ผลการออกกำลังกายต่อมวลกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ชนากานต์ จิตจำนงชัย[1]*

กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์[1]

รับบทความ: 28 สิงหาคม 2568; ส่งแก้ไข: 15 พฤศจิกายน 2568; ตอบรับ: 1 ธันวาคม 2568

บทคัดย่อ

บทนำ : ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) เป็นปัญหาสำคัญในผู้สูงอายุทั่วโลก เนื่องจากส่งผลต่อการลดลงของสมรรถภาพทางกาย ความสามารถในการดำเนินชีวิต การป้องกันและรักษาภาวะดังกล่าวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัจจุบัน การออกกำลังกายถือเป็นวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดในด้านประเภท ความถี่ และระดับความหนักของการออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ : เพื่อทบทวนและสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของการออกกำลังกายต่อมวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

วิธีดำเนินการวิจัย : การศึกษานี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ โดยทำการสืบค้นงานวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trials) จากฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ได้แก่ PubMed ScienceDirect Cochrane Library CINAHL Embase และ Scopus งานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือกต้องเป็นการศึกษาที่ดำเนินการในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยผ่านกระบวนการคัดกรองและประเมินคุณภาพของงานวิจัยโดยนักวิจัย 2 คนอย่างเป็นอิสระ พร้อมทั้งใช้ PEDro scale ในการประเมินคุณภาพของงานวิจัยแต่ละฉบับ

ผลการศึกษา : จากการสืบค้นพบงานวิจัยทั้งหมด 336 เรื่อง โดยมีจำนวน 16 เรื่องที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก รวมจำนวนผู้เข้าร่วมทั้งหมด 820 คน การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การออกกำลังกายทุกรูปแบบสามารถส่งเสริมการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance Exercise)

สรุป : การออกกำลังกาย โดยเฉพาะการฝึกแบบมีแรงต้าน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยแนะนำให้ทำอย่างน้อย 3–4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ และมีระดับความหนักอยู่ที่ร้อยละ 40–60 ของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย การออกกำลังกาย

[1] ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จ.ปทุมธานี 12120

*อีเมล : chanakan.chit@gmail.com

Effect of exercise on muscle mass and physical performance in older with Sarcopenia: A Systematic Review

Chanakan Chitjamnongchai[1]*

Kornanong Yuenyongchaiwat[1]

Received: August 8, 2025; Received revision: November 15, 2025; Accepted: December 1, 2025

Abstract

Background: Sarcopenia is a major health concern among older adults worldwide, as it is associated with a decline in physical performance and an increased risk of injury. Prevention and management of this condition are therefore of great importance. The most effective treatment for older with sarcopenia is exercise; however, the optimal type, frequency, and intensity of exercise for improving various outcomes remain unclear.

Objective: To systematically review and synthesize evidence regarding the effectiveness of exercise on muscle mass and physical performance among older adults with sarcopenia.

Material and Methods: A comprehensive search for randomized controlled trials was conducted across several major databases, including PubMed, ScienceDirect, the Cochrane Library, CINAHL, Embase, and Scopus. Two independent reviewers screened the studies, reached a consensus on inclusion, and assessed methodological quality using the PEDro scale.

Results: From 336 identified studies, 16 studies met the inclusion criteria, comprising a total of 820 older adults with sarcopenia. The analysis revealed that exercise interventions, regardless of type, improved muscle mass, strength, and physical performance. In particular, resistance training demonstrated the most significant effects.

Conclusion: Exercise, particularly resistance training, is an effective intervention for improving muscle mass and physical performance in older adults with sarcopenia. It is recommended to perform resistance exercise 3–4 times per week for at least 12 weeks, with an intensity of 40–60% of one-repetition maximum (1RM).

Keywords: Older people, Sarcopenia, Exercise

[1]Department of Physiotherapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University-Rangsit Campus, Pathumthani 12120, Thailand. *Email: chanakan.chit@gmail.com

บทนำ

ประชากรผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต โดยจากรายงานจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่มีอายุอย่างน้อย 65 ปี ทั่วโลกในปี ค.ศ. 2020 มีจำนวนประมาณ 727 ล้านคนทั่วโลก นอกจากนี้ภายในปี ค.ศ. 2050 คาดว่าตัวเลขดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า 1.5 พันล้านคน[1] และจากสถิติในประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงอายุสูงถึง 14 ล้านคน[2]

โดยปัญหาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) เป็นหนึ่งในปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ โดยมีลักษณะอาการแสดงสำคัญได้แก่ การมีมวลกล้ามเนื้อลดลง (Low muscle mass) ร่วมกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง (Low muscle strength) และ/หรือ สมรรถภาพทางกายที่ลดลง (Poor physical performance)[3,4] โดยสาเหตุเนื่องมาจากการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้น หรือเกิดจากโรค[4] ซึ่งในผู้สูงอายุจะมีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อโครงร่าง (SMM) ประมาณร้อยละ 0.5 ร่วมกับมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงประมาณร้อยละ 0.3–4.2 ต่อวัน และความแข็งแรงของขาลดลงในอัตราร้อยละ 10–15 ทุก ๆ 10 ปี จนถึงอายุ 70 ปี จะมีอัตราการลดลงที่เพิ่มขึ้นอย่างมากประมาณร้อยละ 25–40 ทุก ๆ 10 ปีหลังจากนั้น[5]

นอกจากนี้ในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย จะมีการลดลงของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อทั้ง Type I และ II โดยมีการฝ่อลีบ และลดจำนวนเป็นอย่างมากโดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อ Type II[6] ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ หรือส่งผลต่อสุขภาพทางลบอื่น ๆ ได้ เช่น เสี่ยงล้ม กระดูกหัก และมีความบกพร่องทางสติปัญญา ปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจ และความผิดปกติต่อการนอนหลับ คุณภาพชีวิตไม่ดี และเสี่ยงต่อการเสียชีวิต[3]

โดยจากการศึกษาของYuenyongchaiwat & Akekawatchai ในปี ค.ศ. 2021[7] รายงานว่าในประเทศไทยมีความชุกของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยสูงถึงร้อยละ 19.70 ในปี ค.ศ. 2019 และเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 21.46 แสดงให้เห็นถึงอุบัติการณ์เกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยร้อยละ 2.44 ใน 2 ปี โดยอุบัติการณ์เกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินโรคภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ ได้แก่ กิจกรรมทางกายที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine function) ทั้งอินซูลิน (Insulin) เทสโทสเทอโรน (Testosterone) โกรทฮอร์โมน (Growth hormone) อินซูลินไลก์โกรทแฟกเตอร์-1 (Insulin-like growth factor-1) และคอร์ติซอล (Cortisol) การสูญเสียการทำงานของเส้นประสาทร่วมกับกล้ามเนื้อ (Neuromuscular function) เสียสมดุลระหว่างการสร้าง (Muscle protein synthesis) และการทำลายกล้ามเนื้อ (Muscle protein breakdown) ภาวะโภชนาการ และการรับประทานโปรตีนที่ไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเรื่องกรรมพันธุ์ร่วมด้วย[8]

การรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อในปัจจุบันมีหลากหลายวิธี เช่น การออกกำลังกาย การควบคุมสารอาหาร การทานยา myostatin inhibitors และการฉีดฮอร์โมนเทสโทสเทอโรน เป็นต้น แต่วิธีที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นทั้งการรักษาและการป้องกันภาวะมวล

กล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ ซึ่งช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกาย รวมถึงพัฒนาคุณภาพชีวิตได้[9] การออกกำลังกายนั้นมีหลากหลายประเภท แบบมีแรงต้าน (Resistance training) แอโรบิค (Aerobic training) ฝึกการทรงตัว (Balance training) และการผสมผสาน (Combined training) โดยแต่ละประเภทจะให้ประโยชน์การออกกำลังกายที่แตกต่างกันไป[10] การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance training) ช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ แต่ไม่สามารถพัฒนาระบบหัวใจและการหายใจได้ (Cardiorespiratory endurance) ในทางกลับกัน การออกกำลังกายแบบแอโรบิค จะช่วยส่งเสริมระบบหัวใจและการหายใจได้ดี แต่ช่วยเรื่องของกล้ามเนื้อได้เล็กน้อย ทั้งมวลกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ[11-12]

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในประเทศไทย และนอกจากนี้ยังมีข้อโต้แย้งอย่างมากเกี่ยวกับประเภทของการออกกำลังกายที่ดีที่สุดในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย เนื่องจากขนาดของผลของการออกกำลังกายประเภทต่าง ๆ ต่อตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยยังไม่ชัดเจน รวมถึงมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความถี่ ความหนักของการออกกำลังกาย[10] ซึ่งการป้องกันและรักษาภาวะนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมและสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของการออกกำลังกายในรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย และเพื่อนำไปพัฒนาแนวทางปฏิบัติในทางคลินิกต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบในครั้งนี้ เพื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความชุกของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ โดยคัดเลือกงานศึกษาที่ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2556 ถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2567 (ปี ค.ศ. 2013 ถึงปี ค.ศ. 2024) โดยมีเกณฑ์คัดเลือกงานวิจัย ดังนี้ คือ 1) ศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่าเท่ากับ 60 ปี ซึ่งมีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยตามเกณฑ์มาตรฐานสากล เช่น AWGS (Asian Working Group for Sarcopenia) EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) เป็นต้น ซึ่งอาสาสมัครจะต้องมีมวลกล้ามเนื้อน้อยร่วมกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ และ/หรือสมรรถภาพทางกายต่ำกว่าเกณฑ์ 2) รูปแบบงานวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized controlled trial) 3) งานวิจัยตีพิมพ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ 4) งานวิจัยศึกษาการออกกำลังกายอย่างน้อย 1 ประเภทของการออกกำลังกาย เช่น การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน การออกกำลังกายแอโรบิค และรูปแบบอื่น ๆ เกณฑ์การคัดออกคือ 1) งานศึกษาที่ศึกษาในสัตว์ 2) ไม่สามารถเข้าถึงเอกสารฉบับเต็มได้

การคัดเลือกงานวิจัย

ทำการค้นหางานวิจัยจากฐานแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ PubMed Science Direct Cochrane Library CINAHL Embase และ Scopus ซึ่งใช้คำในการสืบค้นดังต่อไปนี้

กลุ่มประชากร (Population) ที่จะศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ เช่น “Sarcopenia” AND “elderly” OR “older adults” OR “aged” ได้รับการรักษา (Intervention) เช่น “Resistance training” OR “Weight training” OR “Aerobic training” OR “Endurance training” OR “Exercise” OR “Balance training” OR “Combined training” OR “training” ส่วนของผลลัพธ์ (Outcome) ได้แก่ “muscle mass” OR “gait speed” OR “walking speed” OR “muscle activity” OR “muscle strength” OR “lower extremity strength” OR “upper extremity strength” OR “physical performance” OR “Fitness” และรูปแบบการศึกษาคือ “randomized control trial”นอกจากนี้ ได้ทำการสืบค้นเพิ่มเติมแบบ forward และ backward ผ่านฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหางานวิจัยเพิ่มเติมที่อาจไม่ได้ปรากฏในผลการสืบค้นเบื้องต้น เมื่อค้นหาจากฐานข้อมูลทั้งหมดแล้ว ผู้ประเมินคนที่หนึ่งจะเป็นผู้คัดเลือกงานวิจัยที่ตรงกับเกณฑ์คัดเข้าจากชื่อเรื่อง และความสำคัญ และความซับซ้อนของงานวิจัยได้ หลังจากนั้นผู้ประเมินคนที่หนึ่ง และสองจะแยกกันอ่าน เพื่อคัดเลือกงานวิจัยที่ตรงตามเกณฑ์คัดเข้าที่กำหนดไว้ หากผู้ประเมิน 2 คนมีความเห็นไม่ตรงกัน ผู้ประเมินคนที่สามจะเป็นผู้ตัดสิน สุดท้ายจึงดูคุณภาพของงานวิจัย และสรุปผลลงตาราง

การประเมินคุณภาพงานวิจัย

การประเมินคุณภาพของงานวิจัย ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือ The PEDro (Physiotherapy Evidence Database) scale เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ และวิธีการของงานวิจัยทดลองแบบสุ่ม (Randomized Controlled Trial) ในทางกายภาพบำบัด โดย PEDro scale ประกอบด้วย 11 ข้อในการประเมินหัวข้อต่าง ๆ ของคุณภาพวิธีการทดลอง รวมถึงการจัดการสุ่มอาสาสมัคร การปกปิดข้อมูลอาสาสมัคร ผู้รักษา และผู้ประเมิน การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม อัตราการถอนตัว หรือการติดตามผล และการเปรียบเทียบทางสถิติระหว่างกลุ่ม แต่ละข้อหากมีระบุในงานวิจัยจะนับเป็น 1 คะแนน โดยมีคะแนนสูงสุด 10 คะแนน หากคะแนนมากจะแสดงถึงความน่าเชื่อถือ และความถูกต้องของระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งในงานวิจัยอย่างเป็นระบบนี้ได้มีการประเมินงานวิจัยที่คัดเลือก

ซึ่งผลการประเมินคุณภาพงานวิจัยอยู่ในระดับปานกลางถึงดี (5-8 คะแนน) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพงานวิจัยด้วย PEDro (Physiotherapy Evidence Database) scale

งานวิจัย	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	รวมคะแนน
1.Seo MW และคณะ [13]	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
2.Liao และคณะ [14]	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7
3.Liao และคณะ [15]	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8
4.Li และคณะ [16]	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
5.Chen และคณะ [17]	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
6.Chen และคณะ [18]	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
7.Rufino และคณะ [19]	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7
8.Huang และคณะ [20]	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
9.Hassan และคณะ [21]	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7
10.Yuenyongchaiwat และคณะ [22]	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
11.Iranzo และคณะ [23]	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	8
12.Tsekoura และคณะ [24]	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
13.Zhu และคณะ [25]	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
14.Zhu และคณะ [26]	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
15.Vasconcelos และคณะ [27]	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
16.Kim และคณะ [28]	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5

ตัววัดผล

การวินิจฉัยภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ประกอบด้วยการตรวจมวลกล้ามเนื้อและสัดส่วนร่างกายด้วยเครื่องมือ Dual energy x-ray absorptiometry กับ Bioelectrical impedance analysis การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องมือวัดแรงบีบมือ (Hand grip strength) การทดสอบสมรรถภาพร่างกายต่าง ๆ เช่น ความเร็วในการเดิน (Gait speed) ทดสอบการเดิน 6 นาที (6 minute walk test) ทดสอบการลุกยืนจากเก้าอี้ (Chair stand test) เป็นต้น

ผลการศึกษา

จากการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทั้งหมด พบว่า มีการศึกษา 336 การศึกษา โดยค้นหาตามคำที่สอดคล้องกับการคัดเลือกงานวิจัย มีความเห็นพ้อง (kappa = 0.92) ของผู้ประเมินงานวิจัย 2 คนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ได้มีการคัดงานวิจัยออกจำนวน 320 การศึกษา เนื่องจากเนื้อหางานวิจัยไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการศึกษา งานวิจัยที่ซ้ำกัน และไม่ตรงตามเกณฑ์การคัดเข้างานวิจัย เช่น ไม่ใช่การศึกษาแบบ RCT หรือไม่ได้ศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย เป็นต้น จึงเหลืองานวิจัยทั้งหมด 16 เรื่องที่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ ตามแผนผังที่ 1

แผนผังที่ 1 ขั้นตอนการคัดเลือกงานวิจัย



อภิปรายผล

จากการค้นหางานวิจัยจากฐานข้อมูลทั้งหมด พบว่า งานศึกษาทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเกี่ยวกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยจำนวนทั้งหมด 16 งานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยผู้สูงอายุทั้งหมดจำนวน 820 คน โดยสรุปรายละเอียดของแต่ละงานวิจัยในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า มีความหลากหลายในรูปแบบการออกกำลังกาย ทั้งการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance training) การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic training) การออกกำลังกายแบบผสมผสาน (Combination training) รวมถึงการออกกำลังกายเฉพาะรูปแบบ เช่น ไทชิ (Tai chi) ซึ่งมีระยะเวลาเฉลี่ยของการติดตามผลประมาณ 8–24 สัปดาห์

ซึ่งจากการสังเคราะห์ผลทั้งหมด พบว่าการติดตามผลการออกกำลังกายเฉลี่ย 12 สัปดาห์ พบว่า การออกกำลังกายทุกรูปแบบนั้นสามารถช่วยส่งเสริมและป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้อย่างชัดเจน ทั้งส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายทั้งความเร็วในการเดิน การทดสอบลุกยืนจากเก้าอี้ 5 ครั้ง ฯลฯ ของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบที่ผ่านมา งานวิจัยของ Shen และคณะ ปี พ.ศ. 2566[10] การศึกษานี้พบว่าการออกกำลังกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกแบบมีแรงต้านสามารถช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการควบคุมโภชนาการร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ดีมากกว่าการออกกำลังกายเพียงอย่างเดียว

เช่นเดียวกับงานวิจัยทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Linqian และคณะ ปี พ.ศ. 2564[29] พบว่าทั้งการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและการออกกำลังกายแบบผสมผสาน มีประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเดิน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายเหล่านี้สามารถส่งผลเชิงบวกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้

แต่ทั้งนี้การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่ามีบางงานวิจัยที่ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อ เช่นงานวิจัย Huang และคณะ ปี พ.ศ. 2560 กับ Kim และคณะ ปี พ.ศ. 2559 [20, 28] ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อ นอกจากนี้งานวิจัยของ Hassan และคณะ ปี 2559 กับ Iranzo และคณะ ปี 2561 [21, 23] พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อและสมรรถภาพร่างกาย เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ความหนักของการออกกำลังกาย ระยะเวลาออกกำลังกายที่สั้น (น้อยกว่าเท่ากับ 8 สัปดาห์) ระยะเวลาในการติดตามดูผลที่ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงไม่พบการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ แต่ยังคงพบแนวโน้มเชิงบวกในด้านความแข็งแรงและการคงสภาพกล้ามเนื้อเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และนอกจากนี้ในกลุ่มควบคุมยังพบว่ามีมวลกล้ามเนื้อที่ลดลง อาจกล่าวได้ว่าการออกกำลังกายมีผลช่วยคงสภาพของกล้ามเนื้อ หรือป้องกันการลดลงของมวลกล้ามเนื้อได้

โดยรวมแล้ว การสังเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 2 สนับสนุนว่า การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านนั้น มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่วนการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (RT + AT) ช่วยเสริมสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะความเร็วในการเดินได้ดี ในขณะที่การออกกำลังกายเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ไทชิ หรือแอโรบิค) แม้ให้ผลดีต่อสมรรถภาพทางกาย แต่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อน้อยกว่า

ซึ่งการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านนั้นมีการกระตุ้นการสร้างกล้ามเนื้อ (muscle protein synthesis) กระตุ้นการทำงานของแซทเทิลไลต์เซลล์ (Satellite cell) ช่วยเพิ่มการหลั่งของอนาบอลิกฮอร์โมน (Anabolic Hormone) ซึ่งมีหน้าที่ช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายในผู้สูงอายุได้ นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ยังช่วยเพิ่มจำนวน และขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบ I และ II ได้ด้วย เพิ่มขนาดกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) และช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ [30]

ดังนั้น การออกกำลังกายที่แนะนำมากที่สุดสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย เพื่อเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกาย คือควรออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดยกำหนดอย่างน้อย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ โดยระดับความหนักของการออกกำลังกายอยู่ที่ร้อยละ 40-60 ของน้ำหนักในการทำสูงสุด 1 ครั้ง หรือ (1RM : 1-repetition maximum) ซึ่งเน้นการออกกำลังกายในกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กล้ามเนื้อแขน ขา หลัง และแกนกลางลำตัว ร่วมกับการใช้อุปกรณ์ เช่น การยกน้ำหนักดัมเบล การใช้แถบยางยืด และเครื่องออกกำลังกายเฉพาะส่วน (Weight machine) นอกจากนี้สำหรับผู้สูงอายุที่ไม่เคยออกกำลังกาย หรือไม่ได้ออกกำลังกายประจำ ในช่วงแรกปริมาณการออกกำลังกายสามารถลดลงเป็น 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ได้ [31]

สรุปผล

การออกกำลังกายทุกรูปแบบสามารถรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ แต่แบบมีแรงต้านนั้นมีผลดีที่สุดในการส่งเสริมมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพร่างกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยแนะนำทำอย่างน้อย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์

ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูล (Data extraction form)

งานวิจัย	จำนวน	รายละเอียดการออกกำลังกาย	ผลของงานวิจัย
1.Seo MW และคณะ [13]	กลุ่มออกกำลังกาย (RT, n = 12) และกลุ่มควบคุม (CG, n = 10)	กลุ่มออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน ออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์	กลุ่มออกกำลังกาย มีสมรรถภาพทางกาย (30-s chair stand 30-s arm curl และ 2-min step test) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความเร็วในการเดินพัฒนาขึ้น
2.Liao และคณะ [14]	ทั้งหมด 56 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 33 คน กลุ่มควบคุม 23 คน	กลุ่มออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน โดยใช้ยางยืด ออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	กลุ่มออกกำลังกาย มีมวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น (forward reach task, Timed Up and Go test timed chair rise, gait speed และ SF-36 PF subscore)
3.Liao และคณะ [15]	ทั้งหมด 46 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 25 คน กลุ่มควบคุม 21 คน	การฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (3 ครั้งต่อสัปดาห์) โดยใช้ยางยืด	กลุ่มออกกำลังกาย มีสัดส่วนร่างกาย มวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น (Timed Up and Go test Single leg stand tasks Timed chair rise และ gait speed)
4.Li และคณะ [16]	อาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกาย (Ex , n= 62) กลุ่มควบคุม (n= 59)	โปรแกรมการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Otago Exercise Program) และการเดิน การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 30 นาที/ครั้ง 3 วัน/สัปดาห์ สลับกับการเดินกลางแจ้งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยความเร็วมากกว่า 800 ก้าวใน 10 นาที	กลุ่มออกกำลังกายเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (ASM) และความแข็งแรง (Grip strength) เมื่อเทียบกับกลุ่ม control
5.Chen และคณะ [17]	ทั้งหมด 33 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 17 คน กลุ่มควบคุม 16 คน	กลุ่มออกกำลังกาย ได้รับการฝึก kettlebell training 8 สัปดาห์ โดยทำ 60 นาที/ครั้ง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	กลุ่มออกกำลังกายเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (ASM) และความแข็งแรง (Grip strength, Back strength) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม
6.Chen และคณะ [18]	ทั้งหมด 60 คน แบ่งเป็น กลุ่ม Aerobic training Resistance training Combination training และ Control แบ่งกลุ่มละ 15 คน	ผู้เข้าร่วมแต่ละกลุ่มได้รับการออกกำลังกายตามโปรแกรม RT AT และ CT โดยออกกำลังกายสัปดาห์ละ 2ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์	การออกกำลังกาย RT AT และ CT แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ มวลไขมันรวมลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

งานวิจัย	จำนวน	รายละเอียดการออกกำลังกาย	ผลของงานวิจัย
7.Rufino และคณะ [19]	ทั้งหมด 38 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 20 คน กลุ่มควบคุม 18 คน	กลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (High-intensity resistance training) 65 นาที/วัน สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน	กลุ่มออกกำลังกาย พัฒนาเรื่องสัดส่วนร่างกาย เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (SMI) ความแข็งแรง (Grip strength Knee extension) และเพิ่มสมรรถภาพทางกาย (ความเร็วในการเดิน 5 time chair stand test) เมื่อเทียบกับกลุ่ม control
8.Huang และคณะ [20]	ทั้งหมด 35 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 18 คน กลุ่มควบคุม 17 คน	กลุ่มศึกษาได้รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (3 ครั้ง/สัปดาห์)	กลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ไขมันทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ
9.Hassan และคณะ [21]	ทั้งหมด 42 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 21 คน กลุ่มควบคุม 21 คน	กลุ่มออกกำลังกายได้รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านทั้งแขนและขา ร่วมกับการฝึกการทรงตัว (Balance training) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน	กลุ่มออกกำลังกายสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และลดไขมันในร่างกาย แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพทางกายอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มควบคุมที่ไม่ออกกำลังกายมีแนวโน้มในเชิงลบในทุกตัวแปร
10.Yuenyongchaiwat และคณะ [22]	ทั้งหมด 57 คน แบ่งเป็น กลุ่มออกกำลังกาย 28 คน กลุ่มควบคุม 29 คน	กลุ่มออกกำลังกายเดิน 7,500 ก้าว/วัน เป็นเวลา 5 วัน/สัปดาห์ และออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ความสามารถในการทำงาน (Functional capacity) และกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้นหลังออกกำลังกาย รวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายดีขึ้นในกลุ่มทดลอง
11.Iranzo และคณะ [23]	กลุ่มควบคุม (n = 17) กลุ่มออกกำลังกาย (n = 11)	ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 10 ท่า 3 วัน/สัปดาห์ วันเว้นวัน 12 สัปดาห์	การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญต่อสมรรถภาพทางกายและมวลกล้ามเนื้อ

งานวิจัย	จำนวน	รายละเอียดการออกกำลังกาย	ผลของงานวิจัย
12.Tsekoura และคณะ [24]	ทั้งหมด 54 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายเป็นกลุ่ม (n = 18) กลุ่มออกกำลังกายที่บ้าน (n = 18) และกลุ่มควบคุม (n = 18)	โปรแกรมแบบกลุ่ม: ออกกำลังกาย 60 นาที (แบบมีแรงต้าน การฝึกการทรงตัว และการเดิน) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 เดือน และเดินเป็นเวลา 100 นาทีต่อสัปดาห์ ส่วนโปรแกรมแบบออกกำลังกายที่บ้าน เป็นโปรแกรมที่เหมือนกัน	ทั้งสองกลุ่ม มีมวลกล้ามเนื้อ (Skeletal muscle mass index) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (knee muscle strength) และสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น (Timed Up and Go test และ Chair stand test)
13.Zhu และคณะ [25]	กลุ่มออกกำลังกาย (n = 40) และกลุ่มควบคุม (n = 37)	โปรแกรมการออกกำลังกายประกอบด้วยการฝึกแบบมีแรงต้านด้วยยางยืด ร่วมกับออกกำลังกายแอโรบิครวม 90 นาที/ครั้ง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และมีออกกำลังกายที่บ้าน สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 สัปดาห์	กลุ่มออกกำลังกายมีมวลกล้ามเนื้อ (upper limb) สมรรถภาพร่างกาย (5-chair stand test) และความแข็งแรง (Hand grip strength และ knee extension strength) เพิ่มมากขึ้น
14.Zhu และคณะ [26]	กลุ่มออกกำลังกาย (n = 24) และกลุ่มควบคุม (n = 27)	ไทชิ 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยแต่ละครั้งใช้เวลา 40 นาที และประกอบด้วยอุ่นร่างกาย 10 นาที ออกกำลังกาย 20 นาที และผ่อนคลาย 10 นาที	กลุ่มออกกำลังกายมีมวลกล้ามเนื้อ สมรรถภาพร่างกาย และความแข็งแรง (Hand grip strength และ muscle strength in the lower extremities) เพิ่มมากขึ้น
15.Vasconcelos และคณะ [27]	ทั้งหมด 31 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกาย (n = 16) และกลุ่มควบคุม (n = 15)	กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ครั้งละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 10 สัปดาห์	กลุ่มออกกำลังกายไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพร่างกายเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม
16.Kim และคณะ [28]	กลุ่มออกกำลังกาย (n = 35) และกลุ่มควบคุม (n = 34)	โปรแกรมออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรง (แบบมีแรงต้าน) 60 นาที/ครั้ง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 เดือน	กลุ่มออกกำลังกายพบการลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย สมรรถภาพทางกาย (Gait speed) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (knee extension strength) แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของมวลกล้ามเนื้อ

เอกสารอ้างอิง

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World population ageing 2020 highlights: Living arrangements of older persons [Internet]. New York: United Nations; 2020 [Retrieved 10 December, 2024]. from: https://www.un.org/development/desa/pd
2. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2567 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ; 2024 [เข้าถึงเมื่อ 28 ต.ค. 2025]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2025/20241209145003_27188.pdf
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16-31.
4. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. J Am Med Dir Assoc. 2020;21(3):300-7.e2.
5. Kakehi S, Wakabayashi H, Inuma H, Inose T, Shioya M, Aoyama Y, et al. Rehabilitation Nutrition and Exercise Therapy for Sarcopenia. World J Mens Health. 2022;40(1):1-10.
6. Wiedmer P, Jung T, Castro JP, Pomatto LCD, Sun PY, Davies KJA, et al. Sarcopenia - Molecular mechanisms and open questions. Ageing Res Rev. 2021; 65:101200.
7. Yuenyongchaiwat K, Akekawatchai C. Prevalence and incidence of sarcopenia and low physical activity among community-dwelling older Thai people: a preliminary prospective cohort study 2-year follow-up. PeerJ. 2022; 10:e13320.
8. Kumar P, Umakanth S, Girish N. A review of the components of exercise prescription for sarcopenic older adults. Eur Geriatr Med. 2022; 13(6):1245-80.
9. Yoo SZ, No MH, Heo JW, Park DH, Kang JH, Kim SH, et al. Role of exercise in age-related sarcopenia. J Exerc Rehabil. 2018;14(4):551-8.
10. Shen Y, Shi Q, Nong K, Li S, Yue J, Huang J, et al. Exercise for sarcopenia in older people: A systematic review and network meta-analysis. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2023;14(3):1199-211.
11. An J, Su Z, Meng S. Effect of aerobic training versus resistance training for improving cardiorespiratory fitness and body composition in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Arch Gerontol Geriatr. 2024; 126:105530.
12. Schroeder EC, Franke WD, Sharp RL, Lee DC. Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined

training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. PLoS One. 2019; 14(1): e0210292.

13. Seo MW, Jung SW, Kim SW, Lee JM, Jung HC, Song JK. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(13):6762.
14. Liao CD, Tsauo JY, Huang SW, Ku JW, Hsiao DJ, Liou TH. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. Sci Rep. 2018;8(1):2317.
15. Liao CD, Tsauo JY, Lin LF, Huang SW, Ku JW, Chou LC, et al. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. Medicine (Baltimore). 2017; 96(23):e7115.
16. Li Z, Cui M, Yu K, Zhang XW, Li CW, Nie XD, et al. Effects of nutrition supplementation and physical exercise on muscle mass, muscle strength and fat mass among sarcopenic elderly: a randomized controlled trial. Appl Physiol Nutr Metab. 2021;46(5):494-500.
17. Chen HT, Wu HJ, Chen YJ, Ho SY, Chung YC. Effects of 8-week kettlebell training on body composition, muscle strength, pulmonary function, and chronic low-grade inflammation in elderly women with sarcopenia. Exp Gerontol. 2018; 112:112-8.
18. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ. Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. J Am Geriatr Soc. 2017;65(4):827-32.
19. Flor-Rufino C, Barrachina-Igual J, Pérez-Ros P, Pablos-Monzó A, Sanz-Requena R, Martínez-Arnau FM. Fat infiltration and muscle hydration improve after high-intensity resistance training in women with sarcopenia. A randomized clinical trial. Maturitas. 2023; 168:29-36.
20. Huang SW, Ku JW, Lin LF, Liao CD, Chou LC, Liou TH. Body composition influenced by progressive elastic band resistance exercise of sarcopenic obesity elderly women: a pilot randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2017;53(4):556-63.
21. Hassan BH, Hewitt J, Keogh JW, Bermeo S, Duque G, Henwood TR. Impact of resistance training on sarcopenia in nursing care facilities: A pilot study. Geriatr Nurs. 2016;37(2):116-21.
22. Yuenyongchaiwat K, Akekawatchai C. Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people: a

randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2022;58(6):838-44.

23. Cebrià IIM, Balasch-Bernat M, Tortosa-Chuliá M, Balasch-Parisi S. Effects of Resistance Training of Peripheral Muscles Versus Respiratory Muscles in Older Adults with Sarcopenia Who are Institutionalized: A Randomized Controlled Trial. J Aging Phys Act. 2018; 26(4):637-46.
24. Tsekoura M, Billis E, Tsepis E, Dimitriadis Z, Matzaroglou C, Tyllianakis M, et al. The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2018;7(12):480
25. Zhu LY, Chan R, Kwok T, Cheng KC, Ha A, Woo J. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial. Age Ageing. 2019; 48(2):220-8.
26. Zhu YQ, Peng N, Zhou M, Liu PP, Qi XL, Wang N, et al. Tai Chi and whole-body vibrating therapy in sarcopenic men in advanced old age: a clinical randomized controlled trial. Eur J Ageing. 2019;16(3):273-82.
27. Vasconcelos KS, Dias JM, Araújo MC, Pinheiro AC, Moreira BS, Dias RC. Effects of a progressive resistance exercise program with high-speed component on the physical function of older women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. Braz J Phys Ther. 2016;20(5):432-40.
28. Kim H, Kim M, Kojima N, Fujino K, Hosoi E, Kobayashi H, et al. Exercise and Nutritional Supplementation on Community-Dwelling Elderly Japanese Women with Sarcopenic Obesity: A Randomized Controlled Trial. J Am Med Dir Assoc. 2016;17(11):1011-9.
29. Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. BMC Geriatr. 2021; 21(1):708.
30. Heidari D, Shirvani H, Bazgir B, Shamsoddini A. The Resistance Training Effects on Skeletal Muscle Stem Cells in Older Adult: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cell J. 2023; 25(8):513-23.
31. Xiang Q, Hu Y, Zheng J, Liu W, Tao J. Research hotspots and trends of exercise for sarcopenia: A bibliometric analysis. Front Public Health. 2023; 11: 1106458.