



สรีรวิทยาการออกกำลังกาย

Anatomy of Exercise

อาจารย์อับดุลรอฮิม รอยิง

สาขาพลศึกษาและสุขศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา



การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

ระบบเมแทบอลิซึมต่อการออกกำลังกาย

คำว่า metabolism มาจากภาษากรีกแปลว่า การเปลี่ยนแปลง เมแทบอลิซึมหมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เปลี่ยนสารอาหารให้กลายเป็นพลังงานและเป็นสารประกอบที่มี ความซับซ้อน เมแทบอลิซึมประกอบด้วยปฏิกิริยาที่ต้องการเอนไซม์และมีลำดับขั้นตอนการทำงานเป็น pathway สารที่อยู่ระหว่างทางใน pathway เรียกว่า intermediate



การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

ระบบเมแทบอลิซึมต่อการออกกำลังกาย

วัตถุประสงค์หลักสามประการของเมแทบอลิซึม ได้แก่ การเปลี่ยนอาหาร และเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานในการดำเนินกระบวนการของเซลล์ การเปลี่ยนอาหาร และเชื้อเพลิงเป็นหน่วยย่อยของ โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิกและคาร์โบไฮเดรตบางชนิด และการขจัดของเสียในโตรเจน ปฏิกริยาเหล่านี้มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกริยา เพื่อให้สิ่งมีชีวิตเติบโตและเจริญพันธุ์ คงไว้ซึ่งโครงสร้างและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม "เมทาบอลิซึม"



สารอาหารกับโภชนาการพื้นฐานของมนุษย์

โภชนาการ (nutrition) หมายถึง การใช้อาหารโดยสิ่งมีชีวิต ความสามารถของสิ่งมีชีวิตที่จะใช้สารอาหารใด ๆ นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของอาหารนั้น และขึ้นอยู่กับ pathway ของเมทาบอลิซึมที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิต นอกเหนือจากเส้นใยที่จำเป็นอาหารยังประกอบด้วย macronutrient คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและ ลิพิด กับ micronutrient คือ วิตามินและเกลือแร่



สารอาหารกับโภชนาการพื้นฐานของมนุษย์



Credit : <https://sites.google.com/site/wwwhygiene/1-1-khwam-hmay-khxng-xahar-laea-phochnakar>



มนุษย์ต้องการโปรตีน

มนุษย์จะต้องบริโภคโปรตีนเพื่อสร้างโปรตีนใหม่ โปรตีนในอาหารเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยไนโตรเจนและ กรดอะมิโนบางชนิด ที่เรียกว่า กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acids) ซึ่งมนุษย์ (และสัตว์ส่วนใหญ่) สังเคราะห์ไม่ได้ต้องได้จากอาหารเท่านั้น ถ้ามีการบริโภคโปรตีนมากเกินไปที่ต้องการในการสังเคราะห์โปรตีนที่จำเป็น โปรตีนในอาหารก็จะนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงาน



มนุษย์ต้องการโปรตีน

กรดอะมิโนบางชนิด เรียกว่า glucogenic สามารถเปลี่ยนเป็นกลูโคสได้ ขณะที่กลุ่ม ketogenic สามารถเปลี่ยนเป็นกรดไขมันและ/หรือ กรดคีโต ถ้าไขมัน และคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณเพียงพอสำหรับความต้องการพลังงานของแต่ละคนอยู่แล้ว กรดอะมิโนทั้งสองประเภทจะถูกเปลี่ยนเป็นไตรเอซิลกลีเซอรอลและเก็บไว้ในเนื้อเยื่ออะดิโพส



มนุษย์ต้องการโปรตีน

โปรตีนของแต่ละคนจะผ่านกระบวนการย่อยสลายและสังเคราะห์ใหม่ด้วยอัตราคงที่ทำให้เกิดสมดุล ไนโตรเจน โดยสมดุลไนโตรเจนเชิงบวกจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเพิ่มขึ้นสุทธิของปริมาณโปรตีนในร่างกาย เช่น ระหว่าง การเจริญเติบโต สมดุลไนโตรเจนเชิงลบเกิดขึ้นเมื่ออาหารมีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการในการสังเคราะห์โปรตีนใหม่



มนุษย์ต้องการโปรตีน

proteins provide many essential functions in the body:



digestive enzymes help facilitate chemical reactions



support the regulation and expression of DNA and RNA



antibodies support immune function



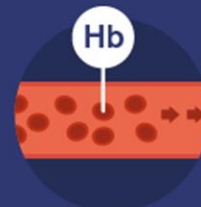
support muscle contraction & movement



provide support to the body



hormones help coordinate bodily function



move essential molecules around the body

Credit : <https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/what-are-proteins-and-what-is-their-function-in-the-body>



คาร์โบไฮเดรตให้พลังงานสำหรับเมทาบอลิซึม

วัตถุประสงค์หลักของคาร์โบไฮเดรตในอาหารก็เพื่อสร้างพลังงานสำหรับเมทาบอลิซึม น้ำตาลอย่างง่าย จะถูกเผาผลาญใน glycolytic pathway ส่วนคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลอย่างง่ายก่อนจึงจะเข้า สู่ glycolytic pathway



คาร์โบไฮเดรตให้พลังงานสำหรับเมแทบอลิซึม

คาร์โบไฮเดรตยังเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับนิวคลีโอไทด์กรด นิวคลีโอติก ไกลโคโปรตีนและไกลโคลิพิด เมแทบอลิซึมของมนุษย์สามารถปรับตัวให้เข้ากับช่วงกว้างของระดับคาร์โบไฮเดรตในอาหารได้ แต่สมองต้องการกลูโคสเป็น แหล่งพลังงาน เมื่อบริโภคคาร์โบไฮเดรตเกินกว่าความต้องการพลังงานของร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็นไตรเอซิลกลีเซอรอลและไกลโคเจนเพื่อสะสมเป็นแหล่งพลังงาน ระยะยาว ในทางตรงกันข้าม เมื่อการบริโภคคาร์โบไฮเดรตต่ำจะสร้าง ketone bodies จากหน่วยอะซีเตตเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสมองและอวัยวะอื่น ๆ



ลิพิดจำเป็น แต่ปริมาณต้องพอดี

กรดไขมันและไตรเอซิลกลีเซอรอลสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ในเนื้อเยื่อหลายส่วนของร่างกาย มนุษย์ฟอสโฟลิพิดเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับเมมเบรนทางชีวภาพทุกชนิด แม้ว่าร่างกายมนุษย์จะทนต่อการบริโภคไขมันได้ในระดับที่กว้าง แต่ถ้ามากหรือน้อยเกินไปก็ไม่มีประโยชน์ไขมันในอาหารที่มากเกินไปจะสะสมเป็นไตรเอซิลกลีเซอรอลในเนื้อเยื่ออะดิโพส แต่ไขมันระดับสูงสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดแข็ง (atherosclerosis) และโรคหัวใจ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันในอาหารที่สูงกับการเพิ่ม ความเสี่ยงโรคมะเร็งลำไส้ เต้านมและต่อมลูกหมาก



ลิพิดจำเป็น แต่ปริมาณต้องพอดี

เมื่อไขมันในอาหารต่ำ ก็มีความเสี่ยงที่จะขาดกรดไขมันที่จำเป็น ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ กรด linoleic และ linolenic ได้ต้องได้จากอาหาร อีกประการหนึ่ง กรด arachidonic สามารถสังเคราะห์ใน มนุษย์ได้จากกรด linoleic เท่านั้น ดังนั้นจึงจัดว่าเป็นกรดไขมันที่จำเป็นด้วย กรดไขมันที่จำเป็นนับเป็นองค์ประกอบสำคัญของเมมเบรนทางชีวภาพ และกรด arachidonic เป็นสารตั้งต้นของ prostaglandins ที่ จำเป็นในกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย

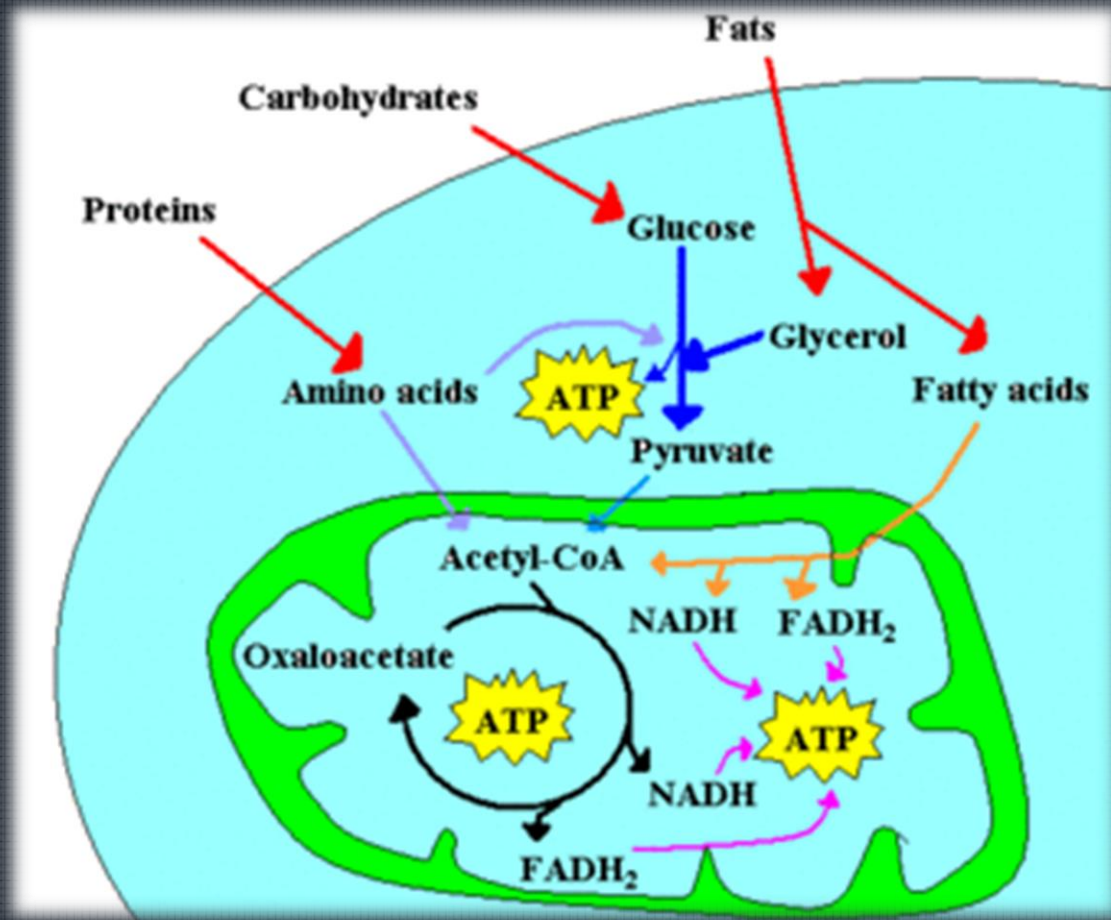


กลไกการเผาผลาญอาหารในร่างกาย

สารอาหารที่ให้พลังงานได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เมื่อเราได้รับสารอาหารโดยการรับประทานเข้าไปแล้ว อาหารจะถูกย่อยและดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร นำสารอาหารเข้าสู่กระแสเลือด สารอาหารเหล่านี้จะถูกเซลล์และเนื้อเยื่อในร่างกายนำไปผ่านกระบวนการเมตาบอลิซึม (Metabolism) จนได้เป็นสารเคมีที่มีพลังงานสูงที่เรียกว่า adenosine triphosphate (ATP) เก็บไว้เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์



กลไกการเผาผลาญอาหารในร่างกาย



Credit : <http://ghealthclub.blogspot.com/2011/12/metabolism.html>

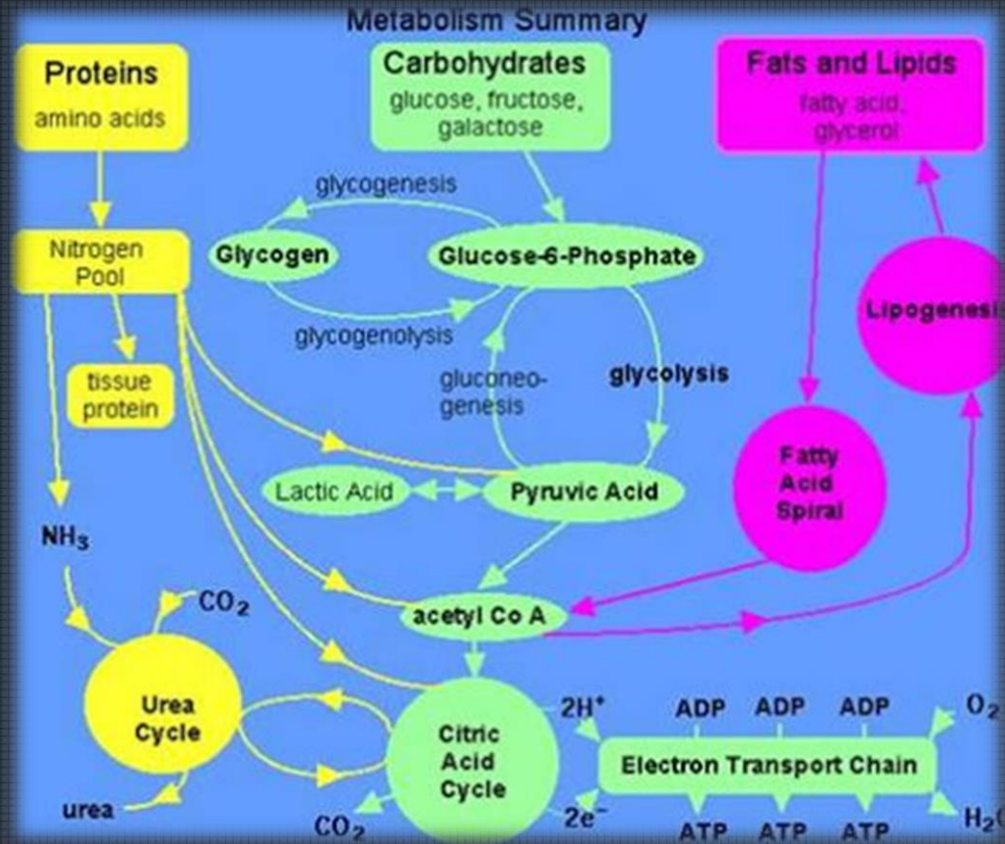


กลไกการเผาผลาญอาหารในร่างกาย

จากภาพ โปรตีน (Proteins) จะถูกย่อยสลายเป็น กรดอะมิโน (amino acid), คาร์โบไฮเดรต จะถูกย่อยเป็น กลูโคส (Glucose), ไขมัน จะถูกย่อยเป็น กรดไขมัน (Fatty acid) จากนั้น สารอาหารเหล่านั้นจึงจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย แล้วจึงถูกนำเข้าสู่ไมโทคอนเดรีย mitochondria (ส่วนที่เป็นสีเขียว) ที่อยู่ภายในเซลล์ต่างๆ เซลล์ของร่างกาย และในไมโทคอนเดรียนี้จะเกิดปฏิกิริยา Beta-Oxidation ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้กรดไขมันสลายตัวเพื่อสร้างเป็น ATP ในที่สุด



กลไกการเผาผลาญอาหารในร่างกาย



Credit : <https://sites.google.com/site/alcoholicfermentation1/kar-slay-molekul-baeb-chi-xxksicen/kar-slay-portin>