

Role of Whey Protein Isolate and Anti-oxidant in Clinical Practice



พญ.นิชา สมหล่อ MD, FRCP
สาขาวิชาโภชนาการคลินิก ภาควิชาอายุรศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรตีนเวย์ (Whey protein) มีอยู่ 3 ชนิด ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในส่วนประกอบของโปรตีน น้ำตาลแลคโตสและไขมัน อันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (Ref. 1)

Type	Protein	Lactose	Fat	Common applications
Whey protein concentrate (WPC)	25-89%	4-52	1-9%	- Protein beverages and bars - Confectionery and bakery products - Infant formula and other nutritional food products
Whey protein isolate (WPI)	90-95%	0.5-1%	0.5-1%	- Protein supplementation products - Protein beverages and protein bars - Other nutritional food products
Hydrolyzed whey protein (WPH)	80-90%	0.5-10%	0.5-8%	- Infant formula - Sports nutrition products - Medical nutrition products

ภาพที่ 1 ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

หมายเหตุ: ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ของแต่ละผู้ผลิตอาจแตกต่างกันเล็กน้อย
ที่มา <http://www.wheyproteininstitute.org/facts/wheyproteintypes>

1. Whey protein concentrate (WPC) มี โปรตีน 25-89% มีน้ำตาลแลคโตสผสมค่อนข้างมาก 4-52% และมีไขมัน 1-9%

2. Whey protein isolate (WPI) โดยกระบวนการผลิต Whey protein ชนิดนี้จะได้โปรตีนสูงกว่า คือ 90-95% มีแลคโตสและไขมันต่ำ คือ 0.5-1%

3. Hydrolyzed whey protein (WPH) มาจากการนำ Whey protein concentrate หรือ Whey protein isolate มาย่อยต่อ WPH จึงมีความแตกต่างกันในส่วนประกอบขึ้นกับชนิดของ whey ที่นำมาผ่านกระบวนการย่อย ทำให้ร่างกายดูดซึมได้เร็วขึ้น

ในทางการแพทย์ whey ชนิดที่ดีที่สุด ควรจะเป็น Whey protein isolate ตามส่วนประกอบที่กล่าวมา อย่างไรก็ตาม Whey protein isolate ของแต่ละบริษัท ยังมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันในปริมาณของโซเดียม โพแทสเซียม และฟอสเฟต การเลือก Whey protein isolate เพื่อใช้กับผู้ป่วย จึงต้องดูส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายด้วย

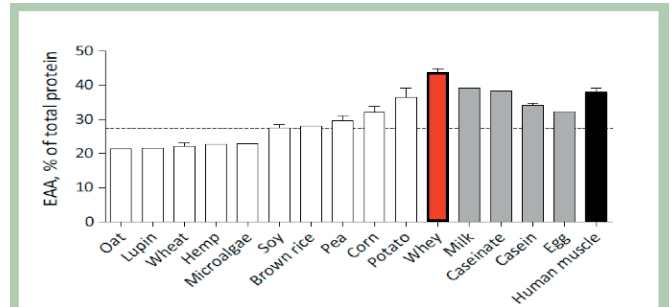
ส่วนประกอบของโปรตีนใน whey protein

ส่วนประกอบที่มีมากที่สุดใน whey protein คือ beta-lactoglobulin และ alpha-lactalbumin ตามลำดับ (Ref. 2)

Whey Components	% of Whey Protein	Benefits
beta-Lactoglobulin	50-55%	Source of essential and branched chain amino acids
alpha-Lactalbumin	20-25%	Primary protein found in human breast milk Source of essential and branched chain amino acids
Immunoglobulins	10-15%	Primary protein found in colostrum Immune modulating benefits
Lactoferrin	1-2%	Antioxidant Antibacterial, antiviral, and antifungal Promotes growth of beneficial bacteria Naturally occurs in breast milk, tears, saliva, bile, blood, and mucus
Lactoperoxidase	0.50%	Inhibits growth of bacteria
Bovine Serum Albumin	5-10%	Source of essential amino acids Large protein
Glycomacropeptide	10-15%	Source of branched chain amino acids Lacks the aromatic amino acids phenylalanine, tryptophan, and tyrosine

ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของ protein ใน Whey protein

จากส่วนประกอบ กรดอะมิโนใน whey protein จะมี (1) essential amino acid ปริมาณสูง เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์โปรตีนอื่น ๆ (ภาพที่ 3) (2) branched-chain amino acids (leucine, isoleucine, valine) สูง และ (3) sulfur-containing amino acids (cysteine และ methionine) สูง



ภาพที่ 3 อัตราส่วนของ Essential amino acid ใน whey protein เทียบกับสารอาหารอื่น

การนำ whey protein ไปใช้ประโยชน์ (Effects of whey protein supplements)

1. Effect on Musculoskeletal system

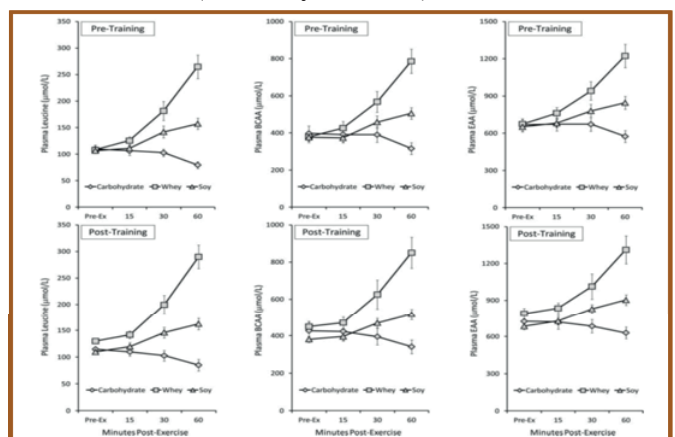
มีการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับผลของ whey กับมวลและการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งในคนปกติที่ออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance training) คนที่ต้องการลดน้ำหนัก และผู้สูงอายุที่มีมวลกล้ามเนื้อต่ำ

1.1 Muscle protein synthesis and muscle strength in resistance training in healthy adults

(การสร้างกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านในผู้ใหญ่ที่สุขภาพดี)

เหตุผลที่ whey protein ช่วยสร้างกล้ามเนื้อได้ดีกว่าสารอาหารอื่น ๆ เนื่องจาก whey protein มี leucine ปริมาณมาก leucine จะช่วยกระตุ้นการสร้าง protein synthesis ผ่าน Rag-mTor pathways leucine ยังมีฤทธิ์ต่อความไวของอินซูลิน ความอยากอาหาร และสมดุลพลังงานของร่างกาย ฯลฯ

มีการศึกษาโดยเปรียบเทียบผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ทำการออกกำลังกายแบบแรงต้านระหว่างกลุ่มที่ได้รับ whey protein กลุ่มที่ได้รับคาร์โบไฮเดรต (carb) และกลุ่มที่ได้รับโปรตีนถั่วเหลือง (soy) กลุ่มที่รับประทาน whey และ soy ได้โปรตีนวันละ 1.4 g/kg พบว่า การสร้างมวลกล้ามเนื้อหลังจาก training ผ่านไปของกลุ่มที่ได้รับ whey สูงกว่ากลุ่ม soy และกลุ่ม carb และระดับของ essential amino acids ในเลือด พบว่า กลุ่ม whey มีสูงกว่าอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ (Ref. 3)



ภาพที่ 4 การเสริมด้วย whey ช่วยเพิ่มมวลร่างกายและ plasma leucine, BCAAs, EAAs มากกว่า Soy และ Carb. Volek JS. Journal of the American College of Nutrition. 2013;122-135.

1.2 Maintenance of lean mass, muscle strength, and muscle function during weight reduction therapy (การรักษามวลน้ำหนักตัวที่ไม่รวมไขมัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อระหว่างการลดน้ำหนัก)

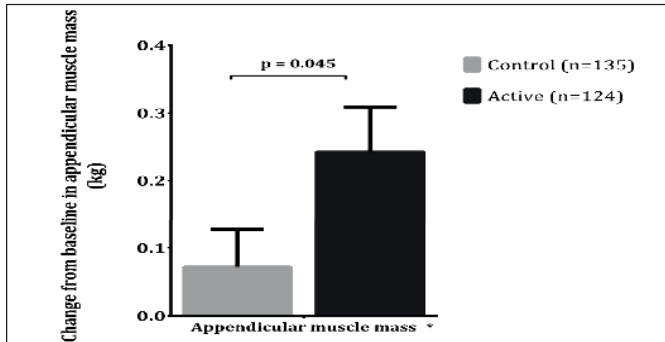
การลดน้ำหนักที่มีคุณภาพ คือ การลดไขมันแต่ไม่ลดกล้ามเนื้อ ซึ่งจะต้องรับประทานโปรตีนให้เพียงพอ โดยมีการศึกษาของ Dudgeon และคณะ (Ref. 4) ในผู้ชายที่ออกกำลังกายมา 2 ปี และต้องการลดน้ำหนัก ให้กลุ่มหนึ่งได้รับการแนะนำอาหารลดน้ำหนักบวกกับ whey 28 g วันละ 2 ครั้ง (รวมเท่ากับ 56 g) อีกกลุ่มหนึ่งได้รับคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานเท่ากัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดสัดส่วนองค์ประกอบร่างกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มลดน้ำหนักได้ โดยไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญ กลุ่มที่ได้รับคาร์โบไฮเดรตที่มีมวลกล้ามเนื้อลดลงมากกว่า โดยหายไปประมาณ 0.9 kg กลุ่มที่ได้รับ whey protein ลดมวลไขมันได้มากกว่า และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนบน (upper-body strength) ดีกว่า

ทำไม Leucine จึงช่วยให้ลดน้ำหนักได้ (Leucine effect on food intake in animals)

มีการศึกษาด้วยการฉีด leucine เข้าไปในโพรงสมองและน้ำไขสันหลังของหนูทดลองโดยตรง พบว่า ในทุกการทดลอง หนูมีความอยากอาหารลดลง เมื่อลดความอยากอาหารได้ ทำให้น้ำหนักได้ แต่ผลดังกล่าวนี้กลับไม่ชัดเจนในกรณีให้ leucine ทางปาก ซึ่งนักวิจัยไม่แน่ใจว่าผลที่เกิดขึ้นผ่าน mechanism ที่ใด

1.3 Restoring muscle mass, muscle strength and performance in sarcopenic older adults

(การเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุที่มีมวลกล้ามเนื้อต่ำ)



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อแขนขา (kg) จาก baseline ถึงสัปดาห์ที่ 13 ของการติดตามผล Bauer JM. JAMDA.2015;740-747

อีกการศึกษาที่น่าสนใจ คือ PROVIDE study ศึกษาผู้สูงอายุมากกว่า 200 คน อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ซึ่งมีข้อจำกัดใน physical function (SPPB score 4-9) โดยให้กลุ่มหนึ่งได้รับอาหารเสริมซึ่งมี whey protein 20 g, leucine 3 g, คาร์โบไฮเดรต 9 g, วิตามิน 800 IU อีกกลุ่มหนึ่งได้รับคาร์โบไฮเดรตที่มีแคลอรีเท่ากัน (Iso-caloric carbohydrate) วัดผลลัพธ์ปฐมภูมิโดยดูจาก handgrip strength และ Short Physical Performance Battery (SPPB score) และผลลัพธ์ทุติยภูมิจากองค์ประกอบของ SPPB, ความเร็วในการเดิน (gait speed), เวลาที่ใช้ในการลุกยืนนั่งจากเก้าอี้ 5 รอบ (chair stand test) และการยืนทรงตัว (balance) รวมกับมวลกล้ามเนื้อ ในแง่ของกล้ามเนื้อ เมื่อสิ้นสุดการศึกษาที่ 13 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับ whey protein ด้วย มีมวลกล้ามเนื้อและ chair-stand time ดีกว่าอย่างชัดเจน แม้ว่า handgrip strength ไม่แตกต่างกัน และผลเลือด พบว่าในกลุ่ม whey มีระดับ vitamin D IGF-1 เพิ่มขึ้น โดยกลุ่มนี้กินโปรตีนสูงขึ้น 0.5 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (Ref. 5)

2. Effect on Glucose Metabolism

Whey protein ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยกระตุ้น beta cell ของตับอ่อนโดยตรงให้หลั่งอินซูลินเพิ่ม หรือผ่านทาง incretin effect คือ การหลั่ง glucagon-like peptide 1 (GLP-1) กับ gastric inhibitory polypeptide (GIP) ซึ่งมีส่วนทำให้รู้สึกอยากอาหารน้อยลงและการอึเร็วขึ้น มี gastric emptying เร็วขึ้น ลดการสร้างน้ำตาลที่ตับ ซึ่งการศึกษาโดย King และคณะ (Ref. 6) ให้ whey 15 g พร้อมอาหารเช้าหรืออาหารเที่ยง แล้ววัดระดับน้ำตาลหลังอาหาร พบว่า กลุ่มที่ได้ Intact whey หรือ Hydrolyzed whey มีระดับน้ำตาลต่ำกว่ากลุ่ม control อย่างมีนัยสำคัญ และจากการตรวจพบว่า ค่า GLP-1 กับ GIP ในกลุ่มที่ได้ whey สูงขึ้นหลังอาหารอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน เป็นการยืนยันว่ามี incretin effect จาก whey (Ref. 6)

3. Effect on cardiovascular risks

การศึกษาแบบอภิมาน (meta-analysis) ซึ่งทำเมื่อปี 2018 (Ref 7.) พบว่าการให้ whey protein ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเกิน พบว่ามีประโยชน์ช่วยลดน้ำหนัก เพิ่มคอเลสเตอรอลชนิด HDL (HDL-C) และลดน้ำตาลในเลือด ซึ่งถือว่าเป็นการลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ อย่างไรก็ตาม ผลต่อปัจจัยเสี่ยงอื่น เช่น คอเลสเตอรอลชนิด LDL (LDL-C) หรือไตรกลีเซอไรด์ไม่ชัดเจน

4. Effect on immune system

หลายปีที่ผ่านมาได้มีการศึกษาขนาดเล็ก กล่าวว่า ในผู้ป่วยโรคเมะเร็ง โรคตับอักเสบบี (hepatitis B) และ HIV เมื่อได้รับ whey ในระดับหนึ่งและเข้ารับการตรวจเลือด พบว่า ระดับของ glutathione และการทำงานของ NK cell (Natural Killer Cell) ดีขึ้น (Ref. 2) โดยที่ glutathione เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่ร่างกายสังเคราะห์จาก non-essential amino acid 3 ตัว คือ cysteine, glutamine และ glycine ซึ่งมีมากใน whey และที่สำคัญ cysteine ใน whey มีมากกว่า soy ถึง 4 เท่า

Condition	Dose of Whey Protein	Study Duration	Results
Cancer	30 g daily	6 months	2 of 5 patients had tumor regression Results suggested an increase in glutathione levels in healthy cells and decreased glutathione levels in cancer cells
	40 g daily Stage 4 malignancies Used other natural therapeutics.	6 months	16/20 survivors at 6 months Increased NK cell function Increased glutathione Increased hemoglobin and hematocrit Improved quality of life
Hepatitis B	12 g daily	12 weeks	Decreased serum lipid peroxidase levels Increased IL-2 and NK activity Decreased serum alanine transferase activity Increased plasma glutathione levels
HIV	45 g daily	2 weeks, and 6 months	Increased glutathione levels in both trials

ภาพที่ 6 ผลของ whey protein ต่อระบบภูมิคุ้มกันในผู้ป่วยโรคเมะเร็ง โรคตับอักเสบบี และ HIV

Biomarkers	Control (n=19)			Whey protein (n=23)			P
	Baseline	6 week	12 week	Baseline	6 week	12 week	
Albumin (g/dL)	4.3±0.3 ^a	4.3±0.2 ^a	4.3±0.4 ^a	4.1±0.4 ^a	4.2±0.4 ^a	4.4±0.3 ^b	.07
Albumin change (%)	—	0.6±1.7	-0.6±0.7	—	0.2±1.8	2.9±1.5 ^a	
GSH (μmol/L)	20.7±4 ^a	19.4±3.5 ^{a,b}	18.5±3.7 ^b	22.8±4.4 ^a	23.9±3.7 ^b	25.0±3.4 ^a	.12
GSH change (%)	—	-4.7±14.2	-9.6±13.3	—	6.0±6.7 ^a	11.7±12.6 ^a	
hs-CRP (mg/L)	4.6±6 ^a	5.1±9.4 ^a	6.8±15.3 ^a	7.0±9.5 ^a	6.5±6.6 ^a	5.4±6.4 ^a	.29
hs-CRP change (%)	—	51.9±122.8	48.3±103.3	—	48.5±114.6	23.8±108.4	
IgG (mg/dL)	1439.6±344.1 ^a	1152.7±329.5 ^b	1277.8±241.5 ^b	1591.3±333.4 ^a	1581.1±301.5 ^a	1658.0±408.8 ^a	.17
IgG change (%)	—	-13.8±11.3	-9.5±20.4	—	0.5±14.1 ^a	4.8±18.1 ^a	
CD4 ⁺ (%)	38.0±7.1 ^a	37.1±9.9 ^a	36.0±9.2 ^a	39.6±10.0 ^a	37.3±9.9 ^a	38.9±10.8 ^a	.58
CD4 ⁺ change (%)	—	-2±20	-5.3±18.7	—	-3.7±18.6	-1.0±13.5	

Values are means ± SD.

P=Comparison of means between the 2 groups at baseline; significant differences at P<.05.

Means in a row with superscript letters without a common letter differ within group. P<.05.

*Significant differences between groups at P<.05.

GSH, glutathione; hs-CRP, high sensitivity C-reactive protein.

ในการศึกษา Whey Protein Supplementation Improves Nutritional Status, Glutathione Levels, and Immune Function in Cancer Patients: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial ที่สถาบันมะเร็งแห่งประเทศไทย (Ref. 8) ศึกษาผู้ป่วยโรคเมะเร็งซึ่งได้รับยาเคมีบำบัดทางหลอดเลือดดำ 42 คน โดยกลุ่มหนึ่งให้ whey protein isolate 40 g ซึ่งมี zinc กับ selenium ด้วย และอีกกลุ่มหนึ่งให้มอลโตเดคตรินที่พลังงานเท่ากัน (iso-caloric maltodextrin snack) เป็นเวลาประมาณ 12 สัปดาห์ โดยดูผลของ nutritional status, GSH levels, immunity และ inflammatory markers พบว่า ในกลุ่มที่ได้ whey มี albumin, glutathione และ IgG เพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับ whey ปรากฏว่า albumin ลดลงอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่านอกจากประโยชน์ในแง่ของโปรตีนแล้ว whey ยังส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันผ่านการสร้าง glutathione ด้วย

สรุป

Whey เป็นโปรตีนที่ให้ essential amino acid สูง จึงช่วยในการสร้างและรักษามวลกล้ามเนื้อ การทำงานของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะเมื่อมีการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ทั้งในผู้ใหญ่ที่แข็งแรง และผู้สูงอายุที่มีมวลกล้ามเนื้อลดลง นอกจากนั้น ยังช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และเพิ่มการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย

เอกสารอ้างอิง

- http://www.wheyproteininstitute.org/facts/wheyproteintypes
- Marshall K. Therapeutic applications of whey protein. Altern Med Rev. 2004; 9(2):136-56.
- Volek JS, Volk BM, Gómez AL, Kunes LJ, Kupchak BR, Freidenreich DJ, et al. Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. J Am Coll Nutr. 2013; 32(2):122-35.
- Dudgeon WD, Kelley TP. Effect of Whey Protein in Conjunction With a Caloric-Restricted Diet and Resistance Training. J Strength Cond Res. 2017; 31(5):1353-1361.
- Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, Maggio M, et al. Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults: the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. J Am Med Dir Assoc. 2015;16(9):740-7.
- King DG, Walker M, Campbell MD, Breen L, Stevenson EJ, West DJ. A small dose of whey protein co-ingested with mixed-macronutrient breakfast and lunch meals improves postprandial glycemia and suppresses appetite in men with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 2018;107(4):550-557.
- Wirunsawanya K, Upala S, Jaruvongvanich V, Sanguankee A. Whey Protein Supplementation Improves Body Composition and Cardiovascular Risk Factors in Overweight and Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Coll Nutr. 2018;37(1):60-70.
- Burnungpert A, Pavadigul P, Nunthanawanich P, Sirikanchanarod A, Adulbhan A. Whey Protein Supplementation Improves Nutritional Status, Glutathione Levels, and Immune Function in Cancer Patients: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial. J Med Food. 2018;21(6):612-616.