



หัวข้อปฏิสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ และมนุษย์ การ
ทำงานของเอนไซม์ระบบต่างๆ ในร่างกาย
การทำหน้าที่ของเอนไซม์และการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์
ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

อาจารย์พุทธพร อ่อนคำลี





หัวข้อการเรียนรู้

การทำหน้าที่ของเอนไซม์และการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในร่างกาย

การนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้



1. ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเอนไซม์ ในฐานะสารเร่งปฏิกิริยาชีวภาพที่มีผลต่อการสร้างและสลายสารในเซลล์ได้
2. ผู้เรียนสามารถสามารถระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานและการยับยั้งเอนไซม์ได้
3. ผู้เรียนสามารถให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพอนามัยเบื้องต้นได้

การทำหน้าที่ของเอนไซม์และการยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย



เซลล์จะมีชีวิตอยู่ได้และเจริญเติบโตจนสืบพันธุ์ได้ต้องได้รับ
สารอาหารเข้ามาในเซลล์ และต้องมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีทั้งการ
รวมสารโมเลกุลเล็กเข้าเป็นสารโมเลกุลใหญ่ เพื่อสร้างส่วนต่างๆ
ของเซลล์ หรือเป็นการย่อยสลายสารโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลง เพื่อ
ปล่อยพลังงานออกมา พลังงานนี้จึงนำไปใช้ในการสังเคราะห์สาร
ใหม่ในเซลล์



คุณสมบัติของเอนไซม์

สารที่มีสมบัติเร่งปฏิกิริยาเคมี โดยที่ตัวมันเองไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากเกิดปฏิกิริยาแล้วเรียกว่า catalyst เอนไซม์มีสมบัติเช่นนี้แต่เป็นสารอินทรีย์จึงเรียกว่า organic catalyst ซึ่งสร้างขึ้นโดยเซลล์ที่มีชีวิต

โครงสร้างของเอนไซม์ (Enzyme Structure)

อะโปเอนไซม์ (Apoenzyme)

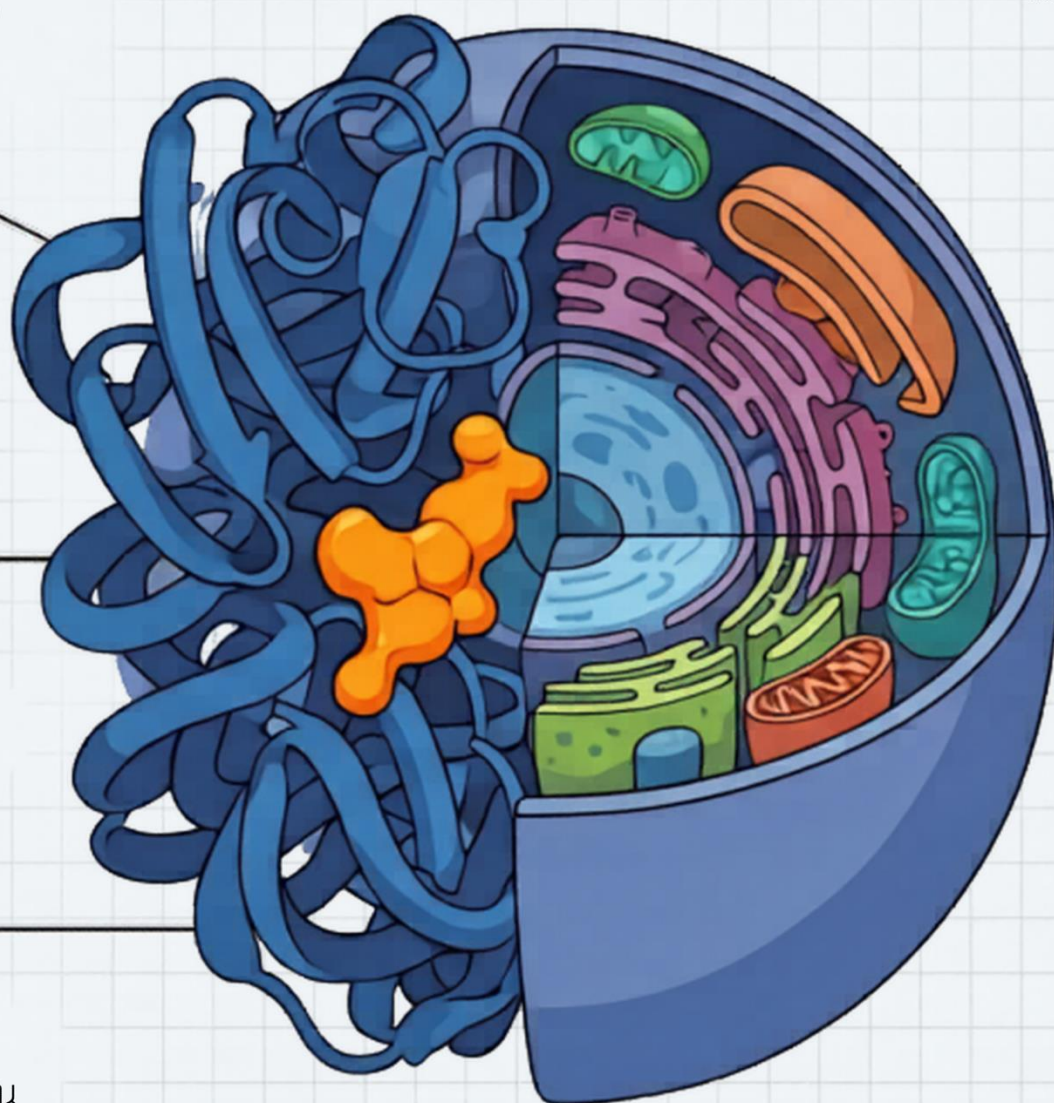
ส่วนประกอบหลักที่เป็นโปรตีนของเอนไซม์

โคเอนไซม์ (Coenzyme)

สารอินทรีย์โมเลกุลต่ำที่เข้ามาช่วยเสริมการทำงาน

โฮโลเอนไซม์ (Holoenzyme)

เอนไซม์ที่สมบูรณ์พร้อมทำงาน เกิดจากโปรตีนรวมกันสารอื่น



การทำงานของเอนไซม์อาจทำงานได้ภายในเซลล์ (endoenzyme หรือ intracellular enzyme) และพวกที่ทำงานได้ภายนอกเซลล์ (extracellular enzyme หรือ exoenzyme)

ตัวเร่งปฏิกิริยาประสิทธิภาพสูง

Substrate



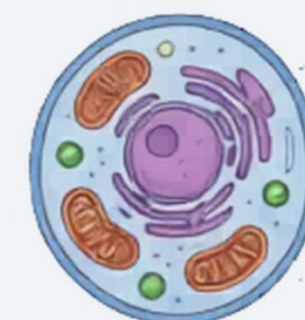
รวดเร็ว

Products



เร่งปฏิกิริยาได้ดีโดยที่ตัวเอนไซม์ไม่เปลี่ยนแปลงหลังสิ้นสุดระบบการ

ทำงานได้ทั้งในและนอกเซลล์



Endoenzyme
(ในเซลล์)



Exoenzyme
(นอกเซลล์)

ความเฉพาะเจาะจงและความเปราะบาง



เจาะจงต่อสารตั้งต้นสูง



Heat
(ความร้อน)

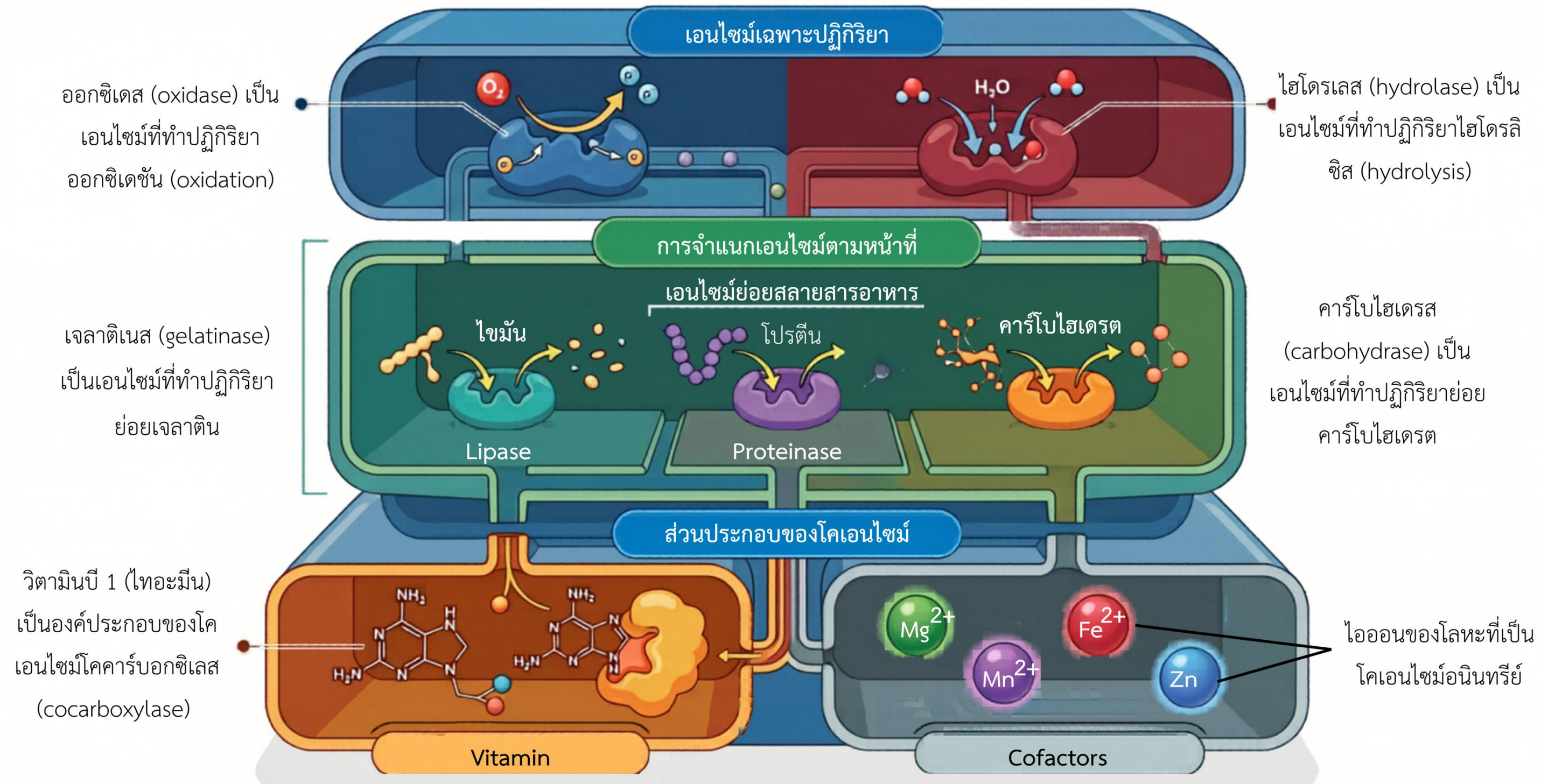


Chemicals
(สารเคมีเข้มข้น)

แต่ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน
และสารเคมีเข้มข้น



องค์ประกอบของโคเอนไซม์



ชนิดของเอนไซม์



1. แบ่งตามลักษณะการสร้างเอนไซม์

เอนไซม์ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดขึ้น (Inductive enzyme หรือ induced enzyme หรือ adaptive enzyme) เอนไซม์ชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีสารอาหารหรือฮอร์โมน ซึ่งเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เซลล์สร้างเอนไซม์ ถ้าไม่มีฮอร์โมนชนิดนี้ เซลล์จะไม่สร้างเอนไซม์ดังกล่าวและเรียกว่าฮอร์โมนนี้ว่า ตัวเหนี่ยวนำ

เอนไซม์ที่มีอยู่ประจำ (constitutive enzyme) เป็นเอนไซม์ที่เซลล์สร้างขึ้นได้เองเป็นปกติ โดยไม่ขึ้นอยู่กับสารอาหารหรือฮอร์โมน

ชนิดของเอนไซม์



2. แบ่งตามแหล่งที่เอนไซม์ทำงาน

เอนไซม์ที่สร้างขึ้นภายในเซลล์แล้วถูกขับออกมาทำงานภายนอกเซลล์ เรียกว่า extracellular enzyme หรือ exoenzyme เมื่อทำปฏิกิริยากับซับสเตรตแล้วทำให้โมเลกุลเล็กลงจนเข้าสู่เซลล์ได้ ตัวอย่างเอนไซม์ เช่น proteinase gelatinase maltase เป็นต้น

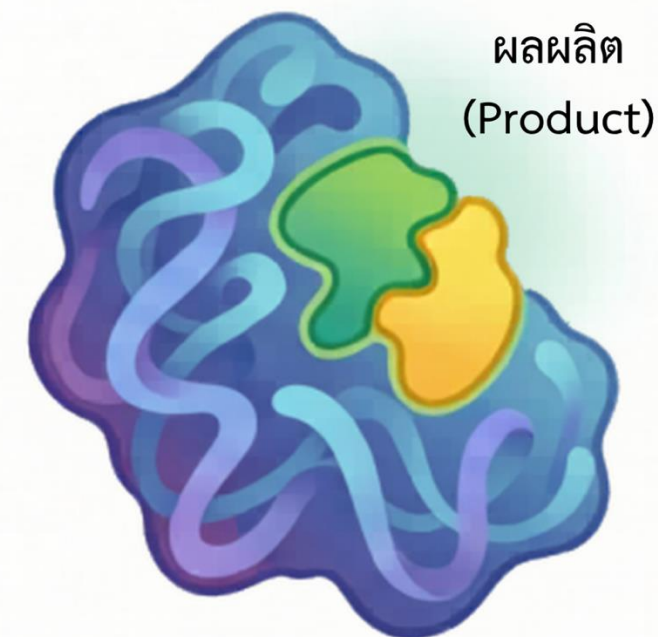
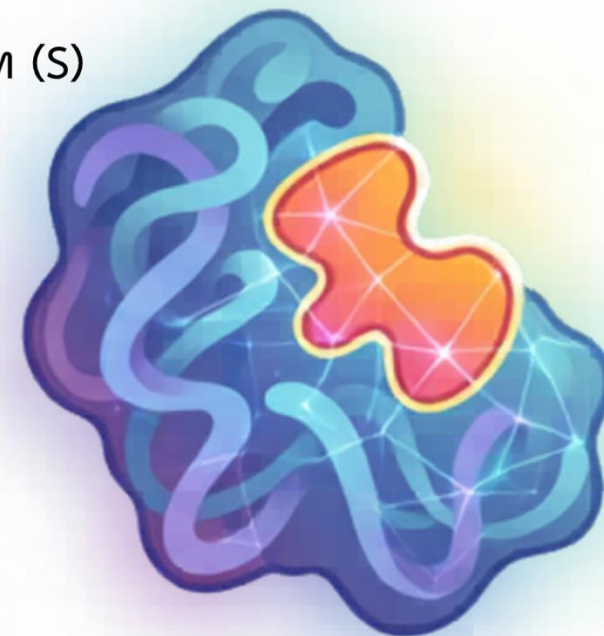


กลไกการทำงานของเอนไซม์

การที่ซับสเตรทจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ได้นั้น จะมีตำแหน่งเฉพาะบนเอนไซม์ที่จะทำปฏิกิริยากับซับสเตรทเฉพาะอย่างเท่านั้น ตำแหน่งนี้เรียกว่า บริเวณเร่ง (active site)

บริเวณเร่ง (Active Site)

เมื่อเอนไซม์ (E) ทำปฏิกิริยากับซับสเตรท (S) จะได้สารโมเลกุลซับซ้อน คือ เอนไซม์ซับสเตรทคอมเพล็กซ์ (ES)



ซับสเตรทจะเข้าทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ โดยเอนไซม์มีตำแหน่งเฉพาะที่จะทำปฏิกิริยาเรียกว่า บริเวณเร่ง (active site) เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วจะได้สารเชิงซ้อน เอนไซม์ซับสเตรทคอมเพล็กซ์ ซึ่งจะแตกตัวเป็นผลผลิต ส่วนเอนไซม์จะเป็นอิสระสามารถไปทำปฏิกิริยากับซับสเตรทอื่นต่อไป

การเปลี่ยนแปลงและเกิดผลผลิต
เมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะทำให้โครงรูปของซับสเตรทเปลี่ยนไป จึงหลุดออกเป็นโมเลกุลที่เล็กลงจนได้ผลผลิตในที่สุด



ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในร่างกาย

1. ความเข้มข้นของเอนไซม์ ถ้าเอนไซม์มีความเข้มข้นมาก อัตราเร็วของปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้น นั่นคือ ปฏิกิริยาของเอนไซม์จะแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นของเอนไซม์ ทั้งนี้ต้องมีซับสเตรตมากเกินพอ

2. ความเข้มข้นของซับสเตรต ถ้าปริมาณเอนไซม์คงที่และให้ความเข้มข้นของซับสเตรตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พบว่าความเร็วของปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นเรื่อยจนถึงค่าสูงสุด และจะคงที่ ณ จุดนี้ แม้จะเพิ่มซับสเตรตมากขึ้นก็ตาม ความเร็วของปฏิกิริยาเคมีก็ไม่เพิ่มขึ้น



ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ในร่างกาย

3. pH เอนไซม์แต่ละชนิดจะทำงานได้ดีที่สุดที่ pH ที่เหมาะสม ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยทั่วไป pH ที่เหมาะสมมีค่าประมาณ 7 ถ้า pH เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่เหมาะสม จะทำให้ปฏิกิริยาของเอนไซม์ลดลง

4. อุณหภูมิ มีผลต่อปฏิกิริยาของเอนไซม์คล้ายกับ pH คือจะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับปฏิกิริยาของเอนไซม์ ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไป การทำงานของเอนไซม์จะช้าหรือหยุดชะงัก ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปเอนไซม์จะถูกทำลาย

การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์



1. การยับยั้งที่กลับคืนไม่ได้ หรือการยับยั้งถาวร (nonreversible inhibition) การยับยั้งแบบนี้เป็นการยับยั้งที่ทำให้หมู่ functional ของเอนไซม์เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ถูกกระตุ้นให้ทำงาน โดยใช้ตัวยับยั้ง (inhibitor) เข้าทำปฏิกิริยาที่บริเวณเร่ง เอนไซม์จึงถูกยับยั้งและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงกลับคืนมาอยู่ในรูปที่ทำงานได้อีก

2. การยับยั้งที่กลับคืนได้ (reversible inhibition) การยับยั้งแบบนี้ตัวยับยั้งจะจับกับเอนไซม์ แต่เมื่อนำเอาตัวยับยั้งออกจากปฏิกิริยาเอนไซม์จะทำงานได้ตามเดิม

2.1 การยับยั้งแบบแข่งขัน (competitive inhibition)

2.2 การยับยั้งแบบไม่แข่งขัน (Non-competitive inhibition)

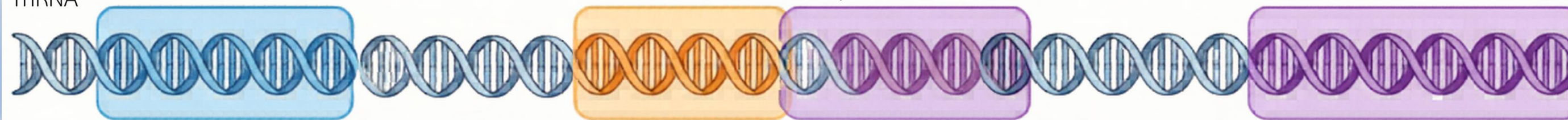


การควบคุมการสังเคราะห์เอนไซม์

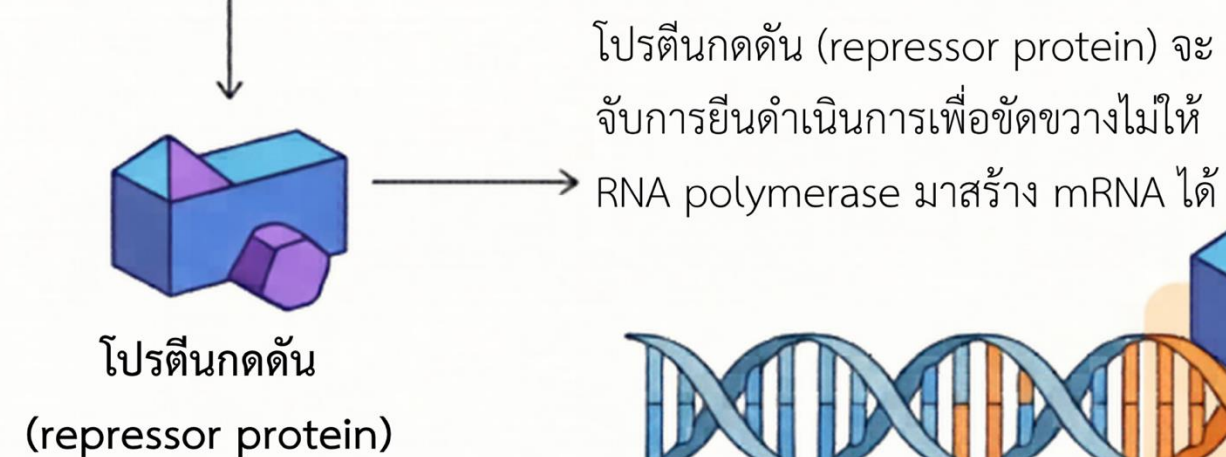
ยีนควบคุม (regulator gene) ควบคุมยีนดำเนินการโดยการสร้างโปรตีนกดดัน (repressor protein) ซึ่งจะจับกับยีนดำเนินการและขัดขวางไม่ให้ RNA polymerase มาสร้าง mRNA

ยีนดำเนินการ (operator gene) อยู่ติดกับจุดเริ่มต้นของยีนโครงสร้าง เป็นที่จับของโปรตีนกดดัน (repressor)

ยีนโครงสร้าง (structure gene) เป็นที่เก็บข้อความพันธุกรรมในการสร้างโปรตีนหรือเอนไซม์

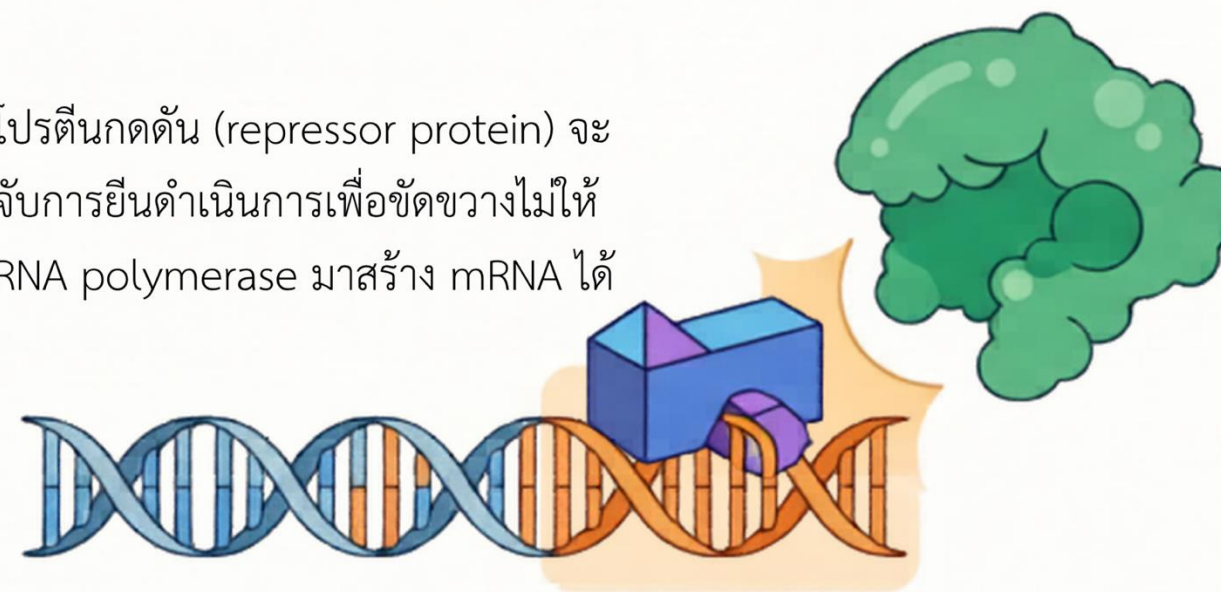


ยีนส่งเสริม (promotor gene) เป็นที่จับของเอนไซม์ RNA polymerase เพื่อถอดข้อความทางพันธุกรรมออกมาเป็น mRNA



ผลลัพธ์:
การหยุดสร้าง mRNA

เมื่อไม่มี mRNA กระบวนการสร้างเอนไซม์จึงหยุดลงทันที





การนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

สารและเอนไซม์จากตับอ่อน

3. เอนไซม์ไลเปส (lipase) ทำหน้าที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล และทำงานได้ดีที่ pH 8.0

4. ทริปซินโนเจน (trypsinogen) เป็นสารเคมีที่ไม่พร้อมจะทำงาน ต้องอาศัยเอนเทอโรโครโคเนส (enterokinase) จากผนังลำไส้เล็กเปลี่ยนเป็นทริปซิน (trypsin) ก่อนจึงจะทำหน้าที่ย่อยโปรตีนได้

5. ไคโมทริปซินโนเจน (chymotrypsinogen) เป็นสารเคมีที่ไม่พร้อมจะทำงาน ต้องอาศัยทริปซินเปลี่ยนเป็นไคโมทริปซิน (chymotrypsin) ก่อนจึงจะทำหน้าที่ย่อยโปรตีนได้

6. โพรคาร์บอกซิเพปติเดส (procarboxypeptidase) ต้องอาศัยทริปซินหรือเอนเทอโรโครโคเนสเปลี่ยนเป็นคาร์บอกซิเพปติเดสก่อนจึงจะทำหน้าที่ย่อยโปรตีน

1. สารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต มีฤทธิ์เป็นเบส ช่วยเปลี่ยนอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรดจากกระเพาะอาหารให้เป็นกลางหรือเบสอ่อน

2. เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำหน้าที่ย่อยแป้ง ไกลโคเจน หรือเดกซ์ทริน ให้แตกตัวเป็นมอลโทส



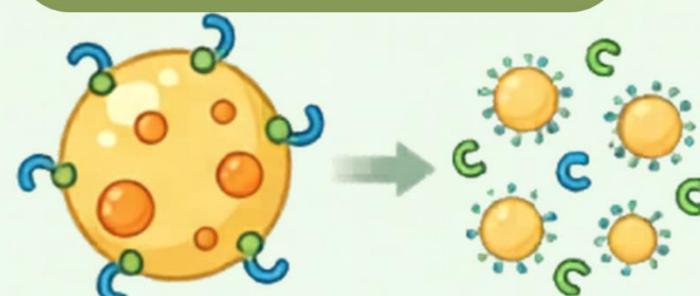
การนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

น้ำดีจากตับ



ส่วนประกอบและหน้าที่หลักของน้ำดี

เกลือน้ำดี (Bile Salt) ช่วยย่อยไขมัน

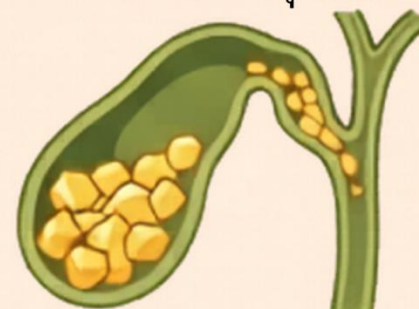


เกลือน้ำดี (bile salt) มีหน้าที่ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็กๆ เรียกว่า emulsion จากนั้นจึงถูก lipase

ย่อยต่อให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

คลอเลสเตอรอล (cholesterol) ถ้ามีมากๆ จะทำให้เกิดนิ่วในถุงน้ำดี เกิดการอุดตันที่ท่อน้ำดีเกิดโรคดีซ่านมีผลทำให้การย่อยอาหารประเภทไขมันบกพร่อง

ระวังกนิ่วในถุงน้ำดี



หากมีคลอเลสเตอรอลมากเกินไปจะทำให้เกิดนิ่วและอุดตันท่อน้ำดี

สีน้ำดี (Bile Pigment) การขับของเสีย



สีน้ำดี (bile pigment) เม็ดเลือดแดงที่ถูกทำลายจะถูกขับออกพร้อมกับกากอาหารทางลำไส้ใหญ่และทวารหนัก

อาการดีซ่านและการย่อยที่ผิดปกติ



การอุดตันส่งผลให้เกิดดีซ่านและทำให้ประสิทธิภาพการย่อยไขมันลดลง



การนำเอนไซม์มาใช้ประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย

สารและเอนไซม์จากลำไส้เล็ก

1. เอนเทอโรไคเนส ช่วยเปลี่ยนทริปซีโนเจนและโพรคาร์บอกซิเพปติเดสจากตับอ่อนให้เป็นทริปซิน และคาร์บอกซิเพปติเดส
2. เพปติเดส (peptidase) มีหลายชนิด ได้แก่
 - 2.1 อะมิโนเพปติเดส (amino peptidase) ซึ่งช่วยย่อยเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโนและเพปไทด์ขนาดเล็ก
 - 2.2 ไดเพปติเดส (dipeptidase) ซึ่งช่วยย่อยเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
3. เอนไซม์ไลเพส ช่วยย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมัน และกลีเซอรอล
4. เอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ amylase, maltase, sucrase, lactase



ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ

โรคเบาหวาน (Diabetes)

เกิดจากเซลล์ร่างกายมีความผิดปกติในกระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลในเลือดให้เป็นพลังงาน เมื่อน้ำตาลไม่ได้ถูกใช้จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น น้ำตาลก็จะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ทำให้มีอาการปัสสาวะบ่อยและเกิดการสูญเสียน้ำ

กลไกที่ทำให้เกิด hyperglycemia และทำให้เกิด B-cell dysfunction ตามมา ได้แก่

1. **Beta cell:** มีการลดลงของการหลั่ง insulin จาก B-cell dysfunction และ B-cell mass ลดลง ทั้ง genetic เองหรือจากปัจจัยภายนอก

2. **Muscles:** Muscle insulin resistance ทำให้น้ำเอน้ำตาลเข้าเซลล์ได้น้อยลง

3. **Fat:** Fat cell (Adipose tissue) เกิด insulin resistance เกิด lipolysis เปลี่ยนไขมันเป็นน้ำตาลมากขึ้น และลดการนำ glucose เข้าเซลล์

ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ



กลไกที่ทำให้เกิด hyperglycemia และทำให้เกิด B-cell dysfunction ตามมา ได้แก่

4. **Liver:** Hepatic insulin resistance ทำให้เกิด glucose production มากขึ้น

5. **Incretin:** Incretin ซึ่งเป็นฮอร์โมนกระตุ้นการหลั่ง insulin และยับยั้ง glucagon นั้นมีปริมาณลดลง

6. **Alpha cell:** ตับอ่อน (Alpha cell) ทำงานผิดปกติ ทำหลั่ง glucagon เพิ่มขึ้น

7. **Kidney:** ไตมีการดูดซึม glucose กลับที่ท่อไตเพิ่มขึ้น

8. **Brain:** Neurotransmitter dysfunction การทำงานของสารสื่อประสาทในสมองผิดปกติ โดยเฉพาะ dopamine ที่สูงขึ้น



ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ

กลไกที่ทำให้เกิด hyperglycemia และทำให้เกิด B-cell dysfunction ตามมา ได้แก่

9. **Immune system:** immune dysregulation/inflammation เกิดการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติมีการอักเสบเกิดขึ้น ทำให้ความต้องการ insulin มากขึ้น (inflammation ทำให้ endothelial function แย่ลง)

10. **Colon, biome:** การเปลี่ยนแปลงของ gut microbiota ซึ่งอาจจะมีผลทำให้การหลั่ง GLP-1 นั้นลดลง

11. **Stomach/ intestine:** การลดลงของ amylin levels ทำให้ gastric emptying เร็วขึ้น เพิ่ม glucose absorption ที่ลำไส้เล็ก การดูดซึมน้ำตาลในทางเดินอาหารเร็วขึ้น



ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ

โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease)

เข้าใจอัลไซเมอร์: กลไกในสมอง



เมื่อสารสื่อประสาทอะเซทิลโคลีนลดลง
เซลล์สมองจะสื่อสารกันได้น้อยลง ส่งผลให้ความจำเสื่อมถอย



ปัญหา: เมื่อสมองสื่อสารผิดพลาด



อะเซทิลโคลีน (Acetylcholine)
คือสารสื่อประสาทสำคัญที่ช่วยให้เรามี
ความสามารถในการจดจำ

สัญญาณเตือน: อะเซทิลโคลีนลดลง



ทำให้เซลล์สมองสื่อสารกันได้น้อยลง
ส่งผลให้ความจำเสื่อมถอย

ตัวการสำคัญ:
เอนไซม์
ทำลายความจำ



เอนไซม์ “อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส”
ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอะเซทิลโคลีน



ทางออก: เป้าหมายการรักษา



1. ยับยั้งเอนไซม์
เป้าหมายหลักคือการ
ยับยั้งการทำงานของ
เอนไซม์อะเซทิลโคลีน
เอสเตอเรส



2. เพิ่มสารสื่อประสาท
เมื่อเอนไซม์ถูกยับยั้ง ปริมาณ
อะเซทิลโคลีนในสมองจะเพิ่มสูงขึ้น



3. ฟื้นฟูการสื่อสาร
ช่วยให้เซลล์สมองสามารถกลับมา
สื่อสารกันได้ดีขึ้นอีกครั้ง



บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์



1 ชักประวัติและตรวจร่างกายผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์

ร่วมกับการชักประวัติข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ดูแล

- ✓ ประวัติการเจ็บป่วย
- ✓ ประวัติการใช้ยา
- ✓ พฤติกรรม/อารมณ์
- ✓ การนอนหลับ
- ✓ การรับประทานอาหาร



2 แนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยระยะเริ่มต้นและระยะกลางที่ยังสามารถสื่อสารพอเข้าใจได้

- ✓ สอนการออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขาเพื่อช่วยในการทรงตัว
- ✓ ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- ✓ ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของร่างกาย



หากไม่สามารถสื่อสารหรือออกกำลังกายเองไม่ได้ อาจช่วยออกกำลังกายให้ โดยให้ความร่วมมือตามอาการ ความรุนแรงของปัญหาและพฤติกรรมที่ผู้ป่วยเป็นอยู่



3 แนะนำให้ครอบครัวปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้ป่วยสมองเสื่อมในแต่ละราย เพื่อป้องกันการพลัดตกหกล้ม



แสงสว่างเพียงพอ



พื้นไม่ลื่น ไม่มีพื้นต่างระดับ



มีราวจับที่มั่นคงทั้งบันได



มีราวจับที่มั่นคงในห้องน้ำ

4 หากต้องพาผู้ป่วยออกนอกสถานที่

- ✓ ประเมินความสามารถในการเดินของผู้ป่วย
- ✓ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดินหรือไม่



หากจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน

- ให้ผู้ดูแลย้ำเตือนวิธีการใช้ที่ถูกต้องบ่อยๆ
- ช่วยดูแลอย่างใกล้ชิด
- ติดตามประคองเป็นระยะๆ เมื่อต้องเคลื่อนที่ระยะไกล

5 หากผู้ป่วยต้องได้รับการช่วยเหลือในการทำกิจวัตรประจำวันบางส่วน

- ✓ ช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น แต่ไม่ทำให้ทั้งหมด
- ✓ ให้ความรู้กับผู้ป่วย
- ✓ เน้นย้ำให้พยายามช่วยเหลือตนเอง
- ✓ ออกกำลังกายด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ✓ ให้กำลังใจผู้ป่วยทุกครั้งที่ทำกิจกรรมต่างๆ ได้ด้วยตนเอง



6 ประสานงานกับทีมสหสาขาวิชาชีพ



นักกายภาพบำบัด



พยาบาลเยี่ยมบ้าน



ศูนย์บริการสาธารณสุข



อาสาสมัครชุมชน



ในการช่วยเหลือติดตามดูแลอย่างต่อเนื่อง

ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ที่ผิดปกติ



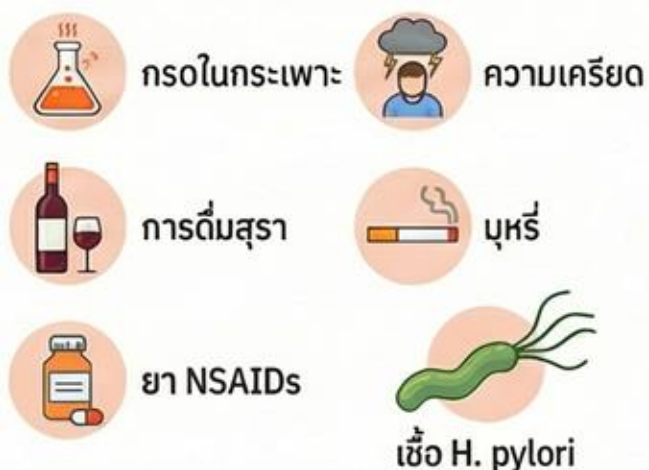
โรคกระเพาะอาหาร: กลไกการเกิดแผลจากเชื้อ H. pylori

แผลในกระเพาะอาหารเกิดจากการสูญเสียสมดุลระหว่างปัจจัยที่ทำลายเยื่อกระเพาะและปัจจัยป้องกัน โดยเชื้อแบคทีเรีย H. pylori เป็นสาเหตุสำคัญที่มีกลไกเฉพาะในการเข้าทำลาย



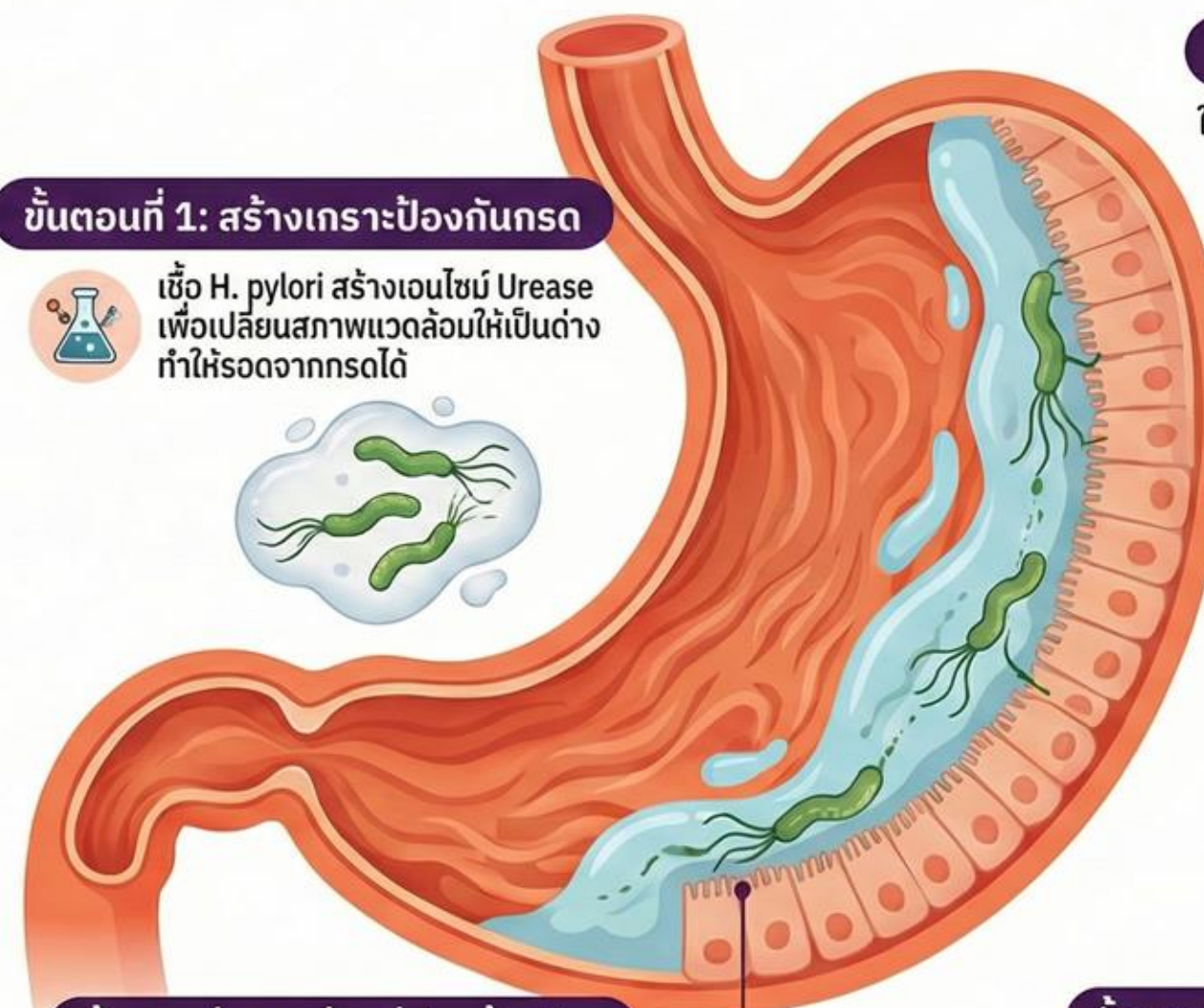
การสูญเสียสมดุลในกระเพาะอาหาร เกิดขึ้นเมื่อปัจจัยทำลายเยื่อกระเพาะมีมากกว่า ปัจจัยในการป้องกัน

ปัจจัยส่งเสริมการเกิดแผล



ขั้นตอนที่ 1: สร้างเกราะป้องกันกรด

เชื้อ H. pylori สร้างเอนไซม์ Urease เพื่อเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้เป็นด่าง ทำให้รอดจากกรดได้



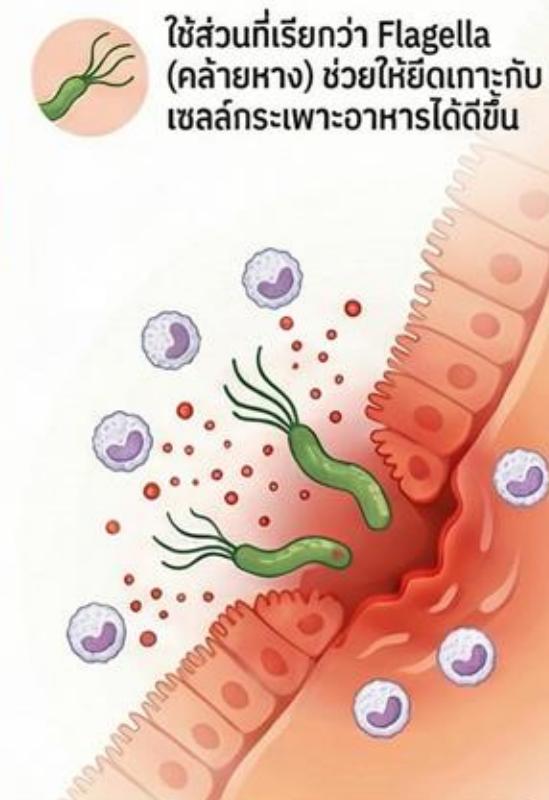
ขั้นตอนที่ 2: เคลื่อนที่ผ่านชั้นเมือก

ใช้เอนไซม์ Mucinase สลายเมือกที่ปกป้อง กระเพาะ เพื่อเคลื่อนที่เข้าไปหาเซลล์เยื่อ

ขั้นตอนที่ 3: ยึดเกาะเซลล์เยื่อ

ใช้ส่วนที่เรียกว่า Flagella (คล้ายหาง) ช่วยให้ ยึดเกาะกับเซลล์กระเพาะอาหารได้ดีขึ้น

ใช้ส่วนที่เรียกว่า Flagella (คล้ายหาง) ช่วยให้ ยึดเกาะกับ เซลล์กระเพาะอาหารได้ดีขึ้น



ขั้นตอนที่ 4: กระตุ้นการอักเสบจนเกิดแผล

กระตุ้นให้เกิดเลือดขาวบวมตัวและหลั่งสาร Cytokine ทำให้เกิดการอักเสบและเป็นแผล



บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย โรคแผลในกระเพาะอาหาร



1 แนะนำหลีกเลี่ยงอาหาร ที่เป็นการกระตุ้นการสร้างกรด



2 แนะนำวิธีการผ่อนคลาย ความเครียดในผู้ที่มีอาหาร สัมพันธ์กับความเครียด



3 หลีกเลี่ยงการรับประทาน ยาแอสไพรินและยา NSAIDs



4 อธิบายผู้ป่วยให้เข้าใจว่าต้อง ได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะไม่มีอาการแล้วก็ตาม



5 ในกรณีที่มีอาการเฉียบพลัน มีอาการปวดมากขึ้น



ผู้ป่วยอาจได้รับการรักษาโดยการนอนพักในโรงพยาบาล ซึ่งพยาบาลควรติดตามสัญญาณชีพ เพื่อประเมินภาวะช็อค จากการสูญเสียเลือดในระบบทางเดินอาหาร

6 หากผู้ป่วยมีอาการรุนแรง ต้องดูแลให้ดื่มน้ำดอาหาร ตามแผนการรักษา และสังเกตอาการผิดปกติ



7 ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับ สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ตามแผนการรักษา



8 แนะนำให้รับประทานอาหาร ครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง โดยเพิ่มมื้ออาหาร เป็นวันละ 6 มื้อ



9 แนะนำการรับประทาน อาหารอ่อน ย่อยง่าย รสจืด และให้พลังงานสูง



10 แนะนำหลีกเลี่ยง การดื่มนม เนื่องจาก จะทำให้กระตุ้นการ หลั่งกรดมากขึ้น





บทสรุป

การทำงานของเอนไซม์ในฐานะสารเร่งปฏิกิริยาชีวภาพที่เป็นโปรตีน ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตทั้งในกระบวนการสร้างและสลายสารอาหาร โดยเอนไซม์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาวะที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิและค่า pH ที่เฉพาะเจาะจง รวมถึงอาจถูกยับยั้งได้ด้วยตัวยับยั้งชนิดต่างๆ ในด้านปฏิสัมพันธ์กับจุลินทรีย์ กลไกการก่อโรค เช่น เชื้อ *H. pylori* ที่ใช้เอนไซม์ Urease เปลี่ยนยูเรียเป็นด่างเพื่อสะเทินกรดในกระเพาะอาหาร ทำให้เชื้อสามารถอยู่รอดและทำลายเยื่อบุจนเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ นอกจากนี้ปรสิต โปรโตซัวและหนอนพยาธิ เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ทั้งในรูปแบบการสร้างแอนติบอดีและการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว เช่น Macrophage และ Cytotoxic T cell เพื่อพยายามกำจัดผู้บุกรุกเหล่านี้ผ่านกลไกต่างๆ เช่น การทำลายเซลล์ที่มีปรสิตอาศัยอยู่ หรือการใช้กระบวนการ ADCC ในการกำจัดพยาธิ



เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). หลักชีวเคมีทางการแพทย์. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. (2554). จุลชีววิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 9). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภัทร ปราบมีชัย. (2561). The biology review. สำนักพิมพ์ Short Note Publishing.

ศิรินทร์ ทองธรรมชาติ. (2556). ชีวเคมีพื้นฐาน. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

สุปราณี สิทธิพรหม. (2556). ชีววิทยาพื้นฐาน. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.



Thank You

