บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

ระบบไหลเวียนเลือด (circulatory system) มีวิวัฒนาการขึ้นมาในสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และมีโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้น เนื่องจากมีความจำเป็นในการลำเลียงอาหารและแก๊สออกซิเจน และสารอื่นๆ ไปให้แก่เซลล์ทั่วทุกส่วนของร่างกาย และนำของเสียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งสารอื่นๆ ที่ร่างกายไม่ต้องการ ออกจากเซลล์ เพื่อนำไปกำจัดออกนอกร่างกาย (กนกธร, 2546) มีอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องได้แก่ เลือด (blood) หลอดเลือด (blood vessel) หัวใจ (heart) (วิโรจน์, 2540; ชัยสิทธิ์, 2529)

หน้าที่ของระบบไหลเวียนเลือด

1. นำอาหารที่ย่อยแล้วและแก๊สออกซิเจนไปยังเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ในรูปของกลูโคส กรดไขมัน กรดอะมิโน สารเคมีต่างๆ วิตามิน หรือนำไปเก็บสะสมไว้ในตับ
2. รับของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ นำไปส่งยังอวัยวะที่กำจัดของเสีย เช่น เหงือก ปอด ไต
3. ลำเลียงเอนไซม์ ฮอร์โมน อิออนต่างๆ จากแหล่งสร้างไปส่งยังอวัยวะเป้าหมาย
4. ช่วยลำเลียงสารพวกภูมิคุ้มกัน (immune) เช่น เม็ดเลือดขาว และสารพวกโปรตีน ที่เรียกว่า antibody
5. ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ โดยคายความร้อนออกทางผิวหนัง (สมศักดิ์,2534)

ระบบไหลเวียนเลือดมี 2 แบบ คือ ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด (opened circulatory system) และระบบไหลเวียนเลือดแบบปิด (closed circulatory system) (จำนง, 2527)

ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด (opened circulatory system) พบในพวกแมลงและพวก mollusk โดยมีหัวใจทำหน้าที่ในการสูบฉีดของเหลวที่เรียกว่า ฮีโมลิมพ์ (hemolymph) แล้วกระจายออกไปตามแอ่งที่อยู่ล้อมรอบเซลล์ เซลล์จะสัมผัสกับเลือดโดยตรง

ระบบไหลเวียนเลือดแบบปิด (closed circulatory system) พบในไส้เดือน หมึกและสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยมีหัวใจทำหน้าที่ในการสูบฉีดของเหลวที่เรียกว่า เลือด ไปตามเส้นเลือดแดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(artery) ที่มีการแตกแขนงเป็นเส้นเล็ก ๆไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกายในขณะเดียวกันเลือดที่มีของเสียจากกระบวนการเมทาบอลิสมก็จะถูกนำกลับสู่หัวใจทางเส้นเลือดดำ (vein) ซึ่งระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดเลือดจะอยู่ในเส้นเลือดตลอดเวลาและสามารถแบ่งเป็นการไหลเวียนเลือดแบบวงจรเดียว (single circuit circulation) และแบบสองวงจร (double circuit circulation) (บพิธ และ นันทพร, 2547)

การไหลเวียนเลือดแบบวงจรเดียว (single circuit circulation)

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรเดียว พบในพวกปลา (บัญญัติ, 2533) เริ่มจากเลือดที่มี O_2 ต่ำไหลกลับเข้าสู่หัวใจทาง sinus venosus, atrium และ ventricle ตามลำดับ เมื่อ ventricle จะปั๊มเลือดออกจากหัวใจสู่เหงือก เพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สที่เหงือก (gill circulation) แล้วเลือดที่มี O_2 สูงจะไหลไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (systemic circulation) ทางเส้นเลือดชื่อ dorsal aorta แล้วเลือดที่มี O_2 ต่ำไหลกลับหัวใจทางเส้นเลือดดำ เนื่องจากเลือดไหลจากหัวใจสู่เหงือกแล้วส่งต่อไปยัง systemic circulation โดยตรง ดังนั้นความดันเลือดจะค่อย ๆ ลดลง เลือดจึงไหลช้าลง (อรุณี, 2526; สมภพ, 2527)

การไหลเวียนเลือดแบบสองวงจร (double circuit circulation)

ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจ ระบบนำเลือดออกจากหัวใจและระบบนำเลือดเข้าหัวใจ การหมุนเวียนของเลือดแบ่งเป็น 2 วงจร คือ pulmocutaneous circulation เป็นการหมุนเวียนของเลือดจาก ปอด ผิวหนัง และหัวใจ และ systemic circulation เป็นการหมุนเวียนของเลือดทั่วร่างกาย (ไพศาล, 2556)

ระบบหมุนเวียนเลือดแบบสองวงจรพบในกบ สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

การไหลเวียนเลือดในกบ และสัตว์เลื้อยคลาน เริ่มจากที่เลือดที่มี O_2 ต่ำไหลกลับเข้าสู่หัวใจทาง atrium ขวาและ ventricle ตามลำดับ จากนั้น ventricle จะปั๊มเลือดออกจากหัวใจทางเส้นเลือดแดงใหญ่ (aorta) จำนวน 2 เส้น เส้นหนึ่งนำเลือดไปฟอกที่ปอดและผิวหนัง อีกเส้นหนึ่งนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย (systemic circulation) ดังนั้นในกบ (มีหัวใจ 3 ห้อง) และสัตว์เลื้อยคลาน (มีหัวใจ 4 ห้อง แต่มีการกั้นแบ่งไม่สมบูรณ์) จะยังมีการปนกันของเลือดอยู่จึงทำให้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าสัตว์ที่มีหัวใจ 4 ห้อง

ในนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีหัวใจ 4 ห้อง เลือดที่มี O_2 ต่ำไหลกลับเข้าสู่หัวใจทาง atrium ขวาและ ventricle ขวาตามลำดับ เมื่อ ventricle ข้างขวาหดตัวจะปั๊มเลือดที่มี O_2 ต่ำออกทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เส้นเลือด pulmonary artery เพื่อนำเลือดไปฟอกที่ปอด (pulmonary circulation) แล้วเลือดที่มี O_2 สูงจะกลับสู่หัวใจทาง atrium ซ้ายและ ventricle ซ้ายตามลำดับ และเมื่อ ventricle ข้างซ้ายหดตัวจะปั๊มเลือดออกทาง aorta เพื่อนำเลือดที่มี O_2 สูงไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (systemic circulation) เนื่องจากเลือดที่ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายถูกปั๊มออกจากหัวใจโดยตรง ดังนั้นแรงดันเลือดจึงสูงกว่า single circulation (สาลิกา, 2522)

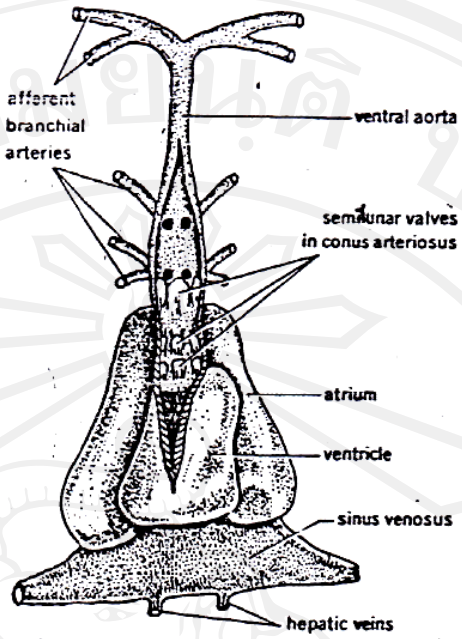
หัวใจ (heart)

หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดที่ไหลมาจากระบบหลอดเลือดดำออกไปยังระบบหลอดเลือดแดงของระบบไหลเวียนโลหิตในจำนวนที่มากพอเหมาะกับความต้องการของอวัยวะต่างๆ (อุดม, 2527) หัวใจของสัตว์มีกระดูกสันหลังมีความแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ชนิดของสัตว์ เช่น

ในพวกปลา มีหัวใจ 2 ห้อง คือ atrium 1 ห้อง และ ventricle 1 ห้อง หัวใจปลาอยู่ในช่อง pericardial cavity ที่อยู่บริเวณตอนหลังของเหงือก (สืบสิน, 2527) หัวใจประกอบด้วย 4 ส่วน

1. sinus venosus เป็นถุงที่มีผนังบางรูปสามเหลี่ยม ทำหน้าที่รับเลือดจากเส้นเลือดใหญ่ก่อนที่จะส่งต่อเข้าสู่ atrium
2. atrium เป็นถุงขนาดใหญ่ห้องเดียว ผนังพื้นด้านใน atrium มีแถบกล้ามเนื้อสานกันอยู่ทำให้ถุงมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นได้พอสมควร ทางด้านหางของ atrium จะติดต่อกับ sinus venosus ที่บริเวณรอยต่อนี้จะมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมขนาดใหญ่และมีลิ้นเป็นเยื่อบางๆ เรียกว่า sinuatrial valve คอยกั้นเลือดไม่ให้ไหลย้อนกลับเข้าไปใน sinus venosus ส่วนของatrium จะทำหน้าที่เป็นถุงรับเลือดจากร่างกาย เพื่อส่งต่อให้กับ ventricle
3. ventricle มีผนังเป็นกล้ามเนื้อหนาและแข็งแรง มองจากด้านท้องจะเห็นอยู่ตรงกลางระหว่าง atrium 2 พู เลือดจะผ่านจาก atrium เข้า ventricle โดยผ่านช่องซึ่งมีลิ้นกั้น
4. bulbus arteriosus หรือ conus arteriosus เป็นหลอดกลม มีกล้ามเนื้อหนา แข็งแรง ติดต่อกับเส้นเลือด ventral aorta ซึ่งจะนำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่เหงือกต่อไป ปลากระดูกอ่อนและปลามีปอดจะมี conus arteriosus ที่มีรูปร่างคล้ายถังเบียร์ ภายในมีกล้ามเนื้อหัวใจ พวกปลากระดูกแข็งจะมี bulbus arteriosus ที่มีรูปร่างเป็นกระเปาะคล้ายหัวหอม ภายในไม่มีกล้ามเนื้อ แต่สามารถยืดหดได้ เป็นแหล่งเก็บเลือดที่ยืดหยุ่นได้ดี สามารถขยายขนาดได้เมื่อมีเลือดส่งเข้ามาจาก ventricle (สุภาพร , 2520; พิชยา, 2555)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1 แสดงหัวใจปลาฉลาม
(สมศักดิ์, 2534)

ในกบและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีหัวใจ 3 ห้อง คือ atrium 2 ห้อง และ ventricle 1 ห้อง เนื่องจากหัวใจมี ventricle ห้องเดียว ทำให้เลือดที่มีออกซิเจนสูงที่มาจากปอดกับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำที่กลับมาจากเนื้อเยื่อ มีการปนกันบ้าง แต่สันนูนของกล้ามเนื้อหัวใจ ภายใน ventricle จะช่วยให้เลือดที่มาจากปอดออกไปทางด้านซ้ายเป็นส่วนใหญ่ และเลือดที่มาจากเนื้อเยื่อออกไปทางด้านขวาเพื่อไปยังผิวหนังและปอด

ในพวกสัตว์เลื้อยคลานมีหัวใจ 4 ห้อง ไม่สมบูรณ์ คือ atrium 2 ห้อง และ ventricle 1 ห้อง ที่มีแผ่นกั้นออกเป็นด้านซ้ายและด้านขวา แต่แผ่นกั้นไม่กั้นตลอดแนว จึงอาจกล่าวได้ว่าสัตว์พวกนี้มีหัวใจ 4 ห้องแบบไม่สมบูรณ์ ทำให้เลือดที่มีออกซิเจนสูงและเลือดที่มีออกซิเจนต่ำมีโอกาสปนกันได้น้อยกว่า พวกที่มีหัวใจ 3 ห้อง

ในพวกนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีหัวใจ 4 ห้อง แบบสมบูรณ์ คือ atrium 2 ห้อง และ ventricle 2 ห้อง (อุษณี และคณะ,2552)

ระบบไหลเวียนเลือดของปลาฉลาม

ระบบนำเลือดออกจากหัวใจ (arterial system)

1. ventral aorta เป็นเส้นเลือดใหญ่นำเลือดออกจากหัวใจ อยู่ต่อจาก conus arteriosus ไปทางหน้า แล้วแยกแขนงไปสู่เหงือก 5 คู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. afferent branchial artery เป็นแขนงเส้นเลือดที่แยกออกจาก ventral aorta เข้าสู่เหงือก

คู่ที่ 1 กับ 2 จะออกรวมกัน อยู่ปลายทางหน้าสุดของ ventral aorta แล้วแยกเป็น 2 แขนง ไปยังเหงือกคู่ที่ 1 และ 2

คู่ที่ 3 อยู่ห่างจากรอยแยกของคู่ที่ 1 และ 2 มาทางข้างหลังประมาณ 1 นิ้ว

คู่ที่ 4 อยู่ห่างจากรอยแยกของคู่ที่ 3 ประมาณ 4 ซม.

คู่ที่ 5 อยู่ชิด conus arteriosus

เมื่อเส้นเลือดเหล่านี้ผ่านเข้าไปในเหงือก จะแยกแขนงเล็กๆ กระจายไปตาม gill lamella เพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซกับน้ำที่ผ่านเข้ามาในช่องเหงือก ฟอกเลือดเสียให้กลายเป็นเลือดที่เต็มไปด้วยออกซิเจน

3. efferent branchial artery (epibranchial artery) เป็นเส้นเลือดที่รับเลือดที่ฟอกแล้วออกจากเหงือก วิธีหาเส้นเลือดนี้ให้กรีดเลาะหนังบนเพดานปาก และดึงเยื่อเกี่ยวพันที่คลุมเส้นเลือดออก จะเห็นแขนงเส้นเลือดออกจากเหงือก 4 คู่ด้วยกัน โดยแต่ละคู่จะรับเลือดมาจาก 2 สาขา คือ

pre-trematic artery รับจาก gill lamella ทางด้านหน้าช่องเหงือก

post-trematic artery รับจาก gill lamella ทางด้านหลังของช่องเหงือก มีขนาดใหญ่กว่า

pre-trematic artery เล็กน้อย ทั้ง pre - และ post-trematic arteries จะโค้งรอบช่องเหงือกและเชื่อมกัน

pre - กับ post-trematic a. รอบช่องเหงือกที่ 1 จะรวมเป็น efferent branchial artery คู่ที่ 1

pre - กับ post-trematic a. รอบช่องเหงือกที่ 2 จะรวมเป็น efferent branchial artery คู่ที่ 2

pre - กับ post-trematic a. รอบช่องเหงือกที่ 3 จะรวมเป็น efferent branchial artery คู่ที่ 3

ส่วน efferent branchial artery คู่ที่ 4 จะเป็นเส้นรวมของ pre - กับ post-trematic arteries

รอบช่องเหงือกที่ 4 กับจะมี pre- trematic artery จากเหงือกอันสุดท้ายมาเปิดร่วมด้วย

เนื่องจาก afferent กับ efferent branchial arteries เป็นเส้นเลือดที่โค้งเชื่อมระหว่าง ventral กับ dorsal aorta จึงรวมเรียกเส้นเลือดกลุ่มนี้ว่า aortic arches

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. hypobranchial artery เป็นเส้นเลือดที่ทาบติดกับ ventral aorta ทางด้านท้อง รับเลือดจากแขนงเล็กๆ ของ pre - และ post-trematic arteries ของเหงือกทุกคู่ ปลายทางด้านหน้าของ hypobranchial artery จะเป็นเส้นคู่ และมีสาขาแยกไปเลี้ยง hypobranchial muscles ส่วนปลายต่อจาก hypobranchial artery ไปทางท้ายจะเชื่อมเป็นเส้นเดียว เรียกเป็น coronary artery ทอดขนานไปบน conus arteriosus จากนั้นแตกสาขาทอดไปบนส่วนต่างๆ ของหัวใจ ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจและผนังด้านบนของ pericardial cavity

5. hyoidean artery เป็นเส้นเลือดใหญ่ที่แยกออกจาก pre- trematic artery ของช่องเหงือกที่ 1 ทอดคดเคี้ยวไปมา อยู่ชิดด้านในของขากรรไกรบน (เวลาหาให้ลอกเยื่อที่คลุมเพดานปากด้านข้าง) จากเส้นนี้จะมีแขนงแยกไปเลี้ยงตาที่เรียกว่า ophthalmic artery

6. efferent hyoidean artery แยกจาก pre-trematic a. ของช่องเหงือกที่ 1 ถัดออกจากรอยแยกของ hyoidean artery เข้ามาด้านกลางลำตัว เส้นเลือดนี้จะทอดไปตามเพดานปากแล้วไปรวมกับ Radix or aorta

7. mandibular artery แยกจาก pre-trematic a. ของช่องเหงือกที่ 1 เช่นกัน แต่ค่อนทางด้านล่างกว่าแล้วผ่านไปเลี้ยงขากรรไกรล่าง

8. dorsal aorta เป็นเส้นเลือดเดี่ยวที่ตั้งต้นจากเพดานปาก รับเลือดที่ฟอกแล้วจาก efferent branchial arteries ทอดมาตามแนวกลางตัวทางด้านบนไปตลอดความยาวลำตัว เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ทั่วตัว ตอนปลายจะค่อยเรียวเล็กลงทอดผ่านเข้าไปในส่วนหาง

สาขาของเส้นเลือด dotsal aorta ทางตอนหัว ได้แก่

1. radix of aorta เป็นเส้นเลือดขนาดเล็กมากแยกจาก dorsal aorta ทางปลายหัวสุด ไปเปิดรวมกับ efferent hyoidean artery เป็น common carotid artery ซึ่งเป็นเส้นเลือดสั้นๆ แล้วจึงแยกสาขาออกเป็น external carotid artery อยู่ชิดขอบปากไปเลี้ยงขากรรไกรบน กับ internal carotid artery ซึ่งแยกไปตอนกลางเพดานปาก แล้วแทรกลึกไปเลี้ยงสมอง

2. subclavian artery เป็นเส้นเลือดคู่ แยกออกจาก dorsal aorta ตรงระหว่าง efferent branchial artery คู่ที่ 3 กับ 4 แล้วตัดผ่านคู่ที่ 4 ออกไปทางด้านข้างลำตัว นำเลือดไปเลี้ยงครีบคู่หน้า ส่วนที่อยู่ในครีบคู่หน้าเรียกว่า branchial artery

สาขาของเส้นเลือด dotsal aorta ในส่วนลำตัวและหาง

1. coeliacomesenteric artery เป็นแขนงเดี่ยว แยกออกจาก dorsal aorta ตรงระดับใกล้โคนตับ วิธีหาให้พลิกส่วนตับและกระเพาะไปทางด้านซ้ายของลำตัว จะเห็นเส้นเลือดใหญ่ ยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมาณ 1 ซม. แตกแขนงไปเลี้ยงทางเดินอาหารส่วนต้นคือกระเพาะและลำไส้ รวมทั้งอวัยวะอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงแขนงที่แยกจากเส้นเลือดนี้ คือ

ก. hepatic artery เป็นเส้นคู่ แยกไปเลี้ยงตับซ้ายและขวา

ข. ventral gastrosplenic artery เส้นเลือดนี้จะทอดอยู่ใน mesentery ที่ขอบด้านงอพับของกระเพาะ (lesser curvature) ไปเลี้ยงกระเพาะทางด้านล่างและม้าม

ค. dorsal gastrosplenic artery แยกขึ้นไปทางด้านบนของกระเพาะ (greater curvature) ตอนอยู่บนกระเพาะแยกเป็น 2 เส้น แล้วทอดต่อไปเลี้ยงม้าม

ง. anterior mesenteric artery แยกจากเส้น coeliacomesenteric artery (ในบางตัวอาจแยกออกจาก dorsal aorta โดยตรง ในระดับถัดจากเส้นแรกไปทางด้านหลังเล็กน้อย) ตอนต้นของเส้นนี้จะมีแขนงแยกไปเลี้ยงตับอ่อนก้อนบน เรียกว่า pancreatic artery หลังจากนั้นจะทอดผ่านไปใน mesentery ก่อนถึงส่วนลำไส้เล็กจะมีแขนงสั้นๆ แยกไปเลี้ยงตับอ่อนก้อนล่าง กระเพาะส่วน pylorus และม้ามรวม เรียกว่า posterior gastropancreatosplenic artery ต่อจากนั้นจะแยกเป็น 2 สาขา สาขาหนึ่งแยกผ่านเข้าไปในลำไส้เล็กเล็กด้านล่างเรียกว่า ventral intestinal artery อีกสาขาหนึ่งแยกผ่านเข้าไปในลำไส้เล็กเพื่อไปเลี้ยง scroll valve เรียกว่า intraintestinal artery

2. dorsal intestinal artery เป็นเส้นเดี่ยวแยกจาก dorsal aorta ทอดตรงไปเลี้ยงผนังด้านบนของลำไส้เล็ก ตรงโคนจะแตกสาขาเป็นเส้นคู่ ไปเลี้ยงอวัยวะสืบพันธุ์เรียกว่า spermatic หรือ ovarian artery (ในสัตว์อื่น gonadal artery แยกจาก dorsal aorta โดยตรง)

3. posterior mesenteric artery เป็นเส้นเลือดเดี่ยว แยกจาก dorsal aorta ไปเลี้ยง rectum และ rectal gland

4. intersegmental artery เป็นเส้นเลือดคู่เล็ก ๆ แยกจาก dorsal aorta เป็นระยะตลอดความยาวลำตัว ทอดออกไปตามขวาง ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อผนังลำตัว

5. iliac artery แยกจาก dorsal aorta ตรงระดับใกล้ cloaca ไปเลี้ยงครีบคู่หลัง

6. caudal artery เป็นเส้นเลือดส่วนปลายท้ายของ dorsal aorta ที่ยาวต่อเข้าไปเลี้ยงส่วนหาง

ระบบนำเลือดเข้าสู่หัวใจ (venous system)

เส้นเลือดจากส่วนลำตัวและหาง

เลือดจากส่วนลำตัวและหางของฉลาม จะถูกนำกลับเข้าสู่หัวใจ sinus venosus โดยเส้นเลือดใหญ่ 3 ชุด คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. hepatic portal vein เป็นเส้นเลือดที่รับเลือดจากท่ออาหารส่วนต่างๆ รวมกันเป็นเส้นเลือดใหญ่เปิดเข้าสู่ตับ มีลักษณะเป็นรูปตัว Y อยู่ใน mesentery บริเวณใกล้โคนตับทางด้านท้าย ขนานกับ common bile duct จากนั้นเลือดที่ผ่านตับแล้วจะออกจากตับโดย hepatic vein ซึ่งในฉลามตอนต้นของเส้นเลือดนี้ขยายเป็นแอ่งเลือดใหญ่ โป่งเป็นกระเปาะผนังบาง เรียกว่า hepatic sinus อยู่ 2 ข้าง โคนตับด้านที่ติดกับผนังลำตัวด้านบน จาก hapatic sinus แต่ละข้าง จะมีส่วนปลายของเส้นเลือด hepatic vein เป็นท่อสั้นๆ นำเลือดผ่าน septum transversum ไปเปิดเข้า sinus venosus

เส้นเลือดจากทางเดินอาหาร ที่เป็นสาขานำเลือดมาเปิดรวมกันเป็น hepatic portal vein ได้แก่

ก. anterior gastropancreatosplenic vein ส่วนปลายรับเลือดมาจาก dorsal intestinal vein ซึ่งเป็นเส้นที่ทาบอยู่ทางด้านบนของลำไส้เล็ก เส้นนี้จะทอดมาจนเกือบถึงปลายท้ายของกระเพาะส่วน cardiac แล้วแยกเป็นสองเส้น เส้นหนึ่งแยกไปทางตับอ่อนก้อนบนเรียกเป็น pancreatic vein อีกเส้นหนึ่งทอดไปรับเลือดจาก greater curvature ของกระเพาะ และบางส่วนของม้าม เรียก dorsal gastrosplenic vein ซึ่งเส้นนี้จะออกจากปลายด้านหน้าของกระเพาะ วกทอดไปเชื่อม pancreatic vein รวมเป็นเส้นที่เรียกว่า anterior gastropancreatosplenic vein

ข. ventral gastrosplenic vein รับเลือดจากด้าน lesser curvature ของกระเพาะส่วน cardiac และบางส่วนของม้าม

ค. anterior mesenteric vein เป็นเส้นเลือดใหญ่ทอดผ่านใน mesentery ขนานกับ anterior mesenteric artery เส้นเลือดนี้รับเลือดจาก 3 สาขา คือ

- intraintestinal vein เป็นเส้นเลือดอยู่ใน scroll valve ของลำไส้เล็กแล้วทอดออกมาทางส่วนต้นของลำไส้
- ventral intestinal vein ทาบอยู่ทางด้านล่างของลำไส้เล็ก รับเลือดจากผนังลำไส้มาเปิดรวมกับ intraintestinal vein เริ่มเป็นส่วนปลายท้ายของ anterior mesenteric vein
- posterior gastropancreatosplenic vein เป็นเส้นเลือดสั้นๆ ที่รับเลือดมาจากตับอ่อนก้อนล่าง กระเพาะส่วน pylorys และม้าม

2. posterior cardinal vein เป็นเส้นคู่ ทอดชิดกลางลำตัวด้านบน ปลายทางหางจะเล็ก ปลายทางหัวจะกางแยกออกและขยายใหญ่ขึ้นเป็นกระเปาะ อยู่ที่ผนังลำตัว บริเวณใกล้โคนตับเรียกเป็น posterior cardinal sinus โดยมี hepatic sinus บังทับอยู่ เส้นเลือด posterior cardinal vein รับเลือดจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. renal portal vein เป็นเส้นที่รับเลือดจากส่วนท้ายผ่านเข้าไต เริ่มจากเส้นเลือดเดี่ยวในส่วนหาง คือ caudal vein ซึ่งเมื่อทอดเลย cloaca มาเล็กน้อย ก่อนถึงไต จะแยกเป็นเส้นคู่ (renal portal vein) ทอดมาตามยาวด้านข้างของไต ซึ่งตลอดความยาวของเส้นเลือดคู่นี้จะมีแขนงเล็กๆ แยกเข้าไปในไตแต่ละข้าง จากนั้นก็จะมีเส้นเลือดแขนงเล็กๆ คือ renal veins นำเลือดออกจากไตทางด้านในเข้าสู่ posterior cardinal vein

ข. posterior mesenteric vein เป็นเส้นเลือดเดี่ยวรับเลือดจาก rectum และ rectal gland ทอดผ่าน mesentery ไปเปิดเข้า posterior cardinal vein ตรงระดับลำไส้เล็ก

ค. spermatic หรือ ovarin vein รับเลือดจาก testis หรือ ovary

ง. intersegmental vein เป็นเส้นเลือดเล็กๆ รับเลือดจากกล้ามเนื้อผนังลำตัว ทอดตามขวางมาเปิดเข้า posterior cardinal vein เป็นระยะตลอดความยาวของลำตัว

3. lateral abdominal vein เป็นเส้นเลือดคู่ ทอดมาตามผนังด้านในของลำตัวตรงบริเวณกล้ามเนื้อหน้า รับเลือดมาจาก

ก. iliac vein รับมาจากครีบคู่หลังเปิดเข้าระดับ pelvic girdle

ข. cloacal vein รับมาจากผนังด้านข้าง cloaca

ค. brachial vein รับมาจากครีบคู่หน้า

เส้นเลือด lateral abdominal vein เมื่อมี brachial vein มาเปิดร่วมแล้วจะเรียกว่า subclavian vein ซึ่งเป็นเส้นสั้นๆ ทอดขวางจากโคนครีบคู่หน้าเข้าสู่กลางลำตัวไปเปิดเข้า sinus venosus (วิมล, 2528)

เส้นเลือดจากส่วนหัว

ในฉลามเส้นเลือดที่รับเลือดจากส่วนหัวเกือบทั้งหมด คือ anterior cardinal vein และยังมีเส้นเลือดที่รับเลือดจากบริเวณขากรรไกรล่าง คือ inferior jugular

1. coronary sinus นำเลือดจากกล้ามเนื้อหัวใจ เปิดเข้าสู่ sinus venosus ตรงรูเล็กๆ ใกล้กับลิ้นที่กั้นช่องติดต่อระหว่าง sinus venosus กับ atrium

2. hepatic vein มีรูเปิดอยู่ที่ผนังของ sinus venosus ด้านที่ติดกับ septum transversum เป็น 2 รู อยู่ชิดกันนำเลือดมาจากส่วนที่เป็น hepatic sinus

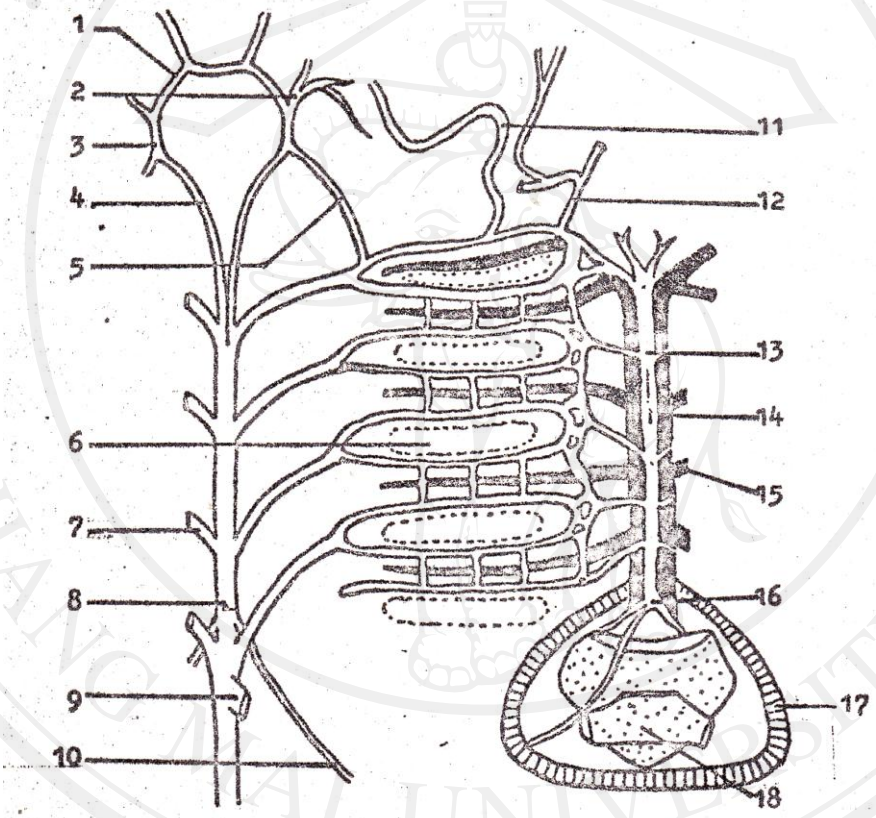
3. cuvierian sinus (duct of cuvier) เป็นชื่อเรียกเส้นเลือดที่มุมฐาน 2 ข้างของ sinus venosus รับเลือดมาจาก

ก. inferior jugular vein เป็นเส้นเลือดคู่ รับเลือดมาจากบริเวณขากรรไกรล่าง เปิดเข้า cuvierian sinus ทางด้านหน้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. common cardinal vein เปิดเข้าด้านข้างของ cuvierian sinus เป็นเส้นร่วมของ anterior และ posterior cardinal vein โดย anterior cardinal vein รับเลือดมาจากสมองและส่วนหัวทุกส่วนยกเว้นพื้นที่ของบริเวณเหงือก

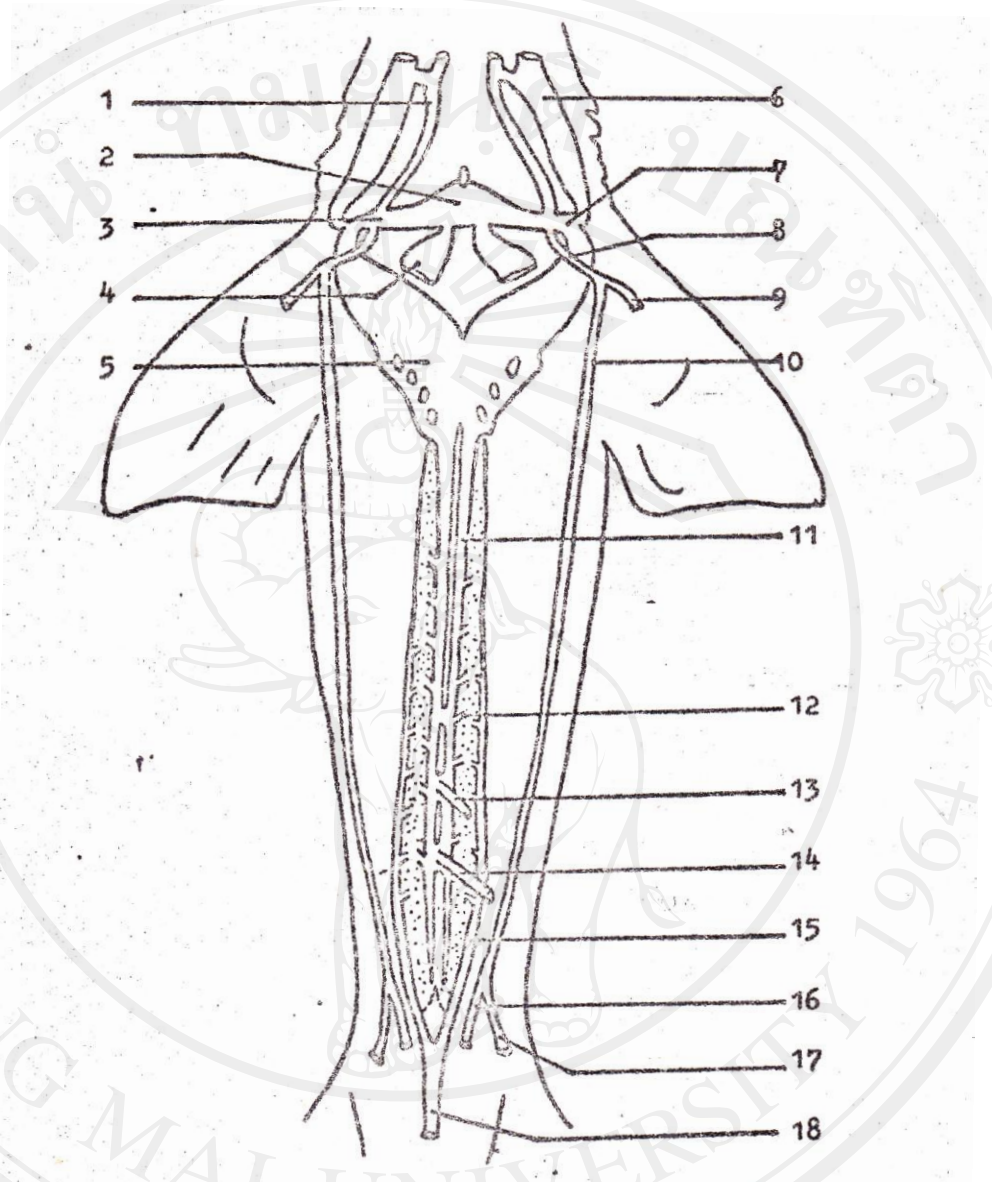
ค. subclavian vein มีรูเปิดเข้า cuvierian sinus ถัดจากรูเปิดของ common cardinal vein มาทางด้านท้องเล็กน้อย บางตัวจะเปิดเข้าส่วนต้นของ posterior cardinal sinus (ระวิวรรณและคณะ, 2528)



1 internal carotid a.
2 external carotid a.
3 common carotid a.
4 radix of aorta
5 efferent hyoidean a.
6 gill slit III
7 efferent branchial a. III
8 dorsal aorta
9 coeliaco mesenteric a.
10 subclavian a.
11 hyoidean a.
12 mandibular a.
13 hypobranchial a.
14 ventral aorta
15 afferent branchial a. IV
16 coronary a.
17 pericardial sac
18 sinus venosus

รูป 2 แสดงระบบนำเลือดออกจากหัวใจปลาฉลาม
(ระวิวรรณและคณะ , 2528)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



1 inferior jugular v.
2 sinus venosus
3 Cuvierian sinus
4 hepatic sinus
5 posterior cardinal v.
6 anterior cardinal v.
7 common cardinal v.
8 subclavian v.
9 brachial v.
10 lateral abdominal v.
11 posterior cardinal v.
12 renal v.
13 gonadal v.
14 posterior mesenteric v.
15 renal portal v.
16 cloacal v.
17 iliac v.
18 caudal v.

รูป 3 แสดงระบบเส้นเลือดเข้าสู่หัวใจปลาฉลาม
(ระวิวรรณและคณะ, 2528)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบไหลเวียนเลือดของกบ

1. หัวใจ (heart) อยู่ในช่องหัวใจ หุ้มด้วยเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardium) หัวใจแบ่งเป็น 3 ช่อง คือ atrium 2 ห้อง และ ventricle 1 ห้อง

   1.1 sinus venosus เป็นโพรงเลือด รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมอยู่ทางด้านหลังของหัวใจ รับเลือดจาก

   - left anterior vena cava และ right anterior vena cava ซึ่งรับเลือดจากส่วนหน้าของร่างกาย
   - posterior vena cava รับเลือดจากอวัยวะภายในและส่วนท้ายของร่างกาย

   1.2 atrium หรือหัวใจห้องบนมี 2 ห้อง ได้แก่

   - left atrium รับเลือดจากปอดทาง pulmonary vein
   - right atrium รับเลือดจาก sinus venosus

   โดยมีเส้นเลือด truncus arteriosus พาดอยู่ ผนังของ atrium ค่อนข้างบางและมีสีคล้ำ กั้นแยกโดย interatrial septum

   1.3 ventricle หรือหัวใจห้องล่าง มี 1 ห้อง ผนังหนา ผนังสีซีดกว่า atrium ทำหน้าที่รับเลือดจาก right atrium และเลือดจาก left atrium เมื่อ ventricle บีบตัว เลือดที่มีออกซิเจนสูงจะออกไปก่อน

   1.4 truncus arteriosus เป็นหลอดเลือดใหญ่ซึ่งนำเลือดออกจาก ventricle ภายในมีลิ้น spiral valve เส้นเลือดนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ ส่วนที่อยู่ติด ventricle เรียกว่า conus arteriosus และส่วนที่อยู่ถัดออกไปเรียกว่า bulbus arteriosus (สมศักดิ์, 2521)

2. ระบบนำเลือดเข้าหัวใจ (venous system)

   หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจเกือบทั้งหมดเป็นเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ systemic system และ pulmonary system

   2.1 systemic system เป็นระบบเลือดที่รับเลือดออกจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เข้าสู่ sinus venosus ประกอบด้วย

   2.1.1 anterior vena cava มี 2 หลอดซ้ายและขวา นำเลือดกลับเข้าสู่ sinus venosus anterior vena cava มีหลอดเลือดมาเปิดเข้า ดังนี้

   - jugular vein ซึ่งรับเลือดจากคาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- innominate vein ซึ่งรับเลือดจากหัวใจ
- subclavian vein ซึ่งรับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจาก branchial vein จากขาหน้า และเลือดผสมจาก musculo-cutaneous vein ซึ่งรับเลือดมาจากกล้ามเนื้อหลังและผิวหนัง

2.1.2 posterior vena cava มี 1 หลอด อยู่ทางด้านท้ายของหัวใจ รับเลือดจากอวัยวะภายในต่างๆ และขาหลัง มีหลอดเลือดมาเปิดเข้าคือ

- hepatic vein รับเลือดจากตับทั้ง 2 ข้าง
- genital vein รับเลือดจากอัณฑะ หรือรังไข่
- renal vein รับเลือดจากไต

2.1.3 portal system ประกอบด้วย

- hepatic portal vein ซึ่งรับเลือดจากกระเพาะอาหารทาง gastric vein จากลำไส้ทาง mesenteric vein และจากม้ามทาง splenic vein
- ventral abdominal vein รับเลือดมาจากขาทั้ง 2 ข้าง ทาง pelvic vein
- renal portal vein มี 1 คู่ อยู่ทางด้านข้างของไตทั้ง 2 ข้าง รับเลือดจากบริเวณเอวด้านหลังทาง dorsolumbar vein จากต้นขาทาง femoral vein และจากขาหลังกับเชิงกรานทาง sciatic vein โดยเลือดจาก femoral vein อาจไปยังไตหรือตับได้

2.2 pulmonary system เป็นระบบเลือดที่รับเลือดที่มีออกซิเจนสูงจาก pulmonary vein มี 1 คู่ ซึ่งรับเลือดจากปอดซ้ายและขวาเข้า left atrium

3. ระบบนำเลือดออกจากหัวใจ (arterial system)

หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจส่วนใหญ่เป็นเลือดที่มีออกซิเจนสูง ประกอบด้วยหลอดเลือดต่างๆ ดังนี้

3.1 truncus arteriosus มีขนาดสั้นมาก อยู่ต่อจาก conus arteriosus

3.2 aortic arch มี 1 คู่ แยกออกจาก truncus arteriosus แล้วแต่ละหลอดแยกออกเป็น 3 แฉก หรือ 3 หลอดเลือด คือ

3.2.1 carotid arch แยกออกจาก aortic arch ทางด้านหน้า นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงไปเลี้ยงบริเวณหัว แล้วแยกออกเป็น 2 เส้น คือ

- external carotid artery นำเลือดไปเลี้ยงลิ้นและคาง
- internal carotid artery นำเลือดไปเลี้ยงเพดานปาก ตา และสมองที่โคนของ carotid arch มี carotid gland มีลักษณะเป็นกระเปาะ ทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้าที่เป็นตัวตรวจสอบ carbondioxide ในกระแสเลือด

3.2.2 systemic arch แยกออกจาก aortic arch ใต้ carotid arch นำเลือดผสมไปเลี้ยงลำตัว โดยมีหลอดเลือดแยกไป คือ

- occipito-vertebral artery นำเลือดไปเลี้ยงด้านข้างของหัว ขากรรไกร ด้านหน้า กระดูกสันหลัง และไขสันหลังด้านหลัง
- subclavian artery นำเลือดไปเลี้ยงไหล่และขาหน้า

3.2.3 pulmo-cutaneous arch แยกออกจาก aortic arch ทางด้านท้ายทั้ง 2 ข้าง นำเลือดที่มีออกซิเจนต่ำไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดทาง pulmonary artery

3.3 dorsal aorta หลอดเลือดขนาดใหญ่เกิดจากการรวมของ left และ right systemic arch ให้เลาะเยื่อ peritoneum ที่ข้างไตออก และพลิกไตขึ้น จะเห็น dorsal aorta ทอดยาวไปทางด้านท้ายของร่างกาย ซึ่งมีหลอดเลือดแยกออกไป คือ

3.3.1 coeliaco-mesenteric artery แยกเข้าไปในช่องท้อง นำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในช่องท้อง โดยมีหลอดเลือดแยกไป คือ

- coeliac artery แยกออกเป็นหลอดเลือดต่างๆ นำเลือดไปเลี้ยงตับทาง hepatic artery เลี้ยงกระเพาะอาหารทาง gastric artery และเลี้ยงตับอ่อนทาง pancreatic artery
- mesenteric artery นำเลือดไปเลี้ยงม้ามทาง splenic artery เลี้ยงลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ส่วนต้นทาง anterior mesenteric artery
- posterior mesenteric artery นำเลือดไปเลี้ยง rectum

3.3.2 urogenital artery มีประมาณ 5-6 คู่ นำเลือดไปเลี้ยงไต อัณฑะและรังไข่ และ fat body

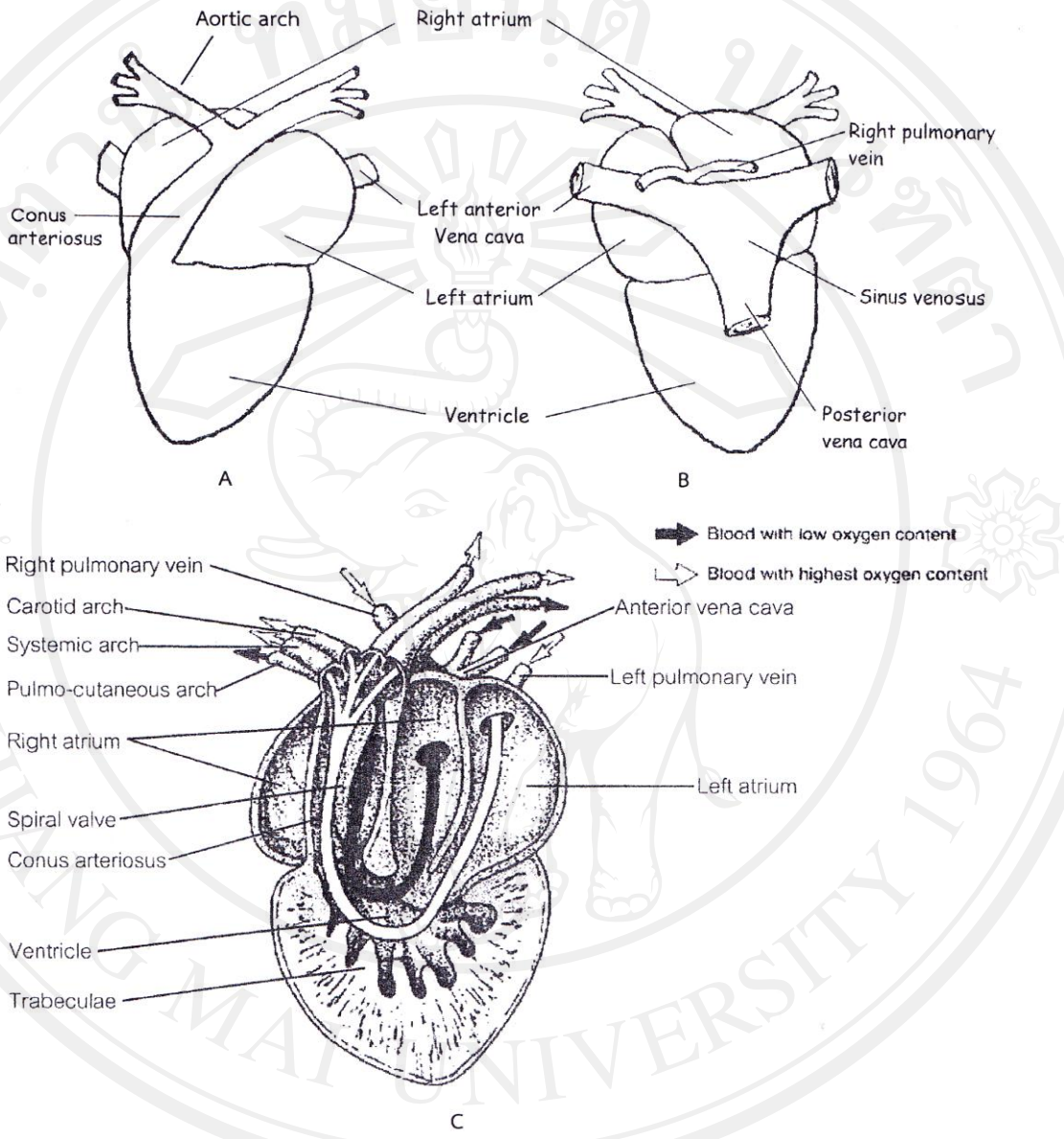
3.3.3 lumbar artery นำเลือดไปเลี้ยงผนังลำตัวด้านหลังและเส้นประสาท

3.3.4 common iliac artery แยกออกตรงปลายของ dorsal aorta มี 1 คู่ แต่ละข้างแยกเป็นหลอดเลือดต่างๆ คือ

- hypogastric artery นำเลือดไปเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder)
- epigastric artery นำเลือดไปเลี้ยงผนังลำตัวทางด้านท้อง
- femoral artery นำเลือดไปเลี้ยงสะโพกและต้นขาหลังด้านนอก
- sciatic artery นำเลือดไปเลี้ยงขาหลังทางด้านหลัง แข้ง และเท้า

(บพิธ และ นันทพร , 2540)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

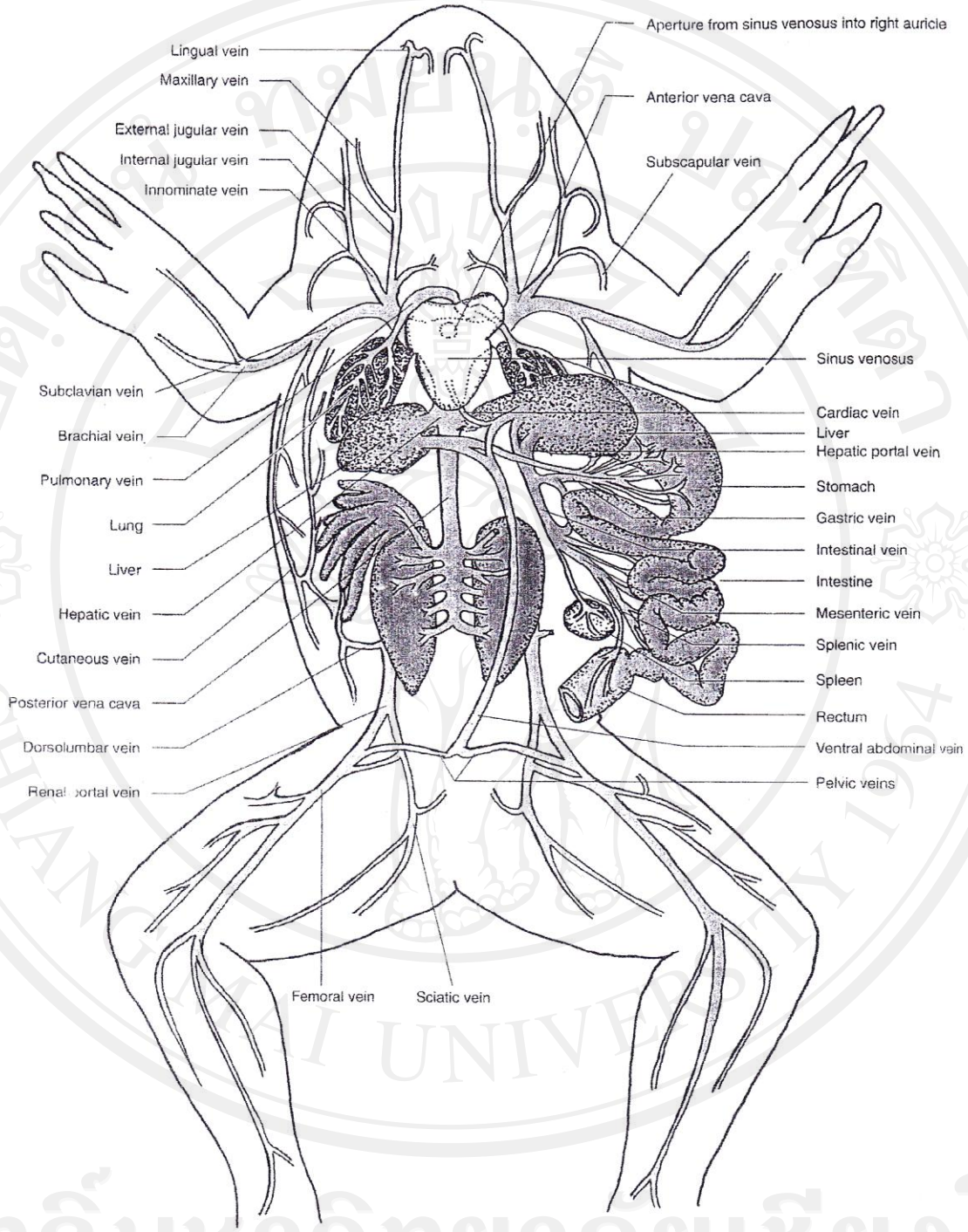


รูป 4 แสดงหัวใจกบ

A. ด้านหลัง B. ด้านท้อง (คลุ้ม, 2510 อ้างจาก ไพศาล, 2556)

C. ด้านท้องแสดงการไหลของเลือด (เชาว์และพรรณี, 2528 อ้างจาก ไพศาล, 2556)

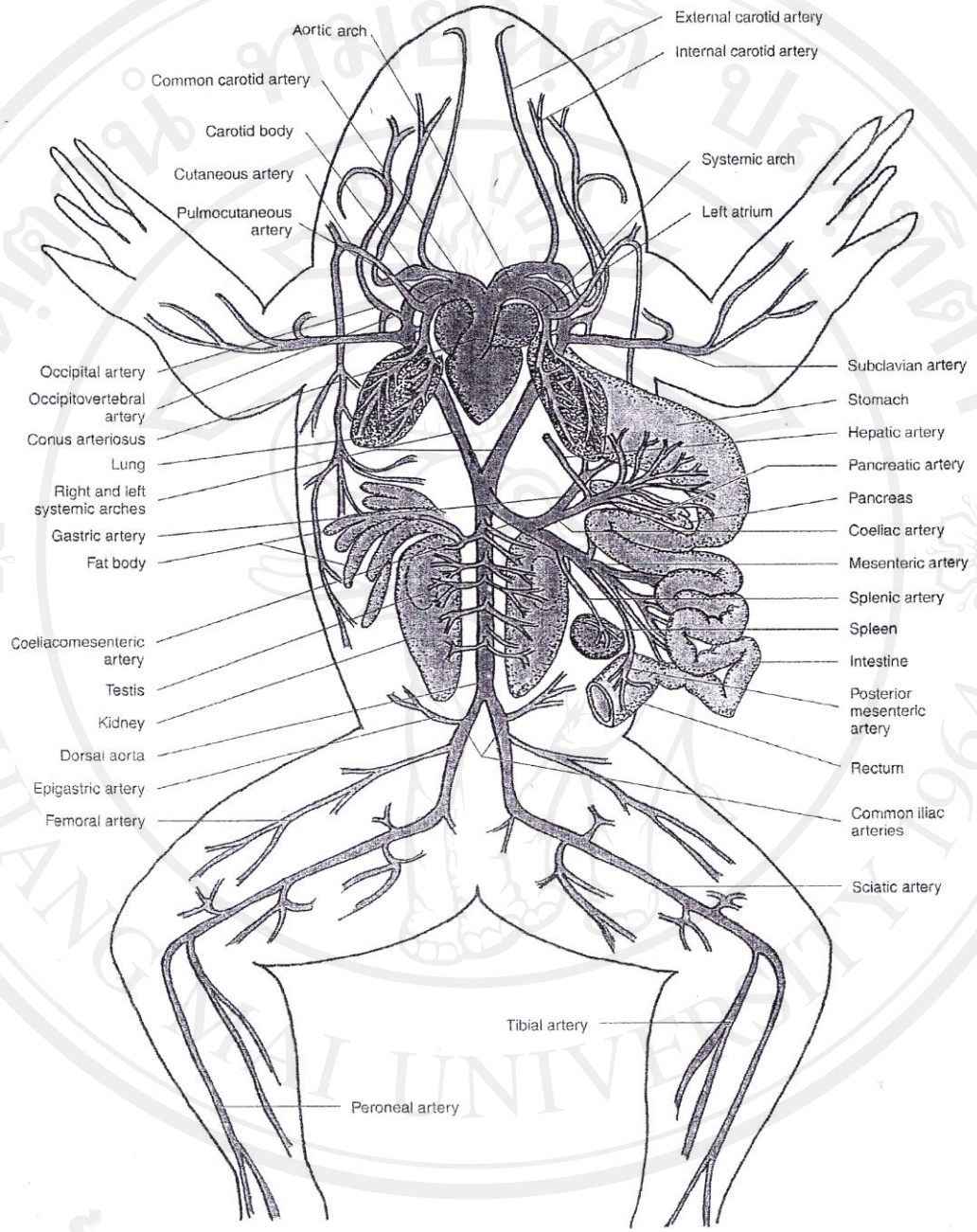
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 5 แสดงระบบนำเลือดเข้าหัวใจกบ

(Lytle, 2000 อ้างจาก ไพศาล, 2556)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6 แสดงระบบนำเลือดออกหัวใจกบ

(Lytle, 2000 อ้างจาก ไพศาล, 2556)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบไหลเวียนเลือดของหนู

หลอดเลือดออกจากหัวใจ (arterial vessel)

pulmonary artery เป็นหลอดเลือดที่ออกจากด้านขวาของ Ventricle ขวา นำเลือดที่มีออกซิเจนต่ำไปรับออกซิเจใหม่ที่ปอด โดยทอดไประหว่าง auricle ขวาและซ้าย เมื่อทอดไปอยู่ทางด้านหลังของหัวใจจะแยกเป็น 2 หลอด ขวาและซ้าย ไปยังปอดทั้ง 2 ข้าง

aorta เป็นหลอดเลือดใหญ่ที่นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย หลอดเลือดนี้ออกทางด้านหน้าของ ventricle ซ้าย แล้วทอดไปทางด้านบนของ pulmonary artery จากนั้นโค้งกลับมาทางด้านซ้าย เรียกส่วนโค้งนี้ว่า aortic arch ซึ่งมีหลอดเลือดแตกแขนงออกไป ส่วนที่ต่อจากส่วนโค้งนี้ จะทอดลงไปทางตอนท้ายเรื่อยๆ ขนานไปกับแนวของกระดูกสันหลัง เรียกส่วนนี้ ว่า dorsal aorta ตรงบริเวณที่ aorta โค้งลง จะเห็นเยื่อที่เรียกว่า ligamentum arteriosum ต่อระหว่าง aorta กับ pulmonary artery ส่วนที่ยังไม่แยกเป็นขวาและซ้าย ซึ่งในระยะตัวอ่อนเยื่อนี้เคยเป็นหลอดเลือดนำเลือดจาก pulmonary artery ไปยัง aorta แต่เมื่อคลอด เลือดจาก pulmonary artery จะไหลไปยังปอดหมด หลอดเลือดนี้จึงตีบและเปลี่ยนเป็น ligament

หลอดเลือดที่แยกออกจาก aorta

1. coronary arteries เป็นหลอดเลือดคู่ที่แตกแขนงตรงตำแหน่งที่ aorta เพิ่งออกจาก ventricle ซึ่งเห็นได้ยากจากภายนอก แต่จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อหลอดเลือดนี้พันไปรอบหัวใจ เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ

2. innominate artery เป็นหลอดเลือดเดี่ยวที่แยกออกมาเป็นหลอดเลือดแรกตรงตำแหน่ง aortic arch โดยเป็นหลอดสั้นๆ แล้วแตกแขนงต่อไปอีก มีแขนงนำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัวและขาหน้า คือ

2.1 right subclavian artery เป็นแขนงที่แตกไปทางขวาตรงระดับกระดูกซี่โครง คู่ที่ 1 และทอดไปอยู่ใต้กระดูกไหปลาร้า ไปเลี้ยงขาหน้า และมีแขนงแยกไปอีกคือ

2.1.1 right vertebral artery แยกตรงบริเวณฐานของคอแล้วทอดขึ้นไปทางด้านหน้าและแทรกลึกเข้าไปใน vertebraterial canal ของกระดูกคอชิ้นที่ 6 และทอดไปในช่องนี้จนถึงกระดูกคอชิ้นที่ 1 วกเข้ากะโหลก และหลอดเลือดขวาและซ้ายจะเชื่อกันเป็น basilar artery ก่อนแล้วจึงไปเลี้ยงสมอง

2.1.2 right anterior intercostal artery แยกระดับเดียวกับ vertebral artery แต่ทอดลงมาด้านท้ายไปเลี้ยงกล้ามเนื้อซี่โครงด้านหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 right internal mammary artery เป็นหลอดเลือดแยกออกมาตรงระดับเดียวกับ anterior intercostals artery เมื่อแยกแล้วจะทอดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อซี่โครงด้านท้อง โดยทอดขนานไปกับกระดูกอก

2.1.4 right cervical artery แยกถัดจาก vertebral artery โดยไปทางด้านหน้าไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและอวัยวะบริเวณคอ

ส่วน right subclavian artery ที่เหลือจะทอดออกจากช่องอกไปยังบริเวณบ่าและระยางค์หน้า กลายเป็น brarchial artery

2.2 right common carotid artery เมื่อแยกออกมาแล้วทอดขนานไปกับหลอดลมขึ้นไปทางด้านหลังเรื่อยๆ จนถึงบริเวณกระดูกอ่อน hyoid cartilage จะแยกเป็น 2 แขนง คือ

2.2.1 right internal carotid artery เป็นหลอดเลือดที่แยกออกไปทางด้านนอก แต่ที่เรียกว่า internal หมายถึงเป็นหลอดเลือดที่เข้าสู่สมองโดยผ่านรูของกะโหลกที่เรียกว่า carotid canal เพื่อไปเลี้ยงสมอง

2.2.2 right external carotid artery เป็นหลอดเลือดที่แยกไปทางด้านในและแยกเป็นแขนงเล็กๆ ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและอวัยวะบริเวณคอและหน้า

3. left common carotid artery เมื่อแยกจาก aortic arch แล้วจะทอดขนานไปกับหลอดลมและมีแขนงแยกไปเช่นเดียวกับ right common carotid artery

4. left subclavian artery แยกจาก aortic arch ก่อนที่ aortic arch จะโค้งลง มีแขนงเช่นเดียวกับ right subclavian artery ทุกประการ

5. intercostal arteries เป็นหลอดเลือดคู่แยกจาก dorsal aorta เป็นระยะๆ เพื่อไปเลี้ยงกล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงทางด้านหลัง

6. phrenic arteries เป็นหลอดเลือดคู่แยกจาก dorsal aorta ก่อนที่จะแทรกไปเลี้ยงกระบังลม

7. lumbar arteries เป็นหลอดเลือดเดี่ยวที่แยกจากทางด้านหลังของ dorsal aorta เป็นระยะๆ ตั้งแต่เข้าสู่ช่องท้อง แล้วจะแตกเป็น 2 หลอด แทรกลงไปในกล้ามเนื้อหลัง

8. coeliac artery เป็นหลอดเลือดเดี่ยวหลอดแรกที่แยกจากตรงกลางของ dorsal aorta ที่อยู่ในช่องท้อง เมื่อแยกออกมาได้ประมาณ 1 เซนติเมตร ก็จะมีแขนงแยกไปเลี้ยงอวัยวะภายในต่างๆ โดยมีชื่อของหลอดเลือดที่แตกแขนงออกไปตามอวัยวะที่ไปเลี้ยง คือ หลอดอาหาร กระเพาะ ลำไส้เล็กส่วนต้น ตับ ตับอ่อน และม้าม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. anterior mesenteric artery เป็นหลอดเลือดเดี่ยว อยู่ถัดจาก coeliac artery ไปทางด้านท้ายประมาณ 1 เซนติเมตร แทรกเข้าไปใน mesentery บริเวณลำไส้และแตกแขนงไปเลี้ยงลำไส้เล็กทั้ง 3 ส่วน ลำไส้ใหญ่ ส่วน caecum และ colon และตับอ่อน

10. renal arteries เป็นหลอดเลือดคู่ แยกไปเลี้ยงไตทั้ง 2 ข้าง และมีแขนงแยกไปเลี้ยงต่อมหมวกไตด้วย โดยหลอดทางด้านขวาจะแยกออกมาตรงระดับเดียวกับ anterior mesenteric artery แต่หลอดทางด้านซ้ายจะแยกถัดลงมา เพราะไตข้างขวาอยู่หน้ากว่าข้างซ้าย

11. spermatic arteries เป็นหลอดเลือดคู่ อยู่ถัดจาก renal artery ซ้าย ทอดยาวลงมาทางด้านท้ายผ่าน inguinal canal ไปเลี้ยงอัณฑะ ในเพศเมีย หลอดเลือดคู่นี้เรียกว่า ovarian arteries ไปเลี้ยงรังไข่และมดลูก

12. iliolumbar arteries เป็นหลอดเลือดคู่ แยกไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก โดยหลอดทางด้านซ้ายแยกออกมาทางด้านหน้ามากกว่าด้านขวา

13. posterior mesenteric artery เป็นหลอดเลือดเดี่ยวแยกทางด้านท้องแล้ววกกลับไปเลี้ยงลำไส้ใหญ่ส่วน rectum

14. median sacral artery (caudal artery) เป็นหลอดเลือดเดี่ยวแยกทางด้านหลังของ aorta แล้วทอดลึกลงไปเลี้ยงหาง

15. common iliac arteries เป็นส่วนปลายของ aorta ที่แยกออก 2 ข้าง ระดับสะโพก แล้วทอดลงมาถึงขาหลัง แยกเป็น

15.1 internal iliac artery มีแขนงแยกเป็น vesicle artery ไปเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะ และมีแขนงแยกไปเลี้ยงท่อ vas deferens ในเพศผู้ เรียกว่า cremasteric artery หรือไปเลี้ยงมดลูกในเพศเมีย เรียกว่า uterine artery ส่วนที่เหลือของ internal iliac artery แทรกลงไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณเชิงกราน

15.2 external iliac artery เป็นส่วนที่ต่อจาก common iliac artery มีแขนงคือ

15.2.1 epigastic artery แยกไปเลี้ยงกล้ามเนื้อท้องทางด้านท้าย

15.2.2 pudendal artery แยกไปเลี้ยงบริเวณเชิงกรานและอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก

ส่วนที่เหลือจะทอดเข้าสู่ขาหลังเป็น femoral artery (ปานสิริ, 2527)

หลอดเลือดเข้าหัวใจ (venous vessel)

ส่วนมากมักจะทอดขนานไปกับหลอดเลือดออกจากหัวใจ ที่มีชื่อเดียวกัน ได้แก่ pulmonary vein นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงจากปอด 2 ข้าง กลับเข้าสู่หัวใจห้อง auricle ซ้าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

anterior vena cava เป็นหลอดเลือดใหญ่ขวาและซ้ายที่นำเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากอวัยวะและกล้ามเนื้อบริเวณส่วนหน้าของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจห้อง auricle ขวา โดยหลอดเลือดขวาจะเข้าโดยตรงแต่หลอดซ้ายจะวกจากด้านซ้ายผ่านด้านหลังของหัวใจมาทางด้านขวา มีหลอดเลือดมาเปิดดังนี้

1. azygos cardinal vein ทอดขนานกับกระดูสันหลังทางด้านซ้ายโดยรับเลือดจากบริเวณกล้ามเนื้อซี่โครงด้านหลัง ไปเปิดสู่โคนของ anterior vena cava ซ้าย พบเพียงข้างซ้ายเพียงด้านเดียว
2. internal mammary vein ทอดขนานกับ internal mammary arteries เข้าสู่ anterior vena cava ถัดจาก azygos cardinal vein
3. subclavian veins ทอดขนานกับ subclavian arteries รับเลือดจากขาหน้า
4. external jugular veins เป็นหลอดใหญ่ขนานกับคอ รับเลือดจากบริเวณหัวและไหล่ โดยหลอดนี้ต่อมาจากหลอดเลือดบริเวณหน้าที่มีชื่อว่า anterior facial vein และ posterior facial vein
5. internal jugular veins เป็นหลอดเลือดเล็กๆ ขนานกับหลอดลม รับเลือดจากสมองโดยผ่าน jugular foraman ของกะโหลกและหลอดเลือดบริเวณกล้ามเนื้อคอ หลอดลมและกล่องเสียง

posterior vena cava เป็นหลอดเลือดใหญ่ หลอดเดี่ยว ที่รับเลือดจากบริเวณส่วนท้ายของลำตัว ทอดไปตามกระดูกสันหลังผ่านตับเข้าสู่ auricle มีหลอดเลือดมาเปิดดังนี้

1. phrenic veins เป็นหลอดเลือดหลายหลอดแทรกอยู่บนกระบังลม
2. hepatic veins เป็นหลอดเลือดหลายหลอดที่ออกจากตับ โดยนำเลือดที่ได้จาก hepatic portal vein ที่แทรกเข้าตับ เข้าสู่ posterior vena cava ส่วนหลอดเลือด hepatic portal vein เป็นหลอดเลือดรวมก่อนเข้าตับ โดยรับเลือดจากอวัยวะต่างๆ ของทางเดินอาหาร หลอดเลือดที่แยกจาก hepatic portal vein จะขนานไปกับหลอดเลือดออกจากหัวใจหลอดต่างๆ ที่อยู่ใน mesentery
3. renal veins รับเลือดจากไต โดยหลอดทางซ้ายอยู่ทางด้านท้ายกว่าหลอดทางขวาและมี adrenal vein ที่รับเลือดจากต่อมหมวกไต และ spermatic vein หรือ ovarian vein มาเปิดร่วม
4. right adrenal vein รับเลือดจากต่อมหมวกไตด้านขวา
5. right spermatic vein หรือ ovarian vein รับเลือดจากอัณฑะหรือรังไข่และมดลูกด้านขวา
6. iliolumbar veins รับเลือดจากกล้ามเนื้อบริเวณเอว โดยหลอดซ้ายอยู่ด้านหน้ากว่าหลอดขวา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. common iliac veins เป็นหลอดเลือดคู่ที่เป็นโคนของ posterior vena cava มีหลอดเลือดแยกออกไปเช่นเดียวกับ common iliac artery คือ

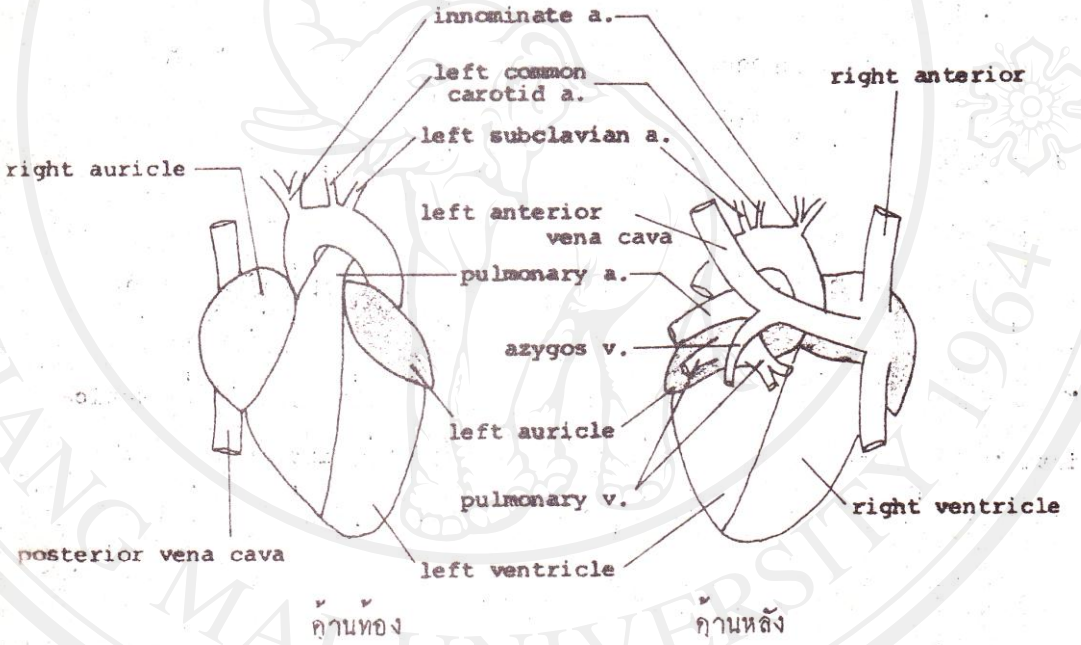
7.1 internal iliac veins and external iliac veins

7.2 vesicle veins

7.3 cremasteric (uterine) veins

7.4 epigastic veins

7.5 pudendal veins

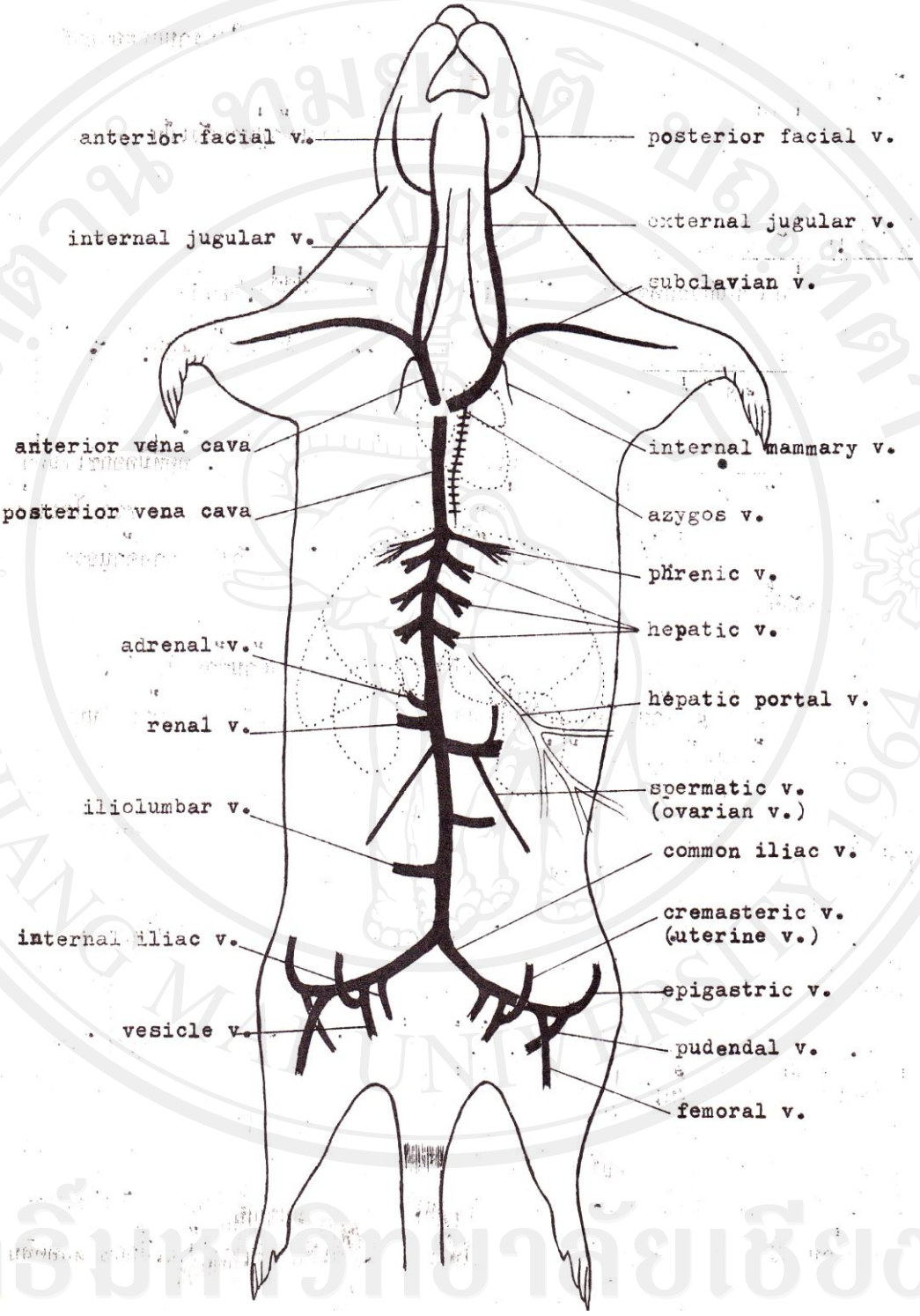


(ไพศาลและคณะ, 2556)

รูป 7 แสดงหัวใจหนู

(ปานสิริ , 2527)

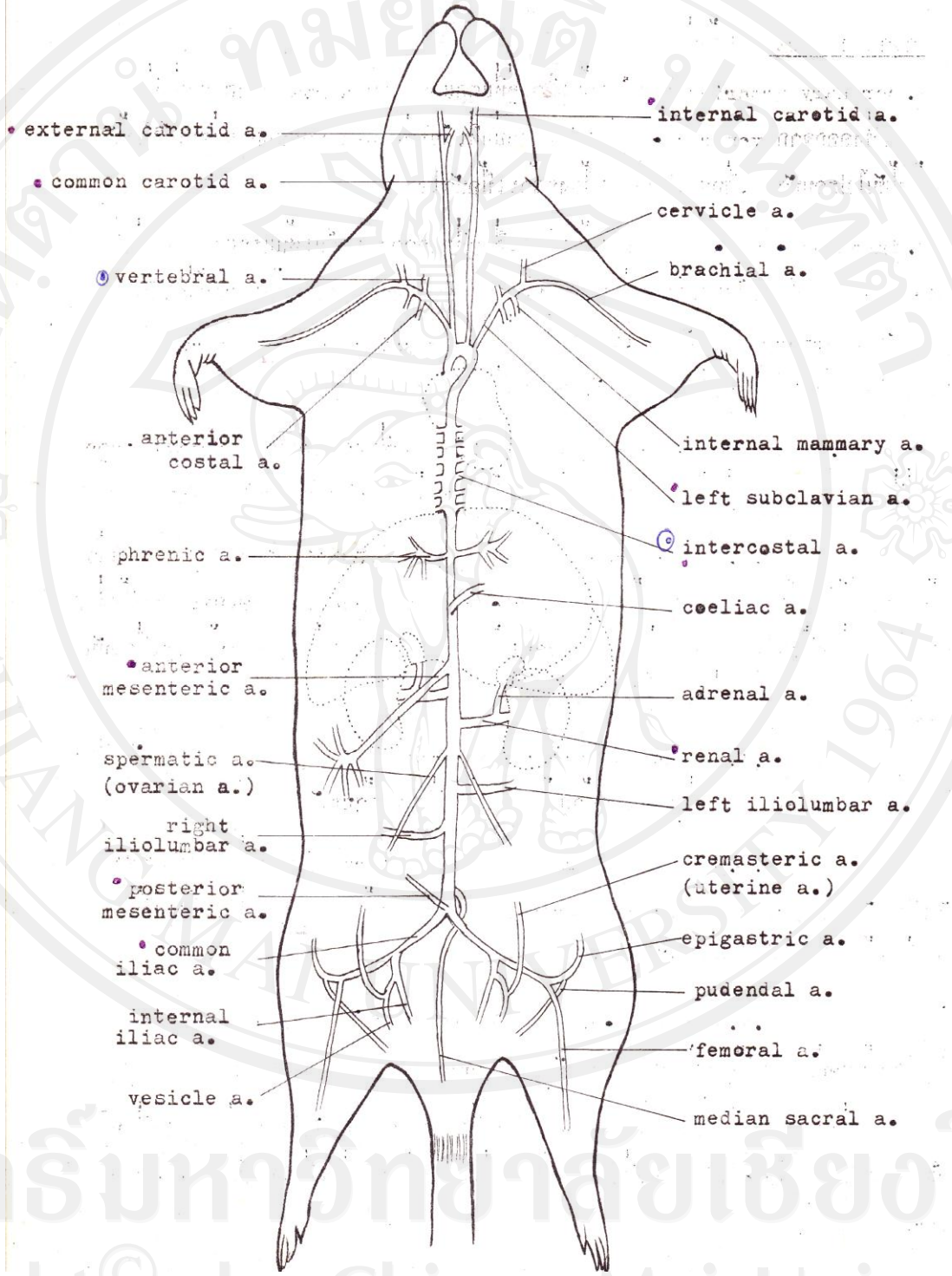
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 8 แสดงเส้นเลือดเข้าสู่หัวใจหนู

(ปานสิริ, 2527)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 9 แสดงเส้นเลือดออกจากหัวใจหนู

(ปานสิริ, 2527)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved