างสเปิร์ม (spermatogenesis) จงดูการสาธิต แสดงสเปิร์มที่ยังมีชีวิตอยู่ ของสัตว์คุณมค่าย

ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์คุณม ในการศึกษาเรื่องนี้ นักศึกษาจะต้องเข้าใจ

ใจเค้าโครงทั่วไปของระบบไหลเวียนเลือด ของสัตว์คุณมภายหลังคลอด จากใบตำราก่อน
๑. หัวใจมี ๔ ห้อง ทำให้นักการแยกของเลือดที่ไหลไปสู่อก กับเลือดที่ไหลไป

เลี้ยงร่างกาย (pulmonary and systemic circulations)

๒. เลือดจากปอดถูกนำมาโดย pulmonary veins เข้าสู่ atrium ซ้าย แล้วไหลลงสู่ ventricle ซ้าย ซึ่งจะมีเลือดผ่าน aorta และแขนงต่าง ๆ ของมัน ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทั้งหมด นอกจากปอด

๓. เลือดจากส่วนต่าง ๆ ทั้งหมดของร่างกาย นอกจากปอด จะไหลกลับมาเข้า atrium ขวา โดยทาง precaval และ postcaval veins ขนาดใหญ่ จาก atrium ขวา เลือดจะไหลลงสู่ ventricle ขวา แล้วกลับไปที่ปอดเพื่อรับออกซิเจน โดยทาง pulmonary arteries

๔. Hepatic portal system มีระบบนี้ แต่ไม่มีระบบ renal portal system

Fetal Circulation เลือด การไหลเวียนในทารกของหนู (ก่อนคลอด) แตกต่างจากการไหลเวียนเลือดหลังคลอดในหลายด้านด้วยกัน ทั้งนี้เพราะทารกจะต้องอาศัยรก (placenta) ที่จะให้ออกซิเจนและอาหาร และที่จะกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์และของเสีย (ที่มีในโคโรเจนเป็นส่วนประกอบ) แต่อย่างไรก็ตาม ส่วนที่สำคัญ ๆ ของระบบไหลเวียนเลือดของสัตว์กุนนัตว์เคี้ยวเอื้อง ก็จะมีอยู่ในทารกด้วย ทารกมีโครงสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ซึ่งจำเป็นต่อชีวิตทารก แต่สิ่งเหล่านี้จะหายไปเป็นเพียงเส้นใยหรือหายไปเลยหลังจากคลอด จึงเปรียบเทียบกับการไหลเวียนเลือดในทารกของคน

จงดูการสาขิต ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของรก (placenta) กับทารก (fetus) ในกรณีของ หนู คน หรือสัตว์กุนนัตว์อื่น ๆ

ระบบเลือดแดง (Arterial System) หนูปีที่ ๑๒ แล้วหาตำแหน่งของห้องหัวใจทั้ง ๔ ห้อง (ดูภายนอกเท่านั้น ไม่ต้องผ่าหัวใจ) แล้วดูเส้นเลือดแดงทั้งหลายที่นำเลือดออกไปจากหัวใจ ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ถ้ามีตัวอย่างที่ได้นึกสัไว้ ก็จงศึกษาเส้นเลือดทั้งหมดที่ได้แสดงและให้ชื่อไว้ในรูปที่ ๑๒ โดยดูจากตัวอย่าง แต่ถ้าไม่มีตัวอย่างที่นึกสัไว้สำหรับการผ่าตัด ก็จะมีการสาขิตไว้ในปฏิบัติการแต่ละครั้ง ถ้าไม่มีตัวอย่างที่นึกสัไว้ ก็จงศึกษา (จากตัวอย่างที่ท่านผ่าตัด) เฉพาะเส้นเลือดขนาดใหญ่ ดังต่อไปนี้ aorta; brachiocephalic trunk ซึ่งเป็นเส้นเดี่ยว; subclavian ขวา; brachial ขวา; common carotids; subclavian ซ้าย (เปรียบเทียบกับเส้นขวา); coeliac; anterior mesenteric; renal, genital (spermatic หรือ utero-ovarian); external iliac; internal iliac; umbilical. เส้นเลือด umbilical arteries นั้นเป็น fetal accessories และนำเลือดไปสู่ส่วนที่เป็นของคัพภะของรก ภายหลังคลอด มันจะสลายไปและจะมีเนื้องอกที่ไปเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะเท่านั้นที่ยังคงเหลืออยู่

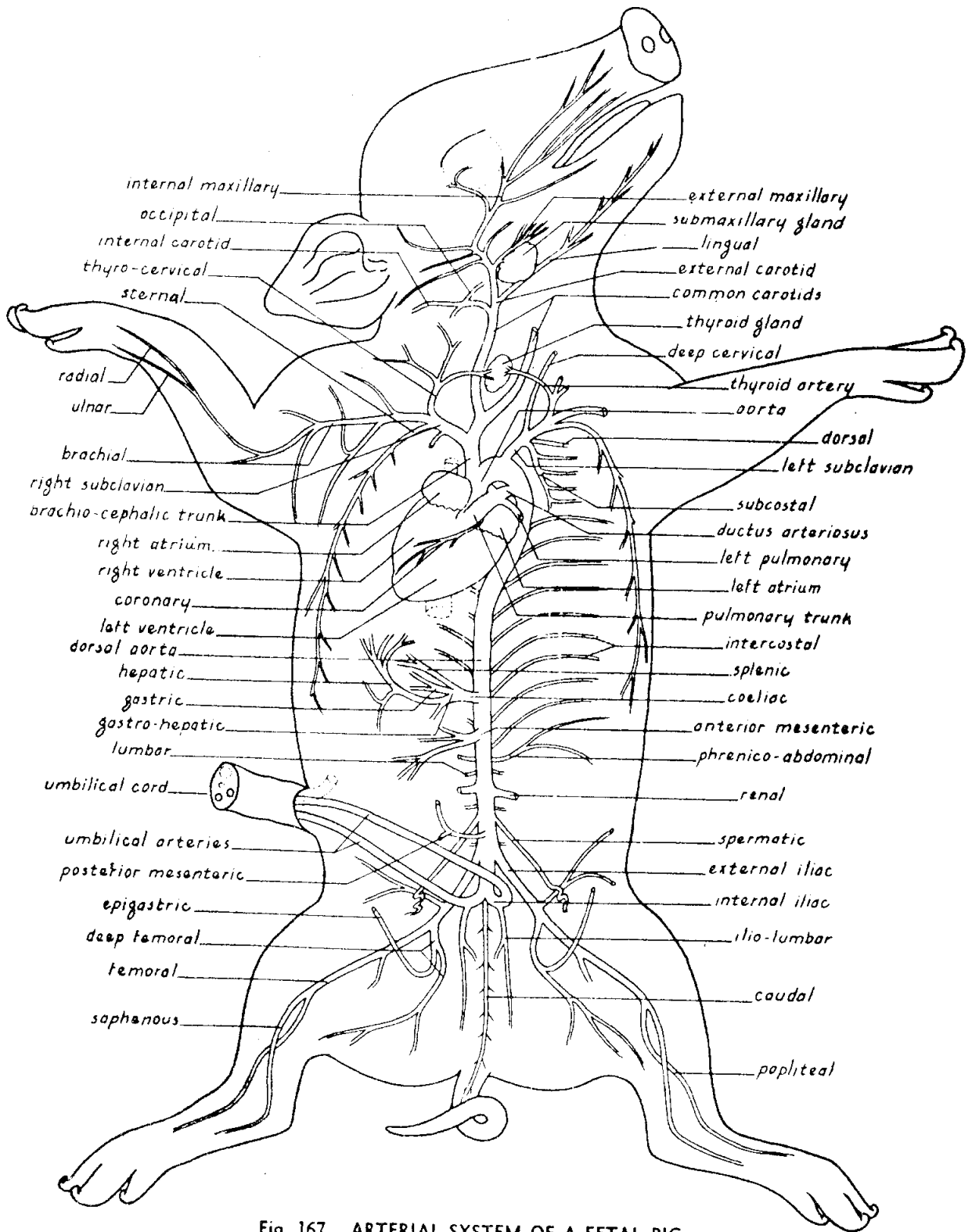


Fig. 167. ARTERIAL SYSTEM OF A FETAL PIG.

ที่ pulmonary trunk ซึ่งออกจาก ventricle ขวา แล้วแยกแขนง ออกเป็น pulmonary arteries ขวาและซ้ายไปสู่ปอด (เส้นเหล่านี้จะมีขนาดเล็กใน fetus แต่จะใหญ่ขึ้นหลังคลอด เมื่อปอดเริ่มทำงาน); Ductus arteriosus เป็น หลอดสั้น ๆ นำเลือดส่วนใหญ่จาก pulmonary trunk เข้าสู่ aorta อันนี้เป็นลักษณะ เฉพาะใน fetus ท่อนี้จะหยุดทำหน้าที่หลังจากคลอด และจะค่อย ๆ สลายไปเป็นเส้นใย ที่เรียกว่า ligamentum arteriosum จากนั้นเลือดทั้งหมดจาก pulmonary trunk จะคงไปเข้าปอด

จะคงกล่าวไว้ในที่นี้ด้วยว่า เลือดส่วนใหญ่ที่กลับมาจาก post-caval vein นั้น หลังจากเข้าสู่ atrium ขวาแล้ว ก็จะไปผ่านช่องเปิดชั่วคราวที่เรียกว่า foramen ovale (เป็นลักษณะของ fetus อีกอย่างหนึ่ง) ไปสู่ atrium ซ้าย ภายหลังจากคลอดของ นี้จะปิดสนิทและเลือดทั้งหมดจาก atrium ขวาจะต้องไปสู่ปอดโดยทาง ventricle ขวา

ระบบเลือดดำ (Venous System) ครอบคลุมที่ ๑๖๔ และศึกษาเส้น veins ที่สำคัญ ๆ ซึ่งนำเลือดกลับมาสู่หัวใจ คือ precaval; jugular trunks ขวาและซ้าย; subclavian; brachial; external and internal jugulars; post-caval; hepatic veins; hepatic portal พร้อมด้วยแขนงที่สำคัญ ๆ; renal; common iliac และแขนงใหญ่ ๆ

สังเกต umbilical vein ซึ่งนำเลือดกลับมาจากส่วนที่เป็นลักษณะของรก จง ติดตามเส้นนี้ไปข้างหน้า มันจะแยกออกเป็นส่วนที่นำเลือดบางส่วนไปเข้า hepatic portal และตับ และส่วนที่นำเลือดบางส่วนไปเข้า postcaval โดยตรง โดยผ่านทาง ductus venosus. ภายหลังจากคลอด umbilical vein และ ductus venosus จะหยุดทำหน้าที่และสลายไป จงเปรียบเทียบเลือดของ umbilical vein กับของ umbilical arteries ในแง่ของ (ก) ออกซิเจน (ข) สารอาหาร (ค) คาร์บอนไดออกไซด์ (ง) ของเสียที่มีไนโตรเจน (nitrogenous wastes)

สังเกต pulmonary veins จำนวนหนึ่ง ซึ่งออกจากปอดและรวมกันเป็น เส้นใหญ่ แล้วไปเข้า atrium ซ้าย

กายวิภาคภายในของหัวใจ การสาธิตของหัวใจมนุษย์ขนาดเต็มวัยที่ผ่าตัดไว้แล้ว จงตัดเอาหัวใจของ fetus ออกมา โดยตัดเส้นเลือดใหญ่ ๆ ประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้วจากหัวใจ จง คัดตรงกลางของ ventricles ออกตามขวาง ล้างก้อนเลือดที่แข็งตัวออก ใช้กรรไกร สอดเข้าไปในช่องของ ventricle ขวา แล้วตัดเข้าไปใน atrium ขวา คูของเปิด ระหว่าง ventricle ขวาและ atrium ขวา ซึ่งคั่นอยู่ด้วยลิ้น tricuspid valve จงผ่าตัดเช่นเดียวกันนี้ทางด้านซ้ายของหัวใจ คูของเปิดระหว่างห้องซ้ายทั้งสอง ซึ่งคั่นอยู่ด้วย ลิ้น bicuspid (หรือ mitral valve) คอไปงนาของเปิดที่เข้าไปใน aorta ซึ่ง

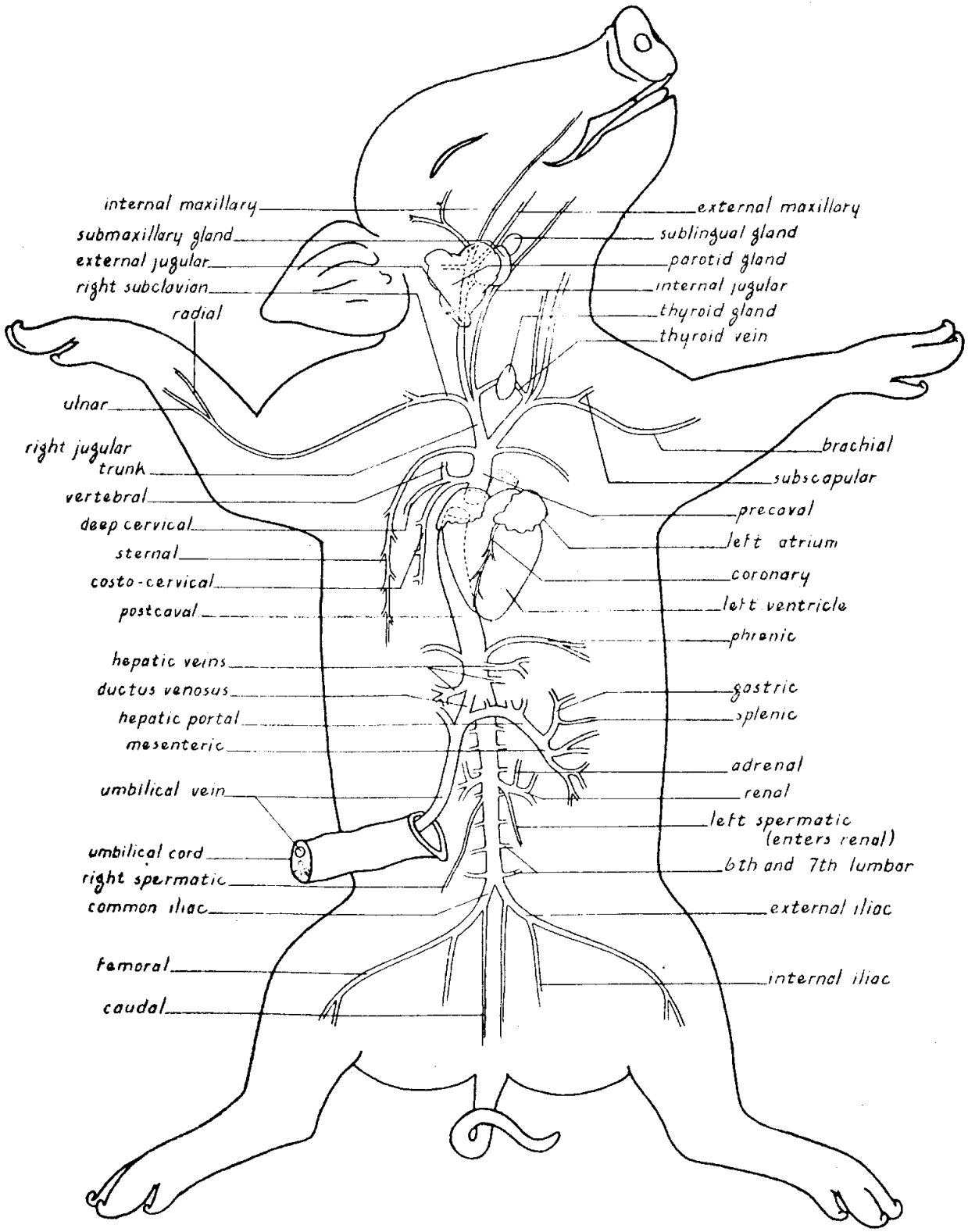


Fig. 168. VENOUS SYSTEM OF A FETAL PIG.

คั่นอยู่ด้วยสัน semilunar valves ซึ่งประกอบด้วย ๓ ถุง (pouches)

ระบบประสาท (Nervous System) รูปที่ ๑๖๒ และจากตำรา แล้วศึกษาระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยสมองที่อยู่ภายในกะโหลก และไขสันหลังที่อยู่ใน vertebral canal จึงทำให้เห็นระบบประสาทส่วนกลางโดยการตัดเอาหนัง กล้ามเนื้อ ครึ่งบนของกะโหลก และ neural arches ของกระดูกสันหลังออก ขณะที่ทานกำเนิดการผ่าตัดอยู่นั้น จึงสังเกตเห็นเยื่อหุ้มสมอง (meninges) ๒ ชั้น ชั้นนอกเรียกว่า dura mater ซึ่งเหนียวและติดอยู่กับกะโหลก ชั้นล่างคือ pia mater ซึ่งบางและติดอยู่กับสมอง เยื่อหุ้มสมองทั้ง ๒ ชั้นนี้ยังหุ้มไขสันหลังไว้ด้วย แต่ยากที่จะรักษาไว้ในกรณีการผ่าตัด จึงตัดคานชายของกะโหลก และลอกเอา dura mater ออก

ช่วยความช่วยเหลือของรูปที่ ๑๖๒ และตำรา จึงศึกษาบริเวณทั้ง ๕ ของสมอง

๑. Cerebral hemispheres หรือ telencephalon ซึ่งเป็นรอยบิกขนาดใหญ่ (ขึ้นอยู่กับอายุของ fetus)

๒. Diencephalon (เห็นโคกที่ลึกในคานตัดตามยาว)

๓. Mesencephalon ซึ่งมี quadrigemina กม ๆ เป็น ๔ พู

๔. Cerebellum ซึ่งยื่นอยู่ อยู่ทางคานบนของ metencephalon

(จงสังเกต arbor vitae)

๕. Myelencephalon หรือ medulla oblongata

จงเปรียบเทียบกับสมองของกบ ฉลามหนู และโคเบเฉพาะอย่างอื่นของคน บน Plate XLIX มีไว้เพื่อว่ากรูระบบประสาทกึ่งกลาง ซึ่งนักศึกษาอาจจะรวมไว้ในบันทึกของนักศึกษาเอง หรือผู้ควบคุมอาจจะสั่งให้วาดก็ได้

ในไขสันหลัง จงดู cervical และ lumbar enlargements ปรีกษาคำว่า (ส่วนทั้งสองนี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร?) ปลายหลังจะเรียวยาวเป็นเส้นขนาดเล็ก มีเส้นประสาทสันหลัง ๓๓ คู่ คือ ส่วนคอ (cervical) ๘ คู่ ส่วนอก (thoracic) ๑๒ คู่ ส่วนเอว (lumbar) ๕ คู่ และกระเบนเหน็บ (sacral) ๕ คู่ มีความเกี่ยวข้องกับกระดูกสันหลังอย่างไร? จงตัดเอาไขสันหลังในบริเวณคอออกมา ๑ นิ้ว ให้ห่างจากส่วนหลังสุดของ medulla ประมาณครึ่งนิ้ว และจงสังเกตว่าเส้นประสาทสันหลังแต่ละเส้นนั้น เกิดจากการรวมกันของ dorsal (sensory) root กับ spinal ganglion ๑ ปม และ ventral (motor) root รูปที่ ๑๖๐

นมมีเส้นประสาทสมอง ๑๒ คู่ ซึ่งสอดคล้องกับของคน รูปที่ ๑-๑๐ นั้นสอดคล้องกับของกบและฉลาม ถัดไปเป็นรูปที่ ๑๑ ซึ่งมีชื่อว่า spinal accessory nerves ซึ่งออกมาเป็นรากจำนวนหนึ่งจากนิวเคลียสข้างของไขสันหลังและ medulla และรูปที่ ๑๒ หรือ hypoglossal ner/ ซึ่งออกมาเป็นรากจำนวนหนึ่งจากนิวเคลียสกลางของ medulla จง ves

ยกสมองขึ้นไปสู่ด้านบน โดยการคัดเส้นประสาททั้งสองข้างให้ชิดกับกะโหลก ขณะดำเนินการนี้จึงคัดเส้นประสาทสมองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ สำหรับสมองทางด้านล่างนั้น ให้ดู pituitary body และ optic chiasma ใช้นิ้วชี้ไปตามแนวเส้นกลางสมอง เพื่อแยกออกเป็นสองซีก คือซีกขวาและซีกซ้าย แล้วตรวจดูบริเวณทั้ง ๕ ในช่องอกจงหาส่วนของระบบประสาทอัตโนมัติ จึงเปรียบเทียบกับของกบ ถ้ามีเวลาจงหา brachial plexus ซึ่งเกิดจากแขนงด้านล่างของประสาทส่วนคอ ๓ คู่หลัง และเส้นประสาทส่วนอกคู่แรก กับ lumbo-sacral plexus ซึ่งเกิดจากแขนงด้านล่างของเส้นประสาทส่วนเอว ๓ คู่หลังและเส้นประสาทส่วนกระเบนเหน็บคู่แรก

การศึกษาเซกชันต่าง ๆ ทั้งการตัดตามยาวและตามขวางผ่านส่วนต่าง ๆ ของทารกหนู ซึ่งมีอยู่ตามแต่ละโต๊ะ เซกชันหลายอัน ซึ่งเตรียมมาจากการตัดผ่านบริเวณที่สำคัญ ๆ ของร่างกาย คือ หัว คอ ออก และท้อง จะไม่มีเซกชันใดที่จะเหมือนกันทุกประการ เพราะว่าแม้จะตัดผ่านบริเวณที่ไม่ห่างกันนัก ก็ยังเห็นแตกต่างกันมากแล้ว (ถ้าตัดห่างกันมาก ก็จะมีเห็นต่างกันมากขึ้น) จึงศึกษาการตัดตามยาวในแนวเส้นกลางตัว และการตัดตามขวาง (อย่างน้อย ๒ แห่ง) ของแต่ละบริเวณที่สำคัญ ๆ ของร่างกาย และใช้ความพยายามทุกวิถีทางเพื่อศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ใกล้กล่าวมาแล้วข้างต้น

จงพิจารณารูปที่ ๑๖๘, ๑๗๐, ๑๗๑, และ ๑๗๒ ซึ่งเป็นรูปตัดตามขวาง โดยดูส่วนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในรูป แล้วเขียนชื่อของโครงสร้างนั้น ๆ ลงตามเส้นต่าง ๆ ที่ขีดขึงไว้ในแต่ละรูป

การสาธิต

- (๑) รก ของหนู คน หรือสัตว์กุ่มคนอื่น ๆ ทุกรูปเป็นคัพภวิทยาของคน
- (๒) โครงกระดูกของหนู
- (๓) รังไข่ของสัตว์กุ่มคน แสดง germ cells ขนาดใหญ่
- (๔) สไลด์เกี่ยวกับเนื้อเยื่ออัมตะของหนู หรือสัตว์กุ่มคนอื่น ๆ แสดง seminiferous tubules และ interstitial cells
- (๕) สเปิร์มที่ยังมีชีวิตอยู่ของสัตว์กุ่มคน ถ้ามี
- (๖) สไลด์ แสดงสเปิร์มที่ยอมสีของสัตว์กุ่มคน ภายใต้กำลังขยายสูง (หัว oil)
- (๗) ทารกของหนู ที่นำคัตแสดงระบบเลือดแดงที่ฉีดสี
- (๘) หัวใจของหนู (หรือแกะ) ที่นำคัตแสดงห้องหัวใจ และชั้นหัวใจ
- (๙) สมองสคของหนูเค็มวัย เพื่อเปรียบเทียบกับของหนูทารก สังเกตความแตกต่างของการบิณฑูของเนื้อสมอง
- (๑๐) สมองคนที่คองไว้ ถ้ามี



PLATE XLVII

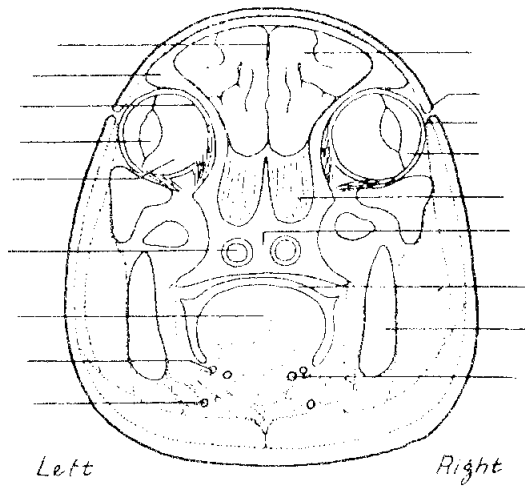


Fig. 169. SECTION THROUGH THE REGION OF THE EYES (rear view).

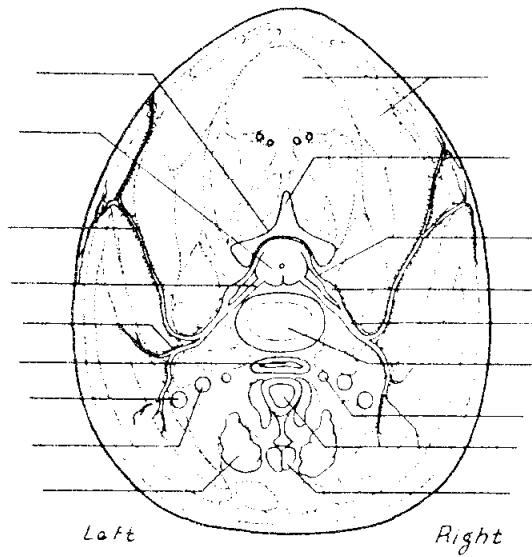


Fig. 170. SECTION THROUGH THE NECK REGION (rear view).

PLATE XLVIII

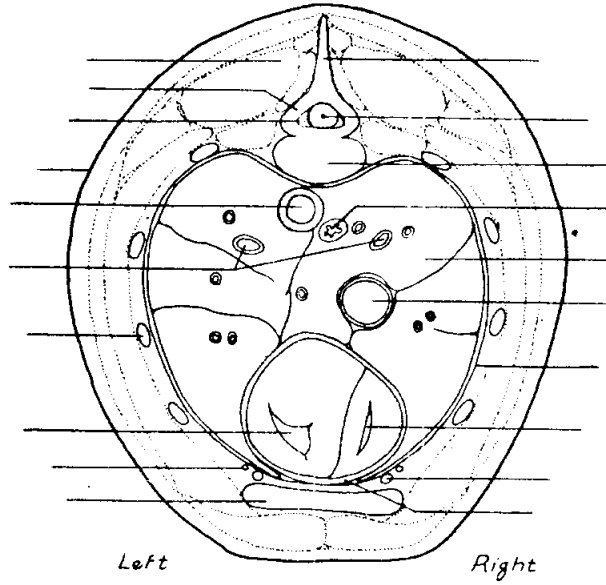


Fig. 171. SECTION THROUGH THORACIC REGION (rear view).

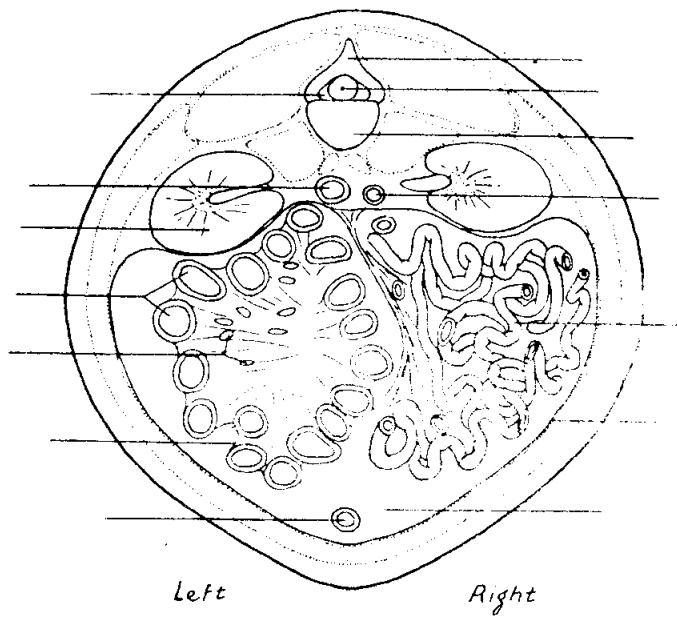


Fig. 172. SECTION THROUGH THE REGION OF THE KIDNEYS (rear view).

PLATE XLIX