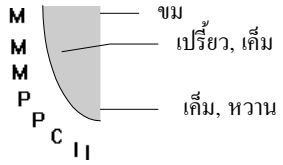
Concept 6-1

1. อาหารที่สิ่งมีชีวิตรับเข้าไป จะนำเข้าสู่เซลล์ได้ เมื่ออยู่ในรูปของสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ⟹ กรดอะมิโน กลีเซอรอล กรดไขมัน
2. ¡ÒÃÂ‹ÍÂÍÒ¹ËÒÃ (digestion) ⟹ กระบวนการแปรสภาพอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็กลง
   2.1. mechanical digestion ⟹ การย่อยเชิงกล ⟹ การบด/เคี้ยว/บีบตัว, การทำให้ไขมันแตกตัวโดยน้ำดี ⟹ ยังไม่สามารถแปรสภาพอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็กลง
   2.2. chemical digestion ⟹ ปฏิกิริยาเคมีที่อาศัยการทำงานของเอนไซม์ย่อยอาหาร (digestive enzyme) ⟹ น้ำย่อย
3. ¡ÒÃ´Ù´ซึม¼Ò¹ (absorption) ⟹ ขบวนการที่นำอาหารที่ผ่านการย่อยจนได้เป็นสารโมเลกุลเดี่ยว ผ่านผนังทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อนำไปสู่ส่วนต่าง ๆของร่างกาย ⟹ เป็นกระบวนการที่มีการนำเอาสารอาหารเข้าสู่เซลล์อย่างแท้จริง
4. peristalsis ⟹ การบีบตัวเป็นจังหวะต่อเนื่องกันเป็นลูกคลื่น ⟹ พบที่ หลอดอาหาร, กระเพาะอาหาร, ลำไส้เล็ก



โดย ประพันธ์ สุขสมปอง

CONCEPT 1

ฟัน (teeth)	⟹ บดเคี้ยวอาหาร ชุดของฟัน ⟹ ฟันของคน มี 2 ชุด คือ ฟันน้ำนม และฟันแท้ 1. ฟันน้ำนม (deciduous teeth, temporary teeth) ⟹ 20 ซี่ • ขึ้น ⟹ 6 เดือน - 2 ปี (ครบ) • หัก ⟹ 6 ปี - 13 ปี (หมด) 2. ฟันแท้ (permanent teeth) ⟹ 32 ซี่, 28 ซี่ (Molar ขึ้นไม่ครบ) • ขึ้น ⟹ 6 ปี - 21 ปี • สูตรฟันแท้ ⟹ I:C:P:M = 2:1:2:3(2) ลักษณะของฟัน 1. ฟันตัด, ฟันหน้า (incisor:I) ⟹ 1 ราก, ตัด • สัตว์ที่กินอาหารโดยการแทะ จะมีฟันชนิดนี้เจริญดีที่สุด 2. เขี้ยว (canine:C), ฟันฉีก ⟹ 1 ราก, ฉีก/ตัด 3. ฟันกรามเล็ก (premolar, P, Pm), ฟันกรามหน้า ⟹ 1,2 ราก, ฉีก/ตัด • สัตว์ที่กินเนื้อเป็นอาหาร จะมี C, P เติบโต และแข็งแรงเป็นพิเศษ 4. กราม (molar: M), ฟันกรามใหญ่, ฟันกรามหลัง ⟹ 2,3 ราก, เคี้ยว/บด • M ซี่สุดท้ายอาจโผล่ขึ้นมาไม่พ้นเหงือก โครงสร้างของฟัน 1. ตัวฟัน (crown) ⟹ ส่วนที่โผล่พ้นเหงือก • สารเคลือบฟัน (enamel) ⟹ ผิวด้านนอกสุดของตัวฟัน ⟹ สารสีขาว เนื้อแน่น มีความแข็งมากที่สุด ⟹ บดเคี้ยวและป้องกันตัวฟัน, ป้องกันฟันผุ • เนื้อฟัน (dentin) ⟹ ชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หนามาก มีหินปูนเป็นองค์ประกอบ • ส่วนแกนของตัวฟัน (pulp) ⟹ เป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อ่อนนุ่ม, ภายในมีหลอดเลือดเล็ก ๆ, มีปลายของเส้นประสาทมาสิ้นสุด 2. คอฟัน (neck) ⟹ ส่วนที่ฝังอยู่ในเหงือก ถัดจากตัวฟันลงไป, บริเวณที่สารเคลือบฟันกับ cementum มาพบกัน 3. รากฟัน (root) ⟹ ถัดจากคอฟันลงไป ฝังอยู่ในช่องกระดูกขากรรไกร ยึดติดกับกระดูกโดยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่แข็งแรง • cementum (ซีเมนตัม) ⟹ สารคล้ายกระดูก (bonelike material) ⟹ หุ้มรากฟันบาง ๆ ยึดรากฟันให้แข็งแรง • root canal ⟹ ช่องตอนกลางของรากฟัน ⟹ เป็นทางที่หลอดเลือดและเส้นประสาทจะเข้าสู่ตัวฟัน • pulp ⟹ ติดต่อกับ pulp ของตัวฟัน • เหงือก ⟹ หุ้มป้องกันคอฟันและรากฟัน ส่วนประกอบของฟันจากด้านนอก ⟹ เหงือก ⟶ สารเคลือบฟัน,ซีเมนตัม ⟶ เนื้อฟัน ⟶ โพรงฟัน ⟶ เส้นเลือดและเส้นประสาท ฟันผุ • จุลินทรีย์ในปาก ย่อยสลายสารอาหารที่ติดค้างอยู่ตามซอกฟัน โดยเฉพาะน้ำตาล จะถูกเปลี่ยนเป็นกรดอินทรีย์ ไปทำลายฟัน • จุลินทรีญ์ใช้น้ำตาลส่วนหนึ่ง สร้างชั้นเมือกเหนียวติดบนตัวฟัน ซึ่งจะเกาะทับถมเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์บน

CONCEPT 1

ÅÔ (tonque)	⟹ ช่วยคลุกเคล้าอาหารในขณะเคี้ยวให้เป็นก้อน (bolus) +ช่วยดันอาหารให้เคลื่อนลงสู่คอหอย + รับรสอาหาร • papillae ⟹ ช่วยในการเลียอาหารให้เกาะติดได้ง่าย ต่อมรับรส, ต่อมลิ้มรส (taste bud) 1. ต่อมรับรสขม ⟹ โคนลิ้น 2. ต่อมรับรสเปรี้ยว ⟹ ขอบลิ้นด้านข้าง 3. ต่อมรับรสหวาน ⟹ ปลายลิ้น 4. ต่อมรับรสเค็ม ⟹ ปลายลิ้นและขอบลิ้นด้านข้าง

µÍÁ¹ÈÀÔÂ
(salivary gland)
	¹ÈÀÔÂ (saliva)
	• 1-1.5 ลิตร/วัน (ปริมาณ = น้ำปัสสาวะ), pH 6.2-7.4
	• น้ำ (99.5 %) + mucin (เมือก) + salivary amylase
	• มี Ca สูงมาก เพื่อป้องกันไม่ให้ สารเคลือบฟันละลายออกมา
	• หน้าที่ของน้ำลาย
	  • ช่วยให้อาหารอ่อนและลื่น ทำให้กลืนได้ง่าย
	  • เป็นตัวทำละลายอาหาร อาหารที่ถูกละลายแล้ว ต่อมรับรส จึงจะรับรสอาหารได้
	  • ทำให้อวัยวะในปากเปียกชุ่ม ไม่แห้ง และ สะดวกต่อการพูด
	  • ช่วยให้ปากและฟันสะอาด ช่วยลดการเจริญของ bac. ได้บ้าง
	  • ช่วยรักษาสมดุลของน้ำ เพราะถ้าร่างกายขาดน้ำ น้ำลายจะข้น ทำให้กระหายน้ำ
	  • ขับถ่ายสารบางอย่างออกมา (excretory function) ในน้ำลาย มีสารอินทรีย์หลายชนิด เช่น ยูเรีย น้ำตาล ถูกขับออกมา รวมทั้งสารอนินทรีย์ เช่น ปรอท ตะกั่ว
	การย่อยของน้ำลาย
	• แป้ง ——amylase (ptyalin)⟶ ส่วนใหญ่เป็น dextrin (เนื่องจากอาหารอยู่ในปากระยะเวลาสั้นมาก) + มอลโทส + กลูโคส
	  • ptyalin เป็น amylase ชนิดหนึ่ง
	  • การย่อยในปาก จะเกิดขึ้นที่ส่วนใดของโมเลกุลก็ได้ แล้วแต่โอกาสของน้ำย่อยจะสลายพันธะที่ตรงไหน
	ตำแหน่งของต่อมน้ำลาย
	1. parotid gland ⟹ กกหู ⟹ ใหญ่ที่สุด ⟹ น้ำลายชนิดใส (serous)
	  • ถ้าอักเสบบริเวณข้างกกหูจะบวมแดง ⟹ โรคคางทูม
	2. submandibular gland, submaxillary gland ⟹ ใต้ขากรรไกรล่าง ⟹ น้ำลายชนิดใส (serous) > เหนียว (mucous)
	3. sublingual gland ⟹ ใต้ลิ้น ⟹ mucous > serous
	ชนิดของต่อมน้ำลาย
	• ผลิตน้ำลายชนิดเหนียว ⟹ สร้างเมือก (mucin) ⟹ อาหารลื่น กลืนได้สะดวก
	• ผลิตน้ำลายชนิดใส ⟹ สร้าง ptyalin, amylase

CONCEPT 1

<u>»0¡</u> (mouth)	• ช่องปาก (buccal cavity) • เพดานแข็ง (hard palate) • เพดานอ่อน (soft palate) • การย่อยเชิงกลในปาก ⟹ การเคี้ยวอาหาร (mastication, chewing) ⟹ การเคลื่อนไหวของฟัน, ลิ้น, แก้ม, ริมฝีปาก, ขากรรไกรล่าง ⟹ อาหารแตกสลาย + คลุกเคล้ากับน้ำลาย + ปั้นให้เป็นก้อนเล็ก ๆ เปียกชื้น และ อ่อนนุ่ม • อาหารที่ถูกเคี้ยวในปากแล้ว จะมีสภาพครึ่งแข็งครึ่งเหลว เรียกว่า bolus

คอหอย (pharynx)	ช่องว่างบริเวณที่ติดต่อระหว่างรูจมูกด้านใน ท่อยูสเตเชียนจากหูส่วนกลาง ปาก กล่องเสียง และ หลอดอาหาร
	• ต่อมน้ำเหลือง ⟹ ทำลายจุลินทรีย์ ⟹ pharyngeal/palatine/lingual tonsil
	<u>การกลืน</u>
	• บริเวณคอหอย มีช่องเปิดเข้าสู่หลอดลมและหลอดอาหาร
	• ส่วนบนของหลอดลม มีแผ่นกระดูกอ่อน เรียกว่า ฝาปิดกล่องเสียง ปิดกั้น กันอาหารเข้าไปในหลอดลมขณะกลืนอาหาร
	• ภายในโพรงปากด้านบน มีเพดานอ่อนห้อยโค้งลงมาใกล้กับโคนลิ้น
	• ขณะที่อาหารผ่านเข้าสู่ลำคอ
	  • เพดานอ่อน ถูกดันยกขึ้นไปปิดช่องหายใจ (อากาศผ่านช่องนี้ไม่ได้)
	  • อาหารถูกกล้ามเนื้อดันเข้าไปในหลอดอาหาร + ฝาปิดกล่องเสียงปิดหลอดลม + ส่วนของกล่องเสียงทั้งหมดยกขึ้น
	  • อาหารเคลื่อนที่ลงไปในหลอดอาหารได้ โดยไม่พลัดตกลงไปในหลอดลม

หลอดอาหาร (esophagus)	• ไม่มีต่อมสร้างน้ำย่อย แต่ยังมีการย่อยอาหารต่อเนื่องมาจากในปาก
	• ส่วนบน ⟹ hypopharyngeal sphincter ⟹ กล้ามเนื้อหูรูด ⟹ ปิดและเปิดหลอดอาหารขณะที่มีการกลืน
	• ส่วนล่าง ⟹ gastroesophageal, cardiac sphincter ⟹ กล้ามเนื้อวงกลมหดตัวสม่ำเสมอ ⟹ ป้องกันไม่ให้อาหารในกระเพาะเคลื่อนที่ย้อนกลับมายังหลอดอาหาร
	• mucous gland ⟹ ผลิตน้ำเมือก ⟹ หล่อลื่นให้อาหารเคลื่อนที่ได้ง่ายขึ้น
	• peristalsis ⟹ การหดตัวของผนังกล้ามเนื้อติดต่อกันเป็นลูกคลื่น ⟹ ท่อบีบ (กล้ามเนื้อหด) ⟶ วงหด ยาวคลาย, ท่อป่อง (กล้ามเนื้อคลาย) ⟶ วงคลาย ยาวหด ⟹ การย่อยอาหารที่เกิดจากการกระทำของหลอดอาหารโดยตรง มีเฉพาะการย่อยเชิงกลเท่านั้น
	  • การหดตัว และ คลายตัว ของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร จะคืนสู่สภาพปกติ เมื่อก้อนอาหารผ่านพ้นไปแล้ว
	  • peristalsis ในหลอดอาหาร ไม่ว่าร่างกายจะอยู่ในตำแหน่งใด เช่น อยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก หรือ หัวกลับ อาหารจะถูกขับสู่กระเพาะตลอด
	• มองจากด้านหน้า หลอดลมอยู่หน้าหลอดอาหาร

CONCEPT 1

กระเพาะอาหาร (stomach)	• อยู่ใต้กระบังลม ทางด้านบนซ้ายของช่องท้อง • 10 นิ้ว × 5 นิ้ว, ขยายได้ 10-40 เท่า ⟹ 1000-1200 cm^3 • 0.5-3 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับชนิดอาหาร) <u>ส่วนประกอบของกระเพาะอาหาร</u> cardia ⟹ เชื่อมต่อกับหลอดอาหาร ⟹ พบ mucous cell มาก • fundus • body, copus ⟹ พบ parietal, chief cell ,kd • rugae ⟹ กระเพาะเยื่อชั้นใน (mucous membrane) พับซ้อนไปมาเป็นรอยจีบย่นตามยาวมากมาย ⟹ เพิ่มพื้นที่ผิวของกระเพาะ, ทำให้กระเพาะสามารถเพิ่มและขยายขนาดขณะรับประทานได้ antrum ⟹ มีการบีบตัวแบบ peristalsis ดันอาหารให้ไปสู่ลำไส้เล็ก • pylorus ⟹ เชื่อมต่อกับลำไส้เล็ก ⟹ พบ mucous cell มาก <u>กล้ามเนื้อหูรูด (sphincter muscle) ของกระเพาะอาหาร</u> • cardiac sphincter ⟹ กล้ามเนื้อหูรูดส่วนที่ติดต่อกับหลอดอาหาร ⟹ ควบคุมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอาหารจากหลอดอาหาร ลงสู่กระเพาะ (เปิด) + ป้องกันไม่ให้อาหารจากกระเพาะ เคลื่อนที่กลับสู่หลอดอาหารอีก (ปิด) • pyloric sphincter ⟹ กล้ามเนื้อหูรูดส่วนที่ติดต่อกับลำไส้เล็ก ⟹ ควบคุมการผ่านของอาหารลงสู่ลำไส้เล็ก <u>กล้ามเนื้อของกระเพาะอาหาร</u> • outer muscle ⟹ กล้ามเนื้อเรียบตามยาว • middle muscle ⟹ กล้ามเนื้อเรียบตามขวาง • inner muscle ⟹ กล้ามเนื้อเรียบที่วิ่งแทยง <u>เซลล์ในกระเพาะอาหาร (gastric gland)</u> • mucous cell, mucous neck cell, globet cell ⟹ สร้างน้ำเมือก มีฤทธิ์เป็นเบส ⟹ เคลือบผิวชั้นในของกระเพาะ + หล่อลื่นอาหาร • parietal cell, oxyntic cell • สร้าง HCl ⟹ ทำให้กระเพาะมีฤทธิ์เป็นกรด (pH 1.5-2,5) + ทำลาย bac. ที่ติดมากับอาหาร ลดการบูดเน่า + ช่วยให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติ (denature) + ละลาย Ca, Mg ซึ่งย่อยสลายยาก + เปลี่ยนเปปซิโนเจน เป็นเปปซิน • ผลิต intrinsic facter (IF) ⟹ จำเป็นในการดูดซึม $V.B_{12}$ + จำเป็นในการสร้างเม็ดเลือดแดง • chief cell, zygomatic cell, peptic cell ⟹ ผลิตสารตั้งต้นเอนไซม์ (proenzyme, zymogen) pepsinogen, prorennin <u>การกระตุ้นกระเพาะอาหาร</u> • ขณะเคี้ยวอาหาร จะมีการกระตุ้นให้กระเพาะอาหารหลั่งน้ำย่อยบ้างเล็กน้อย • เมื่ออาหารเคลื่อนลงสู่กระเพาะ จะมีผลกระตุ้นให้ เซลล์ในกระเพาะหลั่งน้ำย่อยเพิ่มมากขึ้น ความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร จะ • ทำลาย bac. ที่ติดมากับอาหาร • ทำลายสมบัติของ amylase ในน้ำลายจนหมดสภาพไปในที่สุด <u>การย่อยในกระเพาะอาหาร</u>

โดย ประพันธ์ สุขสมปอง

CONCEPT 1

ลำไส้เล็ก (small intestine)	• 7 m • อาหารเคลื่อนจากกระเพาะเข้าสู่ลำไส้เล็ก โดยการทำงานของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหาร และ กล้ามเนื้อหูรูด ลำไส้เล็ก มี 3 ส่วน 1. duodenum (=12 นิ้ว) ⟹ 12 นิ้ว, 0.3 m ⟹ คล้ายตัว U, คลุมอยู่รอบ ๆ บริเวณส่วนหัวของตับอ่อน ⟹ มีการย่อยอาหารมากที่สุด • duodinum papilla ⟹ บริเวณที่ท่อน้ำดีจากถุงน้ำดี (bile duct) + ท่อน้ำย่อยจากตับอ่อน (pancreatic duct) เปิดเข้ามา • sphincter of Boyden and Odi ⟹ ทางเข้าของน้ำดี • Brunner's gland ⟹ สร้างน้ำเมือกที่มีฤทธิ์เป็นด่าง 2. jejunum (= ว่างเปล่า ⟹ บริเวณนี้เกิดความว่างเปล่าเร็วมาก) ⟹ 2.5 m, มีการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ มากที่สุด 3. ileum (= ขดไปขดมา) ⟹ 4 m, ยาวมากที่สุด ⟹ ช่วยดูดซึม V.B_{12} และ กรดน้ำดี • ileocolic sphincter, ileocaecal sphincter ⟹ ป้องกันไม่ให้อาหารเข้าสู่ลำไส้ใหญ่เร็วเกินไป + ป้องกันไม่ให้กากอาหารในลำไส้ใหญ่ย้อนกลับสู่ลำไส้เล็ก <u>การย่อยเชิงเคมีในลำไส้เล็ก</u> • น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก • ย่อยโปรตีน ⟹ ไตร/ได/อะมิโน-เพปทิเดส • ย่อย CBH ⟹ ซูเครส, มอลเทส, แลกเทส • ย่อยไขมัน ⟹ lipase • น้ำย่อยจากตับอ่อน • ย่อยโปรตีน ⟹ ทริปซิน, ไคโมทริปซิน, คาร์บอกซีเพปทิเดส • ย่อย CBH ⟹ amylase • pancreatic amylase มีฤทธิ์มากกว่า salivary amylase • ย่อยไขมัน ⟹ lipase • สารอื่น ⟹ $NaHCO_3$ • poly (7) ⟶chymotrypsin⟶ poly (4) + ไตร • poly (5) ⟶aminopeptidase (ด้าน N), carboxypeptidase (ด้าน C)⟶ ไตร + 2กรดอะมิโน • poly (4) ⟶trypsin⟶ 2ได • ไตร ⟶tripeptidase⟶ ได + กรดอะมิโน • ได ⟶dipeptidase⟶ 2กรดอะมิโน การย่อยเชิงกลในลำไส้เล็ก • การหดตัวเป็นจังหวะ (rhythmic segmentation) ⟹ ช่วยให้อาหารผสมคลุกเคล้ากับน้ำย่อย + ไล่อาหารให้เคลื่อนที่ไปยังทางเดินอาหารส่วนถัดไป • peristalsis ⟹ ผลักอาหาร, บีบไล่อาหารให้เคลื่อนที่ต่อ <u>การดูดซึมในลำไส้เล็ก</u> • ผนังด้านในของลำไส้เล็ก เป็นคลื่น และมีปุ่มเล็ก ๆ จำนวนมากมาย เรียกว่า วิลลัส • villus (villi) ⟹ 20-40 อัน/$mm.^2$ ⟹ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการย่อยและดูดซึมอาหาร

CONCEPT 1

ตับ (liver)	• เป็นต่อมขนาดใหญ่ที่สุด • lobule ⟹ cord of liver cell ⟹ เซลล์สร้างน้ำดี (bile) • ผลิตน้ำดีขึ้น แล้วเก็บไว้ในถุงน้ำดี <u>น้ำดี</u> (bile) • สีเหลืองปนเขียว รสขม มีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน • กระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยที่ย่อยไขมัน + ลดความเป็นกรดของอาหารที่มาจากกระเพาะอาหาร + ป้องกันไม่ให้เกิดการบูดเน่าของอาหารในลำไส้ • ไม่ใช่เอนไซม์ (เพราะ ไม่เป็นโปรตีน และ ไม่ได้เกิดปฏิกิริยา hydrolysis กับไขมัน) จึงไม่มีหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยโดยตรง • เกลือน้ำดี ⟹ ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และละลายน้ำได้ในรูปของอิมัลชัน (emulsified fat) ⟹ sodium glycocholate + sodium taurocholate • น้ำ 97 % + รงควัตถุของน้ำดี (bile pigment) + cholesteral + กรดไขมัน + ฟอสโฟลิปิด + เกลืออนินทรีย์ • รงควัตถุในน้ำดี จะถูกขับออกมากับอุจจาระ ทำให้อุจจาระมีสีเหลือง • กรดน้ำดี (bile acid) ⟹ ป้องกันเอนไซม์ที่มาจากตับอ่อน ไม่ให้ถูกย่อยโดยเอนไซม์ย่อยโปรตีน • enterohepatic circulation ⟹ การหมุนเวียนของเกลือน้ำดีระหว่างตับกับลำไส้บริเวณ ileum <u>หน้าที่อื่น ๆ ของตับ</u> • สร้างพลาสมาโปรตีน ⟹ albumin prothombin fibrinogen • เก็บสะสมกลูโคส ในรูปของไกลโคเจน (glycogenesis) • สร้างกลูโคส (gluconeogenesis) c]twd]F8g0o (glyconeogenesis) จากไขมันและโปรตีน • ดึงหมู่อะมิโนออกจากกระดอะมิโน (deamination) และเปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นยูเรียเพื่อขับถ่ายออกจากร่างกาย • ช่วยกำจัดสารพิษ (detoxification) บางชนิดที่เข้าสู่ร่างกาย เช่น alc. • เป็นแหล่งสะสมวิตามิน A B D • สร้างเม็ดเลือดแดงในขณะทารกอยู่ในครรภ์ แต่ภายหลังคลอดจะเป็นแหล่งทำลายเม็ดเลือดแดง
ถุงน้ำดี (gall bladder)	• เก็บสะสมน้ำดี • ขณะที่น้ำดีอยู่ในถุงน้ำดี น้ำและแร่ธาตุบางส่วนจะถูกดูดกลับเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้น้ำดีมีความเข้มข้นมากขึ้น เกลือน้ำดี อาจเกิดตะกอน เป็นนิ่ว อุดท่อน้ำดีได้

ตับอ่อน (pancreas)	• ต่อมมีท่อ ⟹ acinus ⟹ สร้าง
	  • น้ำย่อย (pancreatic juice) ⟹ ยังไม่พร้อมจะทำงาน
	  • $NaHCO_3$ ⟹ เปลี่ยนอาหารที่มี pH ต่ำจากกระเพาะ ให้เป็นกลาง หรือ ด่างอ่อน ๆ
	• ต่อมไร้ท่อ (islet of langerhans) ⟹ สร้างฮอร์โมน
	  • อินซูลิน ⟹ ลดระดับน้ำตาลในเลือด
	  • กลูคากอน ⟹ เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด

ลำไส้ใหญ่ (large intestine)	• อาหารที่ไม่ถูกย่อย, ย่อยไม่ได้, เหลือจากการย่อยและดูดซึมแล้ว จะผ่านเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ • 1.5 m • มี bac. อยู่จำนวนมาก ⟹ ใช้ประโยชน์จากกากอาหารบริเวณนี้ + สังเคราะห์ V.K, V.B_{12} <u>ส่วนประกอบของลำไส้ใหญ่</u> 1. caecum ⟹ รับกากอาหารจากลำไส้เล็ก • ileocaecal sphincter ⟹ หูรูดกั้นระหว่างลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ • vermiform appendix (ไส้ติ่ง) ⟹ ส่วนต้นของลำไส้ใหญ่มีไส้เล็ก ๆ ปลายตัน เรียกว่าไส้ติ่ง • ไส้ติ่งของคน ไม่ได้ทำหน้าที่อะไร แต่ก็อาจเกิดการอักเสบ ถึงต้องผ่าตัดไส้ติ่งออกไป ซึ่งอาจเกิดจาก ⟹ อาหารผ่านช่องเปิดลงไป, เส้นเลือดที่ไปเลี้ยงไส้ติ่งเกิดการอุดตัน 2. colon ⟹ ดูดซึมน้ำและวิตามิน B_{12} ที่แบคทีเรียสร้างขึ้น + ขับกากอาหารสู่ลำไส้ใหญ่ส่วนต่อไป • ascending colon ⟹ แนวตั้ง ⟹ hepatic flexure • transverse colon ⟹ แนวขวาง ⟹ sleenic flexure • descending colon ⟹ แนวดิ่ง • sigmoid colon ⟹ รูปตัว S 3. rectum (ไส้ตรง) ⟹ ทำให้รู้สึกอยากถ่าย • ท้ายสุดของไส้ตรง เป็นกล้ามเนื้อหูรูดแข็งแรงมาก มีลักษณะเป็นวง รอบปากทวารหนัก ทำหน้าที่บีบตัวในการขับถ่าย • anus (ทวารหนัก) • internal sphincter ⟹ ทำงานนอกอำนาจจิตใจ • external spincter ⟹ ทำงานภายใจ้อำนาจจิตใจ • rectal column • globet cell ⟹ ผลิตสารเมือกเพื่อช่วยในการขับถ่ายกากอาหาร <u>การดูดซึมที่ลำไส้ใหญ่</u> • เซลล์ที่บุผนังลำไส้ใหญ่ สามารถดูดน้ำ แร่ธาตุ วิตามิน และกลูโคส จากกากอาหารเข้ากระแสเลือด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำ จึงทำให้กากอาหารข้นขึ้นจนเป็นก้อนกากอาหารที่หมักอยู่ในลำไส้ใหญ่ จะทำให้เกิดก๊าซขึ้น <u>ข้อควรรู้อื่น ๆ</u> • กากอาหารที่ค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่นานเกินไป ทำให้เกิดอาการท้องผูก ซึ่งมีสาเหตุมาจาก ⟹ ลักษณะของอาหารที่รับประทานเป็นอาหารพวกเนื้อสัตว์มากกว่าผักผลไม้, ดื่มน้ำน้อย, อารมณ์เครียด, สุขภาพร่างกายไม่ปกติ, ขาดการออกกำลังกาย • หากปล่อยให้ท้องผูกบ่อย ๆ อาจเป็นสาเหตุนำไปสู่โรคอื่นได้อีก เช่น ริดสีดวงทวาร • ถ้าผนังลำไส้ถูกรบกวนด้วยสารบางอย่าง หรือ จุลินทรีย์บางชนิด เช่น เชื้อบิด จะทำให้ผนังลำไส้ดูดน้ำกลับไม่ได้ ทำให้อุจจาระเหลว ถ่ายบ่อย

1. ลำดับขั้นการย่อยอาหาร

1.1. CBH ⟹ ถูกย่อยเป็นอันดับแรกในปาก

1.2. โปรตีน ⟹ ถูกย่อยเป็นอันดับที่สองในกระเพาะอาหาร

1.3. ไขมัน ⟹ ถูกย่อยเป็นอันดับสุดท้ายในลำไส้เล็ก

2. แหล่งสร้างน้ำย่อย

2.1. CBH ⟹ ต่อมน้ำลายในปาก ตับอ่อน ลำไส้เล็ก

2.2. โปรตีน ⟹ กระเพาะอาหาร ตับอ่อน ลำไส้เล็ก

2.3. ไขมัน ⟹ ตับอ่อน ลำไส้เล็ก

- อวัยวะที่สร้างน้ำย่อยย่อยอาหารได้ครบทั้ง 3 ประเภท คือ ตับอ่อนและลำไส้เล็ก

3. อาหารโปรตีนย่อยยาก ⟹ เนื้อวัว เนื้อควาย , อาหารโปรตีนย่อยง่าย ⟹ เนื้อปลา

4. การปรุงอาหารบางชนิดเพื่อให้ย่อยง่าย อาจใช้

4.1. การหมัก

4.2. ใส่ ⟹ ผงเนื้อนุ่ม , ยางมะละกอ (มีเอนไซม์ปาเปน ย่อยโปรตีนได้) , น้ำสับปะรด

5. ในเมล็ดที่กำลังงอก มีเอนไซม์ amylase ทำหน้าที่ย่อยอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ด เพื่อนำไปใช้ในการเจริญของต้นอ่อน

6. การเปลี่ยนแปลงของอาหารหลังจากถูกดูดซึม

CBH	ไขมัน	โปรตีน

• น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ถูกดูดซึม ถ้ามีมากเกินความต้องการของร่างกาย จะถูกสังเคราะห์เป็นไกลโคเจน เก็บไว้ที่ตับ และ กล้ามเนื้อ บางส่วน ยังคงอยู่ในกระแสโลหิต
• ไกลโคเจนในตับ อาจถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นกลูโคสได้อีก และสามารถลำเลียงไปยังกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่ต้องการใช้
• กลูโคส ใช้เป็นแหล่งพลังงานในกระบวนการหายใจ เพื่อนำพลังงานไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ ⟹ การทำงานของกล้ามเนื้อ, การเคลื่อนที่ของกระแสประสาท
	• ไขมันที่ถูกดูดซึมเข้าไป ไม่ว่าทางใดท้ายที่สุดจะไปอยู่ในกระแสโลหิต
	• ไขมันจะถูกนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ ⟹ ใช้เป็นพลังงาน, เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์และโครงสร้างอื่น ๆ ของเซลล์, เปลี่ยนไปเป็นกลูโคส ไกลโคเจน และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย
	• ไขมันส่วนที่เหลือจะเก็บสะสมไว้ในเซลล์ที่เก็บไขมัน ซึ่งมีอยู่ทั่วร่างกาย โดย ส่วนใหญ่อยู่ใต้ผิวหนัง หน้าท้อง สะโพก ต้นขา และอาจสะสมที่อวัยวะอื่น ๆ อีก เช่น ที่ไต หัวใจ ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานของอวัยวะเหล่านี้ลดลง
	• การมีไขมันสะสมไว้ในร่างกายมาก อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระดับไขมันในเลือดสูงได้
		• กรดอะมิโนที่ได้จากอาหาร, กรดอะมิโนที่ร่างการสังเคราะห์ขึ้นจากอาหาร จะรวมกันเป็นโปรตีนใหม่ เพื่อ
		  • ใช้เป็นส่วนประกอบของเซลล์
		  • เป็นเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการสร้างเซลล์ใหม่เพื่อทดแทนเซลล์ที่ชำรุดหรือตายไป
		  • เป็นสารควบคุมการทำงาน หรือ ทำหน้าที่เป็นภิคุ้มกันของร่างกาย เช่น เอนไซม์ ฮอร์โมน แอนติบอดี
		• โปรตีนที่เกินความต้องการของร่างกาย ตับจะเปลี่ยนโปรตีนให้กลายเป็นไขมัน แล้วเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อบางชนิด
		• การเปลี่ยนโปรตีนให้เป็นไขมัน จะมีการปล่อยสารประกอบไนโตรเจนบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อตับ และ ไต
		• ตับจะเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนให้เป็นยูเรียขับออกมาในปัสสาวะ

CONCEPT 1

1. กรณีที่ขาดโปรตีน เป็นปัญหาที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางเคมีจากสารชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่งในเซลล์ ต้องใช้เอนไซม์เฉพาะ ซึ่งเป็นโปรตีนทั้งสิ้น
2. การควบคุมการใช้และสะสมอาหารเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง