

Academic article

Protein: Essential Nutrient for Human Body

Chatrapa Hudthagosol^{1*}, Maneerat Techavichian¹

¹Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok, Thailand

ABSTRACT

Protein is an essential nutrient for human bodily functions. Protein is present in both animal and plant food sources. Proteins from animal source foods provide complete protein since they are composed of all essential amino acids and in adequate quantity. On the contrary, plant proteins are incomplete protein as they contain fewer essential amino acids or in low quantity, hence these sources alone are inadequate in meeting the protein needs for human body. When human ingests dietary proteins from plant and animal foods, proteins are broken down to amino acids by gastric acid and digestive enzymes. These amino acids are used for building the body proteins for performing many functions in our body. However, building proteins to meet the body needs require all 20 amino acids, therefore it is important to consume varieties of protein foods from both plant and animal source foods. For vegetarians, it is recommended to consume 2-3 types of plant source foods to complement the protein quality. Adequacy of protein intake can be determined by the knowledge on nitrogen balance which can assist health-care providers to plan proper diets for patient management. For maintaining good health, individuals should not consume too little or too much dietary proteins. The health consequences of protein deficiency and excessive protein result in dysfunctional organs that cause multiple clinical symptoms.

Key words: Protein, Amino acid, Protein quality, Health consequences of protein deficiency, Health consequences of excessive protein

Received: 17 February 2020

Accepted: 13 April 2020

Available online: 28 April 2020

*Corresponding author's email: chatrapa.hud@mahidol.ac.th

<http://www.Nutritionthailand.org>



บทความวิชาการ

โปรตีน: สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

ฉัตรภา หัตถโกศล*, มณีรัตน์ เตชะวิเชียร

ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย พบได้ทั้งในสัตว์และในพืช โปรตีนที่มาจากสัตว์จัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี เพราะมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนและมีปริมาณเพียงพอ ขณะที่โปรตีนในพืชจัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นในปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะนำไปสร้างโปรตีนให้กับร่างกาย เมื่อมนุษย์บริโภคโปรตีนจากพืชและสัตว์เป็นอาหาร โปรตีนจะถูกย่อยด้วยกรดและเอนไซม์จนได้กรดอะมิโน ซึ่งจะถูกนำไปสร้างเป็นโปรตีนเพื่อใช้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในร่างกาย แต่การสร้างโปรตีนจำเป็นต้องมีกรดอะมิโนครบทั้ง 20 ชนิด ดังนั้นการเลือกบริโภคอาหารเพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบจึงต้องบริโภคให้หลากหลาย โดยบริโภคพืชคู่กับเนื้อสัตว์ ถ้าผู้ที่บริโภคมังสวิรัตินั้นได้รับโปรตีนจากพืชรวมกัน 2-3 ชนิด การที่ร่างกายได้รับโปรตีนเพียงพอหรือไม่สามารถทราบได้จากการศึกษาสมดุลไนโตรเจน ผลของดุลไนโตรเจนทำให้บุคลากรทางการแพทย์นำมาใช้วางแผนการรักษาผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ร่างกายทำงานได้อย่างสมบูรณ์จึงไม่ควรบริโภคโปรตีนมากหรือน้อยเกินไป ผลของการบริโภคโปรตีนมากหรือน้อยเกินไปส่งผลให้อวัยวะในร่างกายทำงานผิดปกติจนทำให้เกิดโรคได้

คำสำคัญ: โปรตีน, กรดอะมิโน, คุณภาพของโปรตีน, ผลที่เกิดจากการได้รับโปรตีนมากเกินไป, ผลที่เกิดจากการได้รับโปรตีนน้อยเกินไป

*Corresponding author's email: chatrapa.hud@mahidol.ac.th

บทนำ

มนุษย์ต้องการอาหารเพื่อการดำรงชีวิต เพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง มนุษย์จึงต้องบริโภคอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ เพราะแต่ละหมู่ให้สารอาหารหลักที่ต่างกัน สารอาหารที่ได้จากอาหารจะนำไปใช้เสริมสร้างร่างกาย ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เสริมภูมิคุ้มกันป้องกันโรคภัยต่าง ๆ และให้พลังงานกับร่างกาย สารอาหารที่ให้พลังงานกับร่างกาย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในแต่ละวันร่างกายมีความต้องการพลังงานจากสารอาหารแต่ละประเภทในสัดส่วนที่ไม่เท่ากันดังนี้ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55-60 โปรตีนร้อยละ 10-20 และไขมันน้อยกว่าร้อยละ 30 ถึงแม้ว่าร่างกายต้องการโปรตีนน้อยกว่าคาร์โบไฮเดรตและไขมัน แต่โปรตีนมีบทบาทสำคัญอย่างมากกับร่างกาย การขาดโปรตีนส่งผลให้ผมหลุดร่วงง่าย ผิวซีด เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย ภูมิคุ้มกันบกพร่อง หลอดเลือดหัวใจผิดปกติ จนอาจทำให้เสียชีวิตได้

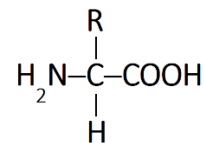
ความหมายของโปรตีนและกรดอะมิโน

“โปรตีน” มาจากคำในภาษากรีกว่า “Protos” มีความหมายว่า มีความสำคัญเป็นอันดับแรก ผู้ที่บัญญัติศัพท์คำนี้เป็นนักเคมีชาวเนเธอร์แลนด์มีชื่อว่า Gerardus Mulder เนื่องจากเขาค้นพบว่าโปรตีนเป็นสารอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อมนุษย์¹ ร่างกายมนุษย์มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากน้ำ โดยมีอยู่ร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย² โปรตีนพบได้ทั่วทั้งร่างกายเพราะโปรตีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในผิวหนัง ผม เล็บ กระดูก กล้ามเนื้อ เอ็น หลอดเลือด รวมถึงอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย³ โปรตีนยังพบได้ทั้งในสัตว์และในพืช เมื่อมนุษย์บริโภคอาหารที่มีโปรตีน กระเพาะอาหารจะหลั่งกรดและเอนไซม์ออกมาย่อยโปรตีนให้มีขนาดเล็ก โปรตีนที่มีขนาดเล็กจะถูกลำเลียงไปที่ลำไส้เล็กเพื่อย่อยให้ได้หน่วยที่เล็กที่สุดเรียกว่า “กรดอะมิโน” กรดอะมิโนที่ได้นี้จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด

เพื่อนำไปสร้างเป็นโปรตีนขึ้นมาใหม่สำหรับใช้ประโยชน์ในร่างกาย

ชนิดของกรดอะมิโน

โครงสร้างของกรดอะมิโน (ยกเว้นกรดอะมิโนโพลีน) ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) คาร์บอนและไฮโดรเจน (CH) 2) หมู่คาร์บอกซิลิก (-COOH) 3) หมู่อะมิโน (NH₂) กรดอะมิโนแต่ละชนิดจะมีหมู่ของ R (R-group) ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างของกรดอะมิโน

ด้วยความแตกต่างของหมู่ R จึงทำให้กรดอะมิโนแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน สำหรับกรดอะมิโนที่ใช้ในร่างกายมี 20 ชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กรดอะมิโนชนิดจำเป็น (Essential amino acids) มี 9 ชนิด และกรดอะมิโนชนิดไม่จำเป็น (Nonessential amino acids) มี 11 ชนิด^{4,5} กรดอะมิโนชนิดจำเป็นเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ ต้องได้รับจากการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งของกรดอะมิโนเหล่านั้นให้เพียงพอร่างกายจึงจะสร้างขึ้นได้ กรดอะมิโนชนิดไม่จำเป็นเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร โดยสร้างจากกรดอะมิโนชนิดจำเป็น⁵ แต่ในบางคนที่ร่างกายไม่สามารถสร้างกรดอะมิโนชนิดไม่จำเป็นได้ เช่น คนที่เป็นโรคฟีนิลคีโตนูเลีย ร่างกายไม่สามารถเปลี่ยนฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine) ที่เป็นกรดอะมิโนชนิดจำเป็น ไปเป็นไทโรซีน (Tyrosine) ที่เป็นกรดอะมิโนชนิดไม่จำเป็นได้ ดังนั้นกรดอะมิโนไทโรซีนจึงเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ เป็นโรคฟีนิลคีโตนูเลีย⁴ หรือในเด็กทารกที่ระบบการทำงานของเอนไซม์ในร่างกายยังไม่สมบูรณ์พบว่าไม่สามารถสร้างกรดอะ



มิโนอาร์จินีนได้ ดังนั้นกรดอะมิโนอาร์จินีนจึงเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับเด็ก ฉะนั้นเด็กจึงต้องได้รับกรดอะมิโนจำเป็นถึง 10 ชนิด⁵ มากกว่าผู้ใหญ่ที่ต้องการ 9 ชนิด สำหรับบางสภาวะหรือบางคนร่างกายไม่สามารถสร้างกรดอะมิโนขึ้นเองได้ต้องได้รับจากการบริโภคอาหารจึงเรียกรดอะมิโนเหล่านี้

ว่า กรดอะมิโนจำเป็นในบางภาวะ (Conditionally essential amino acids) ซึ่งได้แก่ อาร์จินีน ซีสเทอีน กลูตามีน ไกลซีน โพลีน และไทโรซีน⁴ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ชนิดของกรดอะมิโนจำเป็นและกรดอะมิโนไม่จำเป็น⁴

กรดอะมิโนชนิดจำเป็น	กรดอะมิโนชนิดไม่จำเป็น
ฮิสทีดีน (Histidine)	อะลานีน (Alanine)
ไอโซลิวซีน (Isoleucine)	อาร์จินีน (Arginine) *
ลิวซีน (Leucine)	แอสพาราจีน (Asparagine)
ไลซีน (Lysine)	แอสพาทิก แอซิด (Aspartic acid)
เมทไธโอนีน (Methionine)	ซีสเทอีน (Cysteine) *
ฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine)	กลูตามิก แอซิด (Glutamic acid)
ทรีโอนีน (Threonine)	กลูตามีน (Glutamine) *
ทริปโตเฟน (Tryptophan)	ไกลซีน (Glycine) *
วาลีน (Valine)	โพลีน (Proline) *
	ซีรีน (Serine)
	ไทโรซีน (Tyrosine) *

หมายเหตุ * กรดอะมิโนจำเป็นในบางภาวะ

อย่างไรก็ตามทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็นต่างมีบทบาทสำคัญต่อร่างกาย หากขาดกรดอะมิโนตัวใดตัวหนึ่งย่อมส่งผลให้ร่างกายทำงานไม่สมบูรณ์ อาจเจ็บป่วยได้ นอกจากชนิดของ

กรดอะมิโนที่เป็นตัวกำหนดการสร้างชนิดของโปรตีนแล้ว จำนวนของกรดอะมิโนที่แตกต่างกันส่งผลให้มีรูปร่าง และหน้าที่ที่แตกต่างกันด้วย¹

ตารางที่ 2 หน้าที่ของกรดอะมิโนจำเป็น 9 ชนิด⁶

ชนิดของกรดอะมิโน	หน้าที่
ฮิสทีดีน (Histidine)	สร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว ใช้รักษาโรคโลหิตจาง
ไอโซลิวซีน (Isoleucine)	สร้างโปรตีนในเม็ดเลือดแดง (ฮีโมโกลบิน) ป้องกันการสูญเสียกล้ามเนื้อในคนที่อ่อนแอ
ลิวซีน (Leucine)	ช่วยสมานบาดแผลและกระดูกที่หักให้หายเร็ว ลดการสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อ
ไลซีน (Lysine)	ยับยั้งไวรัส รักษาโรคเริม ถ้าได้รับไลซีนร่วมกับวิตามินซีทำให้เกิดสารแอลคาร์นิทีน ซึ่งเป็นสารที่ทำให้กล้ามเนื้อใช้ออกซิเจนได้ดีขึ้น ลดความเหนื่อยล้า
เมทไธโอนีน (Methionine)	เพิ่มกลูตาไทโอน ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด
ฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine)	สร้างสารคอลลาเจน เป็นสารตั้งต้นในการสร้างไทโรซีน ช่วยเสริมความจำ ลดอาการซึมเศร้า
ทรีโอนีน (Threonine)	ป้องกันการสร้างไขมันในตับ เป็นกรดอะมิโนที่ช่วยล้างพิษ
ทริプトเฟน (Tryptophan)	ป้องกันการสร้างไขมันในตับ เป็นสารตั้งต้นในการสร้างสารสื่อประสาทซีโรโทนิน ช่วยให้จิตใจสงบ ผ่อนคลาย
วาลีน (Valine)	ช่วยให้สมองนำกรดอะมิโนทริプトเฟน ฟีนิลอะลานีน ไทโรซีน ไปใช้สร้างเป็นสารสื่อประสาท

หน้าที่ของโปรตีนในร่างกาย^{1, 5}

1. เป็นโครงสร้างให้กับร่างกาย (เช่น กล้ามเนื้อ ผิวหนัง กระดูก ผม และเล็บ) ได้แก่ คอลลาเจน อีลาสติน และเคราติน สำหรับคอลลาเจนเป็นโปรตีนที่ช่วยยึดกล้ามเนื้อให้ติดกับกระดูก อีลาสตินเป็นโปรตีนที่เหนียวและยืดหยุ่น ช่วยยืดเหนียวเซลล์เนื้อเยื่อที่ต้องยืดหด เช่น หลอดเลือด

ปอด และผิวหนัง เป็นต้น เคราตินเป็นโปรตีนที่อยู่ในเล็บและเส้นผม

2. ช่วยรักษาสมดุลน้ำภายในร่างกาย เช่น โปรตีนชนิดแอลบูมินและโกลบูลินที่อยู่ในเลือดช่วยรักษาสมดุลน้ำภายในหลอดเลือด หากในเลือดมีแอลบูมินและโกลบูลินต่ำทำให้ขาดโปรตีนอย่าง



รุนแรง เนื่องจากของเหลวจะไหลออกไปอยู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ ทำให้เกิดการบวมโดยเฉพาะที่ท้อง ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ นอกจากนี้โปรตีนยังช่วยรักษาสมดุลของของเหลวภายในและนอกเซลล์ด้วย

3. ทำหน้าที่ขนส่ง เช่น ทรานส์เฟอร์รินเป็นโปรตีนที่ขนส่งธาตุเหล็กในกระแสเลือด ฮีโมโกลบินเป็นโปรตีนที่จับกับออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงและขนส่งในกระแสเลือดไปทั่วร่างกาย แอลบูมินเป็นโปรตีนที่พบส่วนใหญ่ในเลือดทำหน้าที่ขนส่งสารต่าง ๆ ในเลือด เช่น ฮอรโมน เหล็ก แคลเซียม และยา เป็นต้น

4. เก็บสะสม เช่น เฟอร์ราติน เป็นโปรตีนที่จับกับเหล็ก เพื่อเก็บสะสมเหล็กไว้ในเนื้อเยื่อเซลล์

5. สร้างภูมิคุ้มกัน เช่น แอนติบอดี เป็นโปรตีนที่ระบบภูมิคุ้มกันสร้างขึ้นเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคที่เข้ามาในร่างกาย หากขาดโปรตีนทำให้ระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอติดเชื้อได้ง่าย

6. ช่วยเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิต หรือเอนไซม์ เช่น เอนไซม์อะไมเลสที่หลั่งออกมาจากต่อมน้ำลาย ทำหน้าที่ในการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล เอนไซม์ทริปซินย่อยโปรตีนในลำไส้เล็ก และเอนไซม์แลคเตสที่หลั่งออกมาย่อยน้ำตาลแลคโตสในน้ำนม

7. เป็นฮอรโมน เช่น อินซูลินเป็นฮอรโมนที่หลั่งมาจากตับอ่อนเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ไทรอกซีน เป็นฮอรโมนที่สร้างจากต่อมไทรอยด์ทำหน้าที่เผาผลาญพลังงานในร่างกาย

8. ช่วยรักษาสมดุลกรด-ด่างในร่างกาย ไม่ให้เลือดเป็นกรดหรือด่างเกินไป เช่น โปรตีนในเลือดช่วยควบคุมปริมาณไอออนไฮโดรเจน ทำให้ pH ในเลือดและเซลล์อยู่ในสภาวะที่เป็นด่างอ่อน ถ้าเลือดเป็นกรดหรือด่างเกินไปทำให้เสียชีวิตได้

9. ช่วยทำให้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหวได้ ได้แก่ แอคตินและไมโอซินเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ควบคุมการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ

10. ช่วยให้เลือดแข็งตัว เมื่อเกิดบาดแผล ไฟบริโนเจนที่สร้างจากตับจะช่วยให้เลือดแข็งตัว

11. เป็นแหล่งพลังงาน ในสภาวะที่ร่างกายมีการใช้คาร์โบไฮเดรต และไขมันเป็นแหล่งของพลังงานจนหมด จะมีการสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงานทดแทน

การแพ้อาหาร⁴

อาหารที่มีโปรตีน เมื่อบริโภคเข้าไปจะถูกย่อยได้กรดอะมิโน และถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตและขนส่งไปให้อวัยวะต่าง ๆ ซึ่งในบางครั้งอาจมีโปรตีนเล็ดลอดเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมขนาดใหญ่ จึงเรียกการตอบสนองนี้ว่า “การแพ้อาหาร” แต่ละคนจะมีการตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมที่แตกต่างกัน อาหารชนิดเดียวกันอาจทำให้เกิดอาการแพ้อย่างรุนแรง และเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเพียงไม่กี่นาที ขณะที่บางคนใช้เวลาเป็นชั่วโมงจึงเกิดการแพ้ บางคนอาจไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้เลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่แพ้และระบบภูมิคุ้มกันที่ทำปฏิกิริยาต่อสารที่แพ้ อาหารที่มักทำให้เกิดอาการแพ้ในมนุษย์ ได้แก่ ไข่ นม ถั่วลิสง ถั่วเปลือกแข็ง ถั่วเหลือง ข้าวสาลี/แป้งสาลี กุ้ง ปู อาการแพ้มีได้ตั้งแต่คัน มีผื่นลมพิษ ปากบวม หายใจลำบาก หายใจมีเสียง ปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะ และหมดสติ บางคนอาจเสียชีวิตจากอาการหอบหืดรุนแรงหรือช็อคได้ การหลีกเลี่ยงอาหารที่ทำให้เกิดการแพ้ การอ่านฉลากโภชนาการดูส่วนประกอบของอาหารว่ามีชนิดของอาหารที่เราแพ้หรือไม่ จึงเป็นวิธีการป้องกันการแพ้อาหารที่ดีที่สุด

กระบวนการใช้กรดอะมิโนในร่างกาย^{1, 4, 5}

กรดอะมิโนมีแหล่งที่มาจากหลายแหล่ง ได้แก่ 1) จากการบริโภคอาหารประเภทโปรตีน 2)



จากการสลายโปรตีนในเนื้อเยื่อต่าง ๆ และ 3) จากการสังเคราะห์ขึ้นเองภายในร่างกาย กรดอะมิโนทั้ง 3 แหล่งนี้ส่วนใหญ่ ถูกนำไปใช้ในการสร้างเป็นโปรตีนสำหรับร่างกาย เช่น โปรตีนในเลือด เอนไซม์ กลูตาไธโอน ครีเอตินีน ฮีโมโกลบิน สารสื่อประสาท และฮอร์โมนหลายชนิด เป็นต้น กรดอะมิโนบางชนิดถูกนำไปสลายให้เป็นพลังงาน บางชนิดนำไปใช้สร้างกลูโคสที่ตับ และบางชนิดนำไปสร้างเป็นไขมันเพื่อเก็บสะสมเป็นพลังงานสำรองไว้ที่ตับ การสลายกรดอะมิโนทำให้เกิดสารแอมโมเนียที่เป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้นตับจึงทำหน้าที่เปลี่ยนแอมโมเนียที่เป็นสารพิษให้เป็นสารที่ไม่เป็นพิษที่เรียกว่า ยูเรีย หลังจากนั้นร่างกายจึงขับยูเรียออกทางปัสสาวะ

ในภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานจากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันเพียงพอ กรดอะมิโนที่ได้จากอาหารจะถูกนำไปใช้สร้างเป็นโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตและใช้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ แต่ถ้าร่างกายได้รับโปรตีนจากอาหารมากเกินไป โปรตีนที่มากเกินไปจะถูกนำไปสร้างเป็นยูเรียและถูกขับทิ้งทางปัสสาวะ ส่วนโครงสร้างของกรดอะมิโนที่เหลือจะถูกนำไปสร้างเป็นคาร์โบไฮเดรตและไขมันเก็บสะสมไว้เป็นพลังงาน ในยามที่ร่างกายขาดอาหาร ร่างกายจะดึงพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตมาใช้เป็นอันดับแรก เมื่อคาร์โบไฮเดรตหมดร่างกายจะใช้ไขมันเป็นอันดับถัดมา และเมื่อทั้ง 2 แหล่งพลังงานหมดลง สุดท้ายเพื่อการดำรงชีวิต ร่างกายจะดึงกรดอะมิโนจากกล้ามเนื้อมาสสร้างเป็นกลูโคสเพื่อใช้เป็นพลังงานให้สมอง

การหมุนเวียนของโปรตีนในร่างกาย

โปรตีนที่อยู่ตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายมีการสร้างและย่อยสลายอยู่ตลอดเวลา โปรตีนทั้งหมดที่หายไปแล้วไม่ได้ถูกขับทิ้งออกจากร่างกายทั้งหมด แต่ร่างกายสามารถนำกรดอะมิโนของ

โปรตีนเหล่านี้กลับมาสร้างเป็นโปรตีนชนิดใหม่ได้ โดยมีการรวมกับกรดอะมิโนที่ได้มาจากการบริโภคอาหารประเภทโปรตีน เรียกกระบวนการนี้ว่า การหมุนเวียนของโปรตีน (Protein turnover) การหมุนเวียนของโปรตีนมีความแตกต่างกันในแต่ละอวัยวะ ยกตัวอย่างอวัยวะที่มีการหมุนเวียนของโปรตีนที่รวดเร็ว เช่น โปรตีนในลำไส้ ตับ และปอด^{4,7}

การหมุนเวียนของโปรตีนเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนหรือมีการสร้างโปรตีนขึ้นมาใหม่ทุกวัน การวัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ทราบถึงภาวะของโปรตีนในร่างกายของผู้ป่วยว่าได้รับโปรตีนเพียงพอหรือไม่ ประเมินจากการเปรียบเทียบโปรตีนที่ได้รับจากอาหารกับปริมาณไนโตรเจนที่สูญเสียออกจากร่างกาย โดยการเก็บตัวอย่างอาหาร (โปรตีน/ไนโตรเจน) ที่บริโภคเข้าไปเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไนโตรเจน กับโปรตีนที่สูญเสียออกไปทางปัสสาวะ อุจจาระ และเหงื่อใน 1 วัน เก็บข้อมูลอย่างน้อย 5 วัน แล้วนำมาคำนวณค่าความต่าง ดังนี้คือ

1) ถ้าโปรตีนหรือไนโตรเจนที่สูญเสียไปมีค่าเท่ากับโปรตีนที่บริโภคเข้าไป เรียกว่า **ดุลไนโตรเจนเป็นศูนย์** ในสภาวะนี้มีการสร้างและสลายโปรตีนที่สมดุล พบได้ในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง แปลว่าโปรตีนที่ได้จากอาหารที่บริโภคเข้าไป เพียงพอที่จะบำรุงรักษาและซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2) ถ้าไนโตรเจนสูญเสียจากร่างกายมากกว่าโปรตีนที่บริโภคเข้าไป เรียกว่า **ดุลไนโตรเจนเป็นลบ** ซึ่งเกิดขึ้นได้ในช่วงที่อดอาหาร เจ็บป่วย ผ่าตัด มะเร็งระยะสุดท้าย หรือภาวะเครียด

3) ถ้าโปรตีนที่บริโภคเข้าไปมากกว่าไนโตรเจนที่สูญเสีย เรียกว่า **ดุลไนโตรเจนเป็นบวก** ซึ่งเกิดจากการบริโภคอาหารที่ให้โปรตีน



มากกว่าการสลายโปรตีน มักพบในเด็กที่กำลังเจริญเติบโต หรือผู้ป่วยที่ฟื้นตัวจากการเจ็บป่วย

ผลของดูลในโตรเจนนี้ทำให้บุคลากรทางการแพทย์นำมาวางแผนปรับเปลี่ยนวิธีการรักษา การให้โภชนาบำบัดกับผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังที่ต้องฟอกเลือด ส่วนใหญ่จะมีสภาวะดูลในโตรเจนเป็นลบ สำหรับเด็กที่กำลังเจริญเติบโตจะมีดูลในโตรเจนเป็นบวก ซึ่งหากตรวจพบว่าเด็กมีดูลในโตรเจนเป็นลบ จะได้วางแผนปรับเปลี่ยนอาหารที่ได้รับโดยเพิ่มปริมาณอาหารที่ให้โปรตีนมากขึ้น เพื่อให้เจริญเติบโตอย่างสมวัย

คุณภาพของโปรตีน^{4, 5}

โปรตีนพบในพืชและในสัตว์ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของโปรตีนพบว่าโปรตีนที่ได้จากสัตว์มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับโปรตีนในมนุษย์ เมื่อเทียบกับโปรตีนในพืชกับในสัตว์ โปรตีนในสัตว์จัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี (Complete protein) เพราะมีกรดอะมิโนจำเป็นครบทั้ง 9 ชนิดและมีปริมาณมาก ทำให้ร่างกายสามารถดูดซึม นำไปใช้ประโยชน์ และเก็บสะสมในร่างกายได้มากกว่าโปรตีนจากพืช ส่วนโปรตีนที่ได้จากพืชจัดเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ (Incomplete protein) เนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นในปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะนำไปสร้างโปรตีนให้กับร่างกาย โปรตีนที่ได้จากพืชบางชนิดมีกรดอะมิโนจำเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งชนิดในปริมาณน้อยหรือไม่มีเลย หรือเรียกว่า กรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด (Limiting amino acid) ซึ่งมี 4 ชนิด ได้แก่ ไลซีน ทรีโอนีน เมทไธโอนีน และทริปโตเฟน ตัวอย่างกรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด เช่น ข้าวโพดมีไลซีนและทริปโตเฟนน้อยมาก ส่วนข้าวมีไลซีนและทรีโอนีนน้อยมาก การที่ร่างกายจะสร้างโปรตีนได้นั้นต้องได้รับกรดอะ

มิโนครบทั้ง 20 ชนิด จึงจะสร้างโปรตีนชนิดนั้น ๆ ได้ หากได้รับโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นในปริมาณที่น้อยมากหรือขาดกรดอะมิโนเพียง 1 ชนิด อาจทำให้ร่างกายไม่สามารถสร้างโปรตีนชนิดนั้นได้เลย ดังนั้นการเลือกบริโภคอาหารเพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบจึงต้องบริโภคให้หลากหลาย เช่น บริโภคพืชคู่กับเนื้อสัตว์ หากเป็นผู้ที่ทานมังสวิรัติกว่บริโภคโปรตีนจากพืชร่วมกัน 2-3 ชนิด เพื่อทดแทนกรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด ชนิดที่ต่ำซึ่งกันและกัน (Complementary protein) ส่วนปริมาณที่ได้รับนั้นเพียงพอหรือไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่บริโภค

การบริโภคโปรตีนจากพืช 2-3 ชนิดควบคู่กันไม่จำเป็นต้องบริโภคภายในมื้อเดียวกัน อาจบริโภคระหว่างมื้อหรือมื้อถัดไปได้ เช่น มื้อกลางวันบริโภคถั่วแดงต้ม มื้อว่างบ่ายบริโภคมะม่วงหิมพานต์ เป็นการเติมกรดอะมิโนเมทไธโอนีนที่ขาดไปในมื้อกลางวัน

ถ้าผู้ที่ไม่ได้บริโภคมังสวิรัติกว่ มักไม่พบปัญหาการขาดกรดอะมิโนจำเป็น เนื่องจากได้ครบถ้วนจากเนื้อสัตว์ แต่ก็มีข้อเสีย เนื่องจากเนื้อสัตว์มีคอเลสเตอรอลและไขมันสูง ถ้าบริโภคปริมาณมากอาจเป็นปัญหากับผู้ที่มีไขมันในเลือดสูง หรือผู้ที่มีน้ำหนักเกินได้ ต่างจากโปรตีนในพืชที่ไม่มีคอเลสเตอรอลและไม่มีไขมันหรือมีไขมันต่ำมาก (ยกเว้นถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีไขมันปานกลาง) จึงส่งผลดีต่อผู้ที่มีภาวะอ้วน มีไขมันในเลือดสูง ผู้ที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง

แหล่งอาหารประเภทโปรตีน²

โปรตีนพบได้ในอาหารทั่วไปตามธรรมชาติ ยกเว้นน้ำตาลทราย ไขมันและน้ำมันที่ไม่มีโปรตีน โปรตีนพบได้ทั้งในสัตว์และในพืช ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 กรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด (Limiting amino acid) ในอาหารประเภทพืช⁵

ชนิดอาหาร	กรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด	ชนิดของอาหารที่ควรบริโภคคู่กับอาหารที่มีกรดอะมิโนจำเป็นที่มีปริมาณจำกัด (Complementary food)
ถั่วเมล็ดแห้ง เช่น ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเหลือง ถั่วเขียว	เมทไธโอนีน	ข้าว ถั่วเปลือกแข็ง เมล็ดพืชต่าง ๆ
ธัญพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวสาลี ลูกเดือย	ไลซีน ทรีโอนีน	งา ถั่วแดง ถั่วลิสง ถั่วลันเตา
ถั่วเปลือกแข็ง (เช่น มะม่วงหิมพานต์ ถั่วลิสง วอลนัท พิตาชิโอ อัลมอนด์) เมล็ดพืชต่าง ๆ (เช่น งา เมล็ดฟักทอง เมล็ดทานตะวัน เมล็ดแตงโม)	ไลซีน	ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา
ผักชนิดต่าง ๆ	เมทไธโอนีน	ข้าว ถั่วเปลือกแข็ง เมล็ดพืชต่าง ๆ
ข้าวโพด	ทรีโตนีน ไลซีน	งา ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วลันเตา

ตารางที่ 4 ปริมาณโปรตีนในสัตว์และในพืชต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม²

แหล่งอาหารของโปรตีน	ปริมาณโปรตีน (กรัม)
โปรตีนจากสัตว์	
เนื้อสัตว์	18.2-26.0
ปลา	15.0-23.0
ไข่	13.0
นม	3.2-4.3
โปรตีนจากพืช	
ธัญพืช	6.0-13.0
ถั่วเปลือกแข็ง	4.0-29.0
ถั่ว	2.0-28.0
ผัก	1.0-4.0
ผลไม้	1.0-3.0
ถั่วเหลือง	43.2



ถึงแม้ว่าโปรตีนจากสัตว์จะมีปริมาณมากกว่าโปรตีนในพืช แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนมกับเนื้อสัตว์ พบว่านมมีปริมาณโปรตีนที่น้อยกว่าเนื้อสัตว์อื่น ๆ ถึง 6 เท่า ส่วนโปรตีนจากพืชแม้ว่าจะมีน้อยกว่าในสัตว์ แต่ถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีปริมาณมากที่สุด และมากกว่าเนื้อสัตว์

ผลที่เกิดจากการได้รับโปรตีนมากเกินไป

การบริโภคโปรตีนมากเกินไปส่งผลต่อร่างกาย ดังนี้

1. ทำให้สูญเสียแร่ธาตุแคลเซียมเสี่ยงต่อกระดูกพรุน การบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูงทำให้เลือดมีสภาวะเป็นกรด ไตจะพยายามรักษาสสมดุลความเป็นกรด-ด่างในร่างกายโดยสลายแคลเซียมออกจากกระดูก เพื่อปรับสมดุลกรดด่างในร่างกาย จึงทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อกระดูกพรุนได้^{1, 8} ฉะนั้นการบริโภคโปรตีนในปริมาณมากเท่าใด จะพบปริมาณแคลเซียมในปัสสาวะมากขึ้นเท่านั้น มีหนึ่งการศึกษาที่ได้เก็บข้อมูลการบริโภคอาหารประเภทโปรตีนในผู้ใหญ่เพศหญิงอายุ 35-59 ปี จำนวน 85,900 คน เก็บข้อมูลเป็นเวลา 12 ปี พบว่าผู้หญิงที่บริโภคโปรตีนมากกว่า 95 กรัมต่อวัน เพิ่มความเสี่ยงต่อแขนท่อนล่างหักได้มากกว่าผู้หญิงที่บริโภคโปรตีน 68 กรัมต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการบริโภคสัตว์เนื้อแดงใน 1 สัปดาห์พบว่าคนที่บริโภคตั้งแต่ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไปเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกแขนท่อนล่างหักได้มากกว่าคนที่บริโภคสัตว์เนื้อแดงน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเพราะโปรตีนจากสัตว์ทำให้ร่างกายเป็นกรด ขณะที่โปรตีนจากพืชทำให้ร่างกายเป็นด่าง ความไม่สมดุลนี้เองที่นำไปสู่ปัญหาของกระดูกดังที่ได้กล่าวไปตอนต้น การเพิ่มการบริโภคโปรตีนจากพืชและลดการบริโภคโปรตีนจากสัตว์อาจช่วยลดการสูญเสียมวลกระดูกและลดความเสี่ยงต่อกระดูกสะโพกหักได้⁸

2. ทำให้ไตทำงานหนัก เนื่องจากไตต้องขับยูเรียที่เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายโปรตีนและถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ คนที่เป็นโรคเบาหวานหรือคนที่เป็นโรคไตอยู่ก่อนแล้ว การบริโภคโปรตีนมากต้องดื่มน้ำให้มากด้วย เนื่องจากน้ำช่วยเจือจางสารยูเรียและช่วยขับออกจากร่างกาย การขาดน้ำส่งผลให้ไตทำงานหนัก มีการศึกษาที่ระบุว่า การบริโภคโปรตีนปริมาณมากโดยเฉพาะโปรตีนจากเนื้อสัตว์อาจจะเร่งให้ไตทำงานแย่ลงในผู้หญิงที่เป็นโรคไตในระยะเริ่มต้น มีอีกการศึกษาที่ให้ผู้ที่ออกกำลังกายแบบแรงต้านที่มีสุขภาพดีบริโภคโปรตีน 2.5-3.3 กรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน เป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าไม่เกิดผลเสียต่อดับหรือไตจากการบริโภคโปรตีนรวมทั้งไม่พบความผิดปกติของไขมันในเลือด อีกหนึ่งการศึกษาที่ศึกษาผลของการเพิ่มการบริโภคโปรตีนจากเนื้อสัตว์ต่อปัจจัยเสี่ยงของการเกิดนิ่วในไตพบว่าในปัสสาวะมีสารออกซาเลตและแคลเซียมเพิ่มขึ้น เสี่ยงต่อการเป็นนิ่วแคลเซียมออกซาเลตได้ ดังนั้นจึงควรบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เหมาะสมหากได้รับมากเกินไป ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคไตและโรคนิ่วในไตได้⁹

3. ทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคเกาต์ โรคเกาต์คือการอักเสบของข้อที่มีสาเหตุจากการสะสมของผลึกกรดยูริกตามข้อต่อ การที่มีกรดยูริกสูงส่วนหนึ่งมาจากการบริโภคอาหารที่มีสารพิวรีนสูง ซึ่งสัตว์เนื้อแดงเป็นอาหารที่มีสารพิวรีนสูง สารพิวรีนจะถูกเผาผลาญให้กลายเป็นกรดยูริก ปกติกรดยูริกจะละลายในเลือด ไตจะทำหน้าที่ขับกรดยูริกออกจากร่างกายทางปัสสาวะ ในคนที่มีความผิดปกติของไต การขับกรดยูริกไม่ดีจึงทำให้กรดยูริกสะสมตามข้อต่าง ๆ ในร่างกายจนเป็นข้ออักเสบ ทำให้มีอาการปวด บวม แดง ร้อน มีการศึกษาหนึ่งที่ระบุว่าคนที่บริโภคสัตว์เนื้อแดง เช่น เนื้อหมู เนื้อวัว และเนื้อสัตว์แปรรูป เช่น เนื้อสัตว์รมควัน ไส้กรอก แฮม เบคอน และอาหารทะเลในปริมาณมาก รวมทั้งดื่ม



นมไขมันต่ำในปริมาณน้อย เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเกาต์ได้¹

4. ทำให้เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ เนื่องจากอาหารที่ผ่านความร้อนสูง เช่น การทอด การปิ้งย่างจนไหม้เกรียม อาจเกิดสารก่อมะเร็งจำพวก Heterocyclic amines การบริโภคเนื้อสัตว์ปริมาณมากโดยเฉพาะเนื้อแดง อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ มีการศึกษาในผู้ชายที่บริโภคเนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อแกะเป็นอาหารจานหลักทุกวัน พบว่าเสี่ยงต่อมะเร็งลำไส้ใหญ่มากกว่าคนที่บริโภคเนื้อสัตว์เหล่านั้นน้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน⁸

5. ทำให้เสี่ยงที่จะเป็นโรคอ้วน เนื้อสัตว์นอกจากมีโปรตีนแล้วยังมีไขมันแฝงมาในปริมาณมาก ถ้าบริโภคเนื้อสัตว์มากเกินไปทำให้ได้รับพลังงานมากเกินไป พลังงานส่วนเกินที่ใช้อย่างไม่หมด ร่างกายจะเก็บสะสมในรูปของไขมันตามอวัยวะต่างๆ ทั่วร่างกาย จึงทำให้อ้วน¹

6. ทำให้เสี่ยงต่อโรคหัวใจ เนื่องจากเนื้อสัตว์มีไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลสูง การบริโภคเนื้อสัตว์ปริมาณมาก ทำให้เพิ่มระดับคอเลสเตอรอลในเลือด และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจได้ ดังนั้นควรเลือกบริโภคเนื้อสัตว์ที่ไม่ติดหนังและไม่ติดมัน สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาแนะนำให้บริโภคโปรตีนจากถั่วเหลืองช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ เนื่องจากถั่วเหลืองมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งสูง ที่ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลตัวไม่ดีได้ อีกทั้งถั่วเหลืองยังมีใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุมากมาย แต่มีไขมันอิ่มตัวน้อย¹

ผลที่เกิดจากการได้รับโปรตีนน้อยเกินไป

ปัญหาการขาดโปรตีนและพลังงานยังพบได้ทั่วโลก พบได้บ่อยในทวีปแอฟริกา อเมริกากลาง และใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกกลาง ในประเทศกำลังพัฒนาจะพบ

ปัญหานี้ได้บ่อย และมักพบในคนยากจน ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยที่รักษาในโรงพยาบาลที่เป็นโรคเอดส์ หรือโรคมะเร็ง หรือโรคอะนอเร็กเซีย เนอร์โวซา¹⁰ ผลของการบริโภคโปรตีนไม่เพียงพอ ทำให้เกิดโรคขาดโปรตีนและพลังงาน มักเกิดในเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ปี สำหรับในประเทศไทยจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 ปี พ.ศ. 2551-2552 มีการเก็บข้อมูลการบริโภคอาหารประเภทโปรตีนของประชาชนไทย ผลการสำรวจระบุว่า การบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งสำคัญของโปรตีน ได้แก่ กลุ่มเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ไข่ และถั่วอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับปริมาณที่แนะนำตามธงโภชนาการ แสดงว่าประชาชนไทยบริโภคแหล่งของโปรตีนเพียงพอ¹¹ (ข้อความนี้ขอไม่แก้ไข เพราะเป็นข้อมูลการสำรวจล่าสุดของการบริโภคโปรตีน ข้อมูลปี 57 ไม่มีการสำรวจโปรตีนที่บริโภค)

อาการที่แสดงว่าขาดโปรตีน¹⁰

- โปรตีนอัลบูมินในเลือดต่ำ
- ต่อมไร้ท่อขาดความสมดุล เช่น ระดับอินซูลิน ไกรทฮอร์โมน และฮอร์โมนไทรอยด์ในเลือดลดลง
- มีการเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระในร่างกาย
- ในเด็กทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก มีความบกพร่องด้านสติปัญญา
- แม้ที่ขาดโปรตีนขณะตั้งครรภ์ ส่งผลให้ทารกในครรภ์เจริญเติบโตผิดปกติ และเมื่อคลอดออกมาเด็กมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นที่จะเป็นโรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ และมีโอกาสติดเชื้อง่าย
- เลือดจางเป็นโรคโลหิตจาง
- กล้ามเนื้อที่ควบคุมการเคลื่อนไหวลีบ เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย ไม่มีแรง ปวดศีรษะ
- ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง ติดเชื้อง่าย เพิ่มอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อ



- หัวใจล้มเหลว หลอดเลือดหัวใจผิดปกติ เป็นโรคความดันโลหิตสูง

- ของเหลวคั่งในเนื้อเยื่อ มีอาการบวมโดยเฉพาะบวมที่ท้อง ขา มือ และเท้า

- มีอาการผิดปกติ เช่น หงุดหงิด ซึมเศร้า วิตกกังวล และนอนไม่หลับ เนื่องจากการสร้างสารสื่อประสาทลดลง

- สูญเสียความรู้สึกทางเพศ การเจริญพันธุ์ลดลง

- สูญเสียแคลเซียม กระดูกและฟันมีความผิดปกติ

- ผมหดร่วงง่าย ผมเป็นสีเทา

- ผิวซีด ผิวแห้งตลอกเกิด และเหี่ยวย่น

โรคที่เกิดจากการขาดโปรตีนและพลังงานมี 2 รูปแบบ¹ คือ

1. ควาซีออร์คอร์ (Kwashiorkor)

เป็นผลมาจากการได้รับโปรตีนไม่เพียงพอ แต่พลังงานได้รับเพียงพอ ผู้ป่วยจะมีอาการบวมตามขาและเท้า การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและส่วนสูงหยุดชะงัก ติดเชื้อง่าย ผิวแห้งแตกและเป็นแผล ผมหักผ่นเปราะขาดง่าย มักเกิดในเด็กอายุ 1 ปีครึ่งถึง 2 ปี ควาซีออร์คอร์สามารถเกิดขึ้นกับผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่มีความต้องการโปรตีนในขนาดสูง เช่น มีแผล บาดแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก และมีการติดเชื้อ เป็นต้น

2. มาร์สมีส (Marasmus)

เป็นผลมาจากการขาดทั้งโปรตีนและพลังงาน ส่งผลให้สูญเสียกล้ามเนื้อโดยเฉพาะหัวใจ การเจริญเติบโตหยุดชะงัก เด็กจะผอมและเตี้ย ผมหดร่วงง่าย เนื่องจากกล้ามเนื้อและไขมันถูกนำไปใช้จนหมด เด็กที่เป็นมาร์สมีสจะเหมือนผู้สูงอายุที่อ่อนแอ เจ็บป่วยง่าย มีรอยเหี่ยวย่น มักพบเด็กที่เป็นโรคนี้ในช่วงอายุ 6-18 เดือน ที่ได้รับอาหารตามวัยไม่เหมาะสม เนื่องจากช่วงอายุนี้สมองจะเจริญเติบโตสูงสุด การขาดทั้งโปรตีนและ

พลังงานส่งผลให้การพัฒนาของสมองหยุดชะงักอย่างถาวร นำไปสู่ความบกพร่องด้านการเรียนรู้ ถ้าในผู้ใหญ่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงที่อดอาหาร หรือเป็นมะเร็ง รวมทั้งผู้ที่มีการบริโภคผิดปกติที่เรียกว่าโรคอะนอเร็กเซีย เนอร์โวซา

บทสรุป

โปรตีนเป็นสารอาหารที่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะเนื้อเยื่อทั่วร่างกายมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ โดยส่วนใหญ่ โปรตีนพบได้จากทั้งในพืชและในสัตว์ เมื่อมนุษย์บริโภคอาหารที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ โปรตีนจะถูกย่อยจนได้กรดอะมิโนเพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นสารต่าง ๆ ไว้ใช้ประโยชน์ในร่างกาย และเพื่อให้ร่างกายทำงานได้อย่างสมบูรณ์จึงควรบริโภคโปรตีนทั้งจากพืชและสัตว์และไม่บริโภคมากหรือน้อยเกินไป

เอกสารอ้างอิง

1. Insel P, Turner ER, Ross D. Nutrition. 3rd ed. Sunbury: Jones and Bartlett; 2007.
2. Kumar V, Shukla AK, Sharma P, Choudhury B, Singh P, Kumar S. Role of macronutrient in health. World J Pharm Res. 2017; 6(3):373-81.
3. Academy of Nutrition and Dietetics. Teaching Dietary Protein Basics. 2018 Dec [Cited 2018 Dec 29]; Available from: <https://www.eatrightpro.org/practice/practice-resources/international-nutrition-pilot-project/teaching-dietary-protein-basics>
4. Michelle M, Kathy AB. Nutritional Sciences: From Fundamentals to Food. 2nd ed. Belmont: Wadsworth Cengage Learning; 2011.

5. นัยนา บุญทวีวัฒน์. ชีวเคมีทางโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร: เจริญดีมีน้ดงการพิมพ์; 2553.
6. Nehete J, Bhambar R, Narkhede M, Gawali S. Natural proteins: Sources, isolation, characterization and applications. *Pharmacogn Rev.* 2013; 7(14):107-16.
7. Chayanon Peerapittayamongkol. Protein and amino acid metabolism. 2014 Feb [Cited 2019 Feb 24]; Available from: <https://www.si.mahidol.ac.th/department/Biochemistry/home/MD/นศพ.57/อ.ชยานนท์%209%20ก.ย.57%20เมตะบอลิสมกรดอะมิโนและโปรตีน%202014.pdf>
8. Delimaris I. Adverse effects associated with protein intake above the recommended dietary allowance for adults. *ISRN Nutr.* 2013; 2013:1-6.
9. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Sports Nutr Rev J.* 2017; 14(1):1-25.
10. Guoyao Wu. Dietary protein intake and human health. *Food Funct.* 2016; 7(3):1251-65.
11. วิชัย เอกพลากร. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2. นนทบุรี: เดอะกราฟิก ซิสเต็มส์; 2553.