



## โปรตีนเวย์สำหรับโภชนาการทางกีฬา

โดย ดร. Paul J. Cribb

นักวิจัยวิทยาศาสตร์ โปไอดิเอกิน มหาวิทยาลัยเค็นนิง กีลอง

เรียบเรียงโดย Annie Bienvenue และ Antonella da Camara

สมาคมส่งเสริมการส่งออกผลิตภัณฑ์นมสหรัฐ

นักกีฬาโดยธรรมชาติหากไม่ทำการแข่งขันเพื่อชัยชนะก็เพื่อต้องการทดสอบขีดความสามารถสูงสุดของตนเอง ความมุ่งมั่นข้างต้นดังกล่าวประกอบกับการรับรู้ข้อมูลทางเลือกเชิงโภชนาการที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการแสดงออกทางกีฬาก่อให้เกิดความสนใจอย่างกว้างขวางในเรื่องสารอาหารที่สามารถช่วยเสริมสมรรถภาพของร่างกาย

โภชนาการเสริมสมรรถภาพของร่างกายที่วางขายกันอยู่ในท้องตลาดที่ผ่านการศึกษารับรองทางวิทยาศาสตร์มีอยู่น้อยประเภท แต่คุณประโยชน์หลากหลายรูปแบบต่อนักกีฬาของโปรตีนเวย์กลับเป็นที่ประจักษ์เพิ่มมากขึ้นจากผลงานวิจัย โปรตีนเวย์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการฟื้นตัว เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน และประสิทธิภาพจากการฝึกซ้อม การศึกษาบางงานวิจัยแสดงผลจากการเสริมโปรตีนเวย์ในอาหารโดยตรงต่อการเพิ่มสมรรถภาพในการแข่งขันกีฬา

### โปรตีนสมบูรณ์แบบสำหรับคนรักกีฬา

การฝึกฝนออกกำลังกายเป็นการสร้างสภาวะความเครียดต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม ซึ่งจะส่งสัญญาณต่อระบบทางสรีระของร่างกายให้ตอบสนองเพื่อปรับสภาพในลักษณะจำเพาะอย่างหนึ่งอย่างใด นักกีฬาที่ฝึกฝนเพื่อการแข่งขันต้องค่อยๆเพิ่มความเครียดในการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับสภาวะทางสรีระและทางกายภาพของร่างกาย อย่างไรก็ตามความเครียดจากการฝึกซ้อมดังกล่าวอาจเกินกว่าที่ร่างกายจะรองรับได้ ซึ่งอาจนำไปสู่การลดถอยลงของความพร้อมของสภาพร่างกายในการแข่งขัน การบาดเจ็บหรือเกิดสภาวะเจ็บป่วยซ้ำซาก ตัวอย่างเช่น การตอบสนองต่อการฝึกฝนออกกำลังกายอาจเป็นไปทางบวกเช่น การเพิ่มทักษะหรือความแข็งแกร่ง แต่ผลโดยรวมอาจเป็นลบได้ หากกระทบต่อสภาวะระบบภูมิคุ้มกันหรือสุขภาพของร่างกาย ความก้าวหน้าจากการฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องเป็นหัวใจสำคัญของเป้าหมายในการฟิตซ้อมร่างกาย นักกีฬาทั่วไปตระหนักดีถึงผลจากความเจ็บป่วยแม้เพียงเล็กน้อยต่อความถดถอยในการเตรียมความพร้อมของร่างกาย <sup>21</sup>

โปรตีนเวย์เป็นชื่อที่รวมโปรตีนละลายได้ในน้ำนมที่มีลักษณะโครงสร้างแตกต่างกันหลายชนิด ผลิตภัณฑ์จากโปรตีนเวย์สามารถจัดแบ่งออกได้หลายประเภทตามอัตราส่วนของโภชนาการหลักที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ผลิตอาหาร (ดูรายละเอียดผลิตภัณฑ์เวย์ใน Reference Manual ของผลิตภัณฑ์เวย์ และแลคโตสสหรัฐ) อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ที่แสดงให้เห็นว่าโปรตีนเวย์ชนิดเข้มข้น (WPC 80) และชนิดไอโซเลต (WPI) เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ที่ฝึกออกกำลังกายเป็นประจำ

WPC 80 และ WPI นอกจากจะเป็นแหล่งของโปรตีนบริสุทธิ์คุณภาพสูงที่มีปริมาณไขมันคาร์โบไฮเดรต และแลคโตส ต่ำแล้วยังมีคุณสมบัติทางชีวเคมีที่สามารถช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยในการฟื้นตัวอย่างมีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ และมีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพโดยรวมในกิจกรรมการออกกำลังกาย บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอบทบาทและแนวโน้มของกลไกที่โปรตีนเวย์สามารถช่วยเสริมสภาวะทางสรีระของร่างกายของผู้ฝึกซ้อมและแข่งขันกีฬา



**โปรตีนเวย์: บทบาทในการเพิ่มพูน  
ศักยภาพการฟื้นตัวและสมรรถนะของนักกีฬา**

การฟื้นตัวอย่างมีประสิทธิภาพหลังการออกกำลังกายในเชิงชีวโมเลกุลขึ้นอยู่กับสองกระบวนการคือการเพิ่มการสังเคราะห์และการลดการสลายตัวของโปรตีน<sup>47</sup> ความสามารถของโปรตีนในการเสริมคุณลักษณะทั้งสองนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการย่อยได้และองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่มีอยู่<sup>55</sup> ผลจากงานวิจัยพบว่าเมื่อเทียบกับโปรตีนชนิดอื่นแล้วโปรตีนเวย์มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการเสริมกลไกการฟื้นตัวและให้ผลตอบสนองที่ดีกว่าในการฝึกออกกำลังกาย

- สัดส่วนของกรดอะมิโนของเวย์ใกล้เคียงกับสัดส่วนของกรดอะมิโนของกล้ามเนื้อโปรตีนเวย์ให้กรดอะมิโน (โครงสร้างพื้นฐานของโปรตีน) อย่างครบถ้วนและในอัตราส่วนที่พอเหมาะสำหรับกล้ามเนื้อ<sup>24</sup>
- โปรตีนเวย์ เช่น WPC 80 และ WPI ตามปกติมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นเข้มข้นกว่า (ต่อ 100 กรัม) เมื่อเทียบกับโปรตีนจาก

แหล่งอื่นๆ<sup>5</sup> กรดอะมิโนเหล่านี้มีความจำเป็นสำหรับกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในอัตราสูงภายในกล้ามเนื้อของผู้โตเต็มวัยแล้ว<sup>54</sup>

- โปรตีนเวย์ทั้งสองชนิดนี้ มีกรดอะมิโนประเภทโครงสร้างแตกกิ่งก้าน (Branched Chain Amino Acids (BCAAs) ได้แก่ ลูซีน ไอโซลูซีน และวาลีน มากที่สุด<sup>5</sup> BCAAs มีบทบาทสำคัญอย่างมากสำหรับกระบวนการทางเมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อสำหรับนักกีฬา BCAAs ใช้เป็นแหล่งของพลังงานโดยตรงภายในกล้ามเนื้ออีกทั้งยังกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและกระบวนการในการฟื้นคืนสภาพของร่างกาย<sup>1,27,55</sup>
- ความเข้มข้นของปริมาณ BCAAs ชนิดลูซีนที่สูงในโปรตีนเวย์ (10-14 กรัม/100 กรัม) เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ด้านการศึกษาให้ความสนใจเป็นพิเศษ<sup>24</sup> จากการศึกษาไม่นานมานี้ยืนยันว่า ลูซีนมีบทบาทอย่างสำคัญในการกระตุ้นการแปลรหัส DNA ในการสังเคราะห์โปรตีนภายในกล้ามเนื้อ<sup>1</sup> การมีลูซีนในปริมาณสูงในกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกายจึงอาจเป็นการเสริมประสิทธิภาพ



ในระดับชีวโมเลกุลต่อการฟื้นคืนตัวและขั้นตอนการปรับสภาพระหว่างการฝึกออกกำลังกาย

- WPC 80 และ WPI เป็นแหล่งที่อุดมด้วยกรดอะมิโนซิสเตอีนที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายถ้าเปรียบเทียบกับโปรตีนคุณภาพสูงจากแหล่งอาหารอื่น เช่น เคซีน หรือถั่วเหลือง<sup>5</sup> ผลิตภัณฑ์ทั้งสองข้างต้นมีปริมาณซิสเตอีนมากกว่าอย่างน้อย 4 เท่าตัว (ต่อ 100 กรัมโปรตีน) เป็นที่รับรู้กันโดยทั่วไปว่าซิสเตอีนเป็นกรดอะมิโนจำเป็นที่มีบทบาทต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมหลากหลายที่มีความสำคัญต่อร่างกาย<sup>18</sup> การได้รับซิสเตอีนอย่างพอเพียงมีความสำคัญต่อการรักษามวลของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างการออกกำลังกาย<sup>32</sup> ซิสเตอีนยังเป็นกรดอะมิโนตัวแปรที่มีความสำคัญต่อระบบป้องกันอนุมูลอิสระภายในร่างกาย<sup>59</sup> การเพิ่มการสะสมซิสเตอีนภายในร่างกายจะช่วยเสริมความสามารถในการต่อต้านอนุมูลลดสถานะความเครียด และเพิ่มสมรรถภาพในการออกกำลังกาย<sup>50</sup>
- โปรตีนเวย์มีเอกลักษณ์แตกต่างจากโปรตีนชนิดอื่นทางการย่อยสลายภายในร่างกายโปรตีนเวย์สามารถถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว เนื้อเยื่อจะได้รับกรดอะมิโนในปริมาณมาก และยังมีส่วนช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งผลโดยรวมก็คือทำให้เกิดการสะสมโปรตีนภายในร่างกายในปริมาณเพิ่มมากขึ้น<sup>17,36,40,45</sup> นอกเหนือจากคุณสมบัติที่สามารถดูดซึมนำไปใช้ประโยชน์โดยสะดวกแล้ว โปรตีนเวย์ยังสามารถละลายและผสมเข้ากับของเหลวอื่นๆ ได้ง่าย จึงทำให้เวย์เป็นโปรตีนทางเลือกที่โดดเด่นสำหรับบริโภคทั้งก่อน ระหว่าง หรือภายหลังการฝึกฝนออกกำลังกายหรือในการแข่งขันกีฬานักกีฬาสามารถเสริมโปรตีนเวย์ในเครื่องดื่มที่ใช้ก่อนและหลังการออกกำลังกาย หรือในอาหารเหลวเพื่อเร่งการฟื้นตัวและเพิ่มสมรรถภาพทางการกีฬา

**ตารางที่ 1 สัดส่วนโดยประมาณของกรดอะมิโนในโปรตีนที่มีขายเชิงการค้า (กรัม / 100 กรัมโปรตีน)**

กรดอะมิโน	โปรตีนเวย์เข้มข้น	โปรตีนเวย์ไอโซเลต	โปรตีนเวย์ไอโซเลต
	WPC-80	วิธี ION-Exchange	วิธี Cross-Flow Microfiltration
อลานีน	4.82	5.60	5.60
อาร์จินีน*	3.18	3.00	1.70
กรดแอสพาร์ติก	12.26	12.30	12.70
ซีสทีน	2.28	1.90	2.50
กรดกลูตามิก	15.41	17.70	19.70
ไกลซีน	2.00	1.90	2.00
ฮีสติดีน*	2.41	2.00	1.80
ไอโซลูซีน**	6.41	5.40	6.80
ลูซีน**	11.60	13.50	10.90
ไลซีน*	9.83	10.90	9.50
เมทไอโอนีน*	2.35	3.50	3.10
ฟีนิลอลานีน*	3.56	3.40	2.50
โพรลีน	6.28	4.80	6.30
ซีรีน	6.24	4.50	5.30
ทรีโอนีน	8.44	5.30	8.30
ทริปโตแฟน*	1.80	1.50	2.00
ไทโรซีน	3.26	3.90	3.10
วาลีน**	6.09	5.40	6.40
BCAA <sup>†</sup> รวม	24.10	24.30	24.10
EAA* รวม	55.67	53.90	53.00

ดัดแปลงจาก Bucci และ Uhlu LM.<sup>7</sup>

<sup>†</sup> กรดอะมิโนประเภทแตกกิ่งก้าน (BCAAs)

\* กรดอะมิโนที่จำเป็น (EAA)

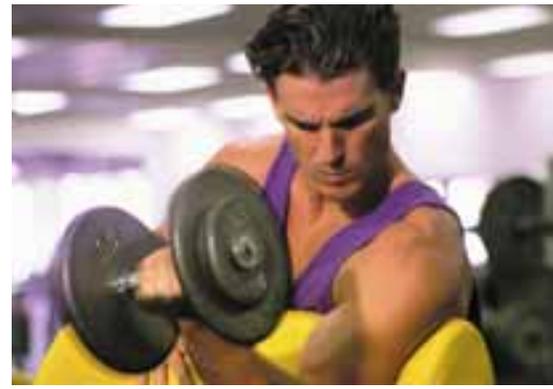
**โปรตีนเวย์: เสริมความแข็งแรงของ  
ภูมิคุ้มกันระหว่างการฝึกออกกำลังกาย**

การออกกำลังกายมีอิทธิพลต่อระบบภูมิคุ้มกันอย่างมาก การออกกำลังในระดับปานกลางมีผลให้ภูมิคุ้มกันเพิ่มสูงขึ้น แต่ถ้าเป็นการออกกำลังในลักษณะเข้มข้นหักโหมหรือต่อเนื่องเป็นเวลานานเพื่อสร้างความทนทานอาจมีผลลดการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในลักษณะชั่วคราวที่อาจนาน 6 ถึง 48 ชั่วโมง ทำให้เกิดปัญหาความเสี่ยงจากการติดเชื้อ<sup>42,43</sup> งานวิจัยเปรียบเทียบแหล่งโปรตีนที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าโปรตีนเวย์มีเอกลักษณ์โดดเด่นในการสามารถกระตุ้นการทำงานของภูมิคุ้มกันที่สำคัญบางลักษณะซึ่งมีผลเสริมภูมิคุ้มกันโดยรวมให้เข้มข้น<sup>14</sup>

- โปรตีนเวย์ ประกอบด้วยโปรตีนหลากหลายประเภทรวมทั้งส่วนโครงสร้างโปรตีนหลักจากโคได้แก่ แอลฟา-แลคตอลบูมิน และ บีต้า-แลคโตโกลบูลิน และโครงสร้างโปรตีนรองได้แก่ ซีรัมโปรตีน แลคโตเฟอริน รวมทั้ง อิมมิวโนโกลบูลินอีกหลายชนิด<sup>57</sup> โครงสร้างโปรตีนเหล่านี้แต่ละประเภทมีส่วนช่วยเสริมในการทำงานของภูมิคุ้มกัน<sup>57</sup> มีรายงานยืนยันถึงการเกี่ยวข้องในปฏิกิริยาทางชีวเคมีหลายรูปแบบที่มีผลในลักษณะ เช่น เสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในลำไส้ ช่วยซ่อมแซมเนื้อเยื่อการรักษาสภาพโครงสร้างในระบบย่อยอาหารการทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และการกำจัดสารพิษ<sup>11, 20, 57</sup> WPC 80 และ WPI มีโครงสร้างโปรตีนเหล่านี้รวมปะปนกันอยู่ในปริมาณมาก โดยรวมแล้วกล่าวได้ว่าโปรตีนเวย์เป็นหนึ่งในสารอาหารที่มีอยู่เพียงไม่กี่ชนิดที่มีการวิจัยทั้งในห้องปฏิบัติการและยืนยันในทางทดลองจริงว่ามีส่วนรวมช่วยการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะและไม่จำเพาะเจาะจงระบบภูมิคุ้มกันเหล่านี้มีความสัมพันธ์อย่างมากต่อสุขภาพ<sup>14</sup>

- การที่โปรตีนเวย์มีซิสเตอีนในปริมาณสูงจึงเป็นโปรตีนจากอาหารประเภทเดียวที่ทำงานวิจัยยืนยันถึงความสามารถในการเพิ่มการผลิตกลูต้าไธโอน<sup>33,37,39</sup> กลูต้าไธโอน (GSH) มีบทบาทอย่างสำคัญสำหรับการต่อต้านอนุมูลอิสระและต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย<sup>18</sup> ระดับกลูต้าไธโอนภายในเซลล์จะควบคุมการทำงานของภูมิคุ้มกันหลายรูปแบบรวมทั้งความสามารถของร่างกายในการดำรงรักษาสุขภาพและหลีกเลี่ยงการเกิดโรค<sup>59</sup> การศึกษาทั้งในสัตว์และในคนแสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนอื่นๆ โปรตีนเวย์มีคุณสมบัติโดดเด่นในการเพิ่มการผลิต GSH ซึ่งส่งผลต่อความสมดุลย์ของการทำงานของภูมิคุ้มกันหลายรูปแบบ<sup>14</sup>

- กล้ามเนื้อเป็นเนื้อเยื่อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กลูตามีน<sup>48</sup> กรดอะมิโนนี้เป็นพลังงานสำคัญของระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งการแบ่งเซลล์และหน้าที่อื่นอีกที่มีบทบาทสำคัญ<sup>58</sup> มีหลักฐานชี้ให้เห็นว่าในช่วงเกิดสภาวะเครียดทางเมตาบอลิซึม เช่น ระหว่างการฝึกออกกำลังกายอาจมีผลให้ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์กลูตามีนได้ทัน<sup>48,56</sup> ซึ่งอาจนำไปสู่ความผิดปกติในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน การเจ็บป่วยซ้ำซาก การติดเชื้อ และความตึงเครียดของสมรรถภาพทางกีฬา<sup>32,48,56</sup> โปรตีนเวย์เป็นแหล่งที่อุดมที่สุดของกรดอะมิโนสำหรับกรสังเคราะห์กลูตามีนภายในกล้ามเนื้อ<sup>57</sup> ซึ่งได้แก่ BCAAs (26%) และกลูตามีน (6%)<sup>55</sup> กล่าวได้ว่ากรดอะมิโนมากกว่าหนึ่งในสามของโปรตีนเวย์ มีอยู่พร้อมเพื่อการรักษาระดับของกลูตามีนในกล้ามเนื้อจากเหตุผลทั้งหมดเหล่านี้พอกล่าวได้ว่าโปรตีนเวย์มีคุณสมบัติหลายประการในการเสริมความแข็งแรงของระบบภูมิคุ้มกันและการรักษาสุขภาพระหว่างการฝึกออกกำลังกาย



**บทบาทสำคัญของ BCAAs  
ในโภชนาการทางกีฬา**

กรดอะมิโนที่มีโครงสร้างแตกต่างกันได้แก่ ลูซีน ไอโซลูซีน และวาเลอีน มีบทบาทสำคัญต่อการฟื้นตัวและกระบวนการปรับสภาพร่างกายจากการฝึกฝนออกกำลังกายของนักกีฬา BCAAs กระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (เป็นกลไกสำคัญต่อการฟื้นตัวและการเสริมสร้างเนื้อเยื่อขึ้นใหม่) นอกจากนี้ BCAAs ยังจำเป็นสำหรับการผลิตกลูตามีนภายในกล้ามเนื้อ<sup>27</sup> กลูตามีนในกล้ามเนื้อเป็นพลังงานหลักในการผลิตต้นการทำงานของสำคัญต่างๆภายในเซลล์รวมทั้งการตอบสนองของภูมิคุ้มกันและการเสริมสร้างเซลล์เกือบทุกชนิด<sup>56</sup> ร่างกายมีความต้องการกลูตามีนอย่างมาก หากปราศจากการสังเคราะห์กลูตามีนจาก BCAAs ภายในเซลล์กล้ามเนื้อร่างกายจะเกิดการขาดกลูตามีนภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง<sup>48</sup> นอกจากนี้ BCAAs ยังถูกสลายใช้เป็นพลังงานภายในกล้ามเนื้อระหว่างการออกกำลัง<sup>55</sup>

จากการทำหน้าที่เหล่านี้ BCAAs จึงช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของคาร์โบไฮเดรตบรรเทาอาการเมื่อยล้า และต่อต้านการสลายตัวของโปรตีน ในกล้ามเนื้อ ดังนั้นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ความต้องการข้างต้น BCAAs จึงถูกใช้มากระหว่างช่วงเวลาที่เกิดสภาวะความเครียดทางเมตาบอลิซึม เช่น การเจ็บป่วย การติดเชื้อ การจำกัดปริมาณอาหารพลังงาน และการฝึกออกกำลังกาย<sup>27</sup> การได้รับ BCAAs ไม่พอเพียง ระหว่างการฝึกออกกำลังกายอาจส่งผลต่อการทำงานของภูมิคุ้มกัน หรืออีกระยะเวลาการฟื้นคืนสภาพภายหลังการออกกำลังกายเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่นโปรตีนเวย์เป็นแหล่งที่อุดมของ BCAAs ตามธรรมชาติที่สุดโดยมีอยู่ถึง 26%<sup>5</sup> ดังนั้นเมื่อเทียบจำนวนกรัมต่อกรัม โปรตีนเวย์จึงนับว่ามี BCAAs สูงกว่าและคุ้มค่าเงินมากกว่าเมื่อเทียบกับอาหารเสริมกรดอะมิโนประเภทอื่น



คำแนะนำ สำหรับกีฬารูปแบบต่างๆ  
แนวทางการใช้โปรตีนเวย์ให้เหมาะสมกับการสร้างสมรรถภาพ



โปรตีนเวย์เป็นอาหารเสริมโภชนะหนึ่งในไม่กี่ชนิดที่ได้รับการยืนยันจากการศึกษาภายใต้สภาวะควบคุมเป็นอย่างดีในการเพิ่มสมรรถนะของนักกีฬาและการปรับสภาพทางสรีระระหว่างการฝึกซ้อม

งานวิจัยด้านการใช้โปรตีนเวย์ที่พอเหมาะต่อการเสริมสุขภาพและสมรรถภาพทางการกีฬานับได้ว่ายังอยู่ในขั้นเริ่มแรก จำเป็นต้องทำการวิจัยทางคลินิกมากกว่านี้ ก่อนที่สามารถจะกำหนดแนวทางปฏิบัติได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามข้อกำหนดต่อไปนี้ได้จากการรวบรวมข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัยสำหรับคนวัยมีไฟที่ต้องการใช้โปรตีนเวย์ในระดับที่พอเหมาะในอาหารเพื่อการเสริมสุขภาพและสมรรถภาพของร่างกาย



การเสริมสมรรถนะในกีฬาที่อาศัยความอดทนภายใต้สภาวะไม่ขาดออกซิเจน

การดำรงรักษาสภาวะของ GSH ภายในร่างกายเป็นเรื่องวิกฤตสำหรับกีฬาที่ต้องอาศัยความอดทน<sup>29</sup> ในกรณีนักกีฬาจักรยานสองล้อที่ต้องผ่านการฝึกฝนอย่างหนัก เพื่อรักษาระดับของกลูตาไธโอนในเลือดไม่ให้ลดลงต้องใช้โปรตีนเวย์ในอัตรา 1 กรัม/กิโลกรัม/วัน ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ของการซ้อมปั่นจักรยานบนถนน<sup>30</sup> นักกีฬาในการศึกษานี้ทำการฝึกฝนสัปดาห์ละ 4 ครั้ง (ครั้งละ 30-70 นาที) ประกอบด้วยการฝึกในระดับเข้มข้น ปานกลาง (50-70% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ) และระดับสูง (เกินกว่า 80% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ) ดังนั้นนักกีฬาที่ต้องการสร้างความอดทนและผ่านการฝึกฝนเข้มข้นยิ่งกว่านี้อาจต้องการระดับโปรตีนเวย์ต่อวันสูงกว่าเพื่อรักษาสภาวะ GSH



การเสริมสมรรถนะในกีฬาที่ใช้พลังกำลังหรือความเร็ว ภายใต้สภาวะขาดออกซิเจน

ประเภทกีฬาและการออกกำลังกายในลักษณะเข้มข้นในช่วงเวลาสั้นต้องอาศัยพลังงานจากกระบวนการทางชีวเคมีที่ไม่อาศัยออกซิเจน ลักษณะกีฬาดังกล่าวเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ใช้พลังงานอย่างมากในเวลาสั้นๆ หรือเป็นช่วงๆ เช่น การวิ่งระยะสั้น ระยะกลางหรือการยกน้ำหนัก นักกีฬาทั่วไปที่ร่วมแข่งขันจำนวนหนึ่งมักรวมวิธีการฝึกออกกำลังกายในลักษณะดังกล่าวในโปรแกรมเตรียมความพร้อมของร่างกายไว้ด้วย อย่างไรก็ตามการฝึกออกกำลังกายเพื่อเตรียมร่างกายกับสภาวะการขาดออกซิเจน (เพียง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4-8 สัปดาห์) พบว่าแม้ในผู้ใหญ่ที่ได้รับอาหารอย่างถูกสุขภาพ GSH และกลูตาไธโอนในเลือดรวมทั้งภูมิคุ้มกันภายในร่างกายมีระดับลดลง<sup>26,32</sup> ผลการศึกษาเหล่านี้เมื่อรวมเข้าด้วยกันแสดงให้เห็นต้นเหตุและปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกออกกำลังกายในลักษณะเข้มข้นกับการลดลงของสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกัน การเสริมโปรตีนเวย์ 20 กรัมในอาหารที่กินต่อวันได้รับการยืนยันว่ามีส่วนเพิ่มสมรรถนะภายใต้สภาวะขาดออกซิเจนในคนที่ปราศจากการฝึกซ้อม ในส่วนของนักกีฬาที่ผ่านการฝึกออกกำลังกายอย่างหนักภายใต้สภาวะข้างต้นอาจต้องบริโภคโปรตีนเวย์ในอัตรา 1-1.5 กรัม/กิโลกรัม/วัน เพื่อดำรงสภาวะความเข้มข้นของภูมิคุ้มกัน





### การฟื้นตัวอย่างเหมาะสมหลังภายหลังการฝึกซ้อม

การกินโปรตีนและเครื่องดื่มเสริมพลังงาน หลังการออกกำลังกายพบว่าได้ผลในการเพิ่มระดับไกลโคเจนให้กลับเข้าสู่สภาวะปกติ กระตุ้นอัตราการสังเคราะห์โปรตีนและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างตลอดจนป้องกันการลดลงของภูมิคุ้มกันภายหลังการออกกำลังกาย<sup>21,53</sup> วิธีดังกล่าวยังอาจช่วยเพิ่มสมรรถนะการออกกำลังกายในรอบถัดไปได้อีก<sup>24</sup><sup>29</sup>

โปรตีนเวย์ที่มีคุณสมบัติเสริมภูมิคุ้มกันลดส่วนของกรดอะมิโนที่ตีแยียม และการถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วทำให้สามารถจัดเป็นโปรตีนทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับเสริมภายหลังการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นตัวจากการออกกำลังกายอย่างหนักหน่วง นักกีฬาควรบริโภคโปรตีนเวย์ 20-25 กรัม ร่วมกับคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายง่าย (เช่นน้ำตาลกลูโคส) ผลสมใหม่จำนวนมากทันทีหลังการออกกำลังกาย อาหารเสริมสำคัญนี้ควรบริโภคภายในเวลา 30-60 นาทีที่หลังการออกกำลังกาย

การมีกรดอะมิโนจำนวนมากไหลเวียนอยู่ภายในเลือดพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกฝนออกกำลังกาย เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง<sup>3</sup>

ดังนั้นนักกีฬาที่ต้องการเพิ่มพลัง/ความแข็งแรงของร่างกายโดยไม่ต้องให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญควรเสริมโปรตีนเวย์ (20-50 กรัม) ในอาหารควบคุมแคลอรี ควรบริโภคก่อนการออกกำลังกายประเภทต้านแรงไม่ว่าในรูปแบบใด



### การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ

นักกล้ามและผู้ต้องการเสริมสร้างกล้ามเนื้อควรตั้งเป้าในการบริโภคโปรตีนเวย์ 1.5 กรัม/กิโลกรัม/วัน ระหว่างโปรแกรมการฝึกต้านแรงโดยแบ่งย่อยออกเป็น 4-5 ส่วนผสมรวมกับโภชนาการชนิดอื่นที่ต้องกินในปริมาณมากตลอดวัน งานวิจัยแสดงว่าประสิทธิภาพการเสริมสร้างเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อของโปรตีนเวย์จะเพิ่มขึ้นหากมีคาร์โบไฮเดรตและไขมันร่วมอยู่ด้วย<sup>17</sup> การบริโภคโปรตีนเวย์ร่วมกับโภชนาการหลักในอาหารพบว่าการใช้ประโยชน์โปรตีนสุทธิทั้งในคนวัยหนุ่มสาวและวัยกลางคนสูงกว่าเมื่อเทียบกับโปรตีนคุณภาพสูงชนิดอื่น เช่น เคซีน<sup>17</sup>



### การเพิ่มสัดส่วนขององค์ประกอบร่างกาย

โปรตีนเวย์สามารถผสมในอาหารเพื่อช่วยเพิ่มสัดส่วนของร่างกาย ความแข็งแรง และพลังกำลัง โดยไม่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักมากนัก ผลจากการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการบริโภคโปรตีนเวย์ก่อนการออกกำลังกายมีส่วนในการช่วยรักษาปริมาณของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ในขณะที่ไขมันภายในร่างกายจะถูกนำมาใช้เป็นแหล่งของพลังงาน<sup>6</sup> เพื่อการรักษาปริมาณมวลเนื้อ และลดมวลไขมันควรกินโปรตีนเวย์ (20-50 กรัม) ภายในเวลา 1 ชั่วโมงก่อนออกกำลังกาย

ตารางที่ 2 องค์ประกอบโดยทั่วไปของโปรตีนเวย์เข้มข้น 80% และโปรตีนเวย์ไอโซเลท (%)

ส่วนประกอบ	โปรตีนเวย์เข้มข้น (80%)	โปรตีนเวย์ไอโซเลท
โปรตีน	80.0-82.0	92.0
แล็คโตส	4.0-8.0	0.5
ไลปิด	1.0-6.0	1.0
แร่ธาตุ	3.0-4.0	2.0
ความชื้น	3.5-4.5	4.5



### โปรตีนเวย์ สมรรถนะทางการกีฬา และบทบาทของกลูตาไธโอน (GSH)

บทบาทหลักของ GSH ในการต่อต้านการเกิดอนุมูลอิสระ คือ การปกป้องเซลล์ไม่ให้เสียหายจากการถูกออกซิไดซ์ขึ้นเนื่องจากมลภาวะภายในสารพิษ การออกกำลังกาย และแสงยูวี GSH เข้าทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระให้แปรสภาพเป็นกลาง และยังมีส่วนร่วมกับการป้องกันอนุมูลอิสระอื่น เช่น ไวตามินซี อี และเอนไซม์สำคัญๆ ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องอีกบางชนิด<sup>59</sup> GSH ไม่เพียงมีส่วนเกี่ยวกับการควบคุมอนุมูลอิสระแต่ยังสามารถช่วยรักษาสุขภาพ และหลีกเลี่ยงปัญหาจากโรคภัยไข้เจ็บ ความสัมพันธ์โดยตรงระหว่าง GSH กับสมรรถนะทางการกีฬาเป็นที่รับรู้กันทั่วไป

การออกกำลังกายมีผลให้ออกซิเจนภายในกล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ซึ่งส่งผลต่อการสร้างอนุมูลอิสระและนำไปสู่สภาวะความเครียดจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีได้ในท้ายสุด การฝึกออกกำลังกายสามารถช่วยให้ร่างกายสามารถต้านทานกับสภาวะดังกล่าวได้ดีขึ้น แต่ก็ยังอาจพบปัญหาในผู้ออกกำลังกาย<sup>60</sup> บางคนสภาวะความเครียดจากอนุมูลอิสระมีผลทำให้เซลล์และเนื้อเยื่อถูกทำลาย และเชื่อว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อและสมรรถนะของนักกีฬาลดลง ความเข้มข้นของ GSH ที่ลดลงภายในเซลล์ต่างๆ มีสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้น และความถดถอยของสมรรถนะในการกีฬา<sup>60</sup> กล้ามเนื้อที่มี GSH อยู่ในระดับต่ำจะถูกทำลายมากกว่า<sup>61</sup> ส่วนในกรณีที่สมรรถนะของ GSH ได้ ความเครียดจากอนุมูลอิสระจะเกิดขึ้นน้อยที่สุดในขณะที่สมรรถนะทางการกีฬาจะเพิ่มสูงขึ้น<sup>60</sup>

### บทบาทของโปรตีนเวย์และแคลเซียมต่อสมรรถนะทางการกีฬา

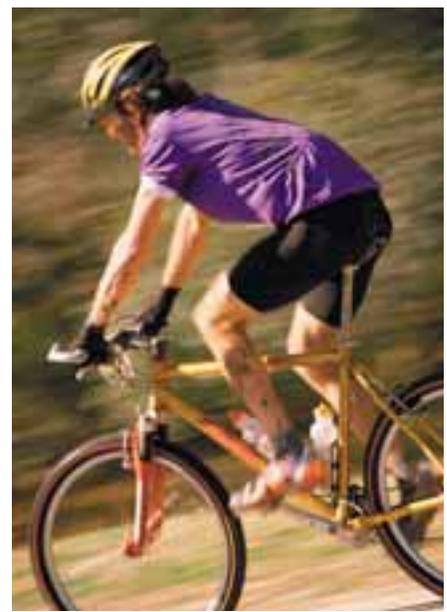
การได้รับแคลเซียมอย่างพอเพียงเพื่อสมรรถภาพในการแข่งขันของนักกีฬาเป็นสิ่งสำคัญแคลเซียมไม่เพียงแต่มีความสำคัญต่อการรักษาสุขภาพของกระดูกเท่านั้น ยังมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการนำสัญญาณภายในเซลล์ประสาท การหดตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานของระบบทางสรีรวิทยาอีกมากมาย ในทุกวันที่ได้รับธาตุแคลเซียมจากอาหารไม่พอเพียง ร่างกายจะดึงเอาธาตุแคลเซียมที่สะสมในกระดูกมาใช้ประโยชน์<sup>62</sup> รายงานเมื่อไม่นานมานี้แสดงว่าคนอเมริกันรับประทานแคลเซียมเฉลี่ยประมาณเพียง 750 มก./วัน ซึ่งต่ำกว่าปริมาณ 1200 มก. ที่แนะนำให้กินต่อวันอยู่ค่อนข้างมาก<sup>63</sup> นักกีฬาน่าจะเกิดการขาดแคลนธาตุแคลเซียมมากกว่านี้ เพราะการสะสมแคลเซียมในกระดูกเพิ่มสูงขึ้นภายใต้สภาวะเครียดจากการออกกำลังกาย<sup>61</sup> นอกจากนี้การประเมินสภาวะแคลเซียมให้ได้อย่างแม่นยำทำได้ยากเพราะปริมาณแคลเซียมในเลือดได้รับการควบคุมอย่างเข้มงวดให้คงที่อยู่ในช่วงแคบ ปริมาณแคลเซียมในเลือดจึงไม่ผันแปร แม้ได้รับจากอาหารที่กินไม่พอเพียง ดังนั้นประโยชน์จากการฝึกฝนเป็นเวลานานนับเดือน หรือบางทีเป็นปีอาจมลายหายไปหมดสิ้น หากเกิดปัญหาการแตกตัวของกระดูกที่อ่อนแอ นักกีฬาจึงควรใส่ใจในเรื่องการเลือกหาแหล่งทางโภชนาการของแคลเซียมที่ดีที่สุดสำหรับร่างกายตนเอง

ผลิตภัณฑ์จากโปรตีนเวย์มีแคลเซียมจากนมอยู่ระหว่าง 500–2000 มก. แคลเซียมจากนมเป็นแคลเซียมรูปแบบที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด<sup>63</sup> ความสามารถในการใช้ประโยชน์ได้สูงสุดของโภชนาการชนิดหนึ่งชนิดใดในอาหาร หมายถึงจำนวนโภชนาการนั้นที่สามารถถูกดูดซึมได้ระหว่างการย่อย จากการศึกษาทดลองแสดงให้เห็นว่าการดูดซึมธาตุแคลเซียมจากแหล่งอาหารที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม เช่น นมถั่วเหลือง มีปริมาณน้อยกว่าแคลเซียมที่มาจากผลิตภัณฑ์นม 25%<sup>63</sup> ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโปรตีนเวย์จึงมีต้นทุนประหยัดกว่าในการนำไปใช้เป็นแหล่งของแคลเซียมคุณภาพสูงที่สามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ภายในร่างกายได้อย่าง

การออกกำลังกายก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่มีส่วนทำให้เซลล์ของระบบภูมิคุ้มกันลดขีดความสามารถในการสังเคราะห์ GSH ลง สาเหตุนี้ทำให้นักวิจัยบางคนแนะนำการลดลงของการผลิต GSH ระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบภูมิคุ้มกันสามารถก่อให้เกิดสภาวะขาดความสมดุล ซึ่งนำไปสู่ความตึงเครียดต่อเนื้อเยื่อของประสิทธิภาพการแข่งขัน และปัญหาจากความเจ็บป่วย เช่น อาการอ่อนเพลียเรื้อรัง<sup>64</sup> ผลจากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าโปรตีนเวย์แตกต่างจาก โปรตีนอาหารอื่น เช่น ถั่วเหลือง ในการเพิ่มการผลิต GSH หรือส่งผลในเชิงบวกต่อสภาวะ GSH ภายในร่างกาย และในการทดสอบทางคลินิก บางงานทดลองแสดงผลโดยตรงต่อการพัฒนาประสิทธิภาพในทางการกีฬา

การเพิ่มขีดความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระและการเสริมสมรรถภาพ ตัวอย่างเช่น การเสริมโปรตีนเวย์ (20 กรัมต่อวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์) ในคนหนุ่มสาวที่มีสุขภาพสมบูรณ์สามารถเพิ่มปริมาณ GSH ในเม็ดเลือดขาว เพิ่มพลังกำลังสูงสุด และปริมาณงานรวมในการทดสอบปั่นจักรยาน จากการทดสอบเสริมโปรตีนชนิดต่างๆเป็นเวลา 70 วัน ในอีกงานทดลองหนึ่ง กลุ่มผู้ร่วมทดสอบ

เพียงกลุ่มเดียวที่แสดงแนวโน้มชัดเจนของการลดความเสียหายจากการเกิดอนุมูลอิสระ เพิ่มความทนทานต่อการล้าของกล้ามเนื้อ และมีสภาวะของธาตุเหล็กที่ดีขึ้นคือกลุ่มที่ได้รับการเสริมด้วย WPI ในกรณีของกีฬาที่ต้องการความอดทน การเสริม WPI ในอัตรา 1 กรัม/กิโลกรัม/วัน (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว/วัน) สามารถป้องกันการลดลงของกลูตาไธโอนทั้งในเลือดและในเซลล์ที่มีหนึ่งนิวเคลียส โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับสารอื่นระหว่างการฝึกปั่นจักรยานสองล้ออย่างหนักหนึ่งเป็นเวลา 6 สัปดาห์<sup>65</sup>



**บทบาทของโปรตีนเวย์และแคลเซียม ต่อสมรรถนะทางกีฬา**

พื้นฐานสำคัญของโภชนาการทางกีฬาคือการเสริมสร้างสุขภาพและสภาวะของร่างกายให้ดีขึ้น สามารถยืนหยัดในการแข่งขันได้ แลคโตเฟอริน ซึ่งเป็นส่วนโครงสร้างโปรตีนที่พบเฉพาะในเวย์มีคุณสมบัติให้คุณประโยชน์สำคัญหลายประการ ต่อนักกีฬาในเรื่องนี้ แลคโตเฟอรินในนมโคถูกดูดซึมโดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างในคนโตเต็มวัย<sup>52</sup> ร่างกายจึงสามารถได้รับคุณประโยชน์ต่างๆ ซึ่งรวมทั้งคุณสมบัติในการต่อต้านแบคทีเรีย และไวรัส การป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบลำไส้ การกระตุ้น ระบบภูมิคุ้มกัน และการควบคุมการอักเสบ เนื่องจากการเสียหายของเนื้อเยื่อ<sup>20</sup> บทบาทเชิงชีววิทยาด้านต่างๆของแลคโตเฟอรินยังคงมีการค้นพบเพิ่มเติมในวงการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามอิทธิพลต่อเมตาบอลิซึมของธาตุเหล็ก และกระดูกเป็นเรื่องที่นักกีฬาควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ

สภาวะของธาตุเหล็กสำหรับตัวนักกีฬามีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะการขนถ่ายออกซิเจนตลอดทั่วทั้งร่างกายจำเป็นต้องอาศัยธาตุเหล็กออกซิเจนจะถูกขนถ่ายระหว่างเซลล์โดยอาศัยฮีโมโกลบินที่มีธาตุเหล็กอยู่ในศูนย์กลางโครงสร้าง แลคโตเฟอริน (หนึ่งในกลุ่มทรานเฟอริน) ทำหน้าที่สำคัญในการยึดเกาะและปลดปล่อยธาตุเหล็กให้กับเซลล์ภายในเลือดเนื่องจากแลคโตเฟอรินทำหน้าที่ในการควบคุมปริมาณธาตุเหล็กสำหรับกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในลำไส้<sup>57</sup> ดังนั้นจึงคล้ายกับมีบทบาทสำคัญในการควบคุมเม็ดเลือดแดง ฮีโมโกลบิน และการขนถ่ายออกซิเจนให้สมบูรณ์เหมาะสม

แลคโตเฟอรินจากเวย์พบว่ามีความประโยชน์โดยตรงต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของกระดูก<sup>12,22</sup> จากงานวิจัยโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่าแลคโตเฟอรินสามารถกระตุ้นการขยายจำนวนของเซลล์กระดูกและเซลล์กระดูกอ่อน ระดับของการตอบสนองพบว่าสูงกว่าสารกระตุ้นการเติบโตของกระดูกอื่น เช่น IGF-1 และ TGFb คุณประโยชน์เหล่านี้ได้รับการยืนยันในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยังผลให้นักวิจัยสรุปว่าแลคโตเฟอรินมีผลเชิงเสริมสร้างต่อการเมตาบอลิซึมของกระดูก ซึ่งอาจมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของกระดูกและการป้องกันปัญหาจากโรคกระดูกพรุน<sup>12,22</sup>

**โปรตีนเวย์กับการเสริมสร้างสัดส่วนของร่างกาย**  
นักกีฬาที่ลงแข่งขันในกีฬาประเภทต่างๆ ไม่เพียงแต่ปรารถนาที่จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเท่านั้น แต่ยังรวมถึงต้องการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อด้วย การเพิ่มสัดส่วนของร่างกาย (อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวต่อมวลไขมัน) คือคุณลักษณะที่ต้องการในวงการกีฬา ในขณะที่การเพิ่มของน้ำหนักตัวไม่ใช่สิ่งพึงปรารถนา ความสัมพันธ์ระหว่าง GSH และการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายได้รับการศึกษายืนยันอย่างชัดเจนภายใต้สภาวะหลายรูปแบบที่ไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น สภาวะโรคเมะเร็ง โรคมะเร็งที่กินนมพร่อง ตลอดจนในคนวัยฉกรรจ์ที่สุขภาพสมบูรณ์ และอยู่ระหว่างโปรแกรมการฝึกฝนออกกำลังกาย<sup>18,25,32</sup> GSH ระดับต่ำภายในเซลล์ชนิดต่างๆของร่างกายบ่งบอกถึงการลดลงของภูมิคุ้มกันและการสูญเสียกล้ามเนื้อ ในขณะที่สภาวะ GSH ปกติ แสดงถึงการคงรักษา ระดับเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและการลดลงของไขมันภายในร่างกาย<sup>18,25,32</sup> ผลเหล่านี้เชื่อว่าเกิดจากการควบคุมในเชิงบวกของซีเอสทีเอ็น และ GSH ต่อการเมตาบอลิซึมของโปรตีนภายในร่างกายโดยรวม<sup>18,25</sup> รวมทั้งความสามารถโดยตรงในการลดการสลายตัวของกล้ามเนื้อจากการที่ยังกระบวนกรยูบิควิติน-โปรตีโซม<sup>28</sup>

การเสริมโปรตีนเวย์ไม่เพียงแต่เพิ่มระดับ GSH เท่านั้น แต่ยังช่วยปรับแต่งสัดส่วนของร่างกาย การเสริมโปรตีนเวย์เพียง 20 กรัมต่อวัน จากผลงานวิจัยรายหนึ่งแสดงยืนยันการลดของไขมันในร่างกายภายใต้สภาวะที่ไม่ได้มีการออกกำลังกายในลักษณะ หนึ่งลักษณะใด<sup>33</sup> สัตว์ฟันแทะระหว่างการทดลองที่ได้รับโปรตีนเวย์ก่อนการออกกำลังกายพบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีระดับไขมันในร่างกายลดลง และมีมวลเนื้อแดงเพิ่มขึ้น<sup>5</sup>



นี่เป็นผลมาจากโปรตีนเวย์ที่สามารถกระตุ้นเสริมกระบวนการใช้พลังงานจากไขมัน<sup>5</sup>

การออกกำลังกายในลักษณะต่อต้านแรงต้าน เชื่อว่าเป็นรูปแบบที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการพัฒนาสัดส่วนของร่างกายในกลุ่มของผู้ชายที่ฝึกการออกกำลังต่อต้านแรงต้านและได้รับการเสริมด้วย WPI (1.5 กรัม/กิโลกรัม/วัน) สามารถเพิ่มกล้ามเนื้อได้สูงกว่า 2-5 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม<sup>9,15,16</sup> งานวิจัยหนึ่งในสามนี้มีการศึกษาถึงผลไปในระดับเซลล์ถึงคุณสมบัติของ WPI ในการขยายขนาดของกล้ามเนื้อระหว่างการออกกำลังกายต้านแรงต้าน จากการตรวจสอบโดยการตัดชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย พบว่าการเสริม WPI มีผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อประเภท 2 มีขนาดเพิ่มขึ้น 54% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยคาร์โบไฮเดรต<sup>16</sup> นอกจากนี้การเพิ่มของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ยังพบว่ามีความสัมพันธ์สูงกับความแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มเสริม WPI<sup>16</sup>



**การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ**

ในงานทดลองเกี่ยวกับการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังเพื่อสร้างความแข็งแรงของร่างกาย พบว่าการเสริมโปรตีนเวย์ (1.2–1.5 กรัม/กิโลกรัม/วัน เป็นเวลานาน 6–12 สัปดาห์) เมื่อเปรียบเทียบกับคาร์โบไฮเดรตและ/หรือโปรตีนในกลุ่มควบคุมให้ผลดีกว่าในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ<sup>9,15,16</sup> จากจำนวนนี้มีสองงานทดลองที่การเสริม WPI มีผลเพื่อความแข็งแรงในการออกกำลังกายหลักๆ เช่น barbell bench press และ squat (10–20% สูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม)<sup>15,16</sup> การเพิ่มความแข็งแรงที่พบในการทดสอบออกกำลังกายรูปแบบเหล่านี้เชื่อว่าส่งผลต่อสมรรถนะของนักกีฬาในการแข่งขันที่ต้องใช้พลังกำลังความแข็งแรงของร่างกาย ดังนั้นการเสริมโปรตีนเวย์จึงอาจมีผลให้นักกีฬาสามารถเพิ่มขอบเขตในการพัฒนาพลังกำลังได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามกลยุทธ์วิธีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในรูปแบบเช่น การเสริมโปรตีนควบคู่กับการฝึกออกกำลังกายในลักษณะต้านน้ำหนัก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายต่อทุกคนไม่เพียงแต่เฉพาะสำหรับนักกีฬาเท่านั้น



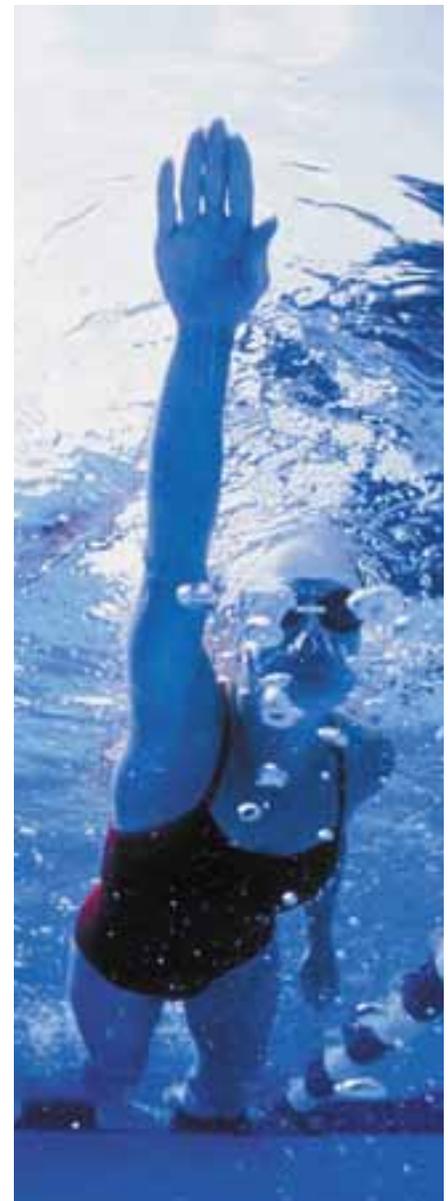
**การเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นตัว**

ไกลโคเจนเป็นรูปแบบของพลังงานสะสมภายในร่างกายที่สามารถนำมาใช้ระหว่างการออกกำลังกาย การมีไกลโคเจนสะสมภายในเนื้อเยื่อต่ำสามารถก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อและการถดถอยของสมรรถนะร่างกาย<sup>30</sup> ดังนั้นการสะสมไกลโคเจนอย่างเพียงพอภายในเนื้อเยื่อของนักกีฬาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ผลจากงานทดลองเรื่องหนึ่งเมื่อเร็วๆ นี้ แสดงว่าอาหารเสริมระหว่างการทำออกกำลังกายด้วยอาหารที่อุดมด้วยโปรตีนเวย์ ส่งผลให้การสะสมของไกลโคเจนที่ตับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ<sup>41</sup> สัตว์ฟันแทะที่ได้รับโปรตีนเวย์จะมีการสะสมไกลโคเจนในตับสูงกว่าพวกที่ได้รับเคซีอีหรือโปรตีนถั่วเหลือง<sup>41</sup> คุณประโยชน์เหล่านี้เกิดจากการที่โปรตีนเวย์สามารถช่วยเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์และสะสมไกลโคเจนภายในตับ<sup>41</sup> งานทดลองนี้นับเป็นงานแรกๆ ที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของประเภทโปรตีนในอาหารต่อการสะสมไกลโคเจนในตับ

จนถึงปัจจุบัน โปรตีนเวย์เป็นเพียงแหล่งโปรตีนประเภทเดียวที่ได้รับการยืนยันจากผลการวิจัยว่าสามารถลดปริมาณสารที่ขั้บงถึงการทำลายของกล้ามเนื้อ และอัตราการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกาย



การเสริมโปรตีนเวย์ในคนวัยหนุ่มสาวที่มีสุขภาพสมบูรณ์ พบว่ามีส่วนช่วยเพิ่มการฟื้นตัวภายหลังการออกกำลังกายอย่างหนัก<sup>13</sup> การเสริม WPI (1 กรัม/กิโลกรัม/วัน) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เสริมด้วยคาร์โบไฮเดรต ภายหลังจากออกกำลังกายเป็นเวลา 14 วัน พบว่าการฟื้นตัวมีอัตราเร็วกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และมีระดับของครีเอทีนไคเนสในพลาสมาซึ่งแสดงถึงการเสียหายของเซลล์กล้ามเนื้อลดลง เมื่อรวมผลทั้งสองเข้าด้วยกันพอสรุปได้ว่าการเสริมผลิตภัณฑ์ WPI ส่งผลให้การฟื้นตัวจากการฝึกออกกำลังกายรวดเร็วยิ่งขึ้น



### ความต้องการโปรตีนของนักกีฬา

ในบรรดาหัวข้อวิจัยด้านโภชนาการกับการกีฬา ปัญหาการบริโภคโปรตีนสำหรับนักกีฬานับเป็นเรื่องลับสนที่ที่มีการถกเถียงกันมากที่สุด ข้อโต้แย้งเรื่องความต้องการปริมาณโปรตีนน่าจะสืบผลมาจากความต้องการกรดอะมิโนในผู้ใหญ่มีความซับซ้อนมากกว่าที่เชื่อกันในอดีต ความเข้าใจเรื่องความต้องการโปรตีนของคนที่สุขภาพสมบูรณ์ที่ไม่ชอบอยู่นิ่งยังคงมีช่องว่างอยู่มาก การขาดความเข้าใจดังกล่าวทำให้เป็นการยากที่จะหาข้อยุติประเด็นที่ถกเถียงกัน ในการกำหนดเกณฑ์ความต้องการโปรตีนของนักกีฬาพิจารณาเรื่องหลักๆต่อไปนี้:

- การทดสอบภายในห้องปฏิบัติการปัจจุบันในการประเมินความต้องการโปรตีนไม่ได้มุ่งไปที่ความเหมาะสมต่อสุขภาพหรือการเพิ่มสมรรถนะทางกีฬา<sup>34,51</sup>
- ปริมาณโปรตีนที่แนะนำสำหรับประชากรที่สุขภาพสมบูรณ์ได้จากการศึกษาสภาวะสมดุลย์ของไนโตรเจน ซึ่งปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ทางโภชนาการโปรตีนยอมรับว่าวิธีดังกล่าวมีข้อบกพร่อง เนื่องจากการประเมินปริมาณการกินไนโตรเจน (โปรตีน) จะสูงเกินกว่าความเป็นจริงในขณะที่การสูญเสียไนโตรเจนต่ำเกินไป<sup>51</sup>
- การประเมินความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมพอดี สำหรับการฝึกซ้อมทำได้อาย ทั้งนี้เพราะความแตกต่างของเป้าหมายของการฝึกซ้อม ปริมาณพลังงานที่กิน ระดับความเข้มข้น และระยะเวลาในการฝึก ตลอดจนประวัติการฝึกซ้อมที่ผ่านมาในอดีต เพศ และอายุ ล้วนมีอิทธิพลต่อความต้องการโปรตีนของแต่ละบุคคล<sup>34</sup>
- ความต้องการโภชนาการโปรตีนจากอาหารสำหรับคนที่สุขภาพสมบูรณ์ หรือผู้ป่วยยังคงเป็นเพียงตัวเลขประมาณการจนกว่าหน้าที่ของกรดอะมิโนทั้งในกระบวนการ และบทบาทเชิงปริมาณจะเป็นที่เข้าใจกันมากขึ้น<sup>46</sup> นักวิทยาศาสตร์ทางด้านเมตาบอลิซึมของโปรตีนในปัจจุบันยอมรับว่าความต้องการโปรตีนสำหรับคนที่ทำการฝึกออกกำลังกาย อย่างหนักน่าจะสูงกว่าที่เคยเชื่อกันในอดีต<sup>34,46,51</sup>

- เป็นที่ประจักษ์ว่านักกีฬามีความต้องการโปรตีนมากกว่าคนที่ชอบอยู่เฉยๆ (ความต้องการต่อวันอาจสูงกว่าถึงสองเท่า) แต่คำถามที่สำคัญยิ่งกว่าคือ โปรตีนบางประเภทอาจสามารถเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถนะการแสดงผลของนักกีฬา ได้ดีกว่าประเภทอื่นหรือไม่ ประเด็นปัญหานี้จำเป็นต้องได้รับการศึกษาเพิ่มเติม<sup>35</sup>
- ไม่มีรายงานทางวิทยาศาสตร์ที่ยืนยันถึงปัญหาด้านสุขภาพต่อการบริโภคโปรตีนมากเกินไป<sup>44</sup> ในทางกลับกันการกินอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนสูงในปัจจุบันกลับเชื่อว่ามีความปลอดภัยต่อสุขภาพ เช่น ช่วยลดไขมันในเลือด เพิ่มอินซูลิน/กลูโคสเมตาบอลิซึม และลดไขมันที่ไม่ต้องการภายในร่างกาย ในการเพิ่มปริมาณการกินโปรตีน สำหรับคนที่ไม่ชอบอยู่นิ่ง<sup>19</sup> เนื่องจากคุณประโยชน์หลายประการที่มีอยู่ โปรตีนเวย์จึงควรได้รับพิจารณาเป็นโปรตีนทางเลือกก่อนชนิดอื่นใด

เพื่อให้เกิดผลดีที่สุกนักกีฬาควรแบ่งโปรตีนเวย์ที่กินออกเป็นสองหรือสามมื้อ ( 20-50 กรัม ) และควรกินร่วมกับอาหารหลักประเภทอื่น (รวมอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมัน) ผลจากงานวิจัยแสดงว่าการใช้โปรตีนเวย์จะมีประสิทธิภาพภายในร่างกายมากยิ่งขึ้น หากกินร่วมกับอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตและไขมันบางส่วน<sup>17</sup> ตัวอย่างวิธีการบริโภคโปรตีนเวย์ที่ดีเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด เช่น การกินนมร่วมกับสมูทตี้ผลไม้ ผสม WPC 80 หรือ WPI ประมาณ 20-50 กรัม พร้อมกับน้ำมันแฟลกซ์



### คุณประโยชน์เอกลักษณ์ของโปรตีนเวย์ในด้านโภชนาการทางกีฬา

โปรตีนเวย์เป็นส่วนหนึ่งของโปรตีนนมจากธรรมชาติที่ผลงานวิจัยยืนยันถึงคุณสมบัติการเสริมภูมิคุ้มกัน ช่วยในการฟื้นคืนสภาพอย่างมีประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ และประสิทธิภาพโดยรวมต่อกิจกรรมการใช้กำลังกาย โปรตีนเวย์มีคุณประโยชน์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะหลายประการต่อนักกีฬา

- เป็นแหล่งของโปรตีนคุณภาพสูง ที่สามารถถูกย่อยได้อย่างรวดเร็ว และดูดซึมได้ง่าย สามารถกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีน และการเพิ่มโปรตีนสุทธิภายในเนื้อเยื่อร่างกายได้ดีกว่าโปรตีนจากแหล่งอื่น<sup>17,40</sup>
- เสริมการทำงานหลายรูปแบบที่มีความสำคัญต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ช่วยในการป้องกันการเกิดการเจ็บป่วยหรือติดเชื้อ<sup>14</sup>
- เป็นแหล่งของโปรตีนที่มี BCAAs มากที่สุดเท่าที่มีอยู่ ซึ่งจำเป็นต่อการผลิตกลูตามีน (พลังงานหลักของระบบภูมิคุ้มกัน) กระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ และเป็นพลังงานสำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ<sup>55</sup>
- เป็นแหล่งที่อุดมของซิสเตอีน ซึ่งช่วยในการต่อต้านการเกิดอนุมูลอิสระ และเพิ่มศักยภาพในการออกกำลังกาย<sup>33,39,50</sup>
- เพิ่มการสะสมไกลโคเจนซึ่งเป็นรูปแบบของพลังงานสะสมสำหรับการออกกำลังกาย<sup>41</sup>
- ลดการเกิดสารปฏิกิริยาที่แสดงถึงการเสียหายของเซลล์กล้ามเนื้อ และเร่งการฟื้นตัวของร่างกายภายหลังการออกกำลังกาย<sup>13</sup>
- ช่วยเสริมความแข็งแกร่งของพลังกำลังในการฝึกด้านแรงเสียดทาน และเพิ่มขนาดของมัดกล้ามเนื้อในการออกกำลังกายยกน้ำหนัก<sup>9,15</sup>
- เป็นแหล่งของธาตุแคลเซียมที่ร่างกายสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายซึ่งช่วยรักษาสุขภาพของกระดูก ลดปัญหาการบาดเจ็บของนักกีฬาจากการแตกหักของกระดูกระหว่างการฝึกซ้อม<sup>23</sup>
- ควบคู่ไปกับคุณสมบัติที่สามารถละลายได้ในปริมาณสูง โปรตีนเวย์จึงมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เสริมในเครื่องดื่มหรืออาหารเสริมสำหรับนักกีฬาทั้งก่อน ระหว่าง หรือภายหลังการฝึกซ้อมออกกำลังกาย



คำถาม – ตอบ โดย

ดร. David Cameron-Smith

มหาวิทยาลัยดีเคกิน



ดร. Cameron-Smith

รองศาสตราจารย์ทางสรีระกล้ามเนื้อของสถาบันการออกกำลังกายและวิทยาศาสตร์ทางโภชนาการ มหาวิทยาลัยดีเคกิน เมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย งานวิจัยหลักของ ดร. Cameron-Smith คือ การศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างชีววิทยาเชิงโมเลกุลและเซลล์กับการเพิ่มความแข็งแรงจากการขยายและการซ่อมแซมกล้ามเนื้อลายระหว่างการออกกำลังกาย อันเนื่องมาจากอิทธิพลของอาหารโปรตีน

**ถาม :** ในความเห็นของคุณ อะไรคือการค้นพบสำคัญในเรื่องความสำคัญของเวย์ต่อนักกีฬา

**ตอบ :** สำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้พลังกำลังปัจจัยสำคัญสองอย่างในการเพิ่มสมรรถนะการแสดงผลงานคือการเพิ่มสมรรถนะการเสริมโปรตีนเวย์ในเครื่องดื่มสำหรับการฟื้นคืนสภาพนักกีฬาสามารถลดระดับของคอร์ติซอลซึ่งเป็นสารที่สร้างขึ้นเนื่องจากการเสียหายของกล้ามเนื้อ ในกรณีของนักปั่นจักรยานทางไกลหลังจากขี่จักรยานด้วยความอดทนและเหน็ดเหนื่อยเป็นเวลานาน 12-15 ชั่วโมง ในช่วงแรกกลุ่มทดสอบที่ได้รับการเสริมเวย์แสดงสมรรถนะดีกว่ากลุ่มควบคุม 36% ในช่วงแข่งขันถัดมา งานศึกษาเหล่านี้เน้นให้เห็นถึงการที่โปรตีนเวย์สามารถช่วยลดความเสียหายของกล้ามเนื้อ และระยะเวลาในการฟื้นตัว

สำหรับการเพิ่มความแข็งแรงจำเป็นต้องเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อขยายขนาดและความแข็งแรงของเส้นใยกล้ามเนื้อ ในปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ว่าเวย์ถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว และสามารถช่วยเสริมการสังเคราะห์โปรตีนภายหลังการออกกำลังกาย ผลสรุปนี้ได้รับการยืนยันจากงานวิจัยสองเรื่องที่แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มพื้นที่ตัดขวางของกล้ามเนื้อ (เป็นการวัดความหนาของเส้นใยกล้ามเนื้อ) ในนักกีฬาที่ต้องการสร้างความแข็งแรงโดยการกินโปรตีนเวย์ระหว่างการออกกำลังกาย

**ถาม :** คุณทำงานวิจัยกับประชากรผู้สูงอายุด้วยเช่นกัน จากผลงานการศึกษาในนักกีฬาวัยหนุ่มสาวมีข้อคิดเห็นอะไรบ้างที่สามารถบอกกับกลุ่มคนเหล่านี้

**ตอบ :** ทีมงานวิจัยของเราทำการศึกษาตรวจสอบการเสื่อมถอยของกล้ามเนื้อ และการตอบสนองต่อการติดเชื้อในผู้สูงอายุ อายุไม่เป็นปัจจัยที่ลดความสามารถของโปรตีนเวย์ในการกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ดังนั้นผู้สูงอายุจะได้รับประโยชน์จากการกินเวย์อย่างต่อเนื่องในการรักษาสุขภาพและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังการออกกำลังกาย ตามความเป็นจริงแล้วเวย์อาจมีความสำคัญต่อประชากรผู้สูงอายุมากกว่า ทั้งนี้พอสรุปได้จากการที่กล้ามเนื้อที่มีอายุมากตอบสนองต่อโปรตีนเวย์ได้เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่อายุน้อย

**ถาม :** มีความสัมพันธ์ระหว่างคุณประโยชน์ของโปรตีนเวย์ต่อนักกีฬาที่ได้รับการพิสูจน์แล้วกับศักยภาพในการป้องกันการเสื่อมถอยของเซลล์กล้ามเนื้อในประชากรที่ชอบอยู่เฉยๆไม่ทำกิจกรรมใดหรือไม่

**ตอบ :** การวิเคราะห์เชิงลึกทางชีวโมเลกุลและยีนเริ่มให้ข้อเท็จจริงใหม่ๆเกี่ยวกับต้นเหตุของการเกิดความเสื่อมถอยของเซลล์กล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ของปัญหาการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อเกิดจากการลดน้อยลงของปริมาณการกินอาหารโปรตีนและกิจกรรมการออกกำลังกาย เช่นเดียวกับนักกีฬา การได้รับกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนที่มีโครงสร้างแตกสาขาอย่างพอเพียงมีคุณประโยชน์ต่อการรักษาสมรรถนะของโปรตีนกล้ามเนื้อ การเสริมโปรตีนเวย์แก่ผู้สูงอายุจะช่วยรักษามวลของกล้ามเนื้อ

**ถาม :** ลูกค้าบางคนโดยเฉพาะในหมู่ผู้หญิงกลัวว่าการกินโปรตีนเวย์อาจเพิ่มขนาดของสัดส่วนต่างๆของร่างกาย มีการกำหนดระดับการกินสูงสุดสำหรับผู้หญิงหรือไม่

**ตอบ :** อัตราการเพิ่มปริมาณมวลกล้ามเนื้อแตกต่างกันอย่างมากในผู้หญิงและผู้ชาย สาเหตุยังไม่เป็นที่เข้าใจแน่ชัดแต่เชื่อว่าฮอร์โมนมีบทบาทสำคัญในเรื่องนี้ ผู้หญิงที่กินโปรตีนเวย์เสริมหลังการออกกำลังกายได้รับคุณประโยชน์หลายประการ รวมทั้งการลดของอาการปวดเมื่อยและการฟื้นตัวที่เร็วขึ้นของกล้ามเนื้อ การกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนโดยเวย์อาจเกี่ยวข้องกับการเพิ่ม

สมรรถภาพของจังหวะการทำงานไม่ใช่ขนาดของกล้ามเนื้อ ข้อได้เปรียบที่สำคัญอีกอย่างคือเวย์ช่วยลดความอยากกิน ทำให้สามารถบรรเทาความหิวจากการอดอาหารระหว่างการฝึกซ้อมออกกำลังกายในทั้งผู้หญิงและผู้ชายที่ทำการออกกำลังกายเพื่อช่วยควบคุมน้ำหนัก

**ถาม :** เวย์จำนวนเท่าใดจึงถือว่าปลอดภัยสำหรับการออกกำลังกายแบบปกติทั่วไปหรือสำหรับผู้สูงอายุ

**ตอบ :** โปรตีนเวย์มีความปลอดภัยสูง เป็นโปรตีนบริสุทธิ์ที่พิสูจน์แล้วว่าสามารถถูกย่อยได้โดยง่าย อุดมไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนที่มีโครงสร้างแตกสาขา การกินสูตรผสมที่มีโปรตีนเวย์ก่อน ระหว่าง หรือหลังการออกกำลังกายทันที จะให้ผลทั้งในผู้ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอหรือผู้สูงอายุ ในสถานการณ์ที่เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อโปรตีนจะให้คุณประโยชน์โดยลดการเสียหายและความรุนแรงของปัญหา สำหรับคำจำกัดความของการออกกำลังกายนั้น ควรครอบคลุม กิจกรรมทางกายภาพทุกรูปแบบ เช่น กอล์ฟ เทนนิส การเดิน การขี่จักรยาน และแม้แต่ การทำสวน กิจกรรมไม่ว่ารูปแบบใดที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บเสียหายต่อกล้ามเนื้อสามารถได้รับคุณประโยชน์จากโปรตีนเวย์

คำถาม : คำตอบ โดย

Kimberlee J. Burrington

ห้องปฏิบัติการพัฒนาการใช้

ประโยชน์วัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์นม



ห้องปฏิบัติการพัฒนาการใช้ประโยชน์วัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์นม ศูนย์การวิจัยผลิตภัณฑ์นมวิสคอนซิน มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน เมดิสัน ปฏิบัติงานร่วมกับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นมและอาหาร โดยช่วยสนับสนุนทางเทคนิคในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์นมสหรัฐ และเพิ่มการใช้ประโยชน์วัตถุดิบจากผลิตภัณฑ์นมสหรัฐในอาหาร

**ถาม :** การเลือกชนิดโปรตีนเวย์ให้ถูกต้องในอาหารเสริมสำหรับนักกีฬามีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โปรตีนเวย์ชนิดไหนเหมาะสมที่สุด

**ตอบ :** ไม่มีโปรตีนเวย์ที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด แต่มีวัตถุดิบโปรตีนหลายรูปแบบเพิ่มมากขึ้นสำหรับเลือกใช้ ผู้ผลิตพยายามอย่างมากที่จะจัดหาวัตถุดิบในองค์ประกอบตามที่ลูกค้า

ต้องการ (ปลอดแล็คโตส) คุณสมบัตินี้เสริมพิเศษทางฟิสิกส์และเคมี (เพิ่มระดับของโปรตีนเฉพาะบางประเภท) หรือลักษณะการใช้ (ทนความร้อน) วัตถุประสงค์ที่หลากหลายเหล่านี้ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถกำหนดสูตรผสมผลผลิตที่เหมาะสมกับความต้องการโภชนาการของนักกีฬาประเภทต่างๆ มันสามารถช่วยให้ผู้ผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพิ่มคุณค่าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ จึงควรติดต่อผู้จำหน่ายโปรตีนเวย์สหรัฐเพื่อขอความช่วยเหลือในการเลือกโปรตีนที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตของคุณ

**ถาม : โปรตีนเวย์มีเฉพาะในรูปแบบผงเท่านั้นหรือ**

ตอบ : ในตลาดระหว่างประเทศ โปรตีนเวย์โดยปกติขายในรูปแบบผงบรรจุถุง วิธีนี้เป็นทางเลือกที่ต้นทุนที่สุด อีกทั้งทำให้สามารถเก็บรักษาวัตถุดิบได้เป็นเวลานาน โปรตีนเวย์มีคุณสมบัติละลายได้โดยเร็วในน้ำจึงสะดวกสำหรับลูกค้าที่จะทำการคืนรูปให้เป็นของเหลว เราเริ่มพบว่าโปรตีนเวย์ที่ขายในลักษณะวัตถุดิบรูปแบบเฉพาะ (จับเป็นก้อนลักษณะกรอบ แผ่นแข็ง) ซึ่งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบเช่น ในอาหารเสริมลักษณะบาร์หรือแท่งสำหรับนักกีฬา หรือปรุงแต่งรส และขายในรูปแบบอาหารโปรตีนสูงสำหรับขบเคี้ยวกินเล่น

**ถาม : โปรตีนเวย์สามารถนำมาใช้เพื่อทำเจลสำหรับนักกีฬาได้หรือไม่**

ตอบ : เจลสำหรับนักกีฬาปกติมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ ดังนั้นความสามารถของโปรตีนเวย์ที่ละลายได้ภายใต้สภาวะความเป็นกรด-ด่างต่ำจึงเหมาะสำหรับนำมาใช้ประโยชน์ ในกรณีที่ต้องการเจลลักษณะโปร่งใสควรเลือกใช้ WPI เพราะมี ไขมัน และแล็คโตสต่ำ เจลที่มีความเป็นกรด-ด่างต่ำให้ความสดชื่นและคุณนํามากกว่าเจลทำจากคาร์โบไฮเดรต

**ถาม : โปรตีนเวย์สามารถเป็นสูตรผสมที่มีลักษณะข้นเหนียวหรือสามารถแป้นเป็นแผ่นได้หรือไม่**

ตอบ : การใช้โปรตีนเวย์ในสูตรทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ผลดีในกรณีผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ คุณสมบัติการละลายและความคงทนต่ออุณหภูมิของโปรตีนเวย์ที่ความเป็นกรด-ด่างต่ำ มีผลทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คุณภาพที่มีอายุการตลาดยาวนาน

**คำถาม : คำตอบ โดย Jason Stephens Nextproteins Inc.**

เดวิด เจนกินส์ ผู้ก่อตั้งบริษัทได้รวมเอาความหลงใหลในกีฬา และความรู้เชิงวิชาการเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการผลิตอาหารเสริมโปรตีนที่มีคุณภาพเพื่อคุณภาพชีวิตของลูกค้า บริษัทได้ลงทุนในงานวิจัยเรื่องเวย์ และการทดสอบในภาคสนามในช่วง 15 ปีที่ผ่านมาเป็นเงินกว่า 6.7 ล้าน เหรียญ www.nextproteins.com

**ถาม : ได้ทราบมาว่าโปรตีนที่ดีที่สุดคือกรดอะมิโน ไชหรือไม**

ตอบ : ไม่ใช่ มันไม่เป็นความจริง เนื่องจากร่างกายไม่สามารถใช้กรดอะมิโนอิสระในการสังเคราะห์โปรตีนได้ดีในกรณีที่ต้องการเสริมโปรตีน ควรกินโปรตีนในรูปแบบเปปไทด์ (วิธีที่ดีที่สุด) หรือในรูปโปรตีน ที่จริงแล้วนักวิทยาศาสตร์พบว่าโปรตีนในรูปแบบเปปไทด์สามารถดูดซับได้อย่างรวดเร็วมากกว่า กรดอะมิโนอิสระหรือโปรตีนทั้งโมเลกุล 237% ไม่เพียงแต่โปรตีนเวย์สามารถให้ไนโตรเจนที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่ากรดอะมิโน ผลจากงานวิจัยแสดงว่ามันช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนสูงกว่าเคซีน 119% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโปรตีนเวย์ 30 กรัมกับเคซีน 43 กรัม โปรตีนเวย์สามารถเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนได้ 68% ในขณะที่เคซีนเพิ่มเพียง 31%

**ถาม : โปรตีนผงจะมีผลต่อการทำให้กล้ามเนื้อใหญ่โตขึ้นหรือไม่**

ตอบ : ถ้าจะให้กล้ามเนื้อขยายขนาด ในระหว่างการใช้โปรตีนผงคุณต้องออกกำลังกายหนักอย่างต่อเนื่อง ค่าแนะนำสำหรับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อ คือ ต้องทำการฝึกออกกำลังกาย 3-4 วันต่อสัปดาห์ และพักผ่อนให้มาก อย่านอกกำลังกายอย่างหักโหม และกินอาหารให้ถูกต้อง ทำอย่างนี้ต่อเนื่องเป็นเวลา 48 สัปดาห์ต่อไป อย่างน้อยประมาณ 3-4 ปี จะทำให้คุณสามารถเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อที่คุณฝันอยากมีได้

**เอกสารอ้างอิง**

1. Anthony JC, Anthony TG, Kimball SR. Signalling pathways involved in the translocational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine. *J Nutri* 131:856s-860s, 2001.
2. Bender DA. Nutrition and Metabolism. UCL Press Ltd. University College, London p282,1995.

3. Biolo G, Tipton KD, Klein S, and Wolfe RR. An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *Am J Physiol* 273 *Endocrinol Metab* 36:E122-E129, 1997
4. Bounous G, Molson J. Competition for glutathione precursors between the immune system and the skeletal muscle: pathogenesis of chronic fatigue syndrome. *Med Hypotheses* 53:347-349, 1999.
5. Bouthegourd JJ, Roseau SM, Makarios-Lahham L, et al. A preexercise -lactalbumin-enriched whey protein meal preserves lipid oxidation and decreases adiposity in rats. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 283: E565-572, 2002
6. Briefel RR and Johnson CL. Secular Trends in Dietary Intake in the United States. In: *Annual Review of Nutrition*, Annual Reviews, Palo Alto CA, 24: 413, 2004.
7. Bucci LR and Unlu L. Proteins and amino acid supplements in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition*. Driskell J, and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p191-212, 2000.
8. Bucci LR and Unlu L. Proteins and amino acids in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition*. Driskell J, and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p197-200, 2000.
9. Burke DG, Chilibeck PD, Davidson KS, Candow DG, Farthing J, Smith-Palmer T. The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 11:349-364, 2001.
10. Child RB, Bullock M, Palmer K. Physiological and biochemical effects of whey protein and ovalbumin supplementation in healthy males. *Med Sci Sports Exerc* 35:5:S270, 2003.
11. Clare DA and Swaisgood HE. Bioactive milk peptides: A prospectus. *J Dairy Sci* 83:1187-1195, 2000.
12. Cornish J. Lactoferrin promotes bone growth. Presented at the 6th Int Conf on Lactoferrin: Structure, Function and Applications Capri, Italy, May 2003.
13. Cooke M, Cribb PJ and Hayes A. The effects of short-term supplementation on muscle force recovery on eccentricity-induced muscle damage in healthy individuals. Presented at the Australian Association for Exercise and Sports Sciences *Inaugural National Conference*, 2004.
14. Cribb PJ. United States Dairy Export Council Monograph: Whey proteins & Immunity, 2004.
15. Cribb PJ, Williams AD, Hayes A and Carey MF. The effect of whey isolate on strength, body composition and plasma glutamine. *Med Sci Sports Exerc* 34:5: A1688, 2002.
16. Cribb PJ, Williams AD, Hayes A and Carey MF. The effects of whey isolate and creatine on muscular strength, body composition and muscle fiber characteristics. *FASEB J*. 17;5:a592.20, 2003 <http://www.the-aps.org/press/conference/eb03/12.htm>
17. Dangin M, Guillet C, Garcia-Rodenas C, et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J. Physiol* 549:2: 635-644, 2003.
18. Dröge W and Holm E. Role of cyst(e)ine and glutathione in HIV infection and other diseases associated with muscle wasting and immunological dysfunction. *FASEB J*. 11:1077-1089,1997.



19. Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, et al. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr* 78:31-39, 2003.
20. Floris R, Recio I, Berkhout B and Visser S. Antibacterial and antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Curr Pharm Des* 9:1257-1275, 2003.
21. Gleeson M, Neiman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci* 22:115-125, 2004.
22. Grey A, Banovic, K Callon, K Palmano\*, JM Lin, V Chan, U Bava, I Reid, J Cornish. Lactoferrin, a potent anabolic factor in bone, signals through the LRP1 receptor. Presented at *Combined Meeting of Int Bone Mineral Soc and Jap Soc of Bone Mineral Res, Osaka, Japan, June 2003*.
23. Guéguen L and Pointillart A. The Bioavailability of Dietary Calcium. *J Am Coll Nutri* 19:119S-136S, 2000.
24. Ha E and Zemel MB. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry* 14; 251-258, 2003.
25. Hack V, Schmid D, Breitkreutz R, et al. Cystine levels, cystine flux, and protein catabolism in cancer cachexia, HIV/SIV infection and senescence. *FASEB J* 11:84-92 1997.
26. Hack V, Weiss C, Friedmann B, Suttner S, Schykowski M, Erbe N, Benner A, Bartsch P and Droge W. Decreased plasma glutamine level and CD4+ T cell number in response to 8 wk of anaerobic training. *Am J Physiol* 272: E788-795, 1997.
27. Holecck M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. *Nutrition* 18:2:130-133, 2002.
28. Ikemoto M, Nikawa T, Kano M, Hirasaka K, Kitano T, Watanabe C, Tanaka R, Yamamoto T, Kamada M, Kishi K. Cysteine supplementation prevents unweighting-induced ubiquitination in association with redox regulation in rat skeletal muscle. *Biol Chem*. 383:715-721, 2002.
29. Ivy JL, Res PT, Sprague RC, Widzer MO. Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 13:382-395, 2003.
30. Karlsson J, Saltin B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J Appl Physiol* 31:203-06, 1971.
31. Kerr D, Kan K and Bennell K. Bone, exercise, nutrition and menstrual disturbances. In *Clin Sports Nutri* Ed Burke L and Deakin V. McGraw-Hill Inc, Australia Ch 10; 241-262, 2000.
32. Kinscherf R, Hack V, Fischbach T, et al. Low plasma glutamine in combination with high glutamate levels indicate risk for loss of body cell mass in healthy individuals: the effect of N-acetyl-cysteine. *J.Mol.Med.* 74:393-400, 1996.
33. Lands LC, Grey VL, and Smountas AA. Effect of supplementation with a cysteine donor on muscular performance. *J Appl Physiol* 87:1381-1385, 1999.
34. Lemon PW. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutri* 19:513S-521S, 2000.
35. Lemon PW, Berardi JM, Noreen EE. The role of protein and amino acid supplements in the athlete's diet: does type or timing of ingestion matter? *Curr Sports Med Rep* 1:214-221, 2002.
36. Mahe S et al. Gastrojejunal kinetics and the digestion of [15N]B-lactoglobulin and casein in humans: the influence of the nature and quantity of the protein. *Am J Clin Nutr* 63; 546-552, 1996.
37. Mariotti F, Simbelie KL, Makarios-Lahham L, Huneau JF, Laplaize B, Tome D, Even PC. Acute ingestion of dietary proteins improves post-exercise liver glutathione in rats in a dose-dependent relationship with their cysteine content. *J Nutr* 134:1:128-131, 2004.
38. Melis GC, Wengel N, Boelens PG, van Leeuwen PA. Glutamine: recent developments in research on the clinical significance of glutamine. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 7:59-70, 2004.
39. Middleton N, Jelen P, Bell G. Whole blood and mononuclear cell glutathione response to dietary whey protein supplementation in sedentary and trained male human subjects. *Inter J Food Sci Nutr* 55:2:131-141, 2004.
40. Morens C, Bos C, Pueyo ME, et al. Increasing habitual protein intake accentuates differences in postprandial dietary nitrogen utilization between protein sources in humans. *J Nutr* 133(9):2733-2740, 2003.
41. Morifuji M, Sakai K, and Sugiura K. Dietary whey protein modulates liver glycogen level and glycoregulatory enzyme activities in exercisetrained rats. *Experi Biol Med* 230: 23-30, 2005.
42. Nieman DC. Infection, the Immune System and Exercise. *Encyclopedia of Sports Med and Sci* 2004 <http://www.sportsci.org>
43. Pizza FX. Overtraining and Immunity. *Encyclopedia of Sports Med and Science* 2004 <http://www.sportsci.org>
44. Poortmans JR, Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 10:28-38, 2000.
45. Poullain MG, Cezard JP, Roger L and Mendy F, The effect of whey proteins, their oligopeptide hydrolysates and free amino acid mixtures on growth and nitrogen retention in fed and starved rats. *JPEN* 13:382-386, 1989.
46. Reeds P and Biolo G. Non-protein roles of amino acids: an emerging aspect of nutrient requirements. *Curr Opin Clin Nutri Metab Care* 5:43-45, 2002.
47. Rennie MJ, and Tipton KD. Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition. *Annu Rev Nutr* 20:457-483, 2000.
48. Rowbottom DG, Keast D, Morton AR. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Med* 21(2): 80-97, 1996.
49. Sen CK. Oxidants and antioxidants in exercise. *J Appl Physiol* 79:675-686, 1995.
50. Sen CK, Atalay M, Hanninen O. Exercise-induced oxidative stress: glutathione supplementation and deficiency. *J Appl Physiol* 77:2177-2187, 1994.
51. Tome D and Bos C. Dietary protein and nitrogen utilization. *J of Nutr* 130:1868S-1873S, 2000.
52. Troost FJ, Steijns J, Saris WHM and Brummer RJM. Gastric Digestion of Bovine Lactoferrin In Vivo in Adults. *J Nutr* 131: 2101-2104, 2001.
53. Volek, J.S. Influence of nutrition on responses to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:689-696, 2004.
54. Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am. J. Clin Nutr* 78: 250-258, 2003.
55. Wagenmakers AJ. Muscle amino acid metabolism at rest and during exercise: Role in human physiology and metabolism. *Exercise & Sport Science Rev.* 26:287-314, 1998.
56. Walsh NP, Blannin AK, Robson PJ, Gleeson M, Glutamine, exercise and immune function. Links and possible mechanisms. *Sports Med* 26:3:177-191, 1998.
57. Walzem RM, Dillard CJ, and German JB. Whey components: millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42:4: 353-375, 2002.
58. Wolfe RR. Protein supplements and exercise. *Am J. Clin Nutr.* 72:551s-557s, 2000.
59. Wu G, Fang Y, Yang S, Lupton JR, and Turner ND. Glutathione metabolism and its implications for health. *J Nutr* 134: 489-492, 2004.



U.S. Dairy  
Export Council.

Managed by Dairy Management Inc.™

Southeast Asian Representative Office  
Pacrim Associates Ltd  
11/14 Soi Ruam Rudee, Wireless Road  
Bangkok, Thailand 10330

Tel: +662 6896311  
Fax: +662 6896314  
Email: [usdec@pacrimassociates.com](mailto:usdec@pacrimassociates.com)  
[www.usdec.org](http://www.usdec.org)

Copyright © 2006, USDEC. All rights reserved.