

การกิน การย่อย การขับถ่ายของเสีย

1.สารอาหาร

2.ระบบทางเดินอาหาร

- Incomplete digestive tract

- Complete digestive tract

3.การย่อยและการดูดซึมสารอาหาร

4.การขับถ่ายของเสีย



สารอาหาร คือ อาหารที่กินเข้าไปแล้ว ถูกย่อยด้วย
กระบวนการย่อยจนได้โมเลกุลของอาหารที่เล็กลงจน
ร่างกายสามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้



ประโยชน์จากสารอาหาร

-พลังงานที่ได้จากอาหารทำให้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่นๆ
ทำงานได้

-เจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในขณะที่เป็นทารก
จนถึงวัยผู้ใหญ่ มนุษย์ใช้อาหารทำให้ร่างกายเจริญเติบโต และ
เมื่อยามสูญเสียเซลล์ในร่างกายบางส่วน อาหารก็จะสามารถ
สร้างเซลล์ขึ้นมาทดแทนได้

สารอาหาร

1. สารอาหารที่ให้พลังงาน
คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, ไขมัน
(Carbohydrate, Protein, Fat)



2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
วิตามิน, เกลือแร่, น้ำ
(Vitamin, Mineral, Water)

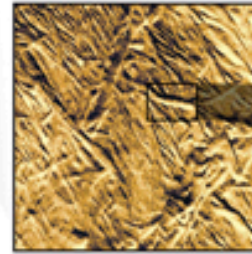


คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

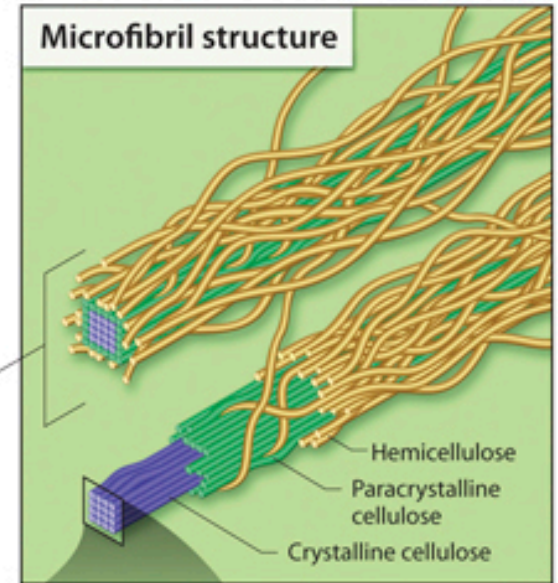
สูตรทางเคมี คือ $C_xH_2O_n$ ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยมีอัตราส่วนระหว่าง H:O เป็น 2:1 เสมอ เป็นสารอาหารที่พบได้มากที่สุด เพราะเกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งคาร์โบไฮเดรตที่พืชสะสมมีหลายชนิด เช่น แป้ง น้ำตาล เซลลูโลส

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

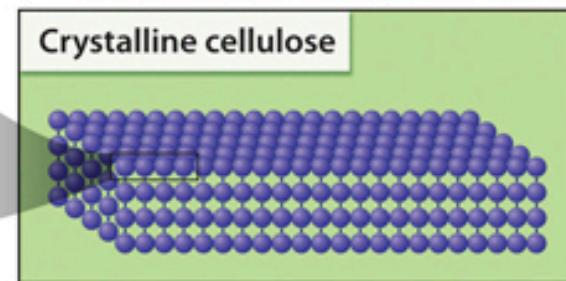
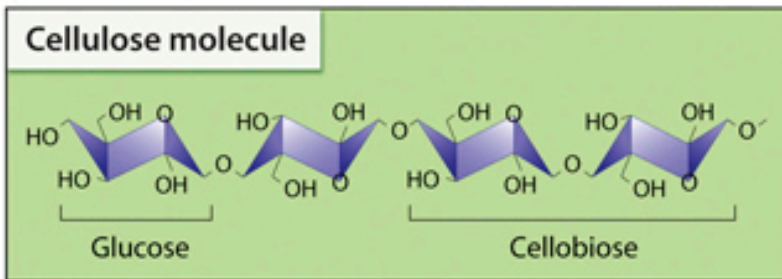
โครงสร้างคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate structure)



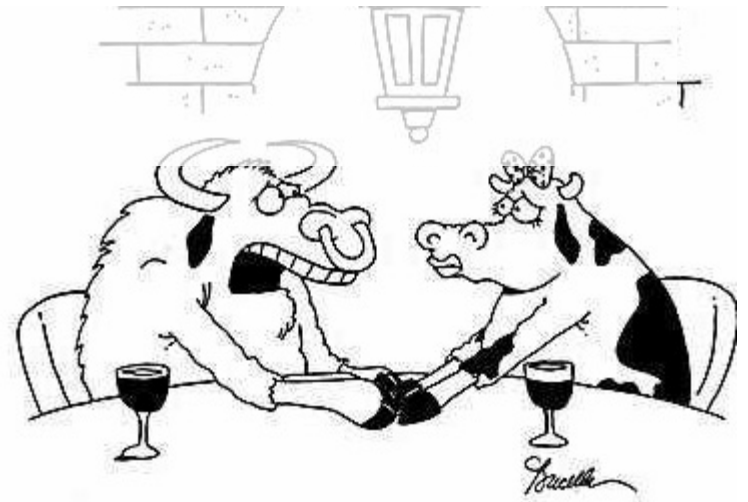
Layered mesh of microfibrils in plant cell wall



หน่วยย่อยที่สุดของคาร์โบไฮเดรต คือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharides)

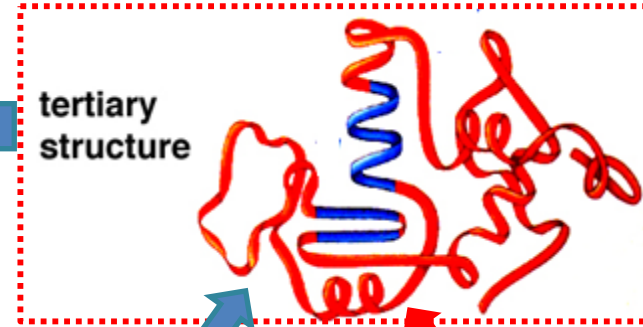
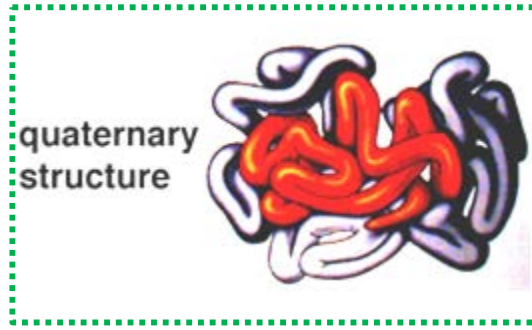


โปรตีน (Protein) เป็นสารเชิงซ้อนที่จำเป็นสำหรับโครงสร้างและการทำหน้าที่ต่างๆ ของเซลล์สิ่งมีชีวิต กล้ามเนื้อ กระดูกอ่อน เอ็นยึด ผิวหนัง และผม ซึ่งล้วนมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบทั้งสิ้น โปรตีนมีความสำคัญมากในส่วนที่เป็นโครงสร้างของร่างกาย (มี C H O N S P อยู่ในโครงสร้าง) **โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี**



"It has nothing to do with you, Bessie. It's just that I'm lactose intolerant."

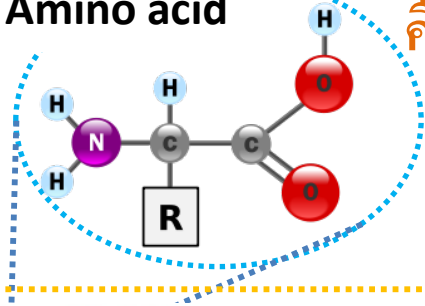
โครงสร้างโปรตีน (Protein)



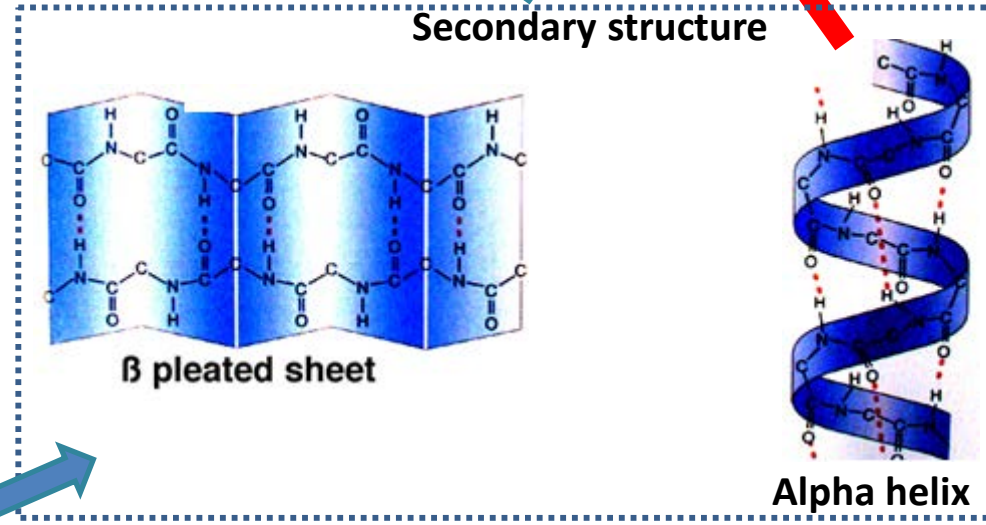
หน่วยย่อยของโปรตีน

คือ กรดอะมิโน

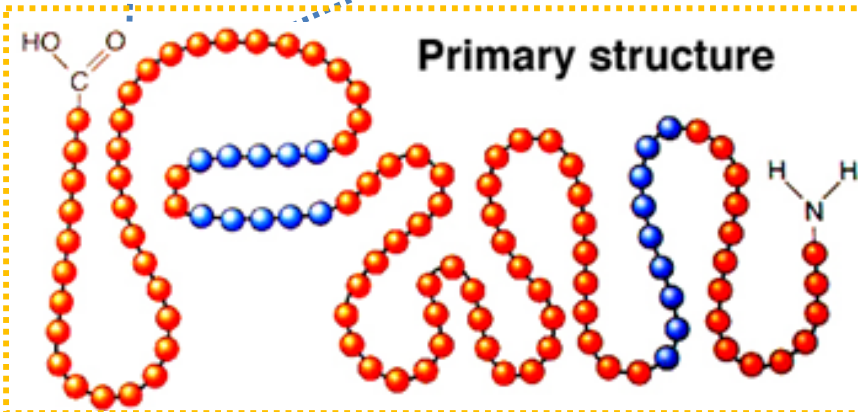
Amino acid



Secondary structure



Primary structure



Polypeptide

กรดอะมิโน (Amino acid)

กรดอะมิโนไม่จำเป็น - กรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์
เองได้

กรดอะมิโนจำเป็น – กรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์
เองได้ ต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น

Phenylalanine

Valine

Tryptophan

Threonine

Isoleucine

Methionine

Histidine

Arginine

Lysine

Leucine

สำหรับผู้ใหญ่

สำหรับเด็ก ต้องเพิ่ม Histidine และ

Arginine

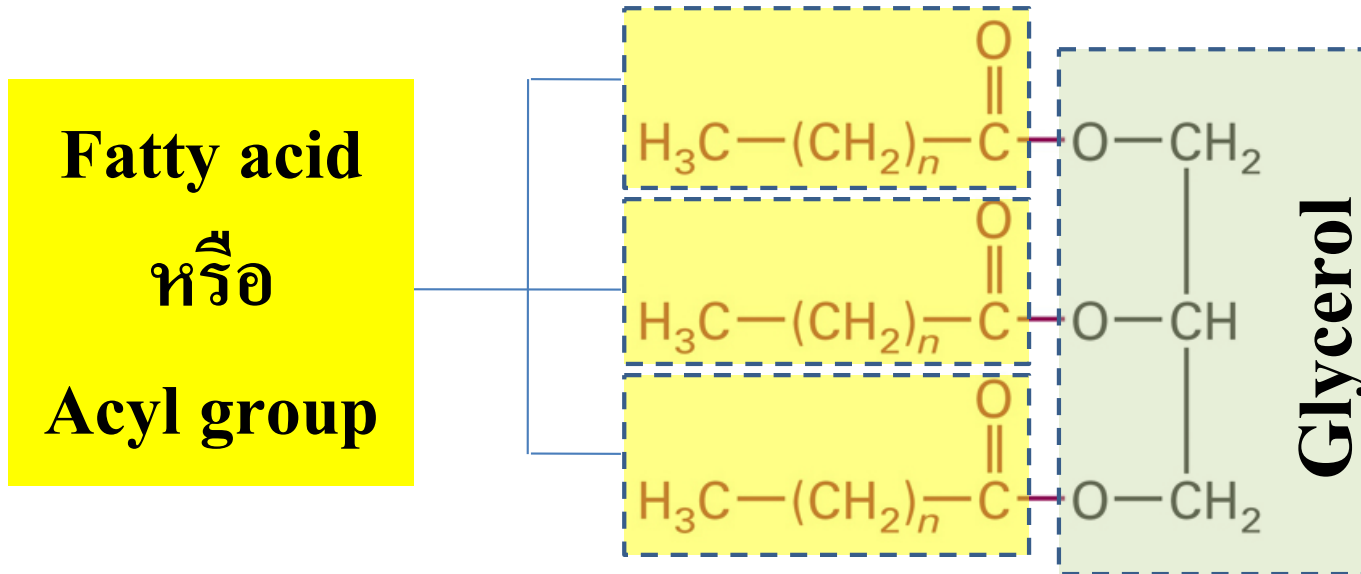
ไขมัน (Lipid)

สารอาหารที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยมีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า และมีไฮโดรเจนมากกว่าคาร์โบไฮเดรตสองเท่า ไขมันที่อยู่ในสภาพของเหลวในอุณหภูมิปกติ (25°C) เรียกว่า น้ำมัน (Oil) แต่ถ้าอยู่ในสภาพของแข็ง เรียกว่า ไขมัน หรือไขมัน (Fat)

ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี



Lipid structure



เรียกว่า Triacylglycerol

นอกจากนี้ หมู่ Acyl 1 หรือ 2 หมู่ อาจถูกแทนที่ด้วย Phosphate จะเรียกว่า Phospholipid หากถูกแทนที่ด้วย Protein จะเรียกว่า Lipoprotein แต่ถ้าถูกแทนที่ด้วย Carbohydrate จะเรียกว่า Glycolipid

เกลือแร่ (Mineral)

ร่างกายของเราจะมีเกลือแร่ 5% ในแต่ละวันร่างกายจะขับถ่ายเกลือแร่ออกมา 30 กรัม เกลือแร่เป็นสารประกอบที่มีอยู่ทั้งในพืชและสัตว์ ร่างกายจะดูดซึมเกลือแร่ไปใช้ประโยชน์ในรูปของไอออน (ION) ของธาตุต่างๆ

วิตามิน (Vitamin)

สารอินทรีย์ที่ทำหน้าที่ควบคุมปฏิกิริยาเคมีในร่างกายให้ดำเนินไปได้ตามปกติ แม้ร่างกายจะต้องการในปริมาณน้อย แต่ก็ขาดไม่ได้



เกลือแร่ที่สำคัญ

วิตามิน	แหล่งอาหาร	หน้าที่ของวิตามิน	อาการเมื่อขาดวิตามิน
แคลเซียม	นม เนื้อ ไข่ และ ผักต่างๆ ปลาที่กินได้ทั้งกระดูก	-เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน ควบคุมการทำงานของหัวใจ และ ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นส่วนจำเป็นในการแข็งตัวของเลือด เป็นแร่ธาตุที่พบมากที่สุดในร่างกาย	-ในเด็กถ้าขาด จะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตไม่เต็มที่ เป็นโรคกระดูกอ่อน 
ฟอสฟอรัส	นม เนื้อ ไข่ ผักต่างๆ	-ช่วยในการสร้างกระดูกและฟัน การดูดซึมของคาร์โบไฮเดรต การสร้างเซลล์สมองและเซลล์ประสาท เป็นส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิกที่ควบคุมการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	-อาจจะเกิดร่วมกับการขาดแคลเซียม อาจทำให้ยีนเกิดผิดปกติสมดุลของกรดและเบสในร่างกายเสียไป
เหล็ก	ตับ เนื้อวัว ผักสีเขียว ไข่แดง	-เป็นส่วนประกอบของเฮโมโกลบินบางชนิดและฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง 	-จะสร้างฮีโมโกลบินได้น้อยลง ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง
ไอโอดีน	อาหารทะเลและเกลือสมุทร	-ช่วยในการเจริญเติบโตและป้องกันคอพอก 	-ถ้าเริ่มขาด ไอโอดีนตั้งแต่เด็ก ร่างกายจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร แคระแกร็น ระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ อารมณ์ฉุนเฉียวและเป็นหมัน
โซเดียม	อาหารทะเลและเกลือสมุทร	-รักษาปริมาณน้ำในเซลล์ให้คงที่ ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อและการทำงานของระบบประสาท	- ถ้าร่างกายขาดธาตุนี้อาจเกิดอาการอ่อนเพลีย กระสับกระส่าย และเกิดภาวะเกร็งตัวของกล้ามเนื้อเป็นตะคริว ร่างกายขาด

วิตามินที่ละลายในไขมัน

วิตามิน	แหล่งอาหาร	หน้าที่ของวิตามิน	อาการเมื่อขาดวิตามิน
A	ตับ น้ำมันตับปลา ไข่แดง นม มะละกอสุก ฟักทอง ผักขี้เหล็ก 	-ช่วยบำรุงสายตา -รักษาสุขภาพผิวหนัง -ช่วยการเจริญของ กระดูกและฟัน	-ทำให้เป็นโรคตาฟางตอนกลางคืน เยื่อตา แห้ง ตาอักเสบ แก้วตาอ่อน มีกาเปลี่ยนแปลงของ เนื้อตาขาวและตาดำ แต่ถ้าได้รับมากเกินไปจะ ทำให้กระดูกเปราะ ปวดศีรษะ เลือดกำเดา ออก
D	ตับ น้ำมันตับปลา ไข่ เนย นม สิ่งเคราะห์โดยร่างกาย เมื่อได้รับแสงอุลตราไวโอ เลต	-ช่วยให้ร่างกายดูดซึม ธาตุแคลเซียม และ ฟอสฟอรัสเพื่อใช้สร้าง กระดูกและฟัน	-ทำให้เป็นโรคกระดูกอ่อนในวัยเด็ก 
E	น้ำมันพืชและผักสีเขียว	-ทำให้เม็ดเลือดแดงแข็ง แรง -ทำให้ระบบสืบพันธุ์ เจริญตามปกติ	-ทำให้เม็ดเลือดแดงแตกง่ายเป็นหมัน และ แท้งลูก
K	ผักสีเขียว ตับ เคี้ยว ข้าวโพด สิ่งเคราะห์ได้โดย แบคทีเรีย ในลำไส้ใหญ่	-ช่วยให้เลือดแข็งตัวเร็ว เมื่อเกิดบาดแผล	-เลือดแข็งตัวช้า และเลือดออกง่าย ซึ่งอาจ เป็นอันตรายถึงชีวิต

วิตามินที่ละลายในน้ำ

Vitamin B1



Vitamin B1 (Thiamine) is found in fortified breads and cereals, fish, lean meats and milk

วิตามิน	แหล่งอาหาร	หน้าที่ของวิตามิน	อาการเมื่อขาดวิตามิน
B1	ข้าวซ้อมมือ นม ไข่ ยีสต์ ตับ มันเทศ ถั่ว	-ช่วยบำรุงประสาท -ช่วยบำรุงการทำงานของหัวใจ	-เป็นโรคเหน็บชา อ่อนเพลียง่าย ไม่มีแรง เบื่ออาหาร เกิดความแปรปรวนของระบบประสาท การเจริญเติบโตหยุดชะงัก
B2	ไข่ นม เนื้อ ตับ ผักสีเขียว ถั่ว เหลือง ถั่ว	-ช่วยให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติ -ทำให้ผิวหนัง ลื่น ตา มีสุขภาพดี แข็งแรง	-โรคปากนกกระบอก ผิวหนังแตก ลื่นอักเสบ ตา ลุ้นแสงไม่ได้ อ่อนเพลียง่ายและเบื่ออาหาร
B3	ยีสต์ ตับ ผักสด ถั่วต่างๆ	-เป็นตัวร่วมในการสร้างพลังงาน -ร่วมในการสังเคราะห์กรดไขมัน	-โรคผิวหนังแห้งแตกและอักเสบ เมื่อถูกแสงแดด อ่อนเพลียง่าย ท้องเดิน ประสาทหลอน
B6	ถั่ว นม ตับ เนื้อ ผักสีเขียว	-ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร -บำรุงผิวหนัง	-ผิวหนังแห้งแตก ใจคอหดหู่ อ่อนแอ ปวดตามมือและเท้า ประสาทเสื่อม ผอมร่วง
B12	ยีสต์ นม ตับ ไต สมอง เนื้อหมู สัตว์ทะเลที่เคี้ยวได้ โดยแบคทีเรียใน ลำไส้ใหญ่	-เป็นปัจจัยในการสร้างเม็ดเลือดแดง -ช่วยการทำงานของระบบประสาท	-ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง เจ็บลิ้น เจ็บปาก เส้นประสาทไขสันหลังเสื่อมสภาพ
C	ผลไม้เปรี้ยว กลั้ว มะละกอ กะหล่ำปลี มะเขือเทศ	-ช่วยรักษาสุขภาพฟันและเหงือก - ทำให้ร่างกายแข็งแรง มีความต้านทานโรค -ทำให้ผนังเส้นเลือดเหนียวและแข็งแรง	-เลือดออกตามไรฟัน เหงือกบวม เส้นเลือดฝอยเปราะ เป็นหวัดได้ง่าย
F	ยีสต์ ตับ นม เนื้อ	- เป็นปัจจัยร่วมในการสร้างเม็ดเลือดแดง	- ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง



ผู้สูงอายุ
เด็กอายุ 6-13 ปี
หญิงวัยทำงาน
1,600 kcal
ต่อวัน



วัยรุ่น
ชาย/หญิง
ชายวัยทำงาน
2,000 kcal
ต่อวัน



ผู้ใช้แรงงาน
ชาย/หญิง
2,400 kcal
ต่อวัน



ปริมาณที่เหมาะสม

ข้าว-แป้ง

= **8** ถ้วย

ผัก

= **4-6** ถ้วย
(ผักดิบ 1 ถ้วยตวง
หรือผักสุก 1/2 ถ้วยตวง)

ผลไม้ (หวานน้อย)

= **3-4** ส่วน
(1 ส่วน คือผลไม้
ประมาณ 6-10 คำ)

เนื้อสัตว์

= **6** ช้อนทานข้าว
(น้ำหนักโดยประมาณ
1 ช้อน = 15 กรัม)

นม

= **1-2** แก้ว
(1 แก้ว=240 มล.)

ข้าว-แป้ง

= **10** ถ้วย

ผัก

= **5** ถ้วย
(ผักดิบ 1 ถ้วยตวง
หรือผักสุก 1/2 ถ้วยตวง)

ผลไม้ (หวานน้อย)

= **4** ส่วน
(1 ส่วน คือผลไม้
ประมาณ 6-10 คำ)

เนื้อสัตว์

= **9** ช้อนทานข้าว
(น้ำหนักโดยประมาณ
1 ช้อน = 15 กรัม)

นม

= **1** แก้ว
(1 แก้ว=240 มล.)

ข้าว-แป้ง

= **12** ถ้วย

ผัก

= **6** ถ้วย
(ผักดิบ 1 ถ้วยตวง
หรือผักสุก 1/2 ถ้วยตวง)

ผลไม้ (หวานน้อย)

= **5** ส่วน
(1 ส่วน คือผลไม้
ประมาณ 6-10 คำ)

เนื้อสัตว์

= **12** ช้อนทานข้าว
(น้ำหนักโดยประมาณ
1 ช้อน = 15 กรัม)

นม

= **1** แก้ว
(1 แก้ว=240 มล.)

ปริมาณน้ำตาลต่อวัน

เด็ก = **4** ช้อนชา
ผู้ใหญ่ = **6** ช้อนชา

ปริมาณไขมันต่อวัน

ไม่เกิน **65** กรัม
(หรือประมาณ 16 ช้อนชา)

ปริมาณโซเดียมต่อวัน

ไม่เกิน **2300** มิลลิกรัม
(หรือประมาณ 1 ช้อนชา)

อยากลดความอ้วน

แคลอรีที่กิน < แคลอรีที่ถูกใช้

ฉลากโภชนาการ .. ไม่ได้อ่านยากอย่างที่คิด !!



เมื่ออ่านฉลากอย่างไร?

ข้อมูลโภชนาการ			
ชนิดของผลิตภัณฑ์ : 1/3 ของ (30 กรัม)			
จำนวนหน่วยบริโภคต่อซอง : ประมาณ 2.5			
ข้อมูลการโภชนาการต่อหน่วยบริโภค			
พลังงานทั้งหมด 170 กิโลแคลอรี	พลังงานจากไขมัน 90 กิโลแคลอรี		
ร้อยละที่ควรได้รับต่อวัน*			
ไขมันอิ่มตัว 30 ก.	25 %		
ไขมันไม่อิ่มตัว 23 ก.	23 %		
โคเลสเตอรอล 0 มก.	0 %		
โซเดียม 2 ก.			
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 27 ก.	4 %		
ใยอาหาร 1 ก.	4 %		
น้ำตาล 35 กรัม 1 ก.			
โซเดียม 130 มก.	4 %		
ร้อยละของปริมาณที่ควรได้รับ			
ไขมันอิ่มตัว 0 %	ไขมันอิ่มตัว 1	4 %	
ไขมันไม่อิ่มตัว 0 %	ไขมันไม่อิ่มตัว	0 %	
เกลือ 2 %			
*ร้อยละของปริมาณการบริโภคที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนอายุ 18 ปีขึ้นไป (ชาย 900 กิโลแคลอรี/หญิง 750 กิโลแคลอรี) ปริมาณพลังงานต่อหน่วยบริโภค 2000 กิโลแคลอรี			
การบริโภคอาหารที่ควรระมัดระวังสำหรับผู้บริโภคที่มีภาวะเสี่ยง			
2000 กิโลแคลอรีหรือมีในสารอาหารหลัก ดังนี้			
ไขมันอิ่มตัว	น้อยกว่า	65 ก.	
ไขมันไม่อิ่มตัว	น้อยกว่า	30 ก.	
โคเลสเตอรอล	น้อยกว่า	300 มก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	น้อยกว่า	300 ก.	
ใยอาหาร	น้อยกว่า	25 ก.	
โซเดียม	น้อยกว่า	2400 มก.	
*พลังงาน (กิโลแคลอรี) ไขมันอิ่มตัว = 9 ; ไขมันไม่อิ่มตัว = 7 ; คาร์โบไฮเดรต = 4			

แปลง่ายๆ ว่า คุณนิยม
ให้แบ่งกัน **2.5 ครั้ง**
ไม่ใช่ครั้งเดียวหมด

กิน **1 ครั้ง** ได้พลังงาน
170 kcal (ยี่ห้อ 1 ครั้ง)

ดูว่าไขมันมีเยอะแค่ไหน
เทียบเป็น % ที่
ควรกินต่อวัน

ดูปริมาณน้ำตาลได้
4 กรัม = 1 ช้อนชา
= 16 kcal

ถ้าเป็นพวกขนมขบเคี้ยว จะมีฉลากย่อ

มาให้ดูด้วย แบบนี้

พลังงาน	ไขมัน	โซเดียม	ใยอาหาร
430	2	25	340
kcal	g.	g.	g.
*20%	*2%	*10%	*10%

สมมติว่า ชวงขนมอันนี้ ด้านหลัง
มีฉลากโภชนาการ แบบที่เห็นอยู่นี้ ..

เพราะวัน ชวงนี้
พลังงานทั้งหมด = 170
kcal x 2.5 = **430 kcal**

พลังงานเท่ากับข้าวที่กั๊กพี
ลองคำนวณดู !!

อ้างอิง:

กองพัฒนามาศึกษาภาพພູມຊີວະສາດ ສຳນັກງານຄະນະ
ກຽມການອາຫານແລະຍາ. ວລາກໂກຊນາການ ຈຳນວນໃຫ້ເປັນ
ເປັນປະໂຫຍດ. ສຸ່ມໂອ. 2551.

การบ้าน เรื่อง วิตามินและเกลือแร่

เมนูอาหารจานเดียว : ข้าวน้ำพริกปลาทู

ส่วนประกอบ

1. ข้าวสวย มี วิตามินบี 2
2. ปลาทูทอด มี แคลเซียม วิตามินบี 5
3. กะปิ มี แคลเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส
4. น้ำปลา
5. น้ำตาลปีบ.....
6. มะเขือพวง

ชื่อ นางสาวตั้งใจ เรียนดี

รหัสหมู่.....

ส่งภายในวันศุกร์

ที่ห้องนักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา Sc4 ชั้น 2

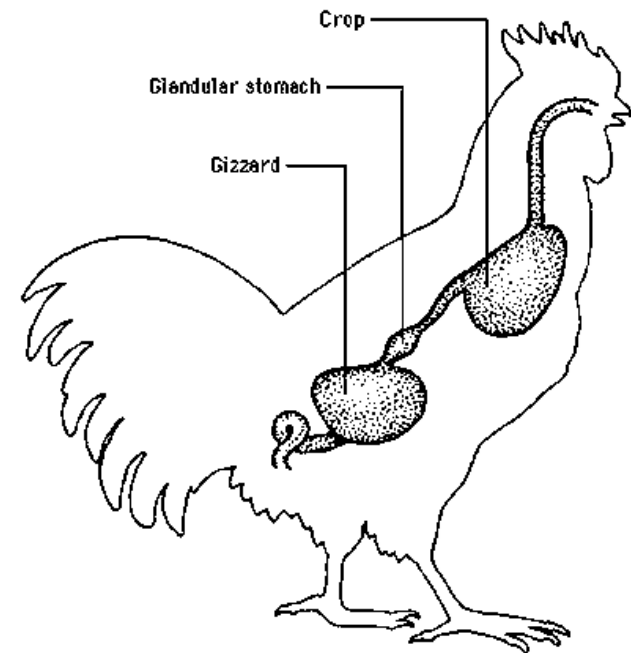
ระบบทางเดินอาหาร

- ระบบทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
(Incomplete digestive tract)

Tip : กินและขี้ ทางเดียวกัน

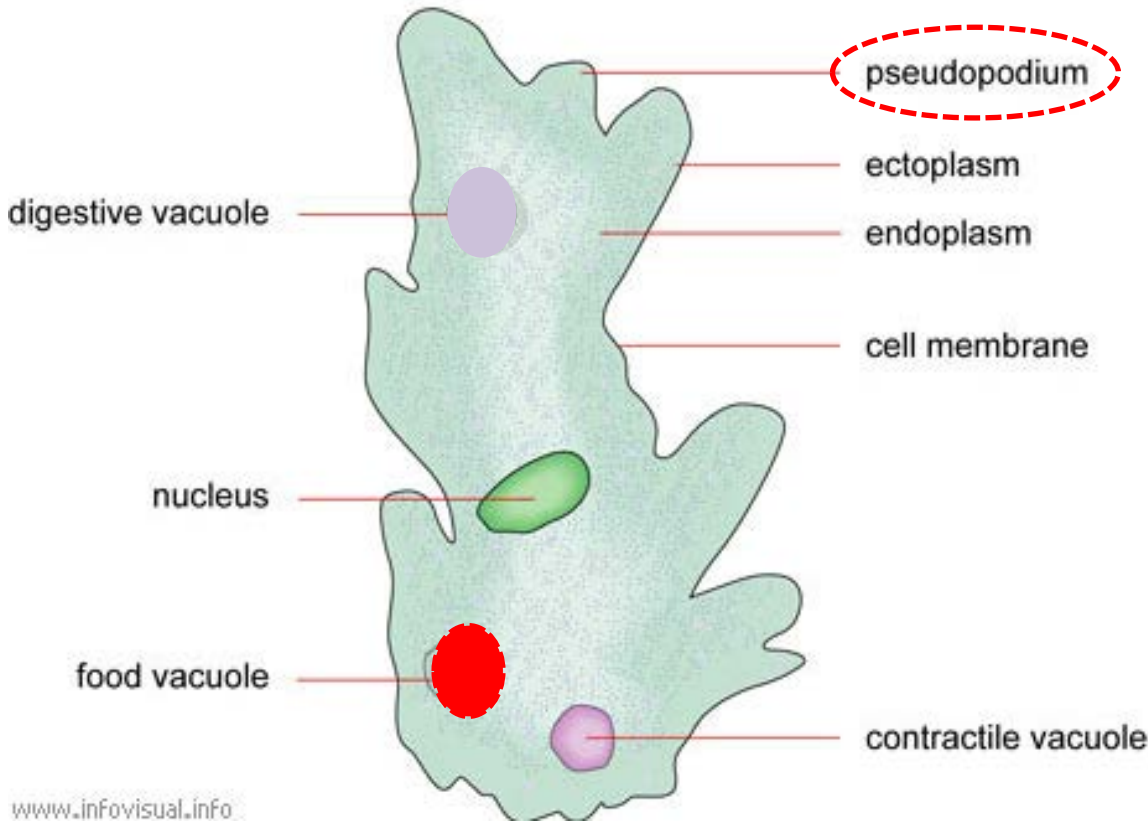
- ระบบทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
(Complete digestive tract)

Tip: กินทางปาก ขี้ทางตูด



Incomplete digestive tract

Amoeba



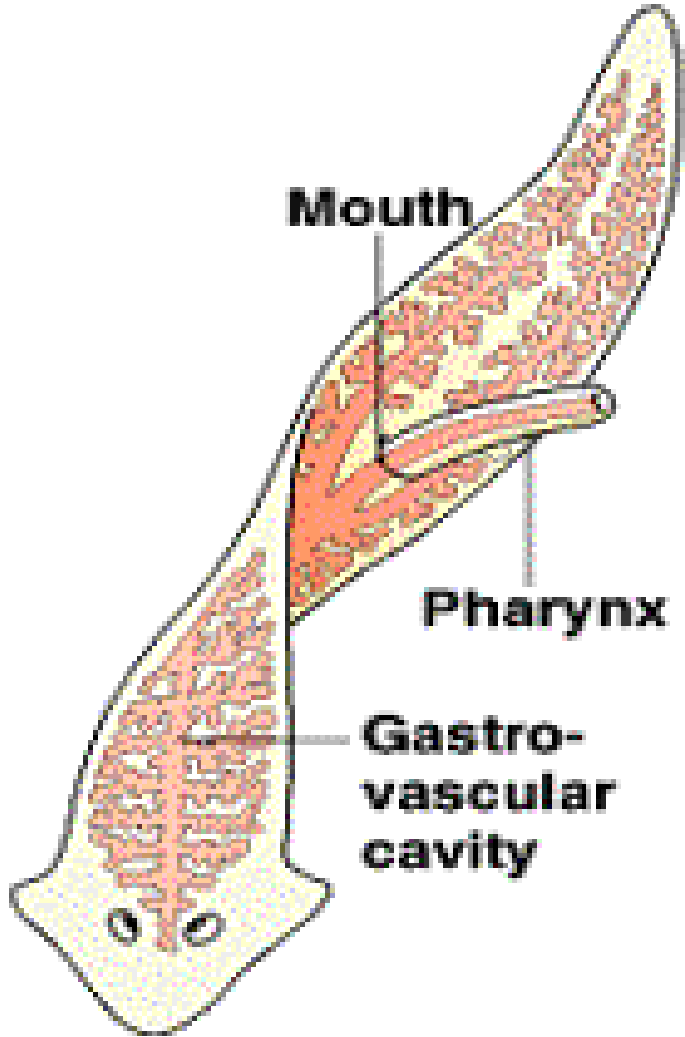
Amoeba

ใช้วิธี โอบกตืน (Phagocytosis)

เมื่อมันพบอาหาร (แบคทีเรีย) มันจะเคลื่อนที่เข้าไปใกล้กับอาหาร แล้วใช้ ขาเทียม (pseudopodium) ล้อมรอบอาหาร แล้วกลืนเข้าไปในเซลล์ กลายเป็น food vacuole แล้ว digestive vacuole ที่มีน้ำย่อยภายในจะเคลื่อนเข้ามาพร้อมกับ food vacuole เกิดการย่อยอาหาร อาหารที่ย่อยเสร็จแล้วจะแพร่ออกสู่ cytoplasm กากอาหารที่ย่อยไม่ได้จะถูกดันออกสู่ด้านข้างเซลล์ และปล่อยออกสู่ภายนอกเซลล์

<http://www.youtube.com/watch?v=168jaJyDiqo>

Incomplete digestive tract

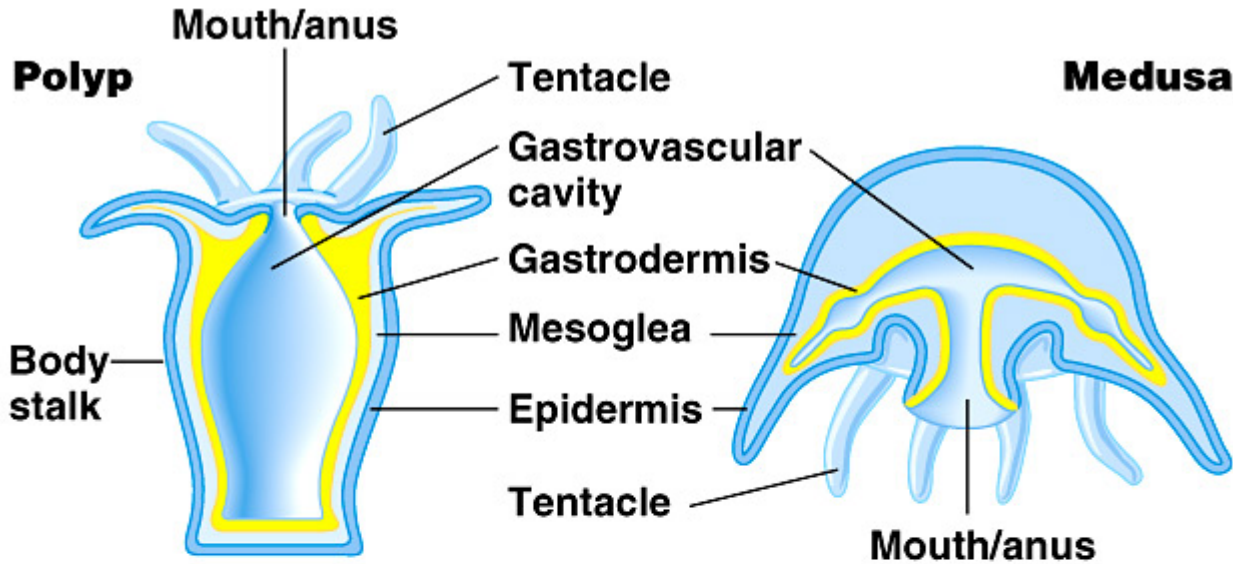


Planaria

จะดูดอาหารผ่านทาง pharynx ผ่าน mouth เข้าสู่โพรง Gastrovascular cavity และเกิดการย่อย การดูดซึมอาหารภายในโพรง Gastrovascular cavity ส่วนกากอาหารที่ย่อยไม่ได้จะถูกขับออกมาทาง mouth และ pharynx

Planaria

Incomplete digestive tract



Polyp and Medusa

จะดูดอาหารผ่านทาง
mouth เข้าสู่โพรง
Gastrovascular cavity และ
เกิดการย่อย การดูดซึมอาหาร
ภายในโพรง Gastrovascular
cavity ส่วนกากอาหารที่ย่อย
ไม่ได้จะถูกขับออกมาทาง
mouth

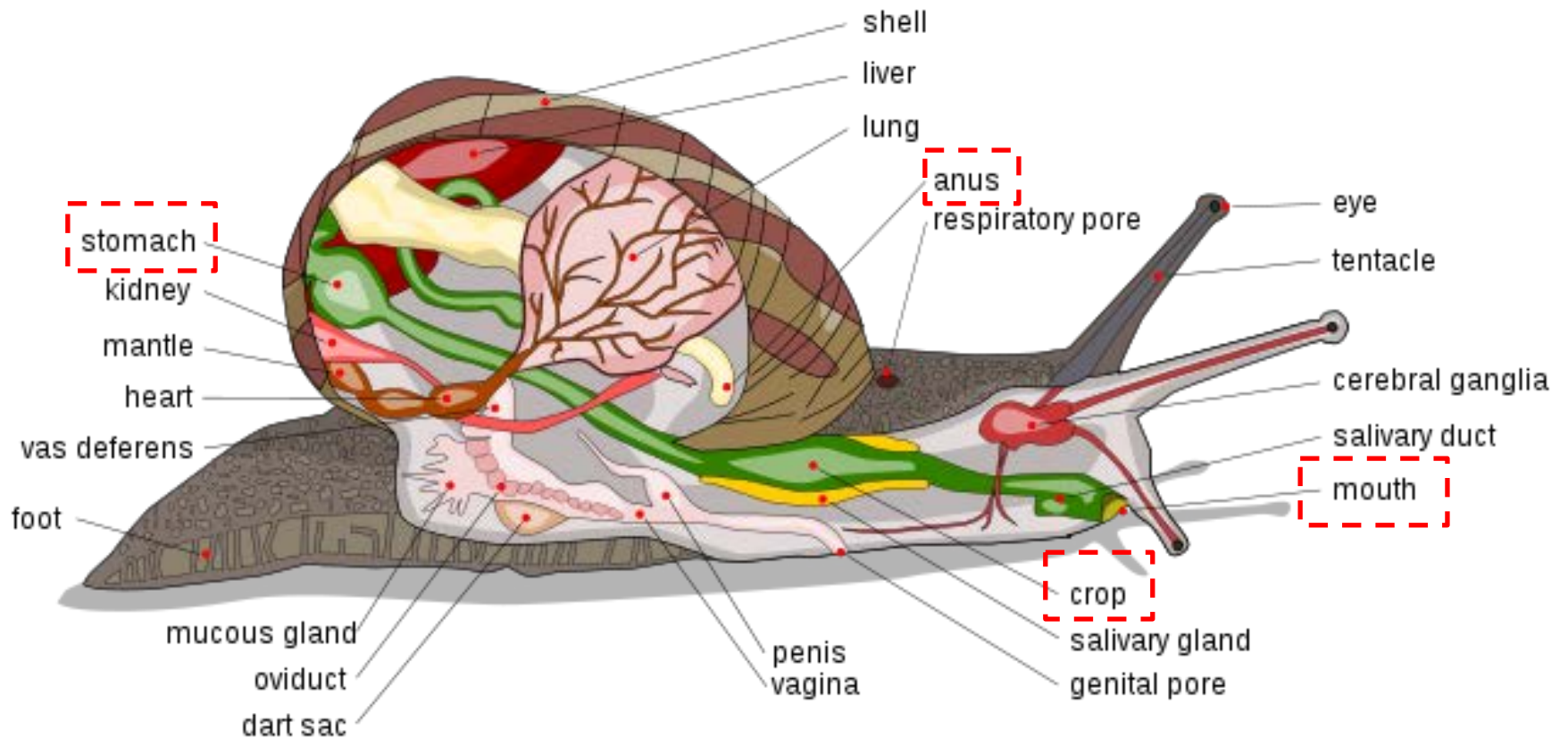


(a) Sea anemone: a polyp



(b) Jelly: a medusa

Complete digestive tract

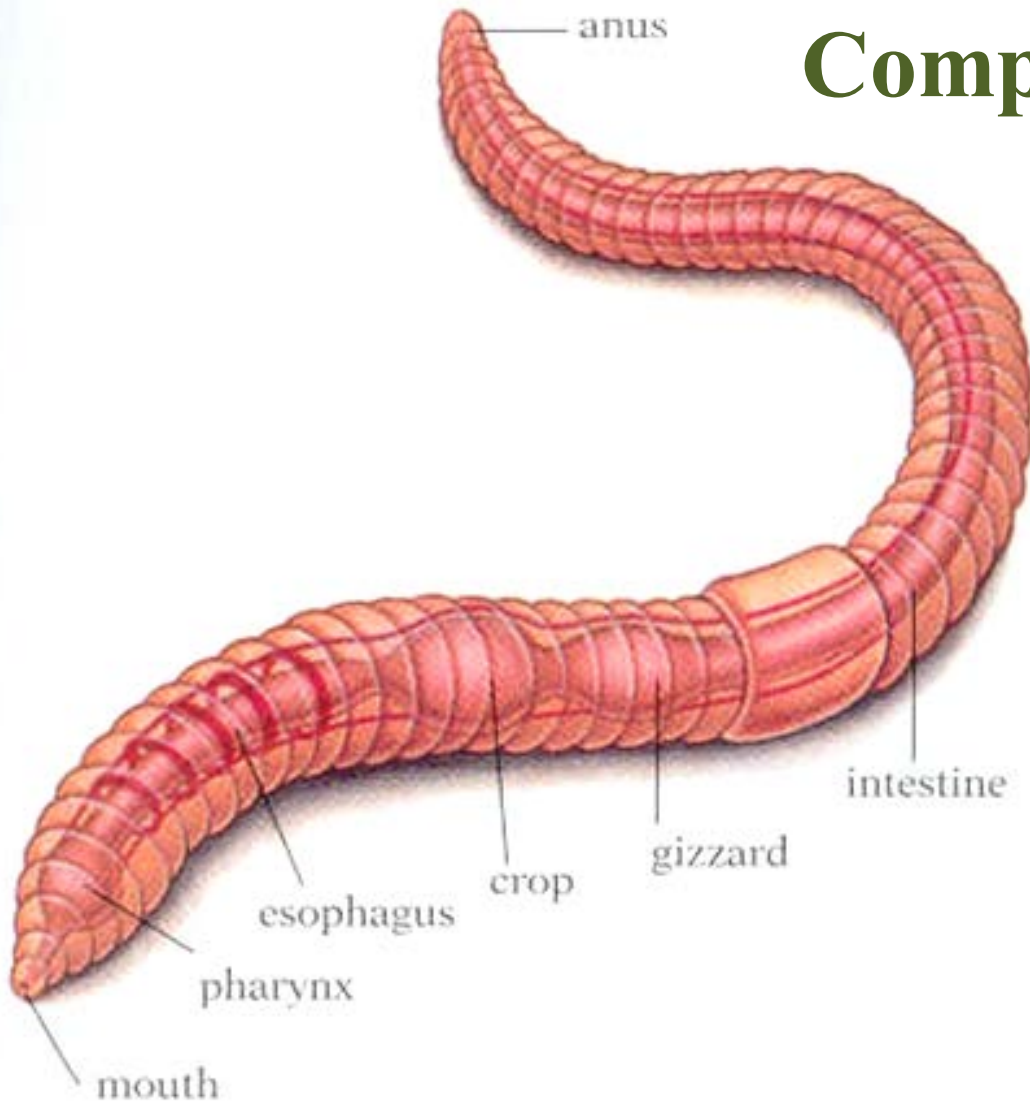


Mouth → Crop → Stomach → Anus

Complete digestive tract

Earthworm

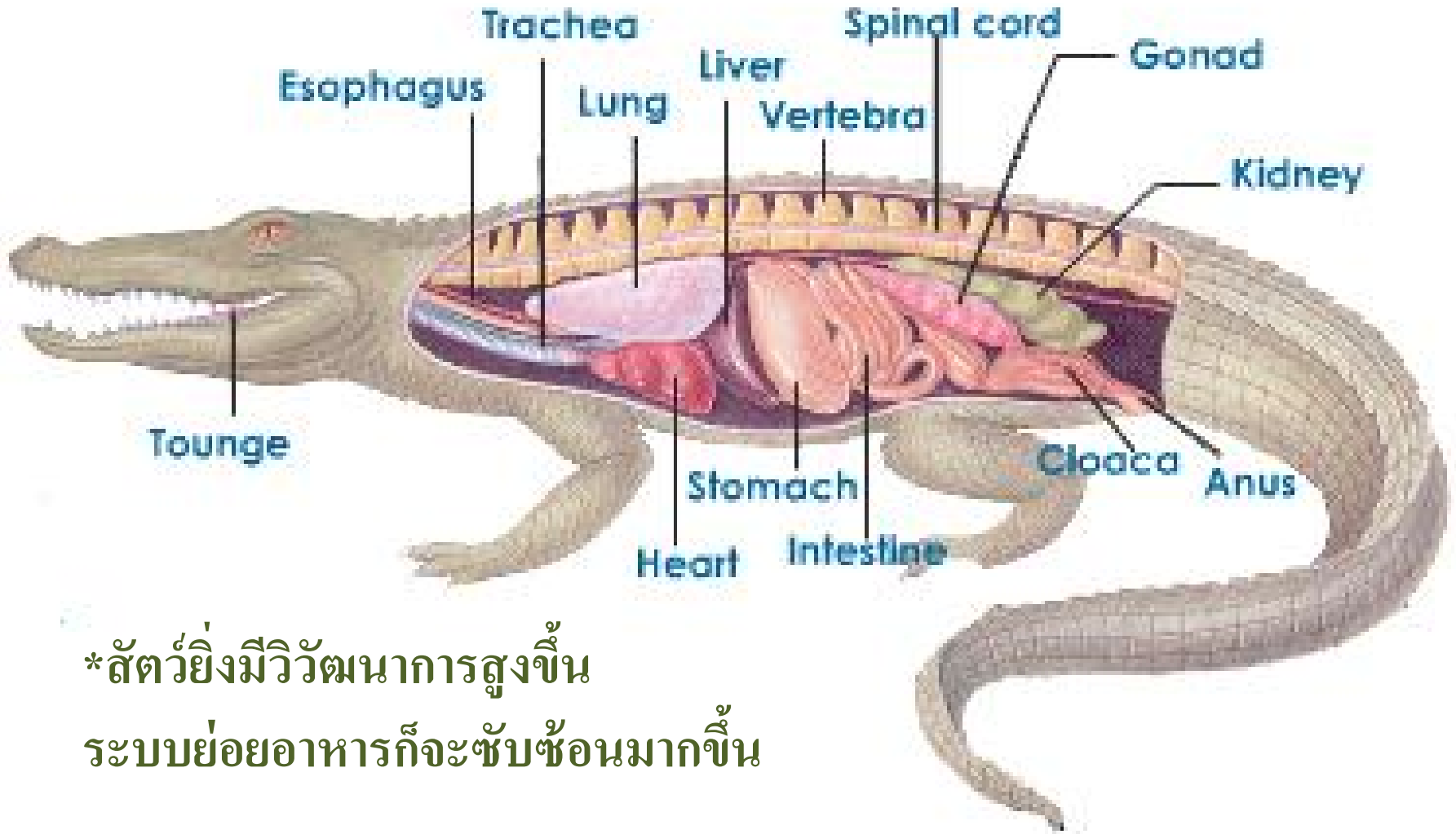
จะกินอาหารผ่านทาง mouth ผ่าน pharynx และ esophagus อาหารถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลงที่ crop และ gizzard ผ่านเข้าสู่ intestine และเกิดการย่อยด้วยเอนไซม์ และเกิดการดูดซึมอาหารภายใน intestine ส่วนกากอาหารที่ย่อยไม่ได้จะถูกขับออกมาทาง anus



Mouth → Pharynx → Esophagus → Crop → Gizzard → Intestine → Anus



Complete digestive tract

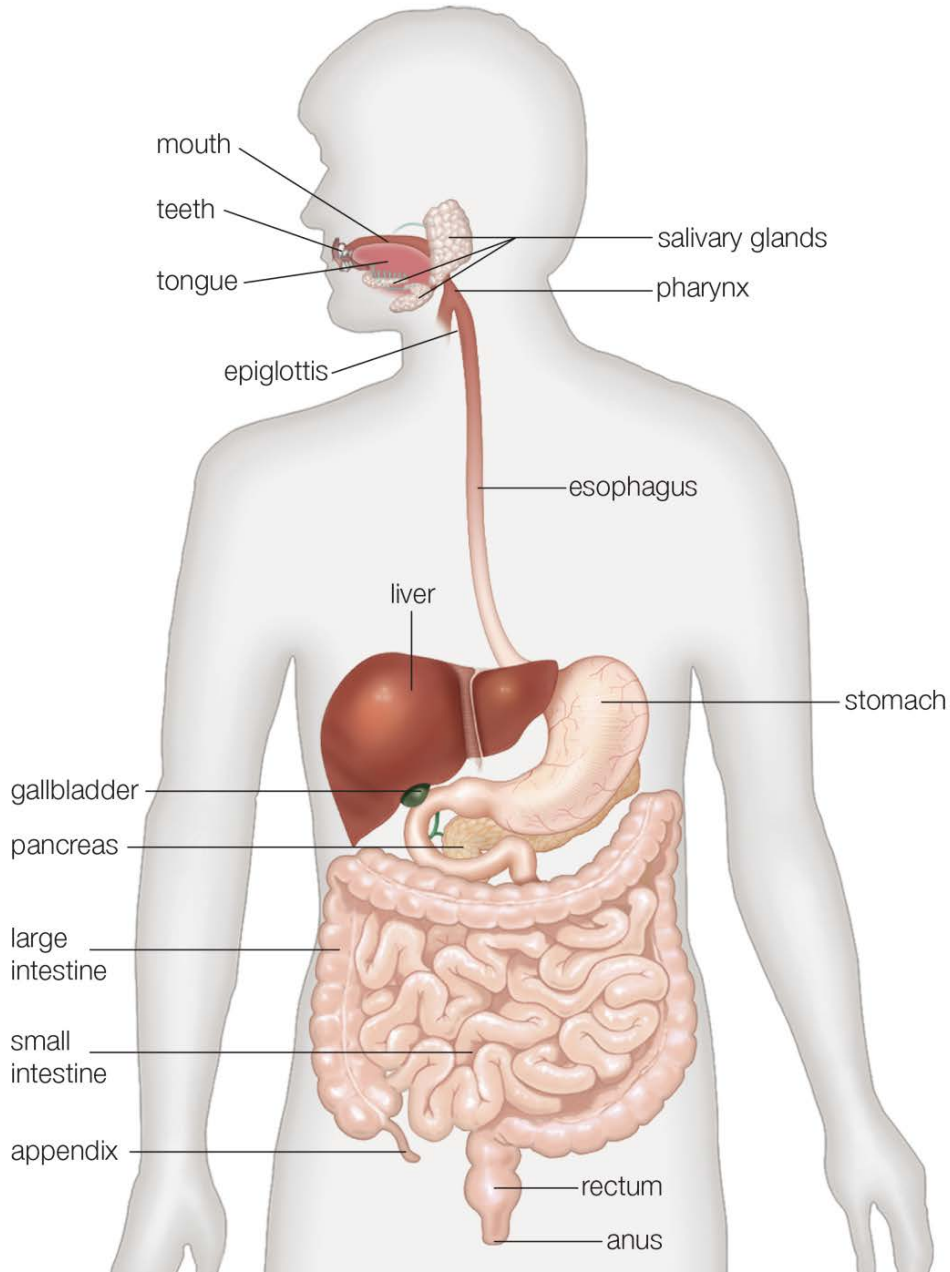


*สัตว์ยังมีวิวัฒนาการสูงขึ้น
ระบบย่อยอาหารก็จะซับซ้อนมากขึ้น

Mouth → Esophagus → Stomach → Intestine → Cloaca → Anus



Complete digestive tract in human



Mouth



Pharynx



Epiglottis



Esophagus



Stomach



Small intestine



Large intestine

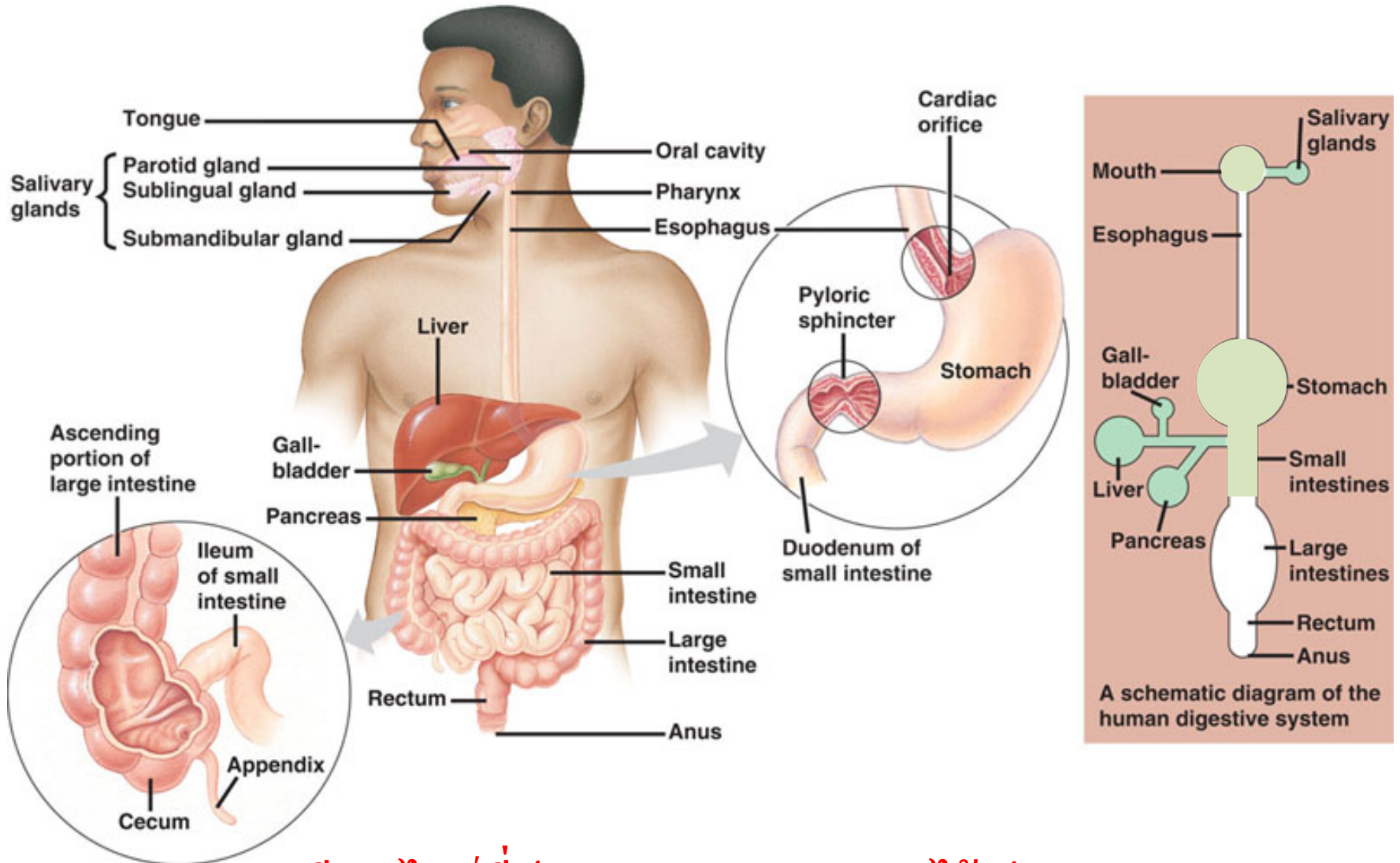


Rectum



Anus

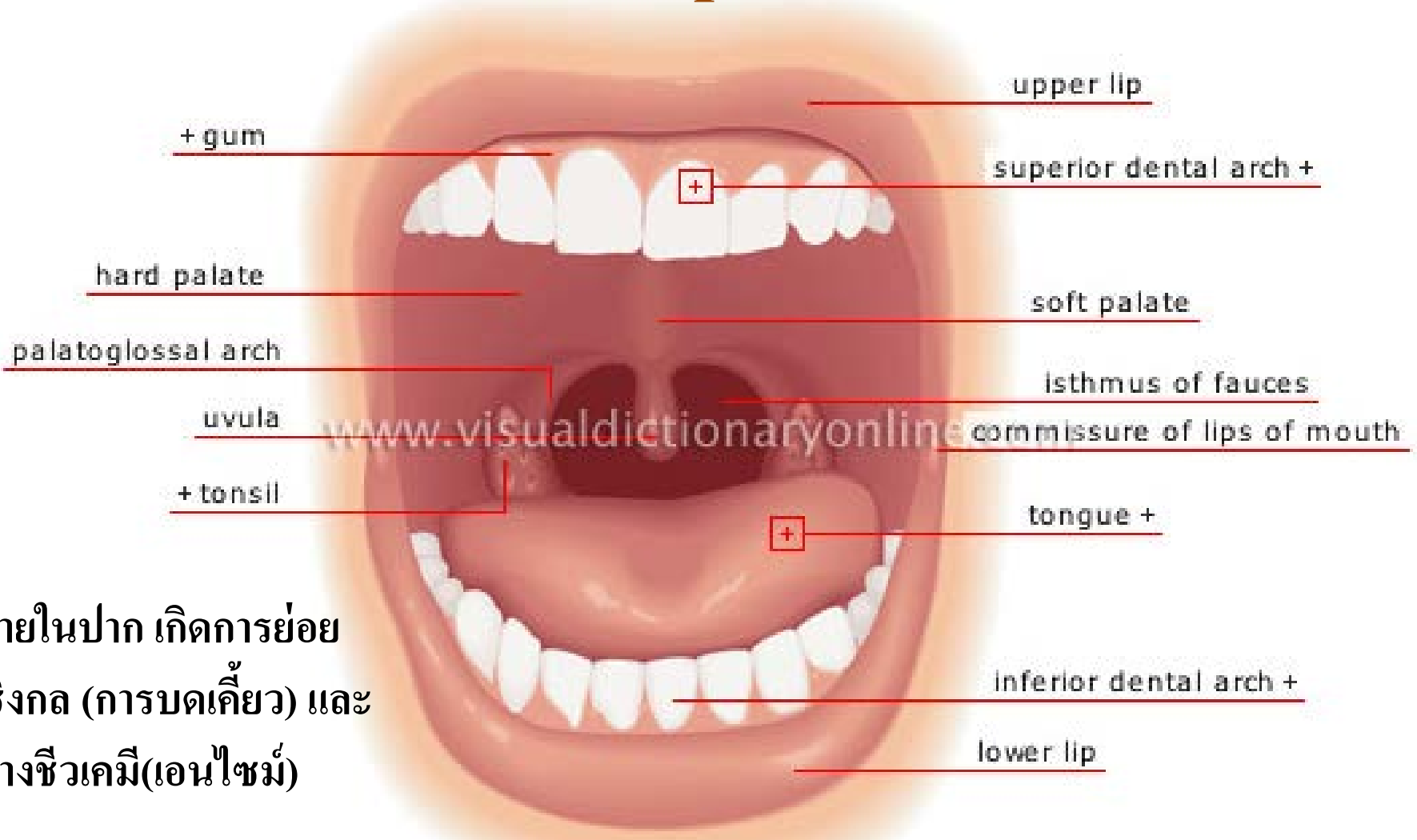
Digestion system



* มีเอนไซม์ที่ปาก กระจายอาหาร ลำไส้เล็ก

see clip

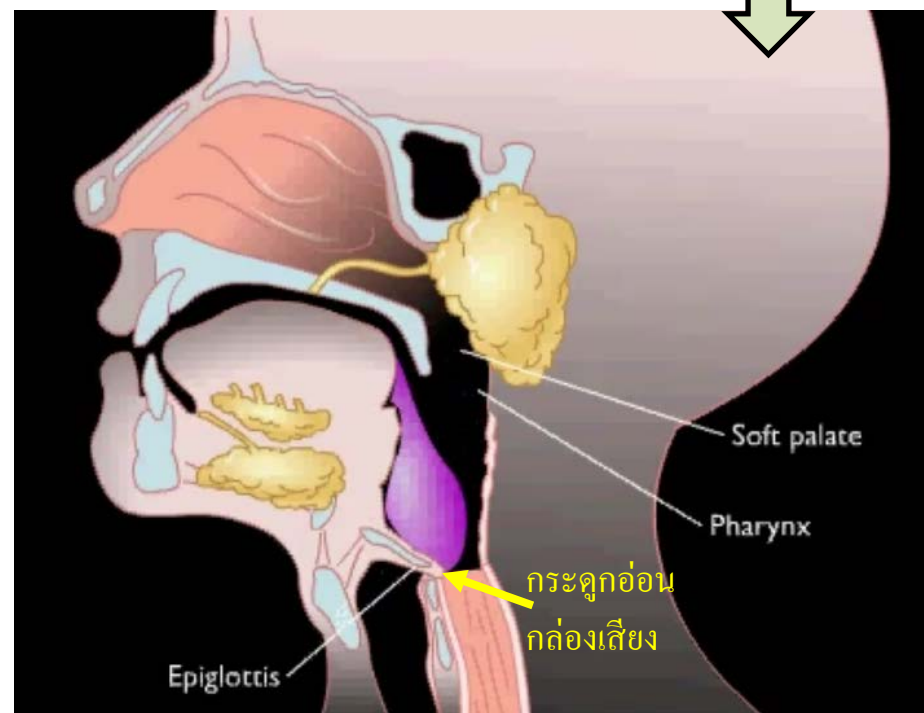
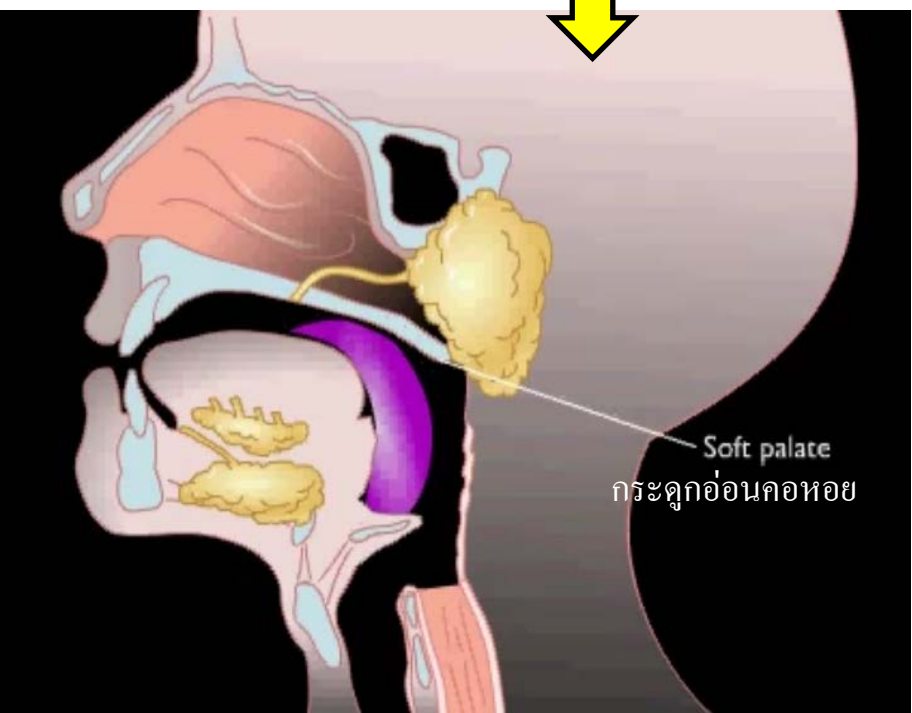
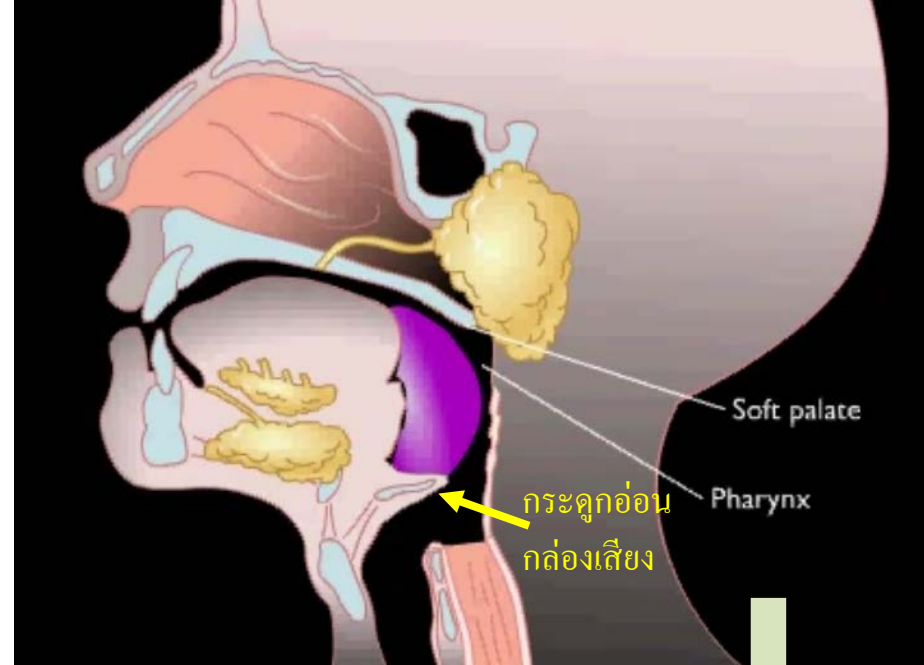
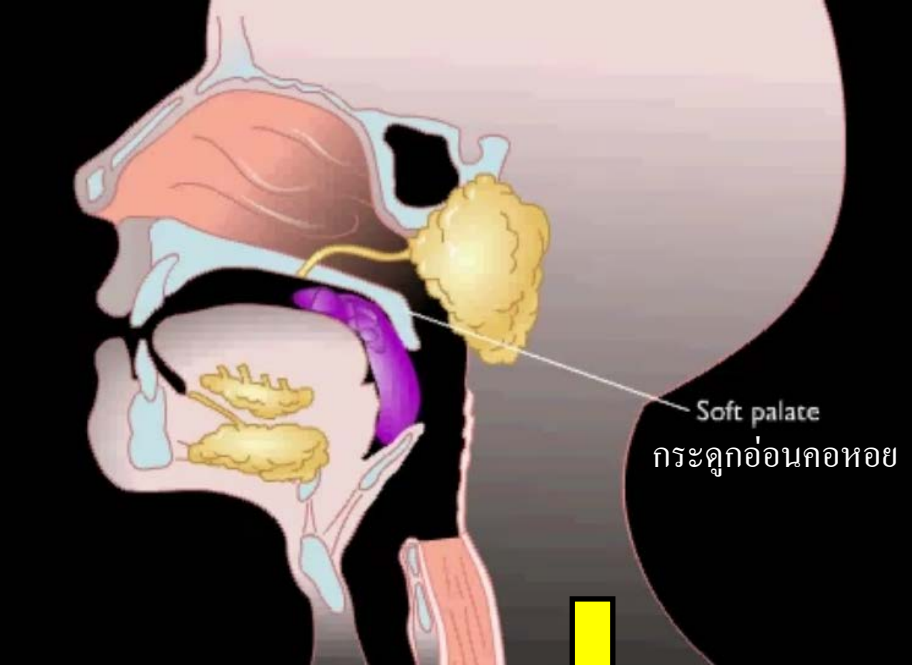
Mouth composition



ภายในปาก เกิดการย่อย
เชิงกล (การบดเคี้ยว) และ
ทางชีวเคมี(เอนไซม์)

ย่อยแป้ง → mono หรือ disaccharide

Amylase



The Stomach

Cardiac Sphincter

ป้องกันกรดในกระเพาะไหลย้อนเข้าสู่หลอดอาหาร

Fundus

Esophagus

Gastroesophageal
Opening

กรดไหลย้อน

Body

Logitudinal
Muscle Layer

Circular Muscle
Layer
Oblique Muscle
Layer

Mucosa

Submucosa

Pyloric
Sphincter

Pylorus

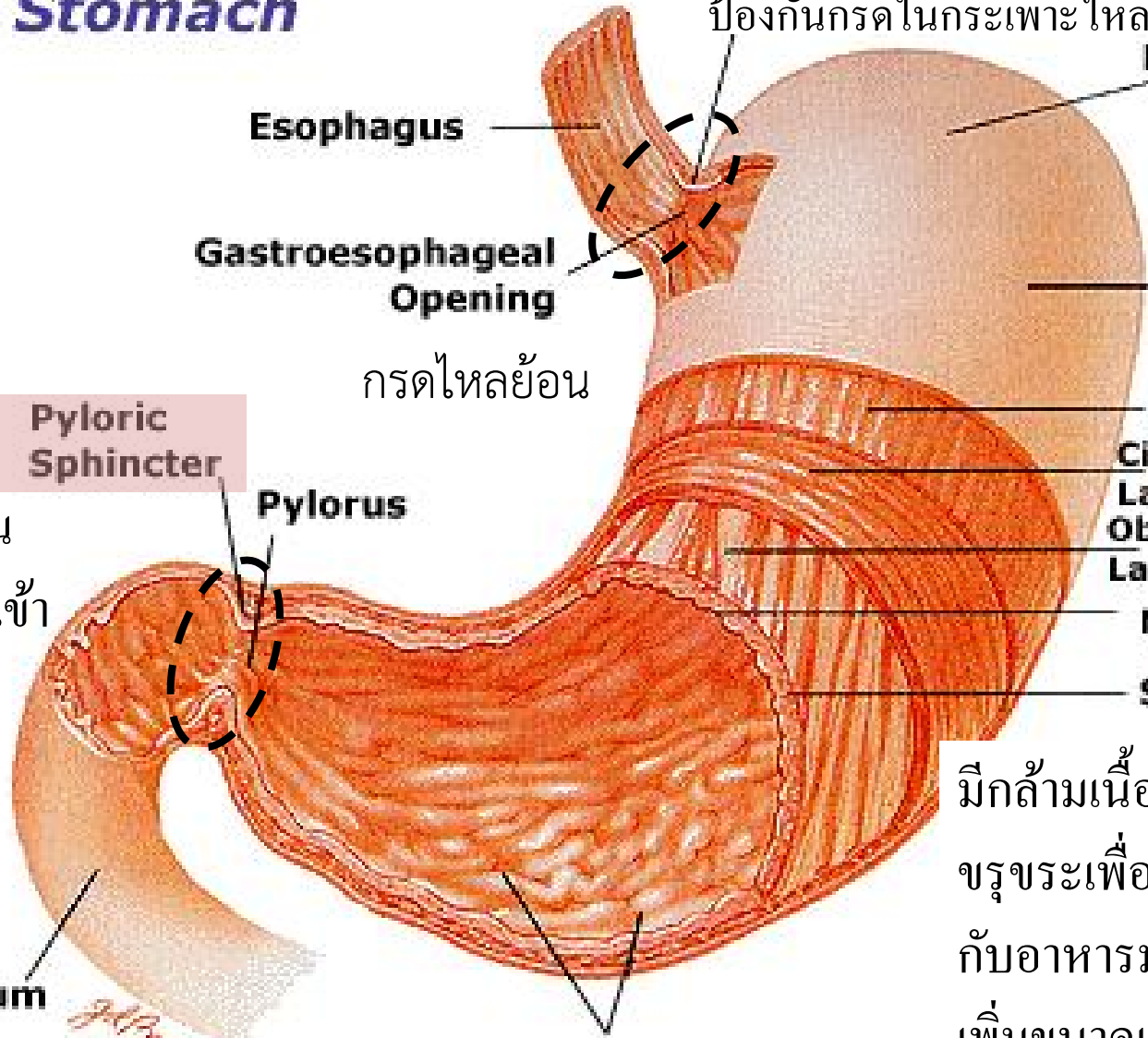
ป้องกันกรดใน
กระเพาะไหลเข้า
สู่ลำไส้เล็ก

มีกล้ามเนื้อ 3 ชั้น ผิวด้านใน
ขรุขระเพื่อให้มีพื้นที่สัมผัส
กับอาหารมาก และขยายตัว
เพิ่มขนาดเพื่อรองรับอาหาร
ปริมาณมากได้

Duodenum

J.H. Brown

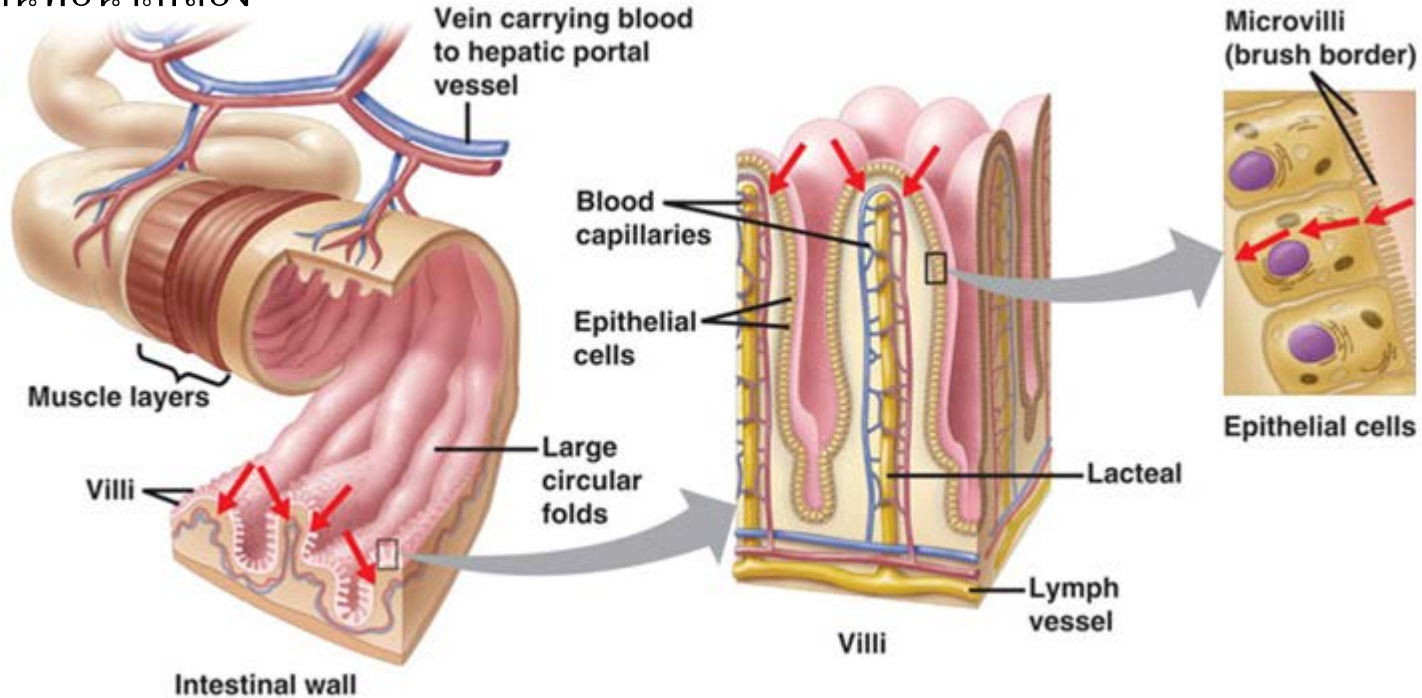
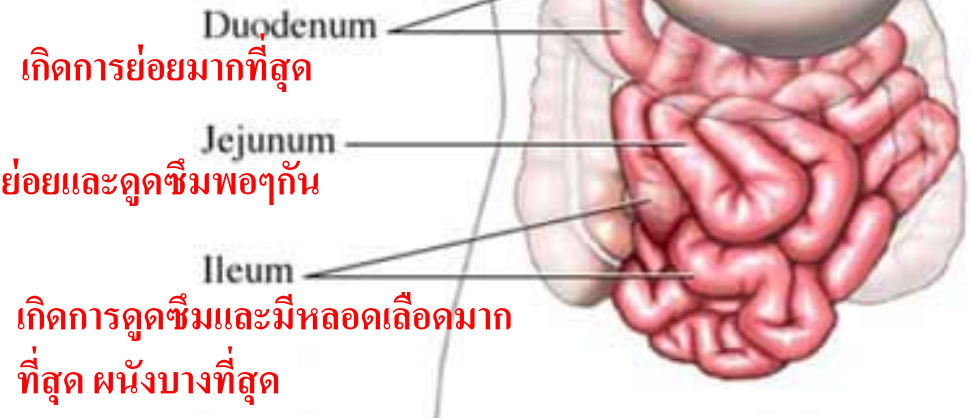
Rugae

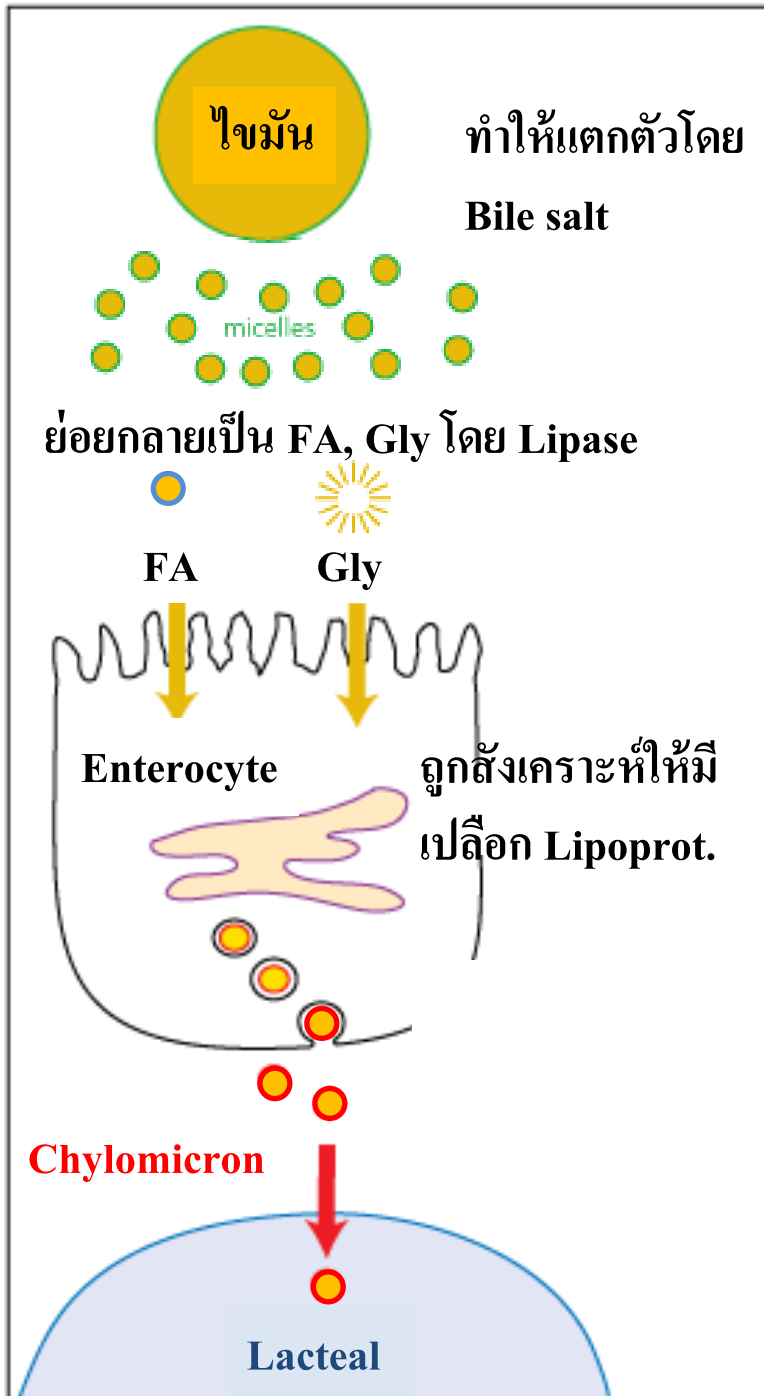


Small intestine

มีกล้ามเนื้อ 2 ชั้น ผนังด้านในขรุขระเต็มไปด้วย
ด้วยติ่ง villi ที่มีหลอดเลือดและท่อน้ำเหลือง
อยู่ภายในเพื่อรอรับการดูดซึมสารอาหารเข้าสู่
กระแสเลือดและระบบน้ำเหลือง โดยที่
Amino acid, Glucose ถูกดูดซึมผ่านเข้าสู่
กระแสเลือดโดยการแพร่ ส่วน fatty acid และ
glycerol จะถูกเปลี่ยนรูปเป็น chylomicron
ก่อนดูดซึมผ่านท่อน้ำเหลือง

ยาว 7.5 เมตร





การดูดซึม Fatty acid, Glycerol ผ่าน villi

ไขมันถูกย่อยกลายเป็น Fatty acid และ Glycerol จากนั้นแพร่ผ่าน Enterocyte และถูกสังเคราะห์ให้มีเปลือกของ lipoprotein ห่อหุ้มกลายเป็น Chylomicron กระบวนการนี้เกิดขึ้นใน endoplasmic reticulum จากนั้น chylomicron เข้าสู่กระแสเลือดทาง Lacteal (ท่อน้ำเหลือง)

Digestion process (1)

ขั้นตอน	เอนไซม์	สารตั้งต้น	ผลิตภัณฑ์
1. อาหารเข้าสู่ปากแล้วถูกบดเคี้ยวด้วย ฟัน ผสมกับน้ำลาย	Amylase	แป้ง	Disaccharide monosaccharide
2. กลืนอาหารผ่าน pharynx และ epiglottis และ Esophagus แบบ peristalsis	-	-	-
3. อาหารเข้าสู่ stomach ทำให้ ฮอร์โมน Gastric หลั่งมากระตุ้น กระเพาะให้ปล่อย HCl และ Pepsin	Pepsin	Protein	Polypeptide

Digestion process (2)

ขั้นตอน	เอนไซม์	สารตั้งต้น	ผลิตภัณฑ์
4.1 อาหารเข้าสู่ duodenum ทำให้ ฮอร์โมน Secretin หลั่งมากระตุ้น ให้ pancreas ปล่อย HCO_3^- ออกมาปรับ pH ให้เป็นกลาง	Peptidase	Polypeptide	Amino acid
	Pancreatic	แป้ง	Disacchride
	amylase		
	Sucrase	Sucrose	Monosaccharide
	Lactase	Lactose	Monosaccharide
4.2 อาหารที่เป็นไขมันเข้าสู่ duodenum ทำให้ฮอร์โมน CCK (Cholecystokinin) หลั่งมากระตุ้น ให้ Gall bladder ปล่อย Bile salt ออกมาทำให้ไขมันแตกตัวเป็นโมเลกุล เล็กๆ	Lipase	Lipid	Fatty acid + Glycerol

Digestion process (3)

ขั้นตอน

5. อาหารที่ย่อยเป็นโมเลกุลที่เล็กที่สุด คือ monosaccharide, amino acid, fatty acid, glycerol จะถูกดูดซึมผ่านทาง villi เข้าสู่กระแสเลือด และท่อน้ำเหลือง (lacteal)

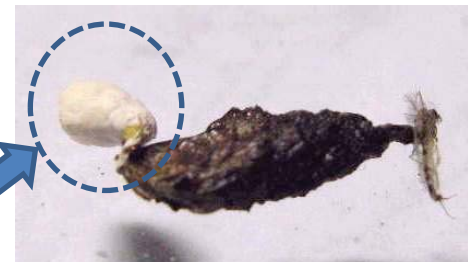
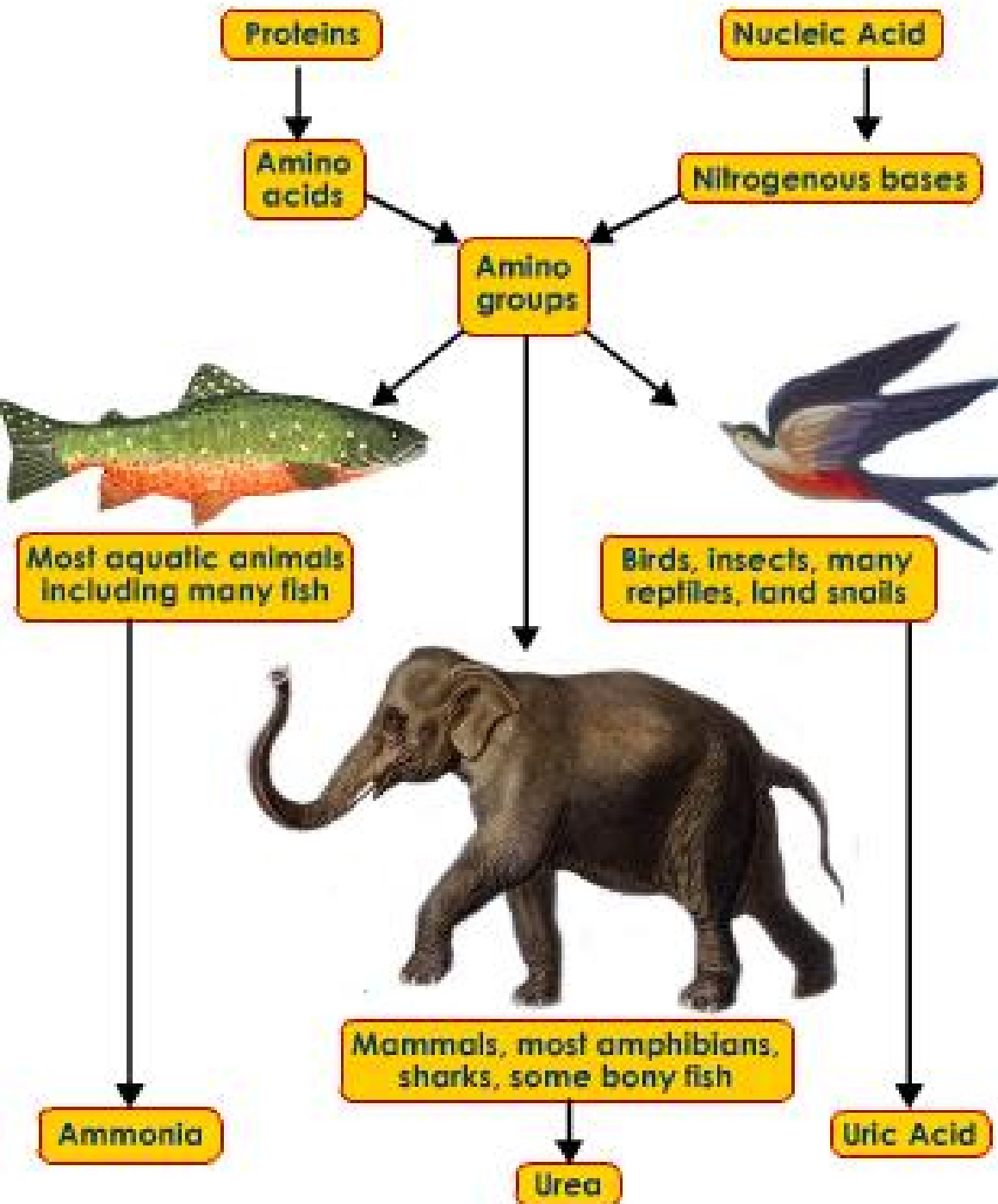
6. กากอาหารเดินทางเข้าสู่ Large intestine ซึ่งจะไม่มีการย่อยใดๆ เกิดขึ้นที่นี่ แต่มีการดูดซึมน้ำและวิตามินกลับเข้าสู่กระแสเลือด

7. กากอาหารถูกขับถ่ายออกไปทาง Anus ลักษณะการเคลื่อนที่ของกากอาหาร คือ กากอาหารใหม่จะดันกากอาหารเก่าให้เคลื่อนที่ออกไป ถ้ามีกากอาหารใหม่ดันเข้ามาน้อย จะมีการดูดซึมน้ำกลับจากกากอาหารเก่ามาก ทำให้อึแข็ง (ท้องผูก-constipation) แต่ถ้ามีการติดเชื้อมีลำไส้เล็กจะบีบตัวให้อาหารเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว และผ่านลำไส้ใหญ่โดยมีการดูดซึมน้ำกลับน้อย ทำให้ อีเหลว (ท้องเสีย-diarrhea)

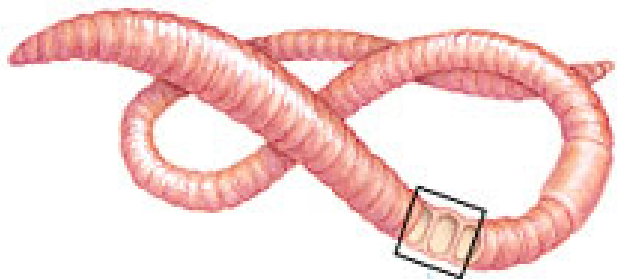
ยาว 1.5 เมตร

Excretion (การขับถ่าย)

จากการใช้โปรตีนทำให้เกิด
ของเสียในรูปของ
Nitrogenous waste เช่น
Urea, Uric, Ammonia ที่
เป็นพิษต่อร่างกายจึงต้องขับ
ออกมา



ไส้เดือน-ขับออกทาง Nephridium

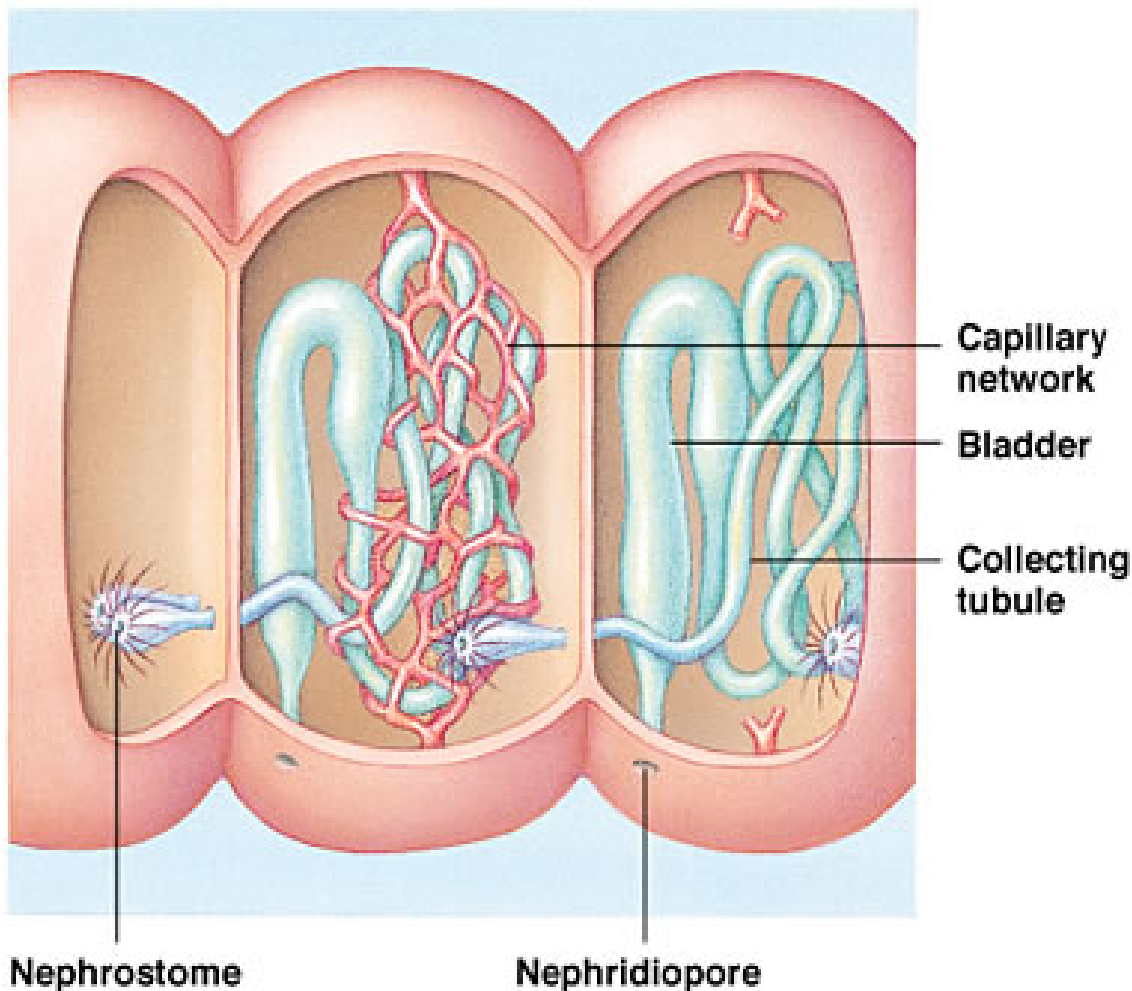


มีเส้นเลือดอยู่ล้อมรอบ

Collecting tubule และปล่อย
ให้ของเสียในเลือดแพร่เข้า
ไป รวบรวมไว้ใน Bladder
และ ขับ ออก ท ำ ง

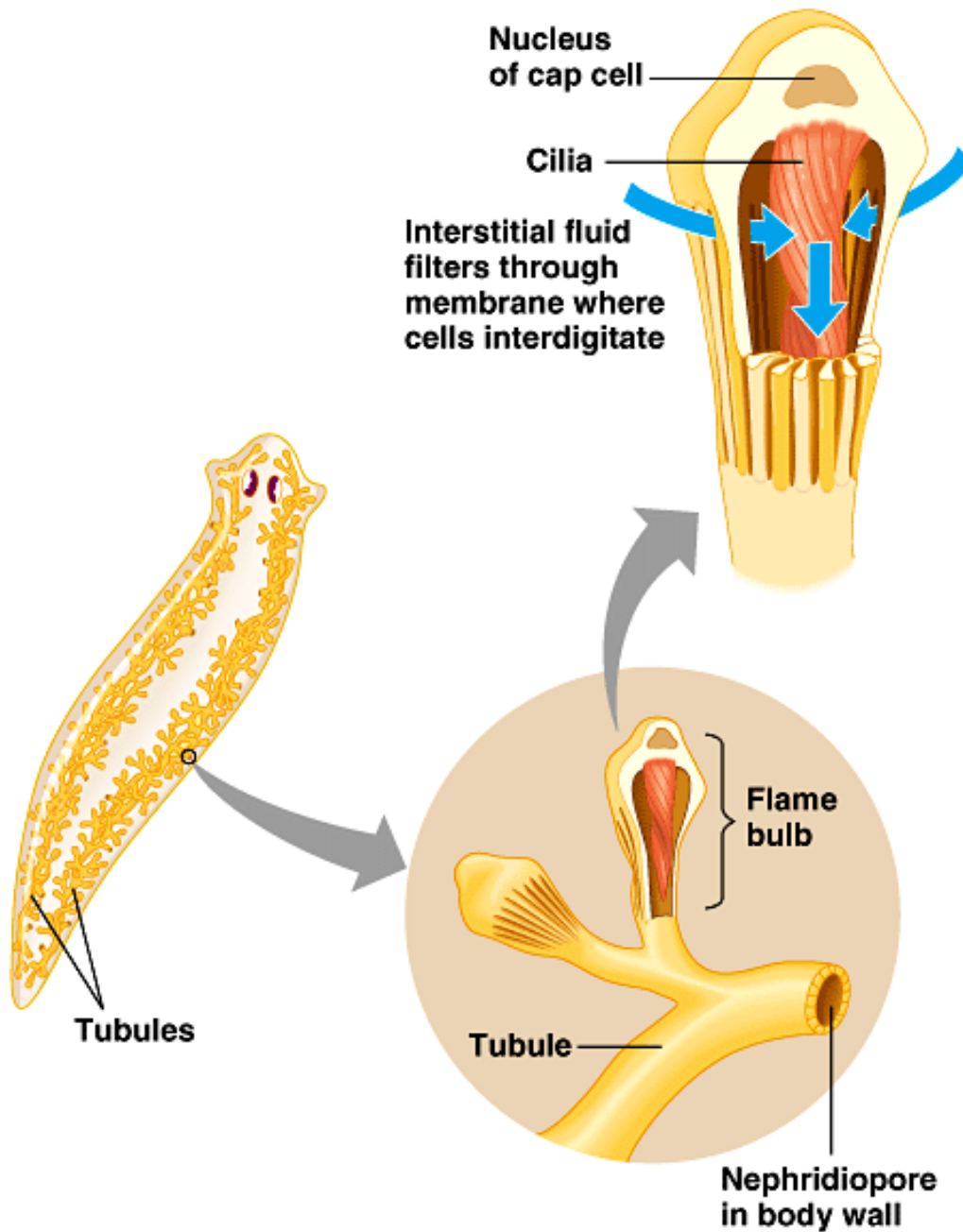
Nephridiopore

©1999 Addison Wesley Longman, Inc.



พลาณาเรียว

ขับออกทาง Flame cell

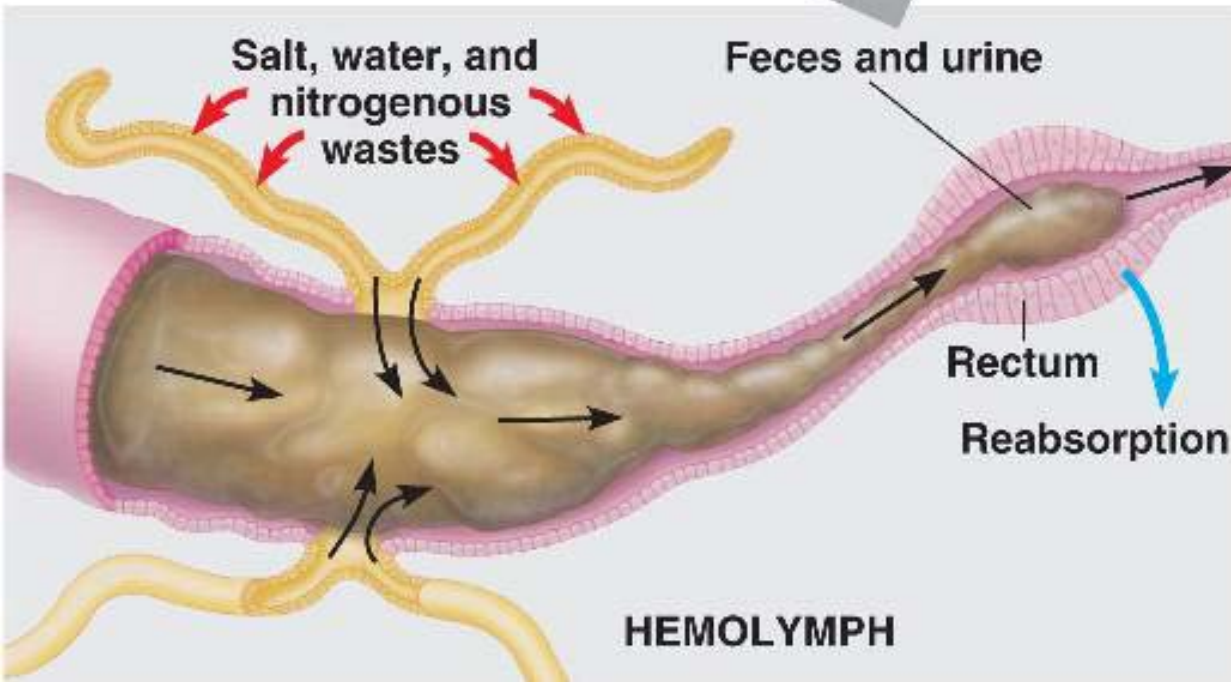
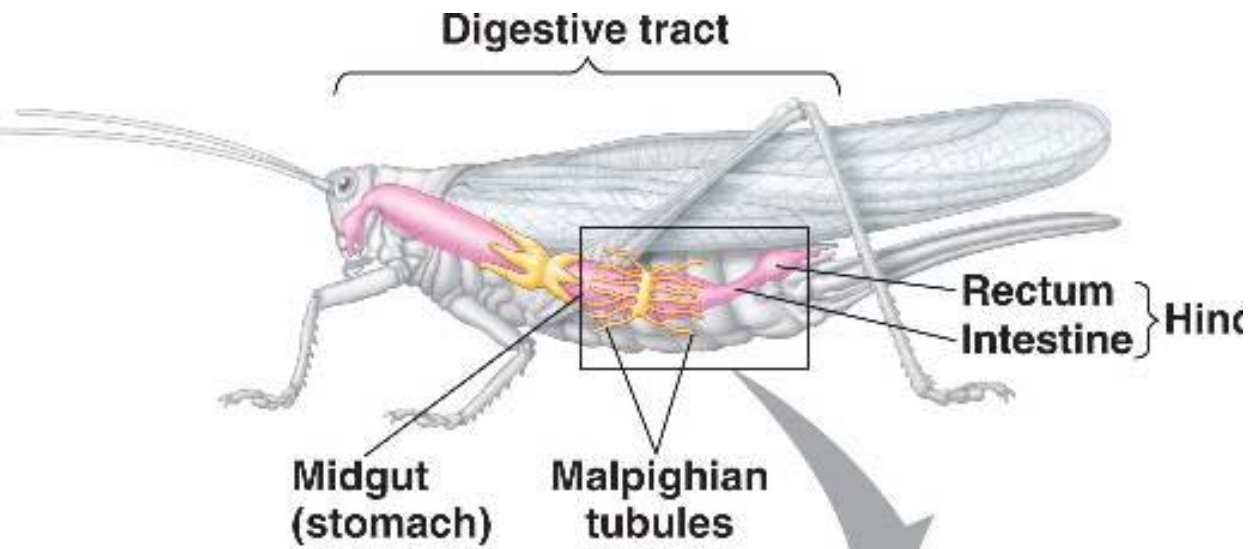


ของเสียในแพร่เข้าไปใน Flame bulb ส่งไปทาง Tubule และขับออกทาง Nephridiopore ที่ด้านข้างลำตัว

แมลง

ขับออกทาง

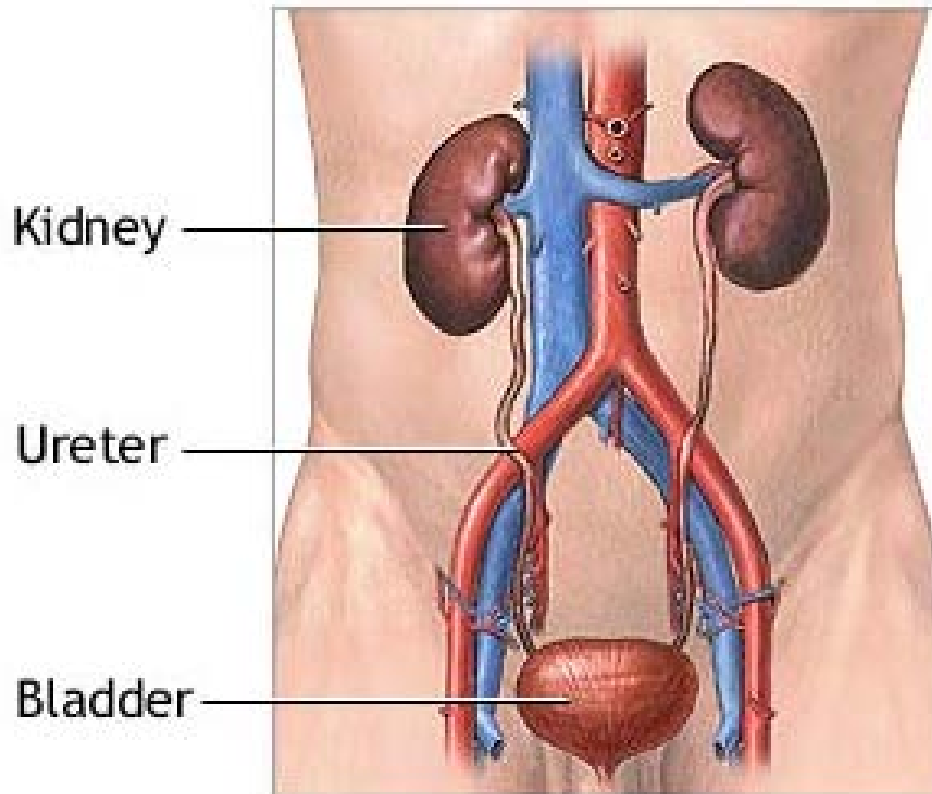
Malpighian tubule



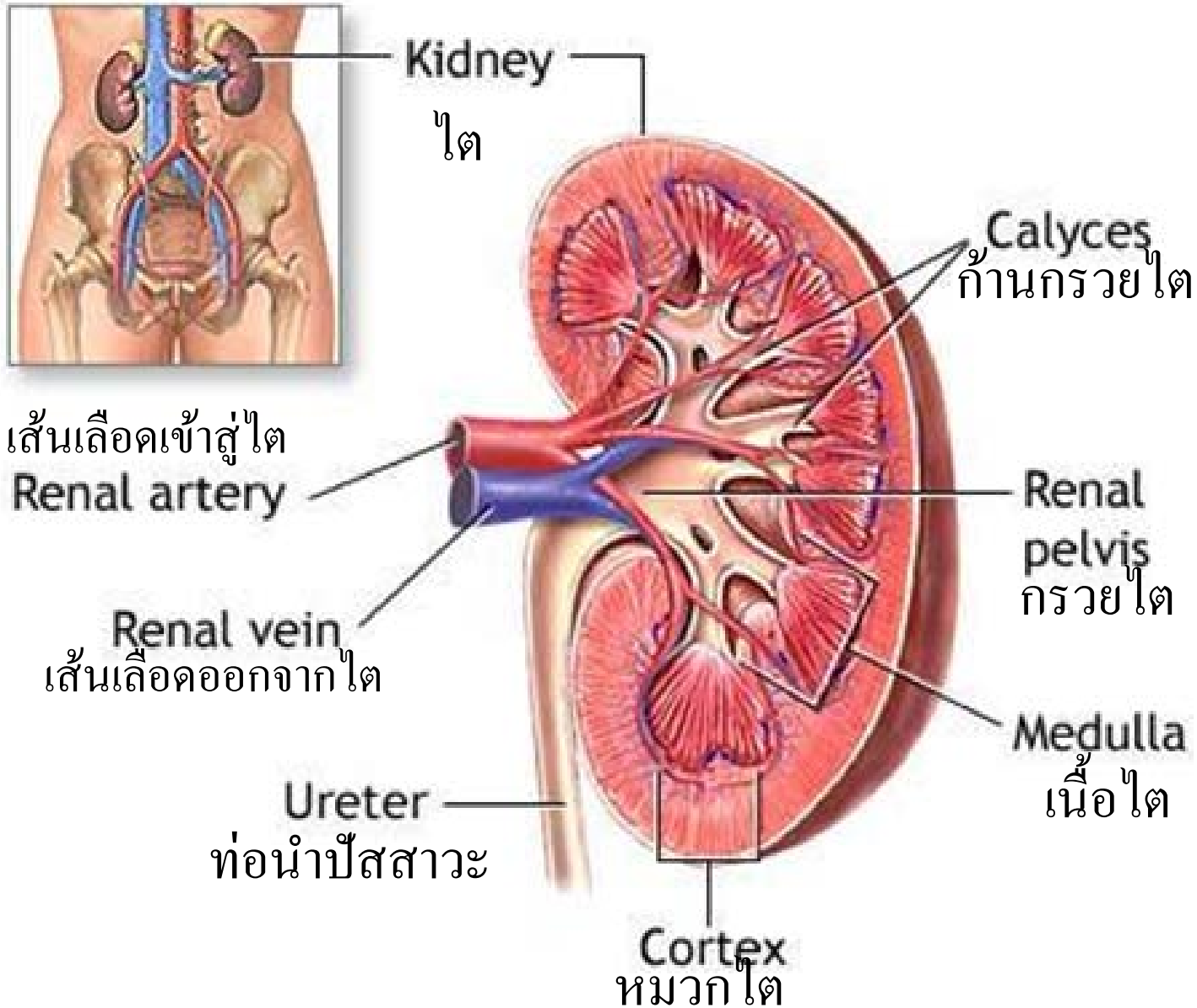
มี Malpighian tubule อยู่ล้อมรอบ Midgut และปล่อยให้ของเสียในเลือดแพร่เข้าไปใน Midgut กลายเป็นก้อน Uric รวมไปกับ ขี้ และขับถ่ายออกพร้อมกับ ขี้

Excretion Human

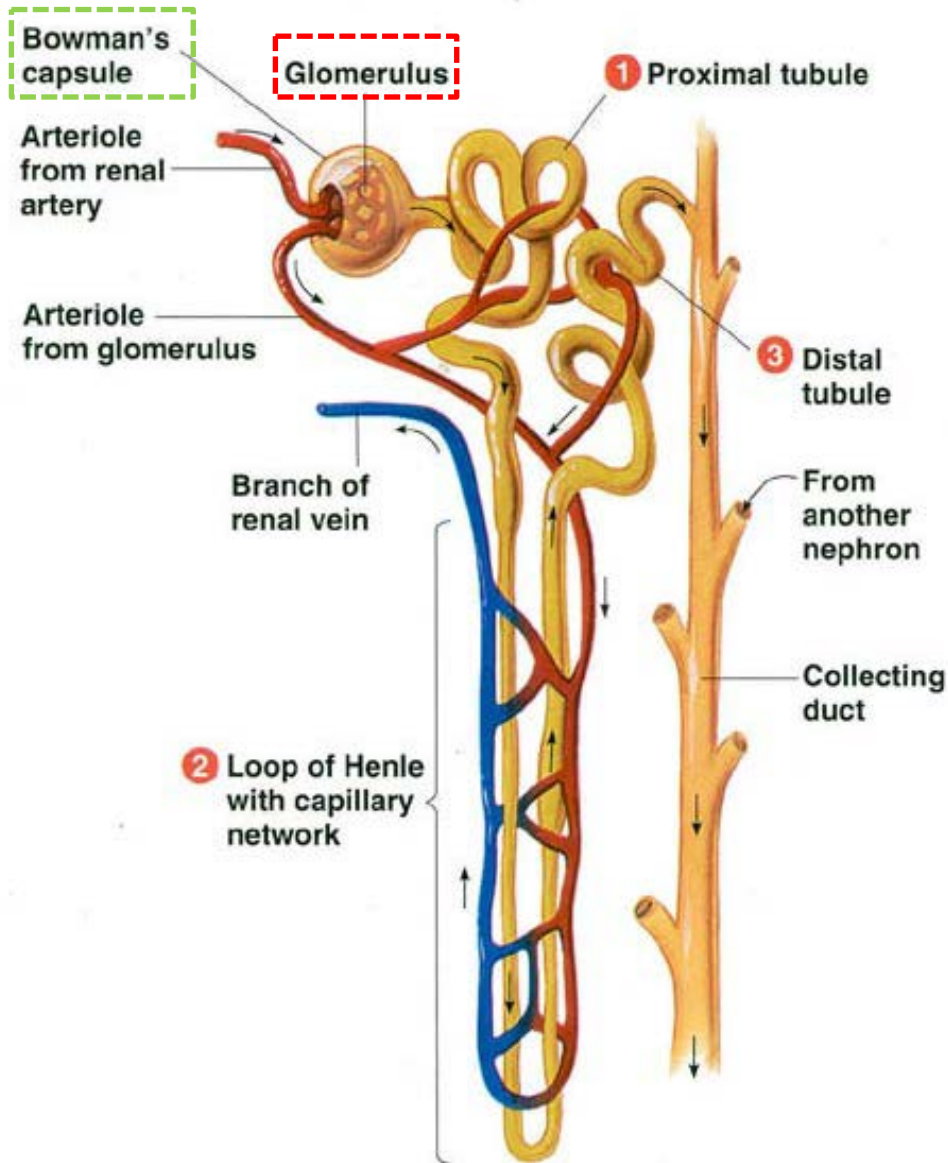
ยูเรียถูกขับออกจากร่างกายได้ 3 ทาง คือ ลมหายใจออก, เหงื่อ และปัสสาวะ
อวัยวะที่ทำหน้าที่กรองยูเรียออกจากเลือด คือ ไต (Kidney) นอกจากนี้ ไต ยังช่วยควบคุม
สมดุลน้ำ สมดุลอิออนในร่างกาย ควบคุม pH ของเลือด และช่วยควบคุมความดันเลือด
ผลิตฮอร์โมน Erythropoetin ซึ่งช่วยกระตุ้นไขกระดูกให้สร้างเม็ดเลือดแดง



Kidney -cross section

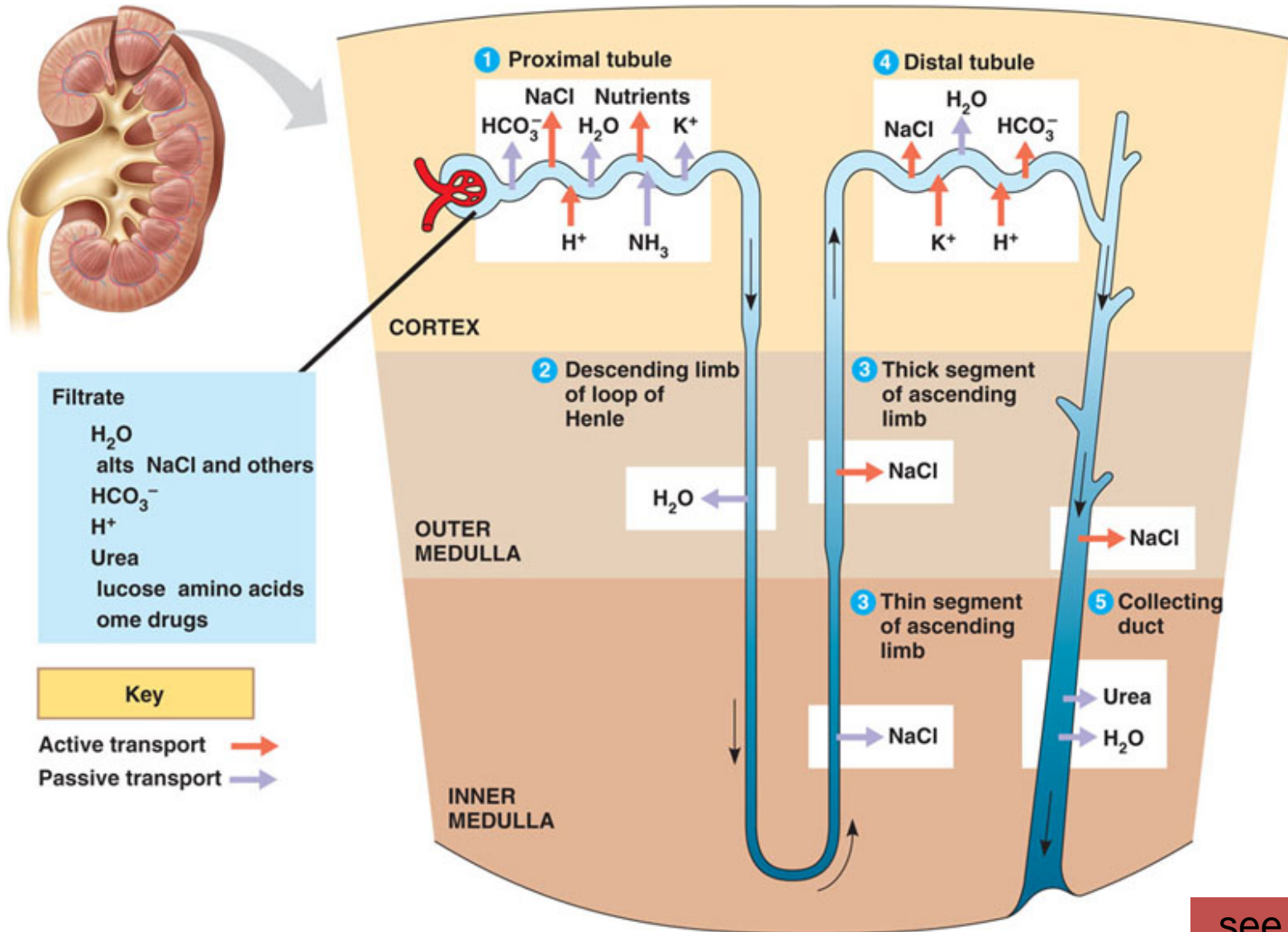


Structure of nephron



ภายในไต 1 ซ้าง มีหน่วยไต
(Nephron) ซ้างละ 1 ล้าน
หลอด

Process in nephron

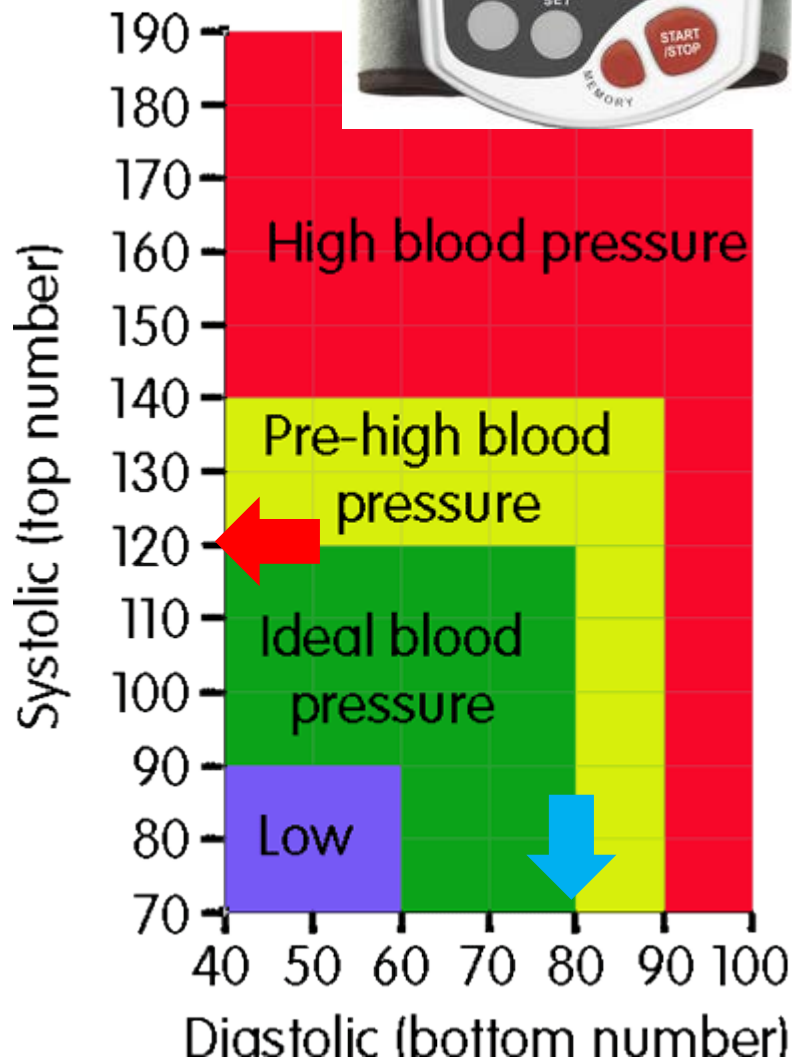


see clip

Process in Nephron

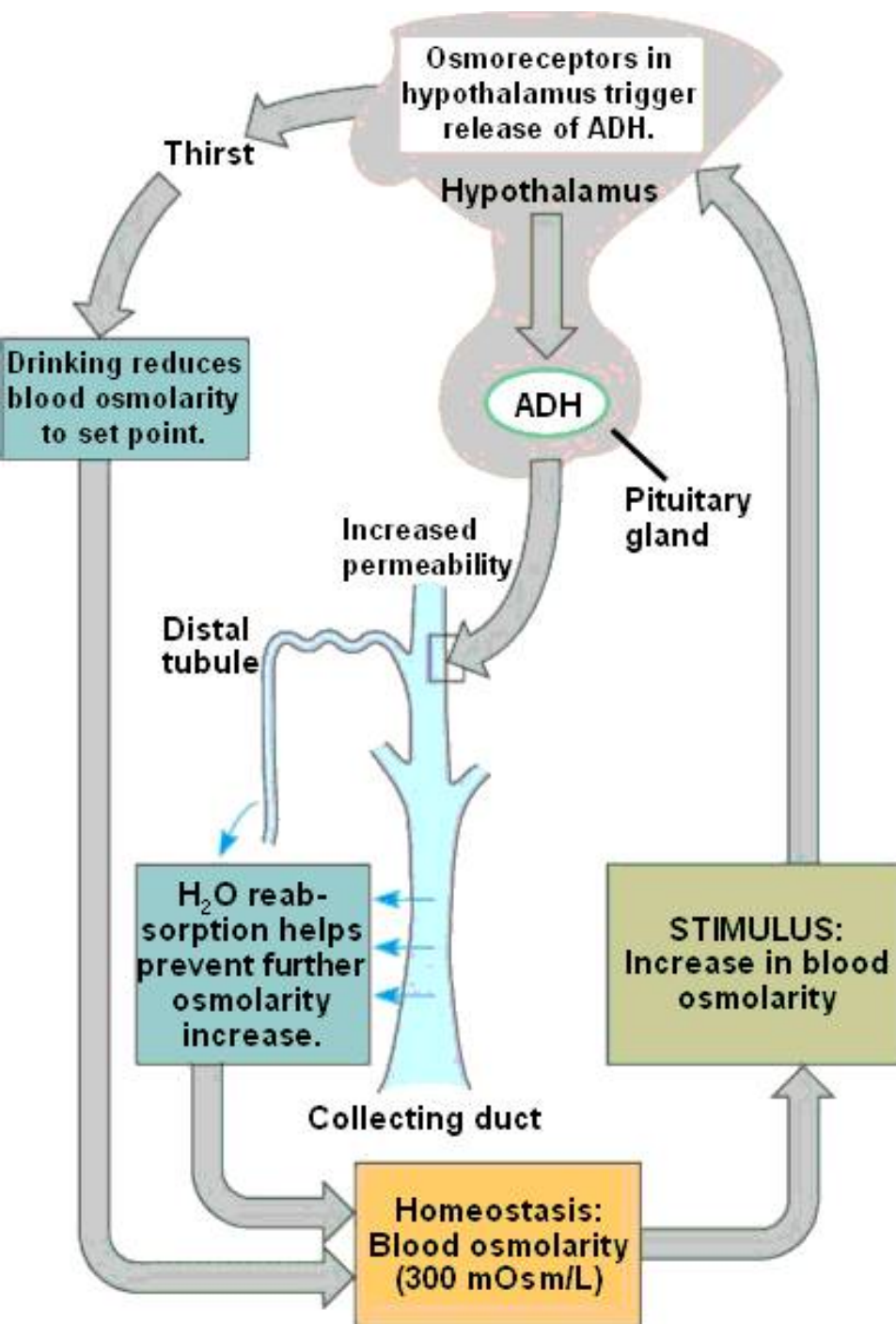
1. ของเหลวในน้ำเลือดจะแพร่ผ่านผนังหลอดเลือดภายใน Bowman capsule
2. ที่ Proximal tubule เกิดการดูดซึมกลับเข้าสู่กระแสเลือดของ HCO_3^- , NaCl , H_2O , Nutrient, K^+ และเกิดการแพร่ของ H^+ , NH_3 เข้าสู่ Proximal tubule
3. เกิดการดูดซึมน้ำกลับที่ loop of Henle และดูดซึมน้ำและ NaCl ที่ Ascending limb
4. ที่ Distal tubule เกิดการดูดซึมกลับเข้าสู่กระแสเลือดของ HCO_3^- , NaCl , H_2O และเกิดการแพร่ของ H^+ , K^+ และยาปฏิชีวนะ เข้าสู่ Distal tubule
5. เกิดการดูดซึมน้ำ, Urea และ NaCl กลับที่ collecting duct

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของไต



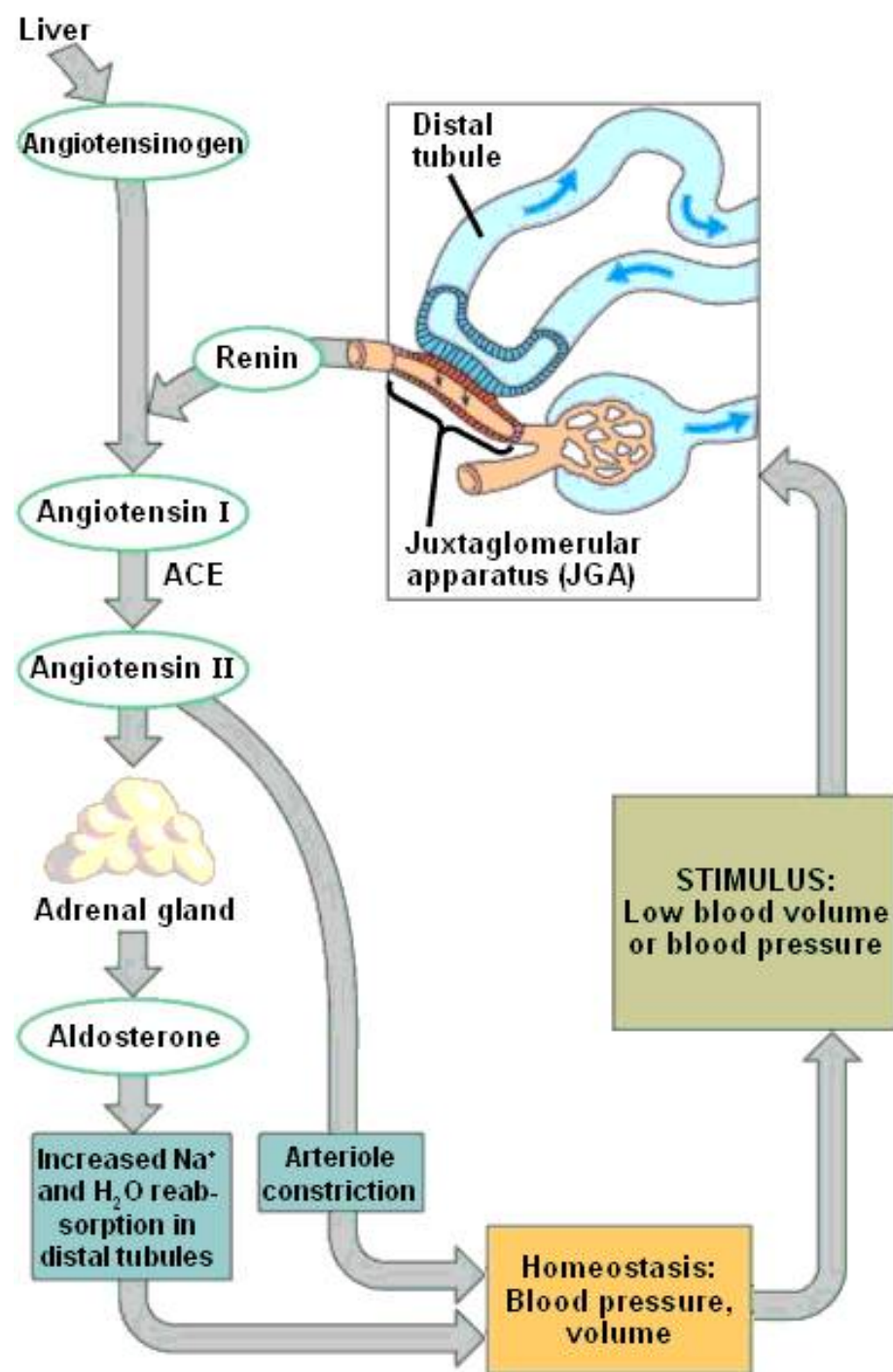
Aldosterone - ผลิตจากต่อมหมวกไต
ส่วนนอกควบคุมการดูดกลับของ โซเดียม
ไอออนที่ collecting duct

Antidiuretic hormone (ADH) –
ควบคุมการดูดน้ำกลับเข้าสู่ร่างกาย รักษา
ความดันเลือดให้เป็นปกติ



Antidiuretic hormone (ADH)

ร่างกายที่ขาดน้ำจะมีผลทำให้น้ำในเลือดน้อยหรือแรงดันออสโมติกของเลือดสูง(เลือดมีความเข้มข้นสูง) ส่งสัญญาณไปที่ ไฮโปทาลามัส จะไปกระตุ้น ต่อมใต้สมองส่วนท้ายให้หลั่งฮอร์โมน ADH เข้าสู่กระแสเลือด แล้วไปกระตุ้น **collecting duct** ให้ดูดน้ำกลับคืนเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ขับถ่ายน้ำปัสสาวะลดลงและเข้มข้นขึ้น ในทางตรงข้าม ถ้าเลือดมีปริมาณน้ำมากหรือแรงดันออสโมติกของเลือดต่ำ (เลือดมีความเข้มข้นต่ำ) จะไปยับยั้งการหลั่งฮอร์โมน ADH ออกมา ท่อของหน่วยไตและ **collecting duct** จะดูดน้ำกลับคืนน้อยลง ปริมาณน้ำปัสสาวะมีมากขึ้น ร่างกายจึงขับถ่ายปัสสาวะมาก



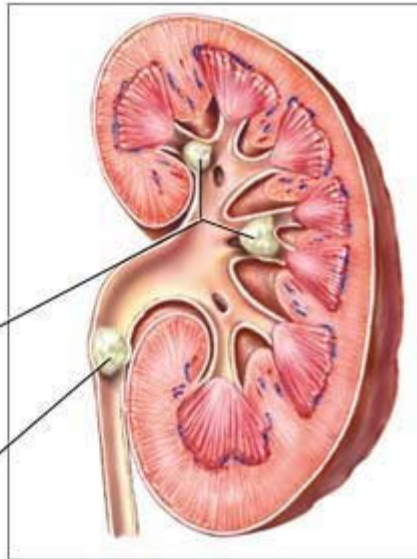
Aldosterone – ช่วยรักษาปริมาณเลือด ความดันเลือด และระดับของ Na⁺, K⁺ และ H⁺ ในเลือด

เมื่อร่างกายขาด Na⁺ ความดันเลือดต่ำลง **ต่ำ** จะปล่อย **Angiotensinogen** ซึ่งทำงานร่วมกับ **Renin** จาก **Juxtaglomerular apparatus (JGA)** กลายเป็น **Angiotensin I** และถูกส่งไปเปลี่ยนเป็น **Angiotensin II** ที่ปอด จากนั้นถูกส่งไปที่ **Adrenal gland** เพื่อสร้าง **Aldosterone** เพื่อไปสั่งให้หน่วยไต ดูดน้ำและ Na⁺ กลับเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ความดันเลือดเป็นปกติ



Kidney stones in the minor and major calyces of the kidney

Kidney stone in the ureter



นิ่ว ในไตมักเกิดจากการที่ปัสสาวะเข้มข้นมาก และตกตะกอนเป็นผลึกหรือก้อนนิ่ว ซึ่งมักจะเกิดที่ไตบริเวณกรวยไต และเมื่อนิ่วหลุดลงมาท่อไตก็จะเกิดอาการปวดท้อง เพราะก้อนนิ่วอุดตันกับท่อนำปัสสาวะ รักษาโดยการกินยา ฉายแสง สลายก้อนนิ่ว หรือผ่าตัด

ไตวาย ภาวะไตวายคือภาวะที่มีการทำงานของไตลดลง จนเกิดมีการคั่งของของเสียประเภทยูเรียในโตรเจน และของเสียอื่นๆเกิดขึ้น รักษาโดยการผ่าตัดเปลี่ยนไตหรือใช้ไตเทียม



see clip