

Research article

The Effects of Egg White Powder Supplementation on Emotional State, Body Composition, Muscle Strength, and Sleep Quality: A Randomized Placebo-Controlled Trial

Thanasak Phaethrak¹, Natthamol Phoommee¹, Ketwarin Intorn¹, Pimonpan Wannarat¹, Papada Traipornpattana¹, Chanyanuch Kasikawattana¹, Sirichan Ratanachotchuang¹, Promluck Sanporkha¹, Chatrapa Hudthagosol^{1*}

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

ABSTRACT

At present, people are increasingly paying attention to health care and choosing protein-based products, particularly egg white protein, which is easily accessible; however, evidence regarding the health effects of consuming egg white powder protein remains limited. Therefore, this study aimed to compare the effects of supplementation with egg white powder providing 12 and 24 grams of protein on changes in body composition and proportions, mood status, sleep quality, and quality of life. This study was designed as a randomized controlled trial initially enrolling 73 participants aged 20–50 years who had no malnutrition or severe obesity and were not using medications affecting mood or sleep. Participants were divided into three groups: 1) a control group (icing sugar) ($n = 23$), 2) a 12-g egg white protein group ($n = 26$), and 3) a 24-g egg white protein group ($n = 24$), and consumed the assigned supplement once daily by mixing it with 200–400 mL of room-temperature water before the first meal of the day for four weeks. The results showed that 69 participants completed the study. Egg white protein supplementation significantly increased muscle mass ($p 0.050$) and metabolic rate; ($p 0.019$) additionally, waist and hip circumferences ($p 0.028$ and 0.035 respectively) as well as blood pressure ($p 0.018$) significantly decreased. Moreover, anxiety ($p 0.017$) and stress levels ($p 0.010$) were significantly reduced, and sleep quality ($p 0.006$) was significantly improved compared with the control group.

Key words: Egg white protein, Emotional status, Body composition, Body proportions, Sleep quality



บทความวิจัย

ผลของการเสริมผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว ต่อภาวะทางอารมณ์ องค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ และคุณภาพการนอนหลับ: การทดลองสุ่มแบบมีกลุ่มควบคุม ด้วยยาหลอก

ธนศักดิ์ แพทย์รักษ์¹, ณฐมล ภูมิ¹, เกศวารินทร์ อินทร¹, พิมลพรรณ วรรณรัตน์¹, ปภาดา ไตรพรพัฒนา¹,

ชญัญญาช กสิกวรณ¹, สิริชาญ รัตนโชติช่วง¹, พร้อมลักษณ์ สรรพอคำ¹, จัตุรภา หัตถโกศล¹

¹ ภาควิชาโภชนวิทยา, คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพและเลือกผลิตภัณฑ์จากโปรตีนมากขึ้น โดยเฉพาะไข่ขาว ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนสามารถเข้าถึงได้ง่าย อย่างไรก็ตาม การบริโภคโปรตีนจากผงไข่ขาวต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการเสริมผงไข่ขาว 12 และ 24 กรัมโปรตีน ต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสัดส่วนร่างกาย ภาวะอารมณ์ คุณภาพการนอนหลับ เป็นการศึกษาแบบการทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 73 คน โดยมีอายุ 20-50 ปี ไม่มีภาวะขาดสารอาหารหรืออ้วนรุนแรง และไม่ใช้ยาที่ส่งผลต่ออารมณ์และการนอนหลับ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มควบคุม (น้ำตาลไอซิ่ง) จำนวน 23 คน 2) กลุ่มผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน จำนวน 26 คน 3) กลุ่มผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน จำนวน 24 คน โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยบริโภคผงไข่ขาว โดยผสมกับน้ำอุณหภูมิห้อง 200-400 มิลลิตร ตื่นวันละ 1 แก้ว ก่อนอาหารเช้าแรกของวัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษา พบว่า มีผู้เข้าร่วมตลอดการศึกษาเหลือ 69 คน โดยกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาวโปรตีนมีมวลกล้ามเนื้อ (p 0.050) และระบบเผาผลาญเพิ่มขึ้น (p 0.019) อย่างไรก็ตาม เส้นรอบวงเอว (p 0.028) เส้นรอบวงสะโพก (p 0.035) รวมถึงความดันโลหิต (p 0.018) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังลดภาวะความวิตกกังวล (p 0.017) และความเครียดลดลง (p 0.010) อย่างมีนัยสำคัญ และคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้น (p 0.006) อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: โปรตีนไข่ขาว, ภาวะอารมณ์, สัดส่วนร่างกาย, องค์ประกอบร่างกาย, คุณภาพการนอนหลับ

บทนำ

โปรตีนเป็นสารอาหารหลักที่ให้พลังงานและมีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) ซึ่งจำเป็นต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม และกระบวนการต่าง ๆ ของร่างกาย¹ โดยทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของร่างกายมีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตและซ่อมแซมกล้ามเนื้อและทำเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาทางชีวเคมีของร่างกาย รวมถึงทำหน้าที่ขนส่งสารอาหารไปยังเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย อีกทั้งยังเป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนในร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยควบคุมสมดุลน้ำ สมดุลกรดต่างในเลือด ควบคุมน้ำหนัก และส่งเสริมสุขภาพโดยรวม² จากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 คนไทยวัยผู้ใหญ่ควรได้รับโปรตีน 1 กรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม³ โดยในเพศชายมีแนวโน้มของความต้องการปริมาณความต้องการโปรตีนสูงกว่าเพศหญิง⁴ การบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีนมีประโยชน์ในด้านสุขภาพกายในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ และลดระดับไขมันแล้วโปรตีนยังมีผลต่อคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้นด้วย⁵ ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคโปรตีนกับผู้ที่มีความผิดปกติการนอนหลับ พบว่า การบริโภคโปรตีนกับโอกาสการเกิดปัญหาการนอนหลับในแต่ละสัปดาห์ของปริมาณโปรตีนที่บริโภค โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในควอไทล์สูงสุดมีโอกาสเกิดปัญหาการนอนหลับต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับผู้ที่อยู่ในควอไทล์ต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าการบริโภคโปรตีนในระดับสูงสัมพันธ์กับโอกาสการเกิดปัญหาการนอนหลับที่ลดลง⁶ นอนหลับได้ง่ายขึ้นและมีระยะเวลาในการนอนหลับมากขึ้น^{7,8} อีกทั้งยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงของเกิดภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญ^{9,10} อีกทั้งในการเสริมโปรตีนในผู้สูงอายุที่สามารถส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีส่งผลต่อการเห็นคุณค่าในตนเองและระดับความเครียดที่สามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน¹¹

อาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญและในปัจจุบันผู้คนให้ความสนใจ คือ ไข่ขาว โดยเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์อย่างมากประกอบไปด้วยกรดอะมิโนจำเป็นต่อร่างกาย

โมเลกุลมีขนาดเล็ก ทำให้สามารถย่อยและดูดซึมได้ง่าย อีกทั้งไขมันต่ำและไม่มีคอเลสเตอรอล¹⁴ นอกจากนี้ไข่ขาวมีผลสุขภาพหลายประการ เช่น การเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและเสริมความแข็งแรงการลดระดับคอเลสเตอรอล และการลดไขมันในช่องเป็นต้น และโปรตีนจากไข่ขาวมีราคาค่อนข้างถูกและหาซื้อได้ง่าย จึงทำให้โปรตีนไข่ขาวเป็นทางเลือกในการบริโภคโปรตีนในปัจจุบัน จากการสำรวจ Food and Health Survey ปี 2024 ของ International Food Information Council พบว่า ชาวอเมริกันร้อยละ 71 พยายามเพิ่มปริมาณการบริโภคโปรตีนอย่างจริงจัง ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มที่ยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง โปรตีนจากไข่ได้รับการยอมรับอย่างสูงเนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นครบทั้ง 9 ชนิด ทำให้มีคุณภาพเหนือกว่าโปรตีนจากพืชส่วนใหญ่¹⁵ อีกทั้งโปรตีนจากไข่ซึ่งปราศจากแลคโตสตามธรรมชาติและมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่มีระบบย่อยอาหารไวต่อแลคโตส โปรตีนจากไข่จึงถูกนำมาใช้ทดแทนเวย์โปรตีนในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องดื่มโปรตีนพร้อมดื่ม โปรตีนบาร์ และผลิตภัณฑ์รูปแบบสะดวกบริโภค¹⁶ ซึ่งโปรตีนไข่ขาวในรูปแบบเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกที่กำลังได้รับความนิยมในกลุ่มของผู้บริโภค โดย Oe และคณะ¹⁷ ได้ศึกษา ผลของการบริโภคผลิตภัณฑ์ไข่ขาวไฮโดรไลเสสในกลุ่มนักกีฬามือสมัครเล่นต่อความสามารถปรับปรุงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและลดความเหนื่อยล้าทางจิตใจ พบว่า การรับประทานผลิตภัณฑ์ไข่ขาวไฮโดรไลเสสครั้งเดียว ช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและลดความเหนื่อยล้าทางจิตใจหลังจากรับประทานเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์¹⁷ ถึงแม้ว่าการบริโภคโปรตีน โดยเฉพาะโปรตีนจากไข่ขาว จะได้รับการยอมรับว่ามีบทบาทต่อการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ การปรับปรุงองค์ประกอบร่างกาย และอาจส่งผลต่อภาวะอารมณ์และคุณภาพการนอนหลับ แต่หลักฐานเชิงประจักษ์ในรูปแบบการทดลองเชิงคลินิก ในกลุ่มผู้ใหญ่อายุที่ประเมิณผลลัพธ์แบบองค์รวมทั้งด้านร่างกายและจิตใจยังมีจำกัด นอกจากนี้ งานวิจัย



ที่ศึกษาผลของปริมาณโปรตีนจากผงไข่ขาวที่แตกต่างกันยังไม่เพียงพอ ในบริบทของประชากรไทย จึงขาดข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนสำหรับใช้เป็นแนวทางในการแนะนำการบริโภคโปรตีนเพื่อส่งเสริมสุขภาพโดยรวม

อย่างไรก็ตาม การศึกษาโดยส่วนมากศึกษาในกลุ่มผู้ป่วย ผู้สูงอายุและนักกีฬา ยังไม่ครอบคลุมในกลุ่มวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการเสริมผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวที่มีน้ำหนัก 15 กรัม (ให้โปรตีน 12 กรัม), น้ำหนัก 30 กรัม (ให้โปรตีน 24 กรัม) และกลุ่มที่ได้รับไอซิ่ง น้ำหนัก 15 กรัม ในด้านภาวะอารมณ์ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบร่างกาย สัดส่วนร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความดันโลหิต คุณภาพการนอนหลับ ก่อนและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ รวมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่สนใจระหว่างกลุ่มที่ได้รับสิ่งทดลองกับกลุ่มควบคุม

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบการทดลองแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial: RCT) ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีช่วงอายุ 20–50 ปี เพื่อศึกษาผลของการบริโภคผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพเชิงคลินิกในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีช่วงอายุ 20–50 ปี ในการคำนวณขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการคำนวณขนาดตัวอย่างผ่านโปรแกรม G*Power version 3.1.9.6 กำหนดพลังในการทดสอบ (power) 80% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการตรวจหาความแตกต่างของคะแนนภาวะอารมณ์หรือคุณภาพการนอนหลับที่มีขนาดผลปานกลาง (medium effect size, $d \approx 0.5$) ระหว่างกลุ่ม พบว่าต้องการอาสาสมัครกลุ่มละประมาณ 15-20 คน การวิจัยนี้จึงตั้งเป้ารับอาสาสมัครทั้งหมดประมาณ 45 คน และเพื่อการหลุดออกจากการทดลอง (dropout) ประมาณ 25% ดังนั้นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60

คน ผลสุดท้ายมีกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการศึกษาจำนวนทั้งหมด 73 คน

การสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยและผู้วิจัยจะไม่ทราบว่าใครอยู่กลุ่มใด กลุ่มที่ได้รับผงน้ำตาลไอซิ่งจำนวน 23 คน กลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีนจำนวน 26 คน และกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน จำนวน 24 คน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพแข็งแรง สุขภาพทั่วไปดี อายุ 20-50 ปี อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล และมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นบุคคลสัญชาติไทย อายุ 20–50 ปี มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคเรื้อรังหรือภาวะที่มีผลต่ออารมณ์และการนอนหลับ ไม่มีประวัติแพ้ไข่หรือผลิตภัณฑ์จากไข่ ไม่อยู่ในภาวะน้ำหนักต่ำหรืออ้วน ขันรุนแรง ไม่ทำงานเป็นกะกลางคืน สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้ และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยภายหลังได้รับการชี้แจงกระบวนการวิจัยอย่างครบถ้วน สำหรับเกณฑ์การคัดออก ผู้ที่มีโรคประจำตัวรุนแรงหรือโรคเรื้อรังที่อาจมีผลต่อผลการศึกษา เช่น โรคประจำตัวเรื้อรัง โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรคตับ โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตต่ำ หรือโรคเบาหวาน ผู้ที่เกิดการเจ็บป่วยเฉียบพลันระหว่างการศึกษา ผู้ที่เข้ายาที่มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางหรือฮอร์โมนการนอนหลับ ผู้ที่ตั้งครรภ์ วางแผนตั้งครรภ์ภายใน 6 เดือนหรืออยู่ระหว่างให้นมบุตร รวมถึงผู้ที่มีรูปแบบการนอนผิดปกติหรือทำงานเป็นกะกลางคืน ซึ่งในการศึกษาใช้ผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวเดซีพลัส (Deci Plus) จาก บริษัท ชู บลิส จำกัด ซึ่งในการเตรียมผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว บรรจุผงไข่ขาวและน้ำตาลไอซิ่ง ลงในซองใสขนาดเล็กจำนวน 7 ซอง แล้วจึงบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ทึบแสงจำนวน 2 ชุดต่ออาสาสมัคร 1 คน ต่อ 2 สัปดาห์ ในบรรจุภัณฑ์ทึบแสงบรรจุรหัสตัวอักษรไว้บนบรรจุภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันทั้งลักษณะภายนอกของบรรจุภัณฑ์ เพื่อปกปิดข้อมูลของการได้รับผลิตภัณฑ์ใน

กลุ่มอาสาสมัครและผู้ดำเนินการวิจัย โดยผู้ที่แจกผลิตภัณฑ์จะไม่สามารถทราบว่าได้รหัสตรงกับกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม และอาสาสมัครจะไม่ทราบว่าตัวเองอยู่กลุ่มใดและไม่ทราบว่าได้รับผลิตภัณฑ์ใด โดยตัวอักษร A คือกลุ่มควบคุม (น้ำตาลไอซิ่ง) ตัวอักษร B คือกลุ่มทดลอง 12 กรัมโปรตีน ตัวอักษร C คือ กลุ่มทดลอง 24 กรัมโปรตีน แล้วจึงให้อาสาสมัครรับประทานผลิตภัณฑ์ที่ได้รับในกลุ่ม A (กลุ่มน้ำตาลไอซิ่ง) และ B (กลุ่ม 12 กรัมโปรตีน) ให้ผสมผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ 1 ชง กับน้ำ 200 มิลลิลิตร ดื่มน้ำก่อนเริ่มรับประทานอาหารเช้าของวัน และกลุ่ม C (กลุ่ม 24 กรัมโปรตีน) รับประทานผงไข่ขาว 1 ชง ชงกับน้ำ 400 มิลลิลิตร ในเวลา ก่อนรับประทานอาหารเช้า รับประทานเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยหลีกเลี่ยงการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนชนิดอื่น ๆ จนกว่าการวิจัยจะเสร็จสิ้น และให้อาสาสมัครคงรูปแบบพฤติกรรม การดำเนินชีวิต รูปแบบบริโภคอาหาร และออกกำลังกายตามเดิมก่อนเข้าโครงการวิจัย เพื่อควบคุมตัวแปรกวนในปัจจัยภายในบุคคล ปัจจัยพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน และควบคุมโดยการสุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มให้มีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการเก็บข้อมูลของอาสาสมัคร ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 15 กันยายน พ.ศ.2568 ถึงวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อประเมินสภาวะทางอารมณ์ องค์ประกอบและสัดส่วนร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และคุณภาพการนอนหลับ ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป 2) แบบสอบถามมาตรฐาน DASS-21 (Depression, Anxiety, and Stress Scale - 21) ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐาน โดยมีความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha) อยู่ในระดับสูง (0.80–0.94) เพื่อประเมินสภาวะทางอารมณ์ของอาสาสมัคร¹⁸ 3) แบบสอบถาม Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) โดยมีค่าความไว (sensitivity) เท่ากับ 89.6% และความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ 86.5% ในการคัดกรองผู้ที่มีปัญหาการนอนหลับ และมีค่า Cronbach's alpha ประมาณ 0.70–0.83 สำหรับการ

ประเมินคุณภาพของการนอนหลับ^{19,20} 4) การประเมินองค์ประกอบร่างกายใช้ Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) ยี่ห้อ Tanita รุ่น DC-360 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายของอาสาสมัคร 5) Hand Grip Dynamometer ยี่ห้อ CAMPRY รุ่น EH101 สำหรับวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอาสาสมัคร 6) สายวัดมาตรฐาน เพื่อการวัดสัดส่วนร่างกาย โดยทำการวัดเส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก และทำการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย 7) เครื่องวัดความดันโลหิต ยี่ห้อ Omron รุ่น HEM-7130 สำหรับวัดค่าความดันโลหิตของอาสาสมัคร และทำการวัดซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย การศึกษานี้ได้รับการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รหัสโครงการ RA68-PH022 เอกสารรับรองโครงการวิจัย COA. No. MUPH 2025-113

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงภาวะอารมณ์ องค์ประกอบและสัดส่วนของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และคุณภาพการนอนหลับ ในผู้ใหญ่สุขภาพดีที่มีอายุ 20–50 ปี ใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) และนำเสนอข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน เพื่อใช้แสดงคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, คุณภาพการนอนหลับ และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนและหลังการทดลองภายในแต่ละกลุ่มทดลอง วิเคราะห์ด้วยสถิติ (Repeated Measures ANOVA) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งโดยการเปรียบเทียบรายคู่ที่แตกต่างจะใช้การทดสอบ Duncan's New Multiple Range Test และ Friedman Two-Way Analysis of Variance สำหรับข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นการแจกแจงปกติ ขณะที่การเปรียบเทียบทางสถิติเพื่อหาความ

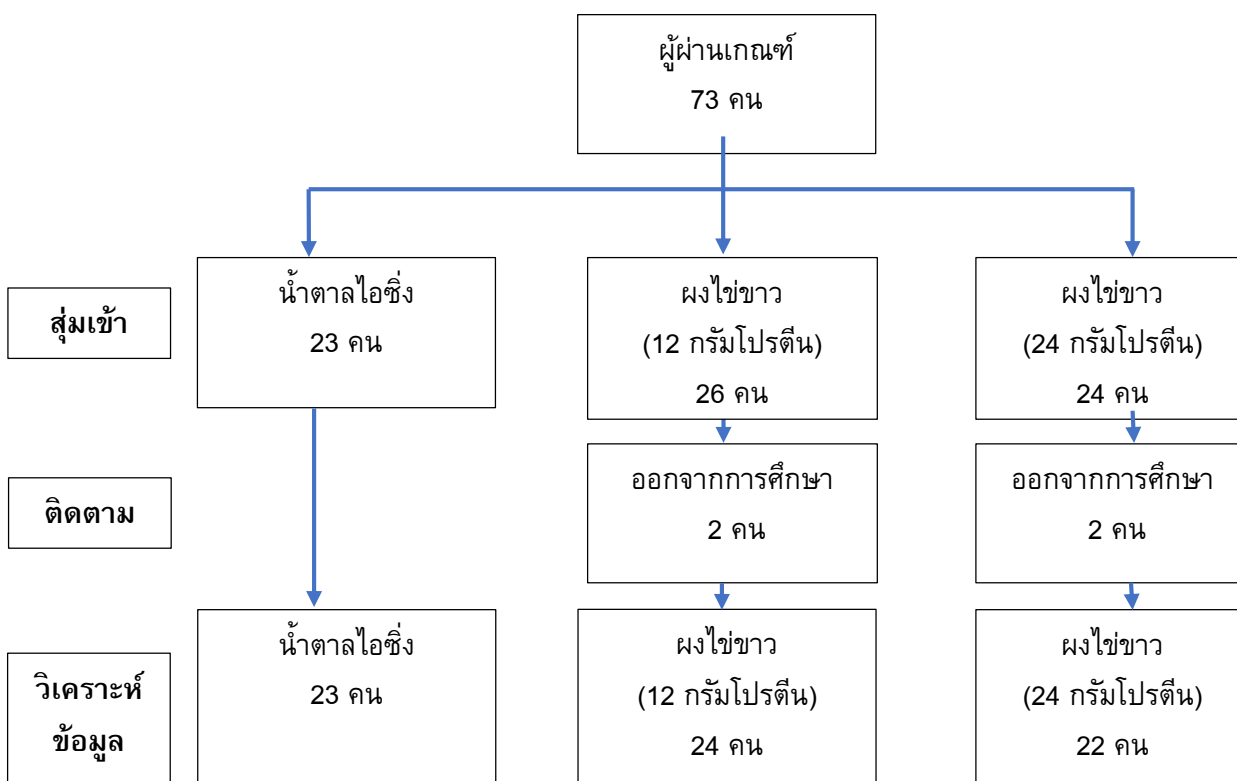


แตกต่างระหว่างกลุ่ม ใช้สถิติ One-Way ANOVA และ Kruskal–Wallis One-Way Analysis of Variance โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษามีทั้งหมด 73 คน เป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพแข็งแรง สุขภาพทั่วไปดี ไม่มีโรคเรื้อรังที่มีผลต่ออารมณ์และการนอน อายุ 20-50 ปี อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล มีผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการศึกษาเนื่องจากเหตุผลส่วนตัว ซึ่งอยู่ในกลุ่มทดลองที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 12 กรัม โปรตีนจำนวน 2 คน และกลุ่มทดลองที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 24 กรัม โปรตีนจำนวน 2 คน จึงเหลืออาสาสมัครที่อยู่จนจบ

การศึกษาจำนวน 69 คน ดังแสดงตาม (ภาพที่ 1) ซึ่งคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง นับถือศาสนาพุทธ มีสัดส่วนกลุ่มอายุเฉลี่ยสูงสุดในช่วงอายุ 20-24 ปี ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษามัธยมศึกษา และเป็นนักเรียนและนักศึกษาโดยส่วนใหญ่ กลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งหนึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท โดยส่วนใหญ่แล้วไม่มีโรคประจำตัว ไม่สูบบุหรี่และดื่มสุรา นอกจากนี้ในกลุ่มตัวอย่างประมาณ 2 ใน 3 มีการออกกำลังกายที่ไม่สม่ำเสมอ เมื่อทำการทดสอบทางสถิติทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบความแตกต่างของคุณลักษณะพื้นฐาน ดังแสดงใน (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 1 แผนภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย

ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะ	จำนวนคน (%)			p-value
	กลุ่มควบคุม A (n=23)	กลุ่มทดลอง B (n=24)	กลุ่มทดลอง C (n=22)	
เพศ				0.770
ชาย	3 (13.0)	5 (20.8)	4 (18.2)	
หญิง	20 (87.0)	19 (79.2)	18 (81.8)	
ศาสนา				0.606
พุทธ	20 (87.0)	23 (95.8)	21 (95.5)	
อิสลาม	1 (4.3)	1 (4.2)	1 (4.5)	
คริสต์	1 (4.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ไม่นับถือ	1 (4.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	
อื่น ๆ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
อายุ (ปี)				0.409
20-24	21 (91.3)	21 (87.5)	19 (86.4)	
25-29	1 (4.3)	1 (4.2)	0 (0.0)	
30-34	1 (4.3)	1 (4.2)	0 (0.0)	
35-39	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (4.5)	
45-49	0 (0.0)	1 (4.2)	2 (9.1)	
มากกว่า 49	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
จังหวัด				0.854
กรุงเทพมหานคร	19 (82.6)	20 (83.3)	17 (77.3)	
ปริมณฑล	4 (17.4)	4 (16.7)	5 (22.7)	
การศึกษา				0.618
มัธยมศึกษา หรือ ปวช.	19 (82.6)	19 (79.2)	18 (81.8)	
อนุปริญญา หรือ ปวส.	1 (4.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ปริญญาตรีขึ้นไป	3 (13.0)	5 (20.8)	4 (18.2)	
อาชีพ				0.565
นักเรียน/นักศึกษา	21 (91.3)	20 (83.3)	19 (86.4)	
ข้าราชการ/พนักงานมหาวิทยาลัย	1 (4.3)	3 (12.5)	3 (13.6)	
พนักงานบริษัท/ห้าง/ร้าน	1 (4.3)	1 (4.2)	0 (0.0)	
ประกอบอาชีพอิสระ/ธุรกิจส่วนตัว	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
อื่น ๆ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	



ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

คุณลักษณะ	จำนวนคน (%)			p-value
	กลุ่มควบคุม A (n=23)	กลุ่มทดลอง B (n=24)	กลุ่มทดลอง C (n=22)	
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)				0.938
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000	14 (60.9)	12 (50.0)	14 (63.6)	
10,001-20,000	7 (30.4)	8 (33.3)	5 (22.7)	
20,001-30,000	1 (4.3)	2 (8.3)	1 (4.5)	
30,001-40,000	1 (4.3)	1 (4.2)	1 (4.5)	
มากกว่า 40,000 บาทขึ้นไป	0 (0.0)	1 (4.2)	1 (4.5)	
โรคประจำตัว				0.337
มี	5 (21.7)	2 (8.3)	2 (9.1)	
ไม่มี	18 (78.3)	22 (91.7)	20 (90.9)	
สูบบุหรี่				0.343
สูบ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ไม่สูบ	23 (100.0)	23 (95.8)	22 (100.0)	
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	0 (0.0)	1 (4.2)	0 (0.0)	
ดื่มสุรา				0.723
ดื่ม	5 (21.7)	3 (12.5)	2 (9.1)	
ไม่ดื่ม	16 (69.6)	19 (79.2)	19 (86.4)	
เคยดื่มแต่เลิกแล้ว	2 (8.7)	2 (8.3)	1 (4.5)	
การออกกำลังกาย				0.852
ไม่ออกกำลังกาย	7 (30.4)	6 (25.0)	8 (36.4)	
ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ	14 (60.9)	14 (58.3)	11 (50.0)	
ออกกำลังกายสม่ำเสมอ	2 (8.7)	4 (16.7)	3 (13.6)	

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในกลุ่มที่ได้รับน้ำตาลไอซิ่ง โดยมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.044 และ 0.026 ตามลำดับ) ในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน และ 24 กรัมโปรตีน ค่าเส้นรอบวงเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.037 และ 0.028) ตามลำดับ รวมถึงเส้นรอบวงสะโพก ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p 0.015 และ 0.035) ตามลำดับ และในขณะเดียวกันค่าเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p

0.042) ในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ (p 0.050) และค่าระบบการเผาผลาญของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน (p 0.019) ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน 24 กรัมโปรตีน ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.002 และ 0.025) ตามลำดับ และในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.018)

ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มในการเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูก มวลไขมัน เปรอร์เซ็นไขมันในร่างกาย ระดับไขมันในช่อง

ท้อง ปริมาณน้ำในร่างกาย และแรงบีบมือ ดังแสดงตาม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย และความดันโลหิตจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลงระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4		
	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	60.97 ± 2.60 (55.61 - 66.33)	61.06 ± 2.56 (55.67 - 66.45)	61.47 ± 2.64 [*] (56.04 - 66.90)	0.50 ± 0.16 (0.16 - 0.84)	0.044
กลุ่มทดลอง B (n=24)	61.30 ± 2.25 (56.17 - 66.43)	61.25 ± 2.24 (56.09 - 66.41)	61.28 ± 2.26 (56.08 - 66.48)	-0.02 ± 0.18 (-0.35 - 0.30)	0.372
กลุ่มทดลอง C (n=22)	61.48 ± 3.09 (56.12 - 66.84)	61.39 ± 3.16 (56.00 - 66.78)	61.49 ± 3.13 (55.61 - 66.33)	0.0045 ± 0.16 (-0.34 - 0.34)	0.748
p-value ^b	0.991	0.966	0.932	0.055	
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	23.24 ± 0.66 (21.72 - 24.75)	23.28 ± 0.64 (21.77 - 24.79)	23.41 ± 0.67 [*] (21.88 - 24.94)	0.17 ± 0.07 (0.03 - 0.33)	0.026
กลุ่มทดลอง B (n=24)	23.40 ± 0.66 (21.95 - 24.85)	23.38 ± 0.64 (21.93 - 24.82)	23.35 ± 0.65 (21.89 - 24.82)	-0.05 ± 0.86 (-0.19 - 0.09)	0.843
กลุ่มทดลอง C (n=22)	23.38 ± 0.91 (21.87 - 24.90)	23.34 ± 0.93 (21.82 - 24.85)	23.37 ± 0.92 (21.84 - 24.90)	-0.01 ± 0.06 (-0.16 - 0.14)	0.793
p-value ^b	0.931	0.877	0.880	0.083	
เส้นรอบวงเอว (เซนติเมตร)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	77.55 ± 1.91 (73.22 - 81.89)	78.52 ± 1.69 (74.33 - 82.70)	76.48 ± 1.87 (72.31 - 80.66)	-1.07 ± 0.45 (-2.18 - 0.04)	0.075
กลุ่มทดลอง B (n=24)	81.10 ± 2.08 (76.98 - 85.22)	80.22 ± 1.99 (76.25 - 84.19)	79.13 ± 2.01 [*] (75.17 - 83.09)	-2.25 ± 0.61 (-3.30 - -1.20)	0.037
กลุ่มทดลอง C (n=22)	76.32 ± 2.29 (72.09 - 80.54)	75.35 ± 2.33 (71.28 - 79.42)	74.32 ± 2.17 [*] (70.25 - 78.38)	-2.00 ± 0.52 (-3.08 - -0.92)	0.028
p-value ^b	0.183	0.231	0.153	0.386	
เส้นรอบวงสะโพก (เซนติเมตร)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	96.91 ± 1.64 (93.54 - 100.28)	97.51 ± 1.49 (94.33 - 100.70)	96.91 ± 1.45 (93.73 - 100.09)	0.00 ± 0.39 (-0.91 - 0.91)	0.171
กลุ่มทดลอง B (n=24)	97.25 ± 1.42 (93.95 - 100.55)	97.09 ± 1.31 (93.98 - 100.20)	95.77 ± 1.30 [*] (92.66 - 98.88)	-1.48 ± 0.57 (-2.37 - -0.59)	0.015
กลุ่มทดลอง C (n=22)	97.68 ± 2.13 (94.06 - 101.31)	97.53 ± 2.08 (94.10 - 100.95)	96.77 ± 2.14 (93.35 - 100.19)	-0.91 ± 0.36 (-1.89 - 0.07)	0.035
p-value ^b	0.868	0.937	0.844	0.243	



ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย และความดันโลหิตจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง ระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4		
	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
รอบเอวต่อสะโพก					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	0.80 ± 0.01 (0.77 – 0.83)	0.81 ± 0.01 (0.78 – 0.84)	0.80 ± 0.01 (0.77 – 0.83)	0.00 ± 0.00 (-0.02 – 0.01)	0.311
กลุ่มทดลอง B (n=24)	0.83 ± 0.02 (0.80 – 0.86)	0.82 ± 0.01 (0.79 – 0.85)	0.82 ± 0.01 (0.79 – 0.85)	-0.01 ± 0.01 (-0.02 – 0.00)	0.443
กลุ่มทดลอง C (n=22)	0.81 ± 0.02 (0.78 – 0.84)	0.79 ± 0.02 (0.76 – 0.82)	0.78 ± 0.02 [*] (0.75 – 0.81)	-0.02 ± 0.01 (-0.03 – -0.01)	0.042
p-value ^b	0.328	0.244	0.150	0.177	
มวลกล้ามเนื้อเนื้อ (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	40.18 ± 1.56 (36.98 – 43.38)	40.22 ± 1.60 (37.01 – 43.42)	40.20 ± 1.56 (37.03 – 43.37)	0.02 ± 0.11 (-0.17 – 0.22)	0.747
กลุ่มทดลอง B (n=24)	40.48 ± 1.81 (37.37 – 43.60)	40.56 ± 1.82 (37.43 – 43.68)	40.51 ± 1.79 (37.42 – 43.60)	0.03 ± 0.10 (-0.16 – 0.22)	0.816
กลุ่มทดลอง C (n=22)	39.79 ± 1.31 (36.51 – 43.08)	39.84 ± 1.27 (36.55 – 43.14)	39.92 ± 1.30 (36.66 – 43.17)	0.12 ± 0.07 (-0.08 – 0.32)	0.050
p-value ^b	0.916	0.906	0.972	0.724	
มวลกระดูก (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	2.52 ± 0.99 (2.33 – 2.70)	2.52 ± 0.10 (2.34 – 2.70)	2.51 ± 0.10 (2.33 – 2.69)	-0.009 ± 0.01 (-0.03 – 0.02)	0.760
กลุ่มทดลอง B (n=24)	2.47 ± 0.09 (2.29 – 2.66)	2.47 ± 0.09 (2.29 – 2.65)	2.46 ± 0.09 (2.27 – 2.64)	-0.02 ± 0.01 (-0.04 – 0.01)	0.406
กลุ่มทดลอง C (n=22)	2.46 ± 0.09 (2.27 – 2.65)	2.47 ± 0.09 (2.29 – 2.66)	2.45 ± 0.09 (2.27 – 2.64)	-0.005 ± 0.01 (-0.03 – 0.02)	0.404
p-value ^b	0.899	0.907	0.894	0.734	
มวลไขมัน (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	17.81 ± 1.39 (14.58 – 21.04)	17.80 ± 1.37 (14.56 – 21.04)	18.10 ± 1.42 (14.86 – 21.35)	0.30 ± 0.11 (0.06 – 0.53)	0.121
กลุ่มทดลอง B (n=24)	17.70 ± 1.31 (14.53 – 20.86)	17.68 ± 1.26 (14.51 – 20.85)	17.79 ± 1.27 (14.61 – 20.97)	0.10 ± 0.14 (-0.13 – 0.32)	0.576
กลุ่มทดลอง C (n=22)	18.28 ± 2.11 (14.97 – 21.58)	18.15 ± 2.17 (14.84 – 21.47)	18.33 ± 2.13 (15.01 – 21.66)	0.06 ± 0.10 (-0.18 – 0.30)	0.599
p-value ^b	0.905	0.876	0.843	0.306	
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	28.74 ± 1.31 (25.72 – 31.76)	28.71 ± 1.33 (25.71 – 31.72)	28.95 ± 1.31 (26.00 – 31.91)	0.22 ± 0.14 (-0.07 – 0.50)	0.239
กลุ่มทดลอง B (n=24)	28.60 ± 1.56 (25.64 – 31.55)	28.61 ± 1.49 (25.67 – 31.55)	28.76 ± 1.48 (25.87 – 31.65)	0.16 ± 0.16 (-0.12 – 0.44)	0.438
กลุ่มทดลอง C (n=22)	28.94 ± 1.65 (25.85 – 32.04)	28.70 ± 1.69 (25.63 – 31.78)	29.00 ± 1.64 (25.98 – 32.03)	0.06 ± 0.13 (-0.24 – 0.35)	0.369
p-value ^b	0.987	0.998	0.992	0.729	

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย และความดันโลหิตตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง ระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4		
	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
ระดับไขมันช่องท้อง					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	4.27 ± 0.40 (3.38 – 5.16)	4.27 ± 0.36 (3.41 – 5.14)	4.45 ± 0.41 (3.56 – 5.35)	0.18 ± 0.13 (-0.03 – 0.40)	0.169
กลุ่มทดลอง B (n=24)	4.48 ± 0.46 (3.61 – 5.35)	4.52 ± 0.46 (3.67 – 5.37)	4.61 ± 0.47 (3.73 – 5.49)	0.13 ± 0.95 (-0.08 – 0.34)	0.368
กลุ่มทดลอง C (n=22)	4.25 ± 0.49 (3.32 – 5.18)	4.05 ± 0.48 (3.14 – 4.96)	4.25 ± 0.48 (3.31 – 5.19)	0.00 ± 0.10 (-0.23 – 0.23)	0.066
p-value ^b	0.923	0.793	0.916	0.469	
ปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	30.30 ± 1.17 (27.97 – 32.62)	30.35 ± 1.19 (28.05 – 32.66)	30.46 ± 1.16 (28.19 – 32.73)	0.16 ± 0.15 (-0.13 – 0.45)	0.352
กลุ่มทดลอง B (n=24)	30.41 ± 1.22 (28.14 – 32.68)	30.32 ± 1.20 (28.06 – 32.58)	30.20 ± 1.18 (27.97 – 32.42)	-0.21 ± 0.14 (-0.50 – 0.07)	0.116
กลุ่มทดลอง C (n=22)	29.50 ± 1.09 (27.07 – 31.93)	29.50 ± 1.07 (27.09 – 31.92)	29.43 ± 1.07 (27.05 – 31.80)	-0.07 ± 0.14 (-0.38 – 0.23)	0.698
p-value ^b	0.929	0.899	0.881	0.189	
มวลรวมร่างกาย ยกเว้นไขมัน (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	43.24 ± 1.62 (39.84 – 46.65)	43.34 ± 1.65 (39.93 – 46.75)	43.40 ± 1.63 (40.04 – 46.77)	0.16 ± 0.13 (-0.06 – 0.38)	0.289
กลุ่มทดลอง B (n=24)	43.81 ± 1.94 (40.33 – 47.30)	43.82 ± 1.93 (40.34 – 47.31)	43.75 ± 1.90 (40.31 – 47.20)	-0.06 ± 0.11 (-0.28 – 0.16)	0.409
กลุ่มทดลอง C (n=22)	42.90 ± 1.68 (39.25 – 46.55)	43.00 ± 1.66 (39.35 – 46.65)	42.95 ± 1.66 (39.33 – 46.56)	0.05 ± 0.09 (-0.19 – 0.28)	0.154
p-value ^b	0.915	0.945	0.930	0.372	
อายุของร่างกาย (ปี)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	26.74 ± 1.89 (22.50 – 30.97)	26.48 ± 1.89 (22.28 – 30.67)	26.87 ± 1.92 (22.65 – 31.09)	0.13 ± 0.29 (-0.57 – 0.83)	0.571
กลุ่มทดลอง B (n=24)	28.50 ± 2.06 (24.35 – 32.65)	28.71 ± 2.00 (24.60 – 32.82)	29.00 ± 2.01 (24.86 – 33.14)	0.50 ± 0.43 (-0.18 – 1.18)	0.193
กลุ่มทดลอง C (n=22)	28.86 ± 2.41 (24.53 – 33.19)	28.82 ± 2.41 (24.53 – 33.11)	28.91 ± 2.41 (24.59 – 33.23)	0.05 ± 0.30 (-0.67 – 0.76)	0.600
p-value ^b	0.859	0.773	0.884	0.350	
ระบบการเผาผลาญของร่างกาย (กิโลแคลอรี)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	1337.63 ± 56.56 (1231.70–1443.57)	1342.63 ± 57.13 (1236.55–1448.72)	1344.16 ± 57.05 (1238.12–1450.20)	6.53 ± 3.19 (1.01–12.05)	0.216
กลุ่มทดลอง B (n=24)	1314.26 ± 54.55 (1208.33–1420.20)	1316.21 ± 54.73 (1210.13–1422.29)	1315.74 ± 54.12 (1209.70–1421.78)	1.47 ± 2.86 (-4.05–7.00)	0.520
กลุ่มทดลอง C (n=22)	1304.89 ± 47.75 (1196.05–1413.73)	1306.22 ± 47.02 (1197.23–1415.21)	1308.83 ± 47.82 (1199.89–1417.78)	3.94 ± 2.10 (-1.73–9.62)	0.019
p-value ^b	0.918	0.872	0.911	0.436	



ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย และความดันโลหิตจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง ระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4		
	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
แรงบีบมือ (กิโลกรัม)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	28.40 ± 1.73 (25.46 – 31.35)	28.14 ± 1.72 (25.39 – 30.90)	28.27 ± 1.58 (25.38 – 31.15)	-0.14 ± 0.52 (-1.18 – 0.90)	0.625
กลุ่มทดลอง B (n=24)	27.57 ± 1.39 (24.69 – 30.44)	27.12 ± 1.01 (24.43 – 29.82)	27.65 ± 1.45 (24.84 – 30.47)	0.09 ± 0.49 (-0.93 – 1.10)	0.694
กลุ่มทดลอง C (n=22)	27.80 ± 1.23 (24.78 – 30.82)	27.60 ± 1.25 (24.77 – 30.43)	28.63 ± 1.25 (25.67 – 31.58)	0.83 ± 0.57 (-0.24 – 1.89)	0.200
p-value ^b	0.914	0.994	0.666	0.406	
ความดันขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	104.86 ± 2.27 (100.06 – 109.66)	103.51 ± 2.49 (98.19 – 108.83)	106.19 ± 2.54 (101.14 – 111.24)	1.33 ± 1.08 (-0.87 – 3.54)	0.064
กลุ่มทดลอง B (n=24)	111.02 ± 2.70 (105.52 – 116.52)	106.13 ± 2.52 [*] (100.03 – 112.22)	110.67 ± 2.42 ^{**} (104.88 – 116.45)	-3.34 ± 1.40 (-2.88 – 2.17)	0.002
กลุ่มทดลอง C (n=22)	111.30 ± 2.61 (106.38 – 116.22)	107.92 ± 3.19 [*] (102.46 – 113.37)	108.75 ± 2.84 (103.58 – 113.92)	-2.55 ± 1.03 (-4.81 – -0.29)	0.025
p-value ^b	0.170	0.510	0.500	0.055	
ความดันขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	70.73 ± 1.40 (67.40 – 74.06)	70.05 ± 1.36 (66.63 – 73.47)	71.66 ± 1.33 (68.33 – 74.99)	0.93 ± 0.72 (-0.78 – 2.64)	0.187
กลุ่มทดลอง B (n=24)	73.07 ± 2.27 (69.12 – 77.01)	69.69 ± 1.91 (65.64 – 73.74)	72.96 ± 2.19 ^{**} (69.02 – 76.89)	-0.11 ± 1.38 (-2.14 – 1.92)	0.018
กลุ่มทดลอง C (n=22)	73.62 ± 1.75 (70.20 – 77.03)	72.22 ± 2.11 (68.71 – 75.72)	73.40 ± 1.86 (69.99 – 76.81)	-0.22 ± 0.71 (-1.97 – 1.54)	0.711
p-value ^b	0.447	0.566	0.835	0.596	

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean $\pm$ SEM

p-value^a คือ ค่าความแตกต่างภายในกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05

p-value^b คือ ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า p-value ใช้สถิติ non-parametric test

* หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าที่แสดงในสัปดาห์ที่ 0

** หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าที่แสดงในสัปดาห์ที่ 2

CI (Confidence interval) คือ ช่วงความเชื่อมั่น

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการนอนหลับ หลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพการนอนเชิงอัตนัยในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน(โดยมีคะแนนคุณภาพการนอนเชิงอัตนัย

ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.003) ลดลงมากกว่าทั้ง 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.002) การเปลี่ยนแปลงของคะแนนระยะเวลาดังแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับ ในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 24 กรัมโปรตีน มีคะแนนของระยะเวลาดังแต่เข้านอน

จนกระทั่งหลับลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.002) นอกจากนี้คะแนนรวมของคุณภาพการนอนหลับโดยรวมลดลง ในกลุ่มที่ได้รับผงไข่ขาว 24 กรัม โปรตีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.006) ในขณะที่ระยะเวลาในการนอนหลับแต่ละคืน ประสิทธิภาพในการนอนหลับโดยปกติ การถูกรบกวนการนอนหลับ ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมประจำวัน ไม่มีความแตกต่างกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเมื่อทดสอบ

ทางสถิติ สำหรับองค์ประกอบที่ 6 การใช้ยานอนหลับ เนื่องจากในการศึกษาวิจัย ได้กำหนดเกณฑ์การคัดออก สำหรับผู้ที่มีการใช้ยานอนหลับหรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมการนอนหลับให้ไม่ได้เข้าร่วมในการศึกษา จึงไม่ได้มีผลทางสถิติในองค์ประกอบที่ 6 ดังแสดงตาม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการนอนหลับ จำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

คะแนนคุณภาพการนอนหลับ	กลุ่ม	ระยะเวลาการศึกษา		การเปลี่ยนแปลงระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
		สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4		
		Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
องค์ประกอบที่ 1 คุณภาพการนอนเชิงอัตนัย	กลุ่มควบคุม A (n=23)	1.13 ± 0.15 (0.86 – 1.40)	1.26 ± 0.14 (1.00 – 1.52)	0.13 ± 0.10 (-0.09 – 0.35)	0.180
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	1.21 ± 0.10 (0.95 – 1.47)	1.25 ± 0.11 (1.00 – 1.50)	0.04 ± 0.11 (-0.18 – 0.26)	0.705
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	1.32 ± 0.15 (1.04 – 1.59)	0.86 ± 0.14 (0.60 – 1.13)	-0.45 ± 0.13++ (-0.68 – -0.23)	0.003
	p-value ^b	0.571	0.067	0.002	
องค์ประกอบที่ 2 ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับ	กลุ่มควบคุม A (n=23)	0.87 ± 0.13 (0.59 – 1.15)	0.57 ± 0.14 (0.27 – 0.87)	-0.30 ± 0.15 (-0.60 – -0.01)	0.058
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	0.96 ± 0.14 (0.68 – 1.24)	0.83 ± 0.17 (0.54 – 1.13)	-0.13 ± 0.15 (-0.41 – 0.16)	0.527
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	0.95 ± 0.15 (0.67 – 1.24)	0.41 ± 0.14 (0.10 – 0.72)	-0.55 ± 0.14 (-0.85 – -0.25)	0.002
	p-value ^b	0.890	0.129	0.104	
องค์ประกอบที่ 3 ระยะเวลาในการนอนหลับในแต่ละคืน	กลุ่มควบคุม A (n=23)	1.17 ± 0.17 (0.86 – 1.49)	1.48 ± 0.18 (1.11 – 1.85)	0.30 ± 0.15 (0.02 – 0.59)	0.058
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	1.17 ± 0.13 (0.86 – 1.48)	1.42 ± 0.18 (1.05 – 1.78)	0.25 ± 0.15 (-0.03 – 0.53)	0.132
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	1.23 ± 0.17 (0.90 – 1.55)	1.18 ± 0.20 (0.80 – 1.56)	-0.05 ± 0.12 (-0.33 – 0.24)	1.000
	p-value ^b	0.898	0.320	0.216	
องค์ประกอบที่ 4 ประสิทธิภาพการนอนหลับโดยปกติ	กลุ่มควบคุม A (n=23)	0.78 ± 0.20 (0.40 – 1.17)	0.91 ± 0.24 (0.51 – 1.32)	0.13 ± 0.22 (-0.32 – 0.58)	0.763
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	0.71 ± 0.20 (0.33 – 1.09)	0.75 ± 0.20 (0.36 – 1.14)	0.04 ± 0.23 (-0.40 – 0.48)	0.564
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	0.55 ± 0.17 (0.15 – 0.94)	0.45 ± 0.16 (0.04 – 0.87)	-0.09 ± 0.23 (0.04 – 0.87)	1.000
	p-value ^b	0.694	0.380	0.899	



ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการนอนหลับ จำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา (ต่อ)

คะแนนคุณภาพการนอนหลับ	กลุ่ม	ระยะเวลาการศึกษา		การเปลี่ยนแปลงระหว่าง 4 สัปดาห์	p-value ^a
		สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4		
		Mean $\pm$ S.D (95% CI)	Mean $\pm$ S.D (95% CI)	Mean $\pm$ S.D (95% CI)	
องค์ประกอบที่ 5 การถูกรบกวนการนอนหลับ	กลุ่มควบคุม A (n=23)	1.00 $\pm$ 0.06 (0.83 – 1.17)	0.87 $\pm$ 0.07 (0.74 – 1.00)	-0.13 $\pm$ 0.07 (-0.29 – 0.03)	0.083
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	1.04 $\pm$ 0.07 (0.88 – 1.21)	1.00 $\pm$ 0.06 (0.87 – 1.13)	-0.04 $\pm$ 0.04 (-0.20 – 0.11)	0.317
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	1.00 $\pm$ 0.11 (0.83 – 1.17)	0.91 $\pm$ 0.06 (0.78 – 1.04)	-0.09 $\pm$ 0.11 (-0.25 – 0.07)	0.414
	p-value ^b	0.921	0.350	0.700	
องค์ประกอบที่ 6 การใช้อานนอนหลับ	กลุ่มควบคุม A (n=23)	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	-
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	-
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	-
	p-value ^b	-	-	-	
องค์ประกอบที่ 7 ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมประจำวัน	กลุ่มควบคุม A (n=23)	1.30 $\pm$ 0.15 (1.01 – 1.60)	1.09 $\pm$ 0.21 (0.75 – 1.43)	-0.22 $\pm$ 0.13 (-0.47 – 0.04)	0.096
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	1.29 $\pm$ 0.17 (1.00 – 1.58)	1.04 $\pm$ 0.17 (0.71 – 1.37)	-0.25 $\pm$ 0.12 (-0.50 – 0.00)	0.058
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	0.95 $\pm$ 0.12 (0.66 – 1.26)	0.95 $\pm$ 0.12 (0.61 – 1.30)	0.00 $\pm$ 0.13 (-0.26 – 0.26)	1.000
	p-value ^b	0.187	0.974	0.333	
คะแนนรวม	กลุ่มควบคุม A (n=23)	6.26 $\pm$ 0.49 (5.26 – 7.27)	6.17 $\pm$ 0.62 (5.11 – 7.24)	-0.09 $\pm$ 0.44 (-1.02 – 0.84)	0.847
	กลุ่มทดลอง B (n=24)	6.38 $\pm$ 0.50 (5.39 – 7.36)	6.29 $\pm$ 0.53 (5.25 – 7.33)	-0.08 $\pm$ 0.53 (-0.99 – 0.83)	0.876
	กลุ่มทดลอง C (n=22)	6.00 $\pm$ 0.52 (4.97 – 7.03)	4.77 $\pm$ 0.41 (3.69 – 5.86)	-1.23 $\pm$ 0.41 (-2.18 – -0.28)	0.006
	p-value ^b	0.866	0.093	0.121	

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean $\pm$ SEM

p-value^a คือ ค่าความแตกต่างภายในกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

p-value^b คือ ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า p ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า p ใช้สถิติ non-parametric test

* หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่ม A

** หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่ม A และ B

CI (Confidence interval) คือ ช่วงความเชื่อมั่น

การเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ ภายหลังทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน(กลุ่มทดลอง B) มีคะแนนของภาวะวิตกกังวลลดลง 1.04 คะแนน และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.017) สำหรับคะแนนของความเครียด เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว 12 กรัมโปรตีน(กลุ่มทดลอง B) และ 24 กรัมโปรตีน(กลุ่มทดลอง C) มีคะแนนความเครียดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p 0.046 และ 0.010) ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างภายในกลุ่มของคะแนนภาวะซึมเศร้า และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ของคะแนนภาวะซึมเศร้า ภาวะวิตกกังวล และความเครียด ดังแสดงตาม (ตารางที่ 4)

อภิปรายผลการศึกษา

องค์ประกอบร่างกาย ส่วนของน้ำหนักตัวในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ได้รับน้ำตาลไอซิ่ง ซึ่งเป็นกลุ่มคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว สามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและนำไปใช้เป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งหากได้รับในปริมาณมาก ร่างกายจะสะสมคาร์โบไฮเดรตในรูปแบบไกลโคเจนสะสมในตับและกล้ามเนื้อและไขมันสะสมตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย²¹ ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Endy และคณะ²² ระบุว่า การบริโภคน้ำตาลแท่งในปริมาณสูง ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้นกว่า 2.3 กิโลกรัม และเส้นรอบมิตีค่าเพิ่มมากกว่า 2.2 เซนติเมตร²² การลดลงของเส้นรอบวงเอวและเส้นรอบวงสะโพก ภายหลังการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Santesso และคณะ²³ ที่ได้ทำการรวบรวมการศึกษาผลต่อสุขภาพของการบริโภคโปรตีนสูงเทียบกับการบริโภคต่ำ พบว่า การบริโภคโปรตีนในปริมาณสูงส่งผลต่อการลดลงของรอบเอวได้ดีกว่าการบริโภคโปรตีนในปริมาณที่ต่ำกว่า²³ สำหรับการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อหลังจากบริโภคผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว อาจเกิดจากการบริโภคโปรตีนในปริมาณสูงและเพียงพอ ทำให้ได้รับปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นและครบถ้วน โดยกรดอะมิโนที่มี

บทบาทสำคัญในการสังเคราะห์กล้ามเนื้อ คือ ลิวซีน (Leucine) ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของ mammalian target of rapamycin (mTOR) ในการสังเคราะห์กล้ามเนื้อทางตรง²⁴ เมื่อมีปริมาณอินซูลินในเลือดที่สูงขึ้นแล้ว สามารถกระตุ้นการหลั่งอินซูลินในเบตาเซลล์ของตับอ่อนได้²⁵ โดยที่อินซูลินสามารถกระตุ้นการสร้างกล้ามเนื้อได้ทางอ้อม อินซูลินจะกระตุ้นเส้นทางสัญญาณ phosphoinositol-3-kinase (PI3K) ในการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์²⁶ ซึ่งจะกระตุ้นการทำงานของ mTOR ได้โดยในการนำกรดอะมิโนเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อ

สำหรับระบบเผาผลาญของร่างกายที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว เนื่องจากการบริโภคโปรตีนที่เพิ่มมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ²⁴ ส่งผลให้ระบบเผาผลาญของร่างกายเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากการเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อมวลร่างกายไร้ไขมัน(Free fat mass) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีความสามารถในการเผาผลาญพลังงานสูง และเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าเนื้อเยื่อไขมัน (Fat mass) ทำให้มีอัตราการเผาผลาญพลังงานเพิ่มขึ้นตามมวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น²⁷ และสำหรับค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวที่ลดลงหลังการบริโภคผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว จากการศึกษาของ Appel และคณะ ได้ระบุว่า การบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนสามารถมีบทบาทสำคัญในการลดความดันโลหิตได้^{28,29} ซึ่งเกิดจากกลไกตาม การศึกษาของ Vasdev และคณะ ได้ระบุว่า การบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอและมีความหลากหลายของแหล่งโปรตีนจากสัตว์หรือจากพืช รวมถึงไข่ขาว ทำให้ได้รับกรดอะมิโนที่หลากหลายชนิด ซึ่งมีผลลัพธ์และกลไกทางชีวเคมีในการลดความดันโลหิต³⁰ ได้แก่ อาร์จินีน(Arginine) โดยทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นในการสร้างสารไนตริกออกไซด์ (NO) ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมการขยายหลอดเลือดส่งผลให้ความดันลดลง³¹



ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ จำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	ระหว่าง 4 สัปดาห์	
	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	Mean ± S.D (95% CI)	
ภาวะซึมเศร้า					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	3.00 ± 0.41 (1.83 – 4.17)	3.26 ± 0.63 (1.84 – 4.68)	2.96 ± 0.72 (1.54 – 4.38)	-0.04 ± 0.52 (-0.82 – 0.74)	0.511
กลุ่มทดลอง B (n=24)	3.42 ± 0.73 (2.27 – 4.56)	3.63 ± 0.85 (2.24 – 5.02)	3.25 ± 0.71 (1.86 – 4.64)	-0.17 ± 0.23 (-0.93 – 0.60)	0.907
กลุ่มทดลอง C (n=22)	2.45 ± 0.56 (1.26 – 3.65)	2.59 ± 0.60 (1.14 – 4.04)	2.32 ± 0.70 (0.87 – 3.77)	-0.14 ± 0.37 (-0.93 – 0.66)	0.079
p-value ^b	0.417	0.683	0.532	0.876	
ภาวะวิตกกังวล					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	3.65 ± 0.66 (2.45 – 4.86)	3.43 ± 0.60 (2.12 – 4.75)	2.70 ± 0.53 (1.49 – 3.90)	-0.96 ± 0.45 (-1.79 – -0.13)	0.170
กลุ่มทดลอง B (n=24)	4.08 ± 0.65 (2.91 – 5.26)	3.67 ± 0.74 (2.38 – 4.96)	3.04 ± 0.65 [*] (1.86 – 4.22)	-1.04 ± 0.28 (-1.86 – -0.23)	0.017
กลุ่มทดลอง C (n=22)	2.91 ± 0.45 (1.68 – 4.14)	3.00 ± 0.62 (1.65 – 4.35)	2.55 ± 0.63 (1.31 – 3.78)	-0.36 ± 0.51 (-1.21 – 0.49)	0.465
p-value ^b	0.538	0.812	0.878	0.464	
ความเครียด					
กลุ่มควบคุม A (n=23)	4.61 ± 0.60 (3.07 – 6.15)	4.04 ± 0.62 (2.39 – 5.69)	4.35 ± 0.70 (2.75 – 5.95)	-0.26 ± 0.52 (-1.33 – 0.80)	0.646
กลุ่มทดลอง B (n=24)	6.17 ± 0.84 (4.66 – 7.68)	5.58 ± 0.93 (3.97 – 7.20)	4.83 ± 0.91 (3.27 – 6.40)	-1.33 ± 0.54 (-2.38 – -0.29)	0.046
กลุ่มทดลอง C (n=22)	4.95 ± 0.84 (3.38 – 6.53)	3.95 ± 0.89 (2.27 – 5.64)	3.14 ± 0.76 [*] (1.50 – 4.77)	-1.82 ± 0.53 (-2.91 – -0.73)	0.010
p-value ^b	0.419	0.340	0.285	0.089	

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean $\pm$ SEM

p-value^a คือ ค่าความแตกต่างภายในกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p-value < 0.05

p-value^b คือ ค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ p < 0.05

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า p ใช้สถิติ parametric test

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติ ค่า p ใช้สถิติ non-parametric test

^{*} หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าที่แสดงในสัปดาห์ที่ 0

^{**} หมายความว่า ค่าที่แสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าที่แสดงในสัปดาห์ที่ 2

CI (Confidence interval) คือ ช่วงความเชื่อมั่น

องค์ประกอบคุณภาพการนอนหลับ ค่ะแน คุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับลดลง ในกลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาว หมายถึงมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang และคณะ ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลจาก การสำรวจสุขภาพและโภชนาการแห่งชาติ (National Health and Nutrition Examination Survey ;NHANES) ในอาสาสมัคร 35,252 คน ที่มีปัญหาเรื่องการนอนหลับ โดยพบว่า กลุ่มที่บริโภคโปรตีนสูง มีโอกาสเกิดปัญหาการนอนหลับต่ำที่สุดและสามารถลดปัญหาการนอนหลับได้ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่กินโปรตีนน้อย⁵ ซึ่งสามารถอธิบายโดยกลไก คือ เมื่อบริโภคโปรตีนย่อยเป็นกรดอะมิโนทริปโตเฟน³² แล้วทริปโตเฟนจะถูกดูดซึมเข้าสู่หลอดเลือดฝอยในลำไส้และลำเลียงไปยังสมองผ่านกระแสเลือด³³ จากนั้นทริปโตเฟนจะถูกขนส่งผ่าน Blood Brain Barrier และถูกเปลี่ยนเป็น 5-ไฮดรอกซีทริปโตเฟน (5-HTP) เอนไซม์ tryptophan 5-hydroxylase (TPH) และต่อมาจะถูกเปลี่ยนเป็นเซโรโทนิน³² โดยสารสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องกับการนอนหลับคือฮอร์โมนเมลาโทนิน (Melatonin) ซึ่งสังเคราะห์มาจากเซโรโทนิน เมลาโทนินถูกสร้างในต่อมไพเนียลและมีบทบาทสำคัญในการควบคุมนาฬิกาชีวภาพและการนอนหลับ^{34,35} การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ในการศึกษา การบริโภคผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวส่งผลให้ภาวะความวิตกกังวลลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา Koochakpoor และคณะ³⁷ ระบุว่า การบริโภคโปรตีนซึ่งมีกรดอะมิโนสายโซ่กิ่ง สามารถลดความวิตกกังวลน้อยลงเนื่องจากในโปรตีนมีกรดหลากหลายชนิด เช่น ทริปโตเฟน และไทโรซีน ที่มีผลต่อความเกี่ยวข้องด้านการจัดการภาวะซึมเศร้าและวิตกกังวล โดยทริปโตเฟนสามารถเพิ่มโอกาสในการลดความวิตกกังวลได้³⁸ โดยเป็นสารตั้งต้นของเซโรโทนิน ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมสมดุลของภาวะทางอารมณ์และความรู้สึก³⁹ และไทโรซีนเป็นกรดอะมิโนที่สามารถเปลี่ยนเป็นโดพามีน ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ควบคุมอารมณ์ แรงจูงใจ และการให้รางวัล⁴⁰ ไทโรซีนอาจ

ช่วยป้องกันภาวะซึมเศร้าโดยเพิ่มระดับโดพามีนในสมอง และภาวะความเครียดที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Firk และคณะ⁴¹ ที่พบว่า การบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูงช่วยเพิ่มอารมณ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญในอาสาสมัครทุกคน และสามารถลดการตอบสนองของระดับคอร์ติซอลต่อความเครียดเฉียบพลันได้ โดยสามารถอธิบายได้โดยกลไก เซโรโทนิน มีผลในการควบคุมแกน hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA axis) ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลและการควบคุมการตอบสนองต่อความเครียด เมื่อระดับคอร์ติซอลในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้มีการหลั่งเซโรโทนินเพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความเครียด และสามารถควบคุมความเครียด⁴²

การศึกษานี้มีความครอบคลุมตัวแปรที่สำคัญประเมินทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ภาวะทางอารมณ์ และคุณภาพการนอนหลับต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวได้หลากหลายมิติ และมีการใช้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและเข้าถึงได้ง่าย อีกทั้งระยะเวลาศึกษาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความปลอดภัยเบื้องต้น ระยะเวลา 1 เดือนสามารถบ่งบอกแนวโน้มผลลัพธ์เบื้องต้นได้ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาที่ยังคงมีข้อจำกัด ในเรื่องของระยะเวลาในการศึกษาที่ไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดขององค์ประกอบของร่างกาย ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 8-12 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว มวลกล้ามเนื้อ และองค์ประกอบร่างกายอื่น ๆ และการศึกษาไม่ได้ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางชีวเคมี ทำให้ไม่สามารถยืนยันผลทางคลินิกที่แน่ชัดได้ที่มีความเกี่ยวข้องกับระดับโปรตีนในเลือดหลังจากบริโภคผลิตภัณฑ์โปรตีนผงไข่ขาว รวมถึงผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารชีวเคมีในเลือด อีกทั้งในการประเมินภาวะทางอารมณ์ และคุณภาพการนอนหลับเป็นการประเมินด้วยตนเองของอาสาสมัครจากการทำแบบสอบถาม ส่งผลทำให้เกิดอคติจากการรายงานของผู้เข้าร่วมการศึกษาได้ โดยผลลัพธ์ของผู้เข้าร่วมประเมินคุณภาพการนอนหลับและการ



เปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ในระดับที่ดี แต่ความเป็นจริงอาจไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกัน

สรุปผลการศึกษา

การเสริมผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวในกลุ่มของผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย โดยสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ระบบเผาผลาญของร่างกายที่เพิ่มขึ้น ในทางตรงข้าม เส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก อัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก รวมถึงความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังส่งผลให้มีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้น ระยะเวลาที่ใช้เข้านอนจนกระทั่งหลับลดลง อีกทั้งผลของการเสริมผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวมีต่อการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ดีขึ้น สามารถลดภาวะวิตกกังวลและความเครียดได้ โปรตีนผงไข่ขาวจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกของการเสริมการบริโภคโปรตีน เพื่อการมีสุขภาพโดยรวมที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม สำหรับการศึกษานี้ในอนาคตการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุ กลุ่มเด็กวัยเรียน ที่มีความต้องการโปรตีนที่ควรได้รับต่อวันเพิ่มขึ้น สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ทางสุขภาพได้หลากหลายมิติ อีกทั้งจำเป็นต้องมีการประเมินและติดตามผลของการบริโภคไข่ขาวหลังจากจบการศึกษา เพื่อการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ทางสุขภาพในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

ทางผู้วิจัยขอขอบคุณทางคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สำหรับสถานที่ในการดำเนินการวิจัย และขอขอบพระคุณทาง บริษัท ชู บลิส จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย พร้อมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารทดลองสำหรับการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และนำไปสู่การพัฒนาและต่อยอดได้ในอนาคต

CONFLICT OF INTEREST

บริษัท ชู บลิส จำกัด เป็นผู้พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ผงไข่ขาวเดซีพลัส (DeciPlus) และ

รับผิดชอบในการผลิตและจัดหาผลิตภัณฑ์ให้แก่คณะผู้วิจัยเพื่อนำไปใช้ในการทดลองทางคลินิกเพียงผู้เดียว อีกทั้งทางบริษัทไม่มีส่วนเกี่ยวข้องใด ๆ กับการดำเนินการศึกษาทางคลินิก รวมถึงการออกแบบการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติ หรือการตีความผลการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Vogtschmidt YD, et al. Effects of higher compared to lower protein diets on weight loss, fat mass loss, systolic blood pressure, some lipid outcomes and insulin. Atherosclerosis. 2021;328:124-35. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2021.05.011
2. LaPelusa A, Kaushik R. Physiology, proteins. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555990/>
3. สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. กรุงเทพมหานคร: เอวี โปรเกรสซีฟ; 2563.
4. Lombardo M, et al. Gender differences in protein consumption and body composition. Food. 2025;14(5):887. doi:10.3390/foods10450887
5. Zhang C, Xu Y, Li W, Wu Q, Hou B, Li Q, Zhang B. Impact of protein consumption on sleep problems: insights from NHANES data. J Clin Basic Psychosom. 2025;3(1):59-67. doi:10.36922/jcpb.4148
6. Markus CR, et al. Chronic treatment with a tryptophan-rich protein hydrolysate improves emotional processing, mental energy levels and reaction time in middle-

- aged women. *Br J Nutr.* 2015;113(2):350-65. doi:10.1017/S0007114514003754
7. Schaafsma A, Mallee L, van den Belt M, Floris E, Kortman G, Veldman J, et al. The effect of a whey-protein and galacto-oligosaccharides based product on parameters of sleep quality, stress, and gut microbiota in apparently healthy adults with moderate sleep disturbances: a randomized controlled cross-over study. *Nutrients.* 2021;13(7):2204. doi:10.3390/nu13072204
8. Lutze J, Taylor P, Brinkworth GD, Wyld B, Syrette J, Wilson CJ, et al. Psychological well-being response to high protein and high carbohydrate weight loss diets in overweight and obese men: A randomised trial. *e-SPEN J.* 2013 Dec;8(6):e235-e40. doi: 10.1016/j.clnme.2013.08.002.
9. Sutanto CN, Loh WW, Toh DWK, Lee DPS, Kim JE. Association between dietary protein intake and sleep quality in middle-aged and older adults in Singapore. *Front Nutr.* 2022 Mar 9;9:832341. doi: 10.3389/fnut.2022.832341.
10. Sheikhi A, Siassi F, Djazayeri A, Guilani B, Azadbakht L. Plant and animal protein intake and its association with depression, anxiety, and stress among Iranian women. *BMC Public Health.* 2023 Jan 24;23(1):161. doi: 10.1186/s12889-023-15100-4.
11. Forootani B, Sasanfar B, Salehi-Abargouei A, Mirzaei M. The association between plant and animal protein intake with depression, anxiety, and stress. *Nutr Neurosci.* 2025 Mar;28(3):370-383. doi: 10.1080/1028415X.2024.2372194.
12. Wolfe AR, Arroyo C, Tedders SH, Li Y, Dai Q, Zhang J. Dietary protein and protein-rich food in relation to severely depressed mood: A 10 year follow-up of a national cohort. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2011 Jan 15;35(1):232-8. doi: 10.1016/j.pnpbp.2010.11.011.
13. Yamamoto T, Juneja LR, Hatta H, Kim M, editors. *Hen eggs: basic and applied science.* Boca Raton (FL): CRC Press; 1996. p.13-24.
14. Friedman M. Nutritional value of proteins from different food sources: a review. *J Agric Food Chem.* 1996;44(1):6-29. doi: 10.1021/jf9400167.
15. International Food Information Council. 2024 IFIC food and health survey [Internet]. Washington (DC): International Food Information Council; 2024 [cited 2025 Dec 25]. Available from: <https://www.ific.org>
16. Mordor Intelligence. *Egg protein market – size, share, trends and industry analysis (2025–2030).* Hyderabad: Mordor Intelligence; 2025 [cited 2025 Dec 25]. Available from: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/egg-protein-market>
17. Oe M, Sakamoto H, Nishiyama H, Sasahara R, Masuda Y, Adachi M, et al. Egg white hydrolyzate reduces mental fatigue: randomized, double-blind, controlled study. *BMC Res Notes.* 2020;13(1):443. doi: 10.1186/s13104-020-05288-8.
18. Antony MM, Bieling PJ, Cox BJ, Enns MW, Swinson RP. Psychometric properties of the 42-item and 21-item versions of the Depression Anxiety Stress Scales. *Psychol*



- Assess. 1998;10(2):176-81. doi: 10.1037/1040-3590.10.2.176
19. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28(2):193-213. doi: 10.1016/0165-1781(89)90047-4.
20. Mollaveya T, Thurairajah P, Burton K, Mollaveya S, Shapiro CM, Colantonio A. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2016;25:52-73. doi: 10.1016/j.smrv.2015.01.009.
21. Thitiphon. กินหวานมากเกินไปส่งผลอะไรกับร่างกายบ้าง [Internet]. สมาคมเครือข่ายโรคมะเร็งจิตตต่อไทย; 2565 [cited 2025 Dec 12]. Available from: <https://www.thaihealth.or.th/>
22. Endy EJ, Yi SY, Steffen BT, Shikany JM, Jacobs DR, Goins RK, et al. Added sugar intake is associated with weight gain and risk of developing obesity over 30 years: the CARDIA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2024;34(2):466-74. doi: 10.1016/j.numecd.2023.10.022.
23. Santesso N, Akl EA, Bianchi M, Mente A, Mustafa R, Heels-Ansdell D, et al. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66:780-88. doi: 10.1038/ejcn.2012.37.
24. Weinert DJ. Nutrition and muscle protein synthesis: a descriptive review. *J Can Chiropr Assoc.* 2009;53(3):186-93. PMID: PMC2732256.
25. Koopman R, Saris WHM, Wagenmakers AJM, Van Loon LJC. Nutritional interventions to promote post-exercise muscle protein synthesis. *Sports Med.* 2007;37(10):895-905. doi: 10.2165/00007256-200737100-00005.
26. MacLean PS, Zheng D, Dohm GL. Muscle glucose transporter (GLUT4) gene expression during exercise. *Exerc Sport Sci Rev.* 2000;28(4):148-52.
27. Pavlou KN, Hoefer MA, Blackburn GL. Resting energy expenditure in moderate obesity: predicting velocity of weight loss. *Ann Surg.* 1986;203(2):136-41. doi: 10.1097/00000658-198602000-00005.
28. Appel LJ. The effects of protein intake on blood pressure and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol.* 2003;14(1):55-9. doi: 10.1097/00041433-200302000-00010.
29. Tark JY, Li R, Yu B, Wood AC, Padhye NS, de Oliveira Otto MC, et al. Dietary intake of protein by food source and incident hypertension among diverse US adults: the MESA study. *J Am Heart Assoc.* 2025;14(10):e037813. doi: 10.1161/JAHA.124.037813.
30. Vasdev S, Stuckless J. Antihypertensive effects of dietary protein and its mechanism. *Int J Angiol.* 2010;19(1):e7-e20. doi: 10.1055/s-0031-1278362.
31. Chen K, Pittman RN, Popel AS. Nitric oxide in the vasculature: where does it come from and where does it go? A quantitative perspective. *Antioxid Redox Signal.* 2008 Jul;10(7):1185-98. doi: 10.1089/ars.2007.1959.
32. Sanlier N, Sabuncular G. Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep Biol Rhythms.* 2020 Feb;18(1):1-12. doi: 10.1007/s41105-020-00256-y.

33. Paredes SD, Barriga C, Reiter RJ, Rodriguez AB. Assessment of the potential role of tryptophan as the precursor of serotonin and melatonin for the aged sleep-wake cycle and immune function. *Int J Tryptophan Res.* 2009;2:23-36. doi: 10.4137/ijtr.s1129
34. Matenchuk BA, Mandhane PJ, Kozyrskyj AL. Sleep, circadian rhythm, and gut microbiota. *Sleep Med Rev.* 2020;53:101340. doi: 10.1016/j.smrv.2020.101340.
35. Keijzer H, Snitselaar MA, Smits MG, Spruyt K, Zee PC, Ehrhart F, et al. Precision medicine in circadian rhythm sleep-wake disorders: current state and future perspectives. *Per Med.* 2017;14:171-82. doi: 10.2217/pme-2016-0079.
36. Sutanto CN, Loh WW, Kim JE. The impact of tryptophan supplementation on sleep quality: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Nutr Rev.* 2022;80(2):306-316. doi: 10.1093/nutrit/nuab027.
37. Koochakpoor G, Salari-Moghaddam A, Hassanzadeh Keshteli A, Afshar H, Esmailzadeh A, Adibi P. Dietary intake of branched-chain amino acids in relation to depression, anxiety and psychological distress. *Nutr J.* 2021;20:11. doi: 10.1186/s12937-021-00670-z.
38. Wong PTH, Ong YP. Acute antidepressant-like and antianxiety-like effects of tryptophan in mice. *Pharmacology.* 2001;62(3):151-6. doi: 10.1159/000056088.
39. Berger M, Gray JA, Roth BL. The expanded biology of serotonin. *Annu Rev Med.* 2009;60:355-66. doi: 10.1146/annurev.med.60.042307.110802.
40. Aquili L. The role of tryptophan and tyrosine in executive function and reward processing. *Int J Tryptophan Res.* 2020;13:1178646920964825. doi: 10.1177/1178646920964825.
41. Firk C, Markus CR. Mood and cortisol responses following tryptophan-rich hydrolyzed protein and acute stress in healthy subjects. *Clin Nutr.* 2009;28(3):266-71. doi: 10.1016/j.clnu.2009.03.002.
42. Dinan TG. Serotonin and the regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis function. *Life Sci.* 1996;58(20):1683-94. doi: 10.1016/0024-3205(96)00066-5.