แนวทางการดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

Guidelines of self - care for older persons to prevent sarcopenia

Received: 28 August 2025
Revised: 25 December 2025
Accepted: 26 December 2025

นันทวัน สุวรรณรูป[1] **เบญจมาศ ศิริกมลเสถียร**[1]

Nantawan Suwonnaroop[1] , Benjamas Sirikamonsathian[1]

[1]ภาควิชาการพยาบาลชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์อัครราชกุมารี ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

[1]Department of community nursing, Princess Agrarajakumari Faculty of Nursing, Chulabhorn Royal Academy

บทคัดย่อ

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุทั้งระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิทำให้สมรรถภาพทางกายลดลงนำไปสู่ความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายลดลง ส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน การลดความเสี่ยงและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น ผู้สูงอายุต้องดูแลตนเองด้วยการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านเพื่อป้องกันการเสื่อมของกล้ามเนื้อ ปัจจุบันพบรูปแบบการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแรงต้านเพื่อเพิ่มมวลกล้ามเนื้อร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพื่อระบบหัวใจและหลอดเลือดที่มีประสิทธิภาพ การออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว การออกกำลังกายเพื่อการสั่งการของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการทำหน้าที่ เป็นแนวทางที่เกิดผลลัพธ์ที่ดี ทั้งนี้ต้องให้ความสำคัญกับระดับของความเข้มข้น ความถี่ ระยะเวลาที่เหมาะสมในแต่ละบุคคล เน้นฝึกความสมดุลและการเคลื่อนไหวเพื่อความคล่องตัวในการทำกิจวัตรประจำวัน รวมถึงการเสริมโภชนาการ เน้นการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูงโดยเฉพาะกลุ่มกรดอะมิโนโซ่กิ่งเพื่อเสริมแรงกล้ามเนื้อ สิ่งเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของมวลกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบแรงต้านเพียงอย่างเดียว ผู้สูงอายุสุขภาพดีและผู้มีภาวะโรคร่วมอาจพิจารณาใช้เป็นแนวทางในการดูแลตนเองเพื่อชะลอการเกิดภาวะเปราะบางและป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้

คำสำคัญ : แนวทางการดูแลตนเอง, ผู้สูงอายุ, ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

Abstract

Both primary and secondary sarcopenia in older adults lead to a decline in physical performance, which consequently reduces their ability to engage in physical activities and affects their daily living. To reduce risks and prevent possible injuries, older adults should take care of themselves by engaging in resistance training to prevent muscle deterioration. Currently, combined exercise programs that integrate resistance training to increase muscle mass with aerobic exercise to enhance cardiovascular efficiency, balance training, and exercises that improve neuromuscular coordination have been shown to yield positive outcomes. It is essential to consider appropriate exercise intensity, frequency, and duration for each individual. Emphasis should also be placed on balance and mobility training to support agility in daily activities, along with proper nutritional supplementation. A diet high in protein particularly rich in branched-chain amino acids helps strengthen muscles and enhances muscle mass more effectively than resistance training alone. Healthy older adults, and those with comorbidities, may consider these guidelines to maintain functional independence, slow down frailty progression, and prevent sarcopenia.

Keywords : Guideline, Older persons, Sarcopenia

ผู้รับผิดชอบบทความ
เบญจมาศ ศิริกมลเสถียร
คณะพยาบาลศาสตร์อัครราชกุมารี ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
345/12 พหลโยธิน48 อนุสาวรีย์ บางเขน กรุงเทพฯ
อีเมล benjamas3@gmail.com
โทรศัพท์ 08 8891 9855

Corresponding author
Benjamas Sirikamonsathian
Department of community nursing, Princess Agrarajakumari
Faculty of Nursing, Chulabhorn Royal Academy
345/12 Phaholyothin48 Anusawaree Bangkhen Bangkok Thailand
E-mail benjamas3@gmail.com

บทนำ

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) เป็นภาวะที่กล้ามเนื้อโครงร่างเสื่อมลงซึ่งเกี่ยวข้องกับการสูญเสียการทำงานของมวลกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับอายุที่เพิ่มขึ้นในผู้สูงอายุ หากไม่พบสาเหตุเฉพาะเจาะจงอื่นใด ถือว่าเป็นภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในระดับปฐมภูมิ ซึ่งมักมีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อร้อยละ 3-8 ต่อทศวรรษหลังอายุ 30 ปีและจะมีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อเฉลี่ยร้อยละ 0.5 -1.0 ทุกปีหลังอายุ 70 ปี[1] ส่วนภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในระดับทุติยภูมิเกิดจากการได้รับปัจจัยเสี่ยง ปัจจัยทางพันธุกรรมและการดำเนินชีวิตหรือปัจจัยอื่นนอกเหนือจากอายุ ได้แก่ จากกระบวนการอักเสบ เช่น มะเร็งหรือภาวะอวัยวะล้มเหลว ทำให้เกิดความเปราะบาง ซึ่งการขาดการเคลื่อนไหวเป็นปัจจัยเสี่ยงร้ายแรงที่สุดต่อการเกิดโรคและเสียชีวิต[2,3] ตามเกณฑ์ Appendicular Skeletal Muscle Mass (ASMM) index ระบุว่าภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยเป็นการที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อย ความแข็งแรงของมวลกล้ามเนื้อต่ำ และหรือมีการออกกำลังกายที่น้อย และพบว่าการมีกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยประมาณ 1 เท่าเมื่อเทียบกับการไม่มีกิจกรรมทางกาย[4] เช่นเดียวกันกลุ่มองค์กรที่ทำงานด้านกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุแห่งยุโรป (EWGSOP) กล่าวว่า ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) เป็นโรคทางระบบกล้ามเนื้อและโครงกระดูกที่ส่งผลต่อผู้สูงอายุที่มีมวลกล้ามเนื้อต่ำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ และหรือสมรรถภาพทางกายถดถอย[5] คำกล่าวฉบับล่าสุดกำหนดว่า เป็นภาวะกล้ามเนื้อล้มเหลวอันมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งเกิดขึ้นตลอดชีวิต พบได้บ่อยในผู้สูงอายุที่มีอายุมากขึ้น และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำเป็นสำคัญ อีกทั้งการมีสมรรถภาพทางกายที่ไม่ดีเป็นตัวบ่งชี้ของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยรุนแรง[6] Fried และคณะได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อจำแนกความเปราะบาง ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพ 5 ประการ ได้แก่ การสูญเสียแรงตึงโดยไม่ตั้งใจ แรงจับต่ำ ความเหนื่อยล้าที่รายงานด้วยตนเอง ความเร็วในการเดินช้า และสมรรถภาพทางกายต่ำ[7] ปัจจุบันยังไม่มีการประมาณการความชุกของภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยทั่วโลกที่เชื่อถือได้ และพบอัตราการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยโดยรวมอยู่ที่ประมาณร้อยละ 6-22 ในผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป ซึ่งจำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตามประชากรสูงอายุที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาความสำคัญของกำลังกล้ามเนื้อและการทำหน้าที่สามารถทำนายผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ในผู้สูงอายุได้ เช่น การหกล้ม ความผิดปกติของการเคลื่อนไหว ความจำเป็นในการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิต[8] การฟื้นฟูสภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยสามารถป้องกันภาวะเปราะบางด้วย ซึ่งการฟื้นฟูเป็นบริการที่จำเป็นเพื่อป้องกันการเสื่อมของการทำงานของกล้ามเนื้อ และเพื่อป้องกันการเกิดภาวะทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

การออกกำลังกายทำให้เกิดการชะลอกลไกทางชีววิทยาของความชรา ลดการเสื่อมของไมโทคอนเดรียและการสลายโปรตีนของกล้ามเนื้อ การขาดการเคลื่อนไหวเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ร้ายแรงที่สุดต่อการเกิดโรคและเสียชีวิต[3] อย่างไรก็ตามยังพบความแตกต่างของรูปแบบการออกกำลังกาย ระดับความเข้มข้น ความถี่ ระยะเวลาที่ใช้ออกกำลังกายส่งผลต่อการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน การศึกษาในสเปน[9] โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และการฝึกการเคลื่อนไหวเพื่อการทรงตัว พบว่าความชุกของความเปราะบางเท่ากับ 3 หรือมากกว่าเกณฑ์ของ Fried สำหรับการศึกษาในกรุงเทพมหานคร เขตหลักสี่ ประเทศไทย พบความชุกของการมีภาวะเปราะบางร้อยละ 21.07 ผู้สูงอายุที่มีอายุมากขึ้นจะพบปัญหาการทรงตัวและมีความยากลำบากในการเดินขึ้นบันไดเพิ่มมากขึ้น มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยร้อยละ 15.18 และมีความยากในการยกและถือของหนัก[10] การสูญเสียพลังงานของกล้ามเนื้อเนื่องจากอายุที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อการทำหน้าที่มากกว่าความแข็งแรงที่ลดลง การศึกษาผลการออกกำลังกาย ต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยใช้โปรแกรมออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance Exercise Training : RET) โดยใช้เวลา 6-36 สัปดาห์ ความถี่ 1-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาการออกกำลังกาย 30-80 นาทีต่อครั้ง พบว่าแรงบีบมือเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน การลุกนั่งเก้าอี้เวลาลดลง ทำได้เร็วขึ้น ความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และ Time Up and Go Tests (TUGs) ใช้เวลาลดลง แต่ยังไม่สามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจนในระยะเวลาที่ศึกษา[11] ซึ่งความเปราะบางสามารถลดลงได้ด้วยการออกกำลังกาย ผู้สูงอายุสามารถเพิ่มความแข็งแรงได้อย่างมากภายหลังจากการออกกำลังกาย

แบบ RET ดังกล่าวโดยพบว่ามีการลุกขึ้นและเดิน และการเดินระยะทาง 3 นาทีที่พัฒนาขึ้น[12]

ข้อมูลแนวทางการดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุในปัจจุบันเน้นให้มีสุขภาพแข็งแรงในภาพรวม และมีข้อมูลหลักฐานที่ได้รับการยืนยันอยู่แล้วเพื่อเป็นพื้นฐานในการดูแลตนเองเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบแรงต้านอีกทั้งการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise Training: AET) และการออกกำลังกายเพื่อความสมดุลการทรงตัวที่ดี เพื่อคงไว้ซึ่งการทำหน้าที่ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ดี อย่างไรก็ตามยังมีข้อค้นพบใหม่ที่น่าสนใจเพื่อให้ผู้สูงอายุนำไปปรับใช้ในการออกกำลังกายเพื่อสร้างมวลกล้ามเนื้อที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยให้ความสำคัญกับระดับความเข้มข้นของรูปแบบการออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับรูปแบบอื่น ความถี่ ระยะเวลา การเคลื่อนไหวอย่างสมดุลทรงตัว การคำนึงถึงบทบาทของไมโทคอนเดรียเพื่อคุณภาพกล้ามเนื้อ และเน้นผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นด้วยการเสริมโภชนาการร่วมด้วย เพราะการออกกำลังกายร่วมกับการรักษาภาวะโภชนาการที่ดีมีประสิทธิผลในการป้องกันภาวะเปราะบางในอนาคต สำหรับผู้สูงอายุอันเนื่องมาจากภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ดังนั้นจึงได้มีการทบทวนแนวทางการดูแลตนเองเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ในการคงไว้ซึ่งการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อและการมีโภชนาการที่ดีเป็นปัจจัยทั้งในการป้องกันและการจัดการภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย[13]

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุเกิดจากความเสื่อมตามวัยเมื่ออายุมากขึ้นร่วมกับปัจจัยอื่น เช่น การไม่ออกกำลังกาย ได้รับโปรตีนไม่เพียงพอ โรคประจำตัว เรื้อรังและฮอร์โมนลดลง ส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการศึกษาเพื่อหาอุบัติการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย[4] โดยใช้เกณฑ์ของ European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) พบว่าปัจจัยอายุที่มากขึ้น เพศหญิง การมีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง การมีโรคหลอดเลือดสมอง ระดับการออกกำลังกายที่มากขึ้น การมีกิจกรรมที่ต้องใช้อุปกรณ์และดัชนีมวลกายที่ต่ำลงมีความสัมพันธ์กับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย การบริโภคโปรตีนและวิตามินดีมีความสัมพันธ์กับการชะลอการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย การเพิ่มกิจกรรมทางกายและการรักษาน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติอาจเป็นประโยชน์ในการป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วย AET และ RET เป็นประจำ[1]

1. **ความสามารถในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก** (aerobic exercise capacity) โปรแกรมที่มีความเข้มข้นเพียงพอ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ของค่า VO2 max ก่อนการฝึก ความถี่ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์ และระยะเวลา มากกว่าหรือเท่ากับ 16 สัปดาห์ สามารถเพิ่มค่า VO2 max ได้อย่างมีนัยสำคัญในผู้ใหญ่วัยกลางคนและผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี

2. **ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด** (cardiovascular effects) หากออกกำลังกายที่มีความเข้มข้นระดับปานกลางเป็นเวลา 3 เดือนขึ้นไป จะกระตุ้นให้เกิดการปรับตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือดหลายอย่างในผู้สูงอายุสุขภาพดี ที่มีความดันโลหิตปกติ มีการปรับปรุงความสามารถในการขยายหลอดเลือดและการดูดซึมออกซิเจนของกล้ามเนื้อที่ดีขึ้น

3. **องค์ประกอบของร่างกาย** (body composition) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่มีความเข้มข้นระดับปานกลางยังมีประสิทธิภาพในการลดไขมันในร่างกายโดยรวม ส่งผลต่อระบบเผาผลาญกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการรักษาระดับน้ำตาลในเลือด โดยโปรแกรม AET ความเข้มข้นสูงจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้นของการปรับปรุงการทำงานของอินซูลินทั่วร่างกาย[14]

4. **สุขภาพของกระดูก** (bone health) การออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง ด้วยการเดินร่วมกับออกแรงต้านระยะเวลา 2-4 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 18 เดือน แล้ววัดความหนาแน่นของมวลกระดูก และมวลกล้ามเนื้อโครงร่างส่วนปลาย พบว่าการออกกำลังกายดังกล่าวส่งผลต่อการเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูกและกล้ามเนื้อได้[15] และการออกกำลังกายด้วยรูปแบบ RET ความเข้มข้นสูงสามารถช่วยฟื้นคืนความหนาแน่นของมวลกระดูกเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ค่อยเคลื่อนไหว โดยมีความสัมพันธ์โดยตรงในการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและกระดูก[16]

5. **กำลังของกล้ามเนื้อ** (power of muscle) การผลิตกำลังกล้ามเนื้อเท่ากับแรงหรือแรงบิดของการหด

ตัวของกล้ามเนื้อคูณด้วยความเร็ว การศึกษาพบว่า ความสามารถในการผลิตกำลังของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์อย่างมากกับประสิทธิภาพการทำงานมากกว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ[17,18] ยิ่งไปกว่านั้น พบว่ามีการสูญเสียกำลังกล้ามเนื้อตามอายุที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าการสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ[19] ซึ่งส่วนใหญ่น่าจะเป็นผลมาจากการลดขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 ที่ไม่สมดุล อย่างไรก็ตาม พบว่ากำลังกล้ามเนื้อมีการเพิ่มขึ้นอย่างมากภายหลังจากการออกกำลังกายแบบ RET ในผู้สูงอายุ[20]

6. **คุณภาพของกล้ามเนื้อ** (quality of muscle) ถูกกำหนดไว้ในสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ คือความแข็งแรงหรือกำลัง ต่อหน่วยปริมาตรหรือมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งพบว่าการเพิ่มขึ้นของคุณภาพของกล้ามเนื้อใกล้เคียงกันระหว่างผู้ใหญ่กับผู้สูงอายุ และการพัฒนาคุณภาพกล้ามเนื้อไม่เฉพาะเจาะจงต่อเพศ[18]

7. **ความทนทานของกล้ามเนื้อ** (endurance of muscle) แม้ความสามารถในการทำซ้ำช่วยเพิ่มความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อในช่วงเวลาที่ขยายออก ซึ่งเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการทำงานและการตอบสนองสูงสุดของผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นผลมาจากปัจจัยทางระบบประสาท การเผาผลาญและหรือภาวะเหี่ยวร่วมด้วย[20]

แนวทางการดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

1. **การดูแลผู้สูงอายุด้านการออกกำลังกาย** ปัจจุบันแนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย พบว่ามีข้อมูลที่จำเป็นพื้นฐาน ดังนี้

1.1 **การออกกำลังกายแบบแอโรบิก** (Aerobic Exercise Training : AET) คือ การออกกำลังกายที่เน้นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในระดับปานกลางถึงหนัก โดยใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นเพื่อเพิ่มการไหลเวียนของออกซิเจนในร่างกาย ลักษณะเด่น คือ เป็นการใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานหลัก กระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิตและหัวใจ ช่วยเผาผลาญไขมัน เหมาะสำหรับการเพิ่มความทนทาน การฟื้นฟูสภาพและลดน้ำหนัก มีจังหวะต่อเนื่องอย่างน้อย 10–30 นาทีขึ้นไป ชนิดของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ได้แก่ การเดินเร็ว (brisk walking) การวิ่ง (jogging/running) การเต้นแอโรบิก (aerobic dance) การปั่นจักรยาน (cycling) การกระโดดเชือก (jump rope) การเต้นแบบกลุ่ม (group fitness classes) การว่ายน้ำ (swimming) ทั้งนี้ท่าว่ายน้ำบางท่าควรระวัง เช่น ท่าผีเสื้ออาจทำให้เกิดปัญหากับหลังได้ เป็นต้น

ตัวอย่างแผนการออกกำลังกายแบบแอโรบิกประจำสัปดาห์สำหรับผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี เริ่มจากวันจันทร์ เดินช้าถึงปานกลางในสวนสาธารณะหรือในห้างสรรพสินค้า ประมาณ 20 -30 นาที โดยสวมรองเท้าที่ใส่สบาย ใช้ไม้เท้าช่วยถ้าจำเป็น วันอังคาร เต้นแอโรบิกเบา ๆ ที่ไม่รุนแรงหรือใช้เก้าอี้แอโรบิก 20 นาที โดยใช้ท่าง่าย ๆ ท่านั่งบนเก้าอี้ วันพุธ ยืดเหยียดกล้ามเนื้อเบา ๆ 10 นาที เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ วันพฤหัสบดี ออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานนั่งกับที่ 15 นาที โดยใช้ความเร็วปานกลาง ควรใช้เบาะพิงหลังถ้ามีเพื่อช่วยป้องกันการหกล้ม วันศุกร์ ว่ายน้ำในท่าที่ชอบหรือเดินในน้ำ 20 นาที เพื่อลดแรงกระแทก ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาข้อเสื่อม วันเสาร์ เดินช้า 3 นาทีสลับกับเดินเร็ว 3 นาที ประมาณ 20-30 นาที หากไม่เหนื่อยมาก และวันอาทิตย์ ผู้สูงอายุควรฝึกการหายใจลึก ๆ และทำสมาธิประมาณ 10 นาที เพื่อช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดและลดความดันโลหิต

สำหรับการออกกำลังกายด้วยท่าแอโรบิกนั่งเก้าอี้ (chair aerobics) สำหรับผู้ที่มีปัญหาสุขภาพให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ที่มั่นคง มีพนักพิงหลัง เริ่มออกกำลังกายด้วยท่าเดินขาอยู่กับที่ โดยนั่งบนเก้าอี้แล้วยกเท้าทีละข้างเหมือนเดิน ประมาณ 10-15 นาที ออกแรงกล้ามเนื้อขาและช่วยให้ระบบหัวใจไหลเวียนดี ท่ากางแขนแล้วหมุนเป็นวงกลม เพื่อช่วยเพิ่มการไหลเวียนโลหิตบริเวณหัวไหล่ ข้างละ 10 -15 ครั้ง ท่าเตะขาไปข้างหน้า โดยนั่งเตะขาออกทีละข้างช้า ๆ ข้างละ 10 -15 ครั้ง และท่ายกเข่าแตะมือ โดยเอามือแตะเข่าเวลายกขาสลับซ้ายขวาข้างละ 20 ครั้ง แต่มีข้อควรระวังคือ ให้หยุดทันทีหากมีอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาพร่ามัว แน่นหน้าอก หายใจไม่อิ่ม ปวดข้อมาก ควรทำการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด วัดค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจก่อนและหลังออกกำลังกายทุกครั้ง ดื่มน้ำให้เพียงพอและไม่หักโหม อย่าให้มีอาการกระหายน้ำ การกำหนดเป้าหมายการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ คือ เริ่มจาก 3 วันต่อสัปดาห์ แล้วเพิ่มวันเป็น 5 วัน

สะสมให้ได้ 150 นาทีต่อสัปดาห์ ไม่จำเป็นต้องทำต่อเนื่องก็ได้ สามารถแบ่งเป็นช่วงละ 10 นาที 2 -3 ครั้งต่อวัน

1.2 **การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** (Resistance Exercise Training : RET) หมายถึง การออกกำลังกายที่ทำให้กล้ามเนื้อทำงานหรือยืดกับแรงหรือน้ำหนักที่กำหนด การจัดให้มีการออกกำลังกายหรือมีกิจกรรมทางกายปกติเป็นประจำจะสามารถป้องกันทั้งการสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและป้องกันการเพิ่มขึ้นของไขมันกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับอายุ การศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบ RET ช่วยทำให้น้ำหนักตัวส่วนเกินและพื้นที่หน้าตัดของเนื้อเยื่อไขมันของกล้ามเนื้อลดลง มีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[21]

การศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกความแข็งแรง 2 แบบ คือ มุ่งเป้าไปที่การเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ และการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จุดสูงสุดของกล้ามเนื้อก็เพิ่มขึ้นด้วย สรุปได้ว่าพละกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นเมื่อใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบต้านทานทั้ง 2 แบบ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานหลายอย่างได้ด้วย[13] โดยประเมินจากการทดสอบให้เดิน 10 เมตร (Time Up and Go Test : TUG) และความแข็งแรงของการเหยียดเข่า นอกจากนี้การเพิ่มกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของขาส่วนล่างสัปดาห์ละสามครั้ง 10 สัปดาห์ พบว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อและสมรรถภาพการทำงาน ซึ่งพละกำลังที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น[22] งานวิจัยในเกาหลีใต้ ซึ่งการให้ความรู้ ให้คำปรึกษา และฝึกด้วยยางยืดด้วยตัวเอง 18 สัปดาห์ ผลพบว่าไม่เปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อทั้งนี้เนื่องจากเป็นการฝึกด้วยตัวเองกับกลุ่มตัวอย่าง 19 คนและมีระยะเวลาในการทำกิจกรรมสั้น[23] ส่วนงานวิจัยในบราซิล[22] เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของการออกกำลังกาย 2 แบบ โดยประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการฝึก 3 เดือน พบว่าประสิทธิภาพการเดิน 10 เมตรดีขึ้นในทั้งสองกลุ่ม แต่กล้ามเนื้อเหยียดเข่า กล้ามเนื้องอเข่า และกล้ามเนื้อฝ่าเท้าในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบปานกลางกลับมีกำลังเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ออกกำลังแบบเข้มข้นทั้งนี้เนื่องจากเป็นการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว นอกจากนี้การฝึกด้วยเกมการออกกำลังกายสามารถช่วยปรับปรุงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทำงานในผู้สูงอายุก่อนมีภาวะเปราะบาง[24] ดังนั้นการออกกำลังกายแบบแรงต้าน คือ หัวใจของการป้องกันและชะลอภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุ เพราะช่วยเพิ่มและรักษามวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงได้[25] สำหรับแนวทางการออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสำหรับผู้สูงอายุ มีดังนี้

1.2.1 **การออกกำลังกายสำหรับร่างกายส่วนบน** (Figure 1) เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและหน้าอก เริ่มจากท่า wall push-up โดยใช้มือดันกำแพงแทนพื้น เหมาะสำหรับผู้สูงอายุที่มีกล้ามเนื้อแขนอ่อนแรง ท่าที่สอง bicep curl โดยใช้ขวดน้ำหรือดัมเบลเบา (ประมาณ 1-2 กิโลกรัมต่อข้าง) ให้ผู้สูงอายุนั่งหรือยืนหลังจากนั้นให้งอข้อศอกขึ้นลงช้า ๆ และท่า shoulder press โดยให้ผู้สูงอายุยกขวดน้ำขึ้นจากระดับไหล่ไปเหนือศีรษะค้างไว้ประมาณ 5 – 10 วินาทีแล้วค่อย ๆ เคลื่อนลงช้า ๆ

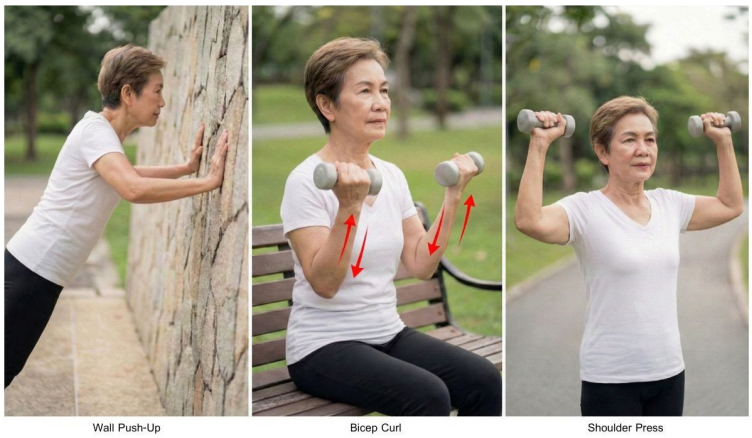

Figure 1 Upper-body exercise

1.2.2 **การออกกำลังกายสำหรับร่างกายส่วนล่าง (Figure 2)** เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและสะโพก เริ่มจากท่า chair squat ให้ผู้สูงอายุยืนหน้าเก้าอี้ จากนั้นค่อย ๆ ย่อตัวลงช้า ๆ ให้ก้นแตะเก้าอี้เบา ๆ แล้วยืนขึ้น เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาและสะโพก ท่าที่สอง leg extension โดยนั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิง แล้ว เหยียดเข่าออกช้า ๆ ทีละข้าง ค้างไว้ประมาณ 2 วินาทีจากนั้นค่อย ๆ ลดลง ท่าที่สาม standing calf raise โดยยืนจับพนักเก้าอี้แล้วยกส้นเท้าขึ้นลง เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน่องและเพิ่มการทรงตัวที่ดีด้วย

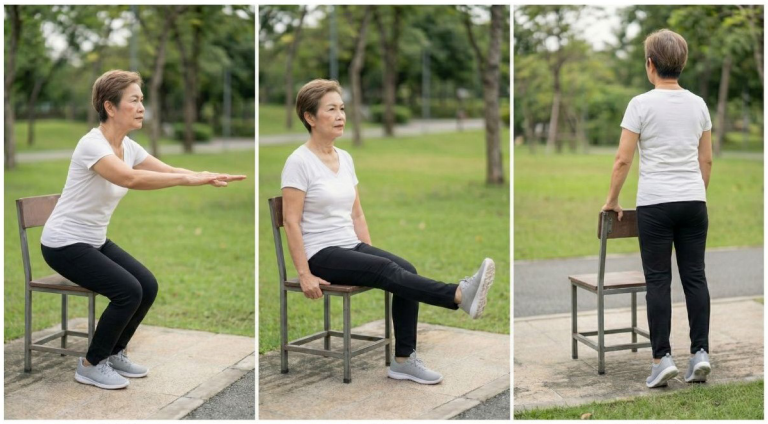

Figure 2 Lower-body exercise

1.2.3 **การออกกำลังกายสำหรับร่างกายแกนกลางลำตัว (Figure 3)** ท่าแรกคือ seated knee lift ให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ไม่พิงพนัก จากนั้นยกเข่าขึ้นทีละข้างสลับกัน เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง เป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง ท่าที่สอง pelvic tilt ให้นอนหงาย ชันเข่าเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องดันหลังแนบพื้น

Figure 3 Core exercise

1.3 **การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย (Figure 4)** (flexibility exercise) หมายถึง การออกกำลังกายที่ออกแบบมาเพื่อรักษาหรือเพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหว (ROM) รอบข้อต่อสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะจะช่วย เพิ่มความคล่องตัว ความยืดหยุ่นของข้อต่อ ลดอาการตึงของกล้ามเนื้อ ลดเสี่ยงข้อยึดติด ช่วยการทรงตัวดีขึ้น ช่วยลดการหกล้ม ป้องกันการบาดเจ็บ ส่งเสริมการไหลเวียนเลือด และช่วยให้การดำเนินชีวิตในแต่ละวันทำได้ง่ายขึ้น เช่น การก้มตัวผูกเชือกรองเท้า หยิบของจากพื้น เป็นต้น หลักการพื้นฐาน คือ ควรเพิ่มความยืดหยุ่นร่างกายทุกวันหรืออย่างน้อย 3–5 วันต่อสัปดาห์ ค้างท่าละ 10–30 วินาทีต่อท่า ทำซ้ำ 2–4 รอบ ขณะยืดควรหายใจเข้าออกช้าๆ ไม่กลั้นหายใจ ไม่กระตุกแต่ทำแบบค้างเฉย ๆ และควรอบอุ่นร่างกายก่อน โดยการเดินช้า 3–5 นาที การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย มีดังนี้

1.3.1 **การออกกำลังกายเพื่อยืดส่วนคอและไหล่** เริ่มโดยการหมุนคอช้า ๆ หมุนเป็นวงกลมเล็ก ๆ ประมาณ 3–5 รอบ สลับข้างซ้ายขวา การยืดไหล่ (shoulder stretch) โดยการใช้มือข้างหนึ่งดึงแขนอีกข้างเข้าหาลำตัว แล้วค้างไว้ 15–20 วินาที และท่าเปิดหน้าอกกับกำแพง โดยยืนหันข้าง มือทาบกำแพง หมุนลำตัวเปิดอก ค้างไว้ 30 วินาทีต่อข้าง

Figure 4 Neck and shoulder stretching exercise

1.3.2 **การออกกำลังกายเพื่อยืดแขนและหลัง (Figure 5)** การยืดแขนเหนือศีรษะ (overhead stretch) โดยประสานมือแล้วยกขึ้นเหนือศีรษะ ดันขึ้นด้านบน แล้วค้างไว้ 15–20 วินาที หรือประสานมือไว้ข้างหลังส่วนเอว แล้วดึงขึ้นเบา ๆ เปิดหน้าอก ค้างไว้ 30 วินาที การยืดหลัง (seated spinal twist) ให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิง แล้วหมุนตัวไปทางซ้าย ค้างไว้แล้วสลับข้าง

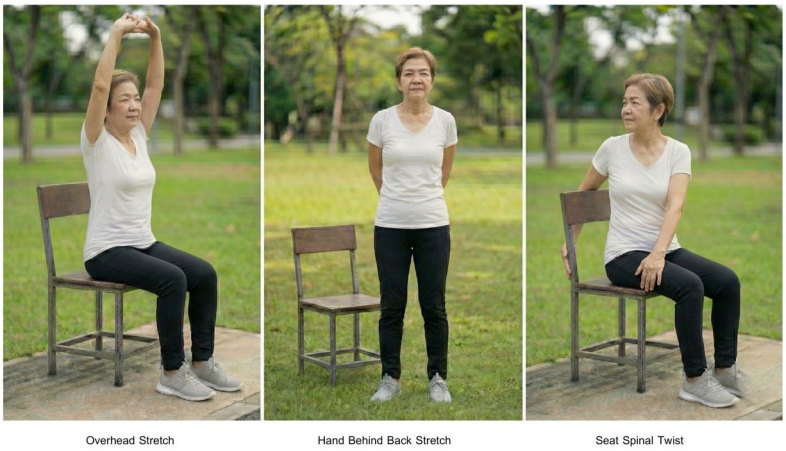

Figure 5 Arm and back stretching exercise

1.3.3 **การออกกำลังกายเพื่อยืดกล้ามเนื้อด้านข้างลำตัวในท่านั่งและยืน** (Figure 6) โดยการยกแขนเหนือศีรษะ เอียงลำตัวไปทางซ้ายขวาสลับกัน ค้างไว้ประมาณ 10-20 วินาทีต่อข้าง

Figure 6 Seated and standing side bend

1.3.4 **การออกกำลังกายเพื่อยืดสะโพกและขา** (Figure 7) โดยการยืดเอ็นร้อยหวาย (hamstring stretch) ให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ เหยียดขาข้างหนึ่งตรง วางส้นเท้าบนพื้นโน้มตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย แล้วค้างไว้ประมาณ 10-20 วินาที การยืดน่อง (calf stretch) ให้ยืนหันหน้ายันกำแพง ก้าวเท้าข้างหนึ่งไปข้างหลัง กดส้นเท้าหลังลงพื้น ค้างไว้ประมาณ 10 -20 วินาที แล้วเปลี่ยนข้าง

Figure 7 Hip and leg stretching exercise

1.3.5 **การออกกำลังกายยืดข้อเท้าและข้อมือ** (Figure 8) ให้หมุนข้อเท้าและข้อมือ หมุนเป็นวงกลมช้า ๆ (dynamic) ทิศทางละ 10–15 รอบ ท่าปลายเท้ากระดกและชี้ตรงสลับกัน ประมาณ 10–15 ครั้งต่อข้าง และหายใจเข้าออกลึก ๆ พร้อมกับหมุนไหล่คูลดาวน์เบา ๆ 5 รอบ ข้อควรระวัง ควรยืดเท่าที่รู้สึกตึงกล้ามเนื้อ ไม่ฝืนเจ็บ

Figure 8 Arkle and wrist stretching exercise

1.4 **การออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว** (balance exercise) การฝึกฝนร่างกายให้สามารถทรงตัวได้ดีในขณะที่อยู่นิ่ง (static balance) และขณะเคลื่อนไหว (dynamic balance) เพราะการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมการทรงตัวที่ดีสำหรับผู้สูงอายุ มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการทรงตัวที่ดีช่วยลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ และสามารถนำไปสู่การบาดเจ็บรุนแรง หลักการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว ควรทำอย่างต่อเนื่อง 2–3 ครั้ง/สัปดาห์ ช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัว การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้ร่างกายสามารถรักษาสมดุลได้ดีขึ้น มีความสำคัญต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ตัวอย่างการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่ดี ได้แก่ ไทชิ ช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อในระดับเบาถึงปานกลาง เพิ่มความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พัฒนาการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุแล้ว ไทชียังช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวล ช่วยควบคุมความดันโลหิต เสริมสร้างการทำงานของระบบหัวใจและปอด ไทชีไม่มีการใช้แรงกระแทก จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดด้านร่างกายด้วยเช่นกัน ข้อควรระวัง คือ ต้องการระยะเวลาในการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถบริหารท่าได้ถูกต้องและปลอดภัย หากบริหารผิดท่า อาจเกิดอาการปวดกล้ามเนื้อหรือข้อต่อได้ การออกกำลังกายเพื่อการทรงตัว มีดังนี้

1.4.1 **การออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางชั้นใน** โดยเน้นการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางชั้นใน (the inner core unit) ซึ่งทำหน้าที่หลักในการคงไว้ซึ่งความมั่นคงของกระดูกสันหลังในลักษณะแบบอยู่นิ่ง ช่วยพยุงแนวกลางลำตัวในขณะที่ออกแรงที่แขนขา โดยทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อส่วนลำตัว แขน ขา เพื่อช่วยเพิ่มแรงดันในช่องท้องและช่วยลดแรงที่จะถูกกระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอว ซึ่งแรงดันช่องท้องเกิดจากการหดเกร็งกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อ Transversus Abdominis muscles (TrA) เป็นกล้ามเนื้อชั้นลึกสุด ทำหน้าที่คล้ายเข็มขัด ช่วยเพิ่มแรงดันในช่องท้องและช่วยพยุงกระดูกสันหลัง กล้ามเนื้อกระบังลม (diaphragm) เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ กล้ามเนื้อ multifidus เป็นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่ใหญ่ที่สุด อยู่ชิดแนวกระดูกสันหลัง ทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อ TrA เพื่อช่วยพยุงกระดูกสันหลัง ช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับกระดูกสันหลัง และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน (pelvic floor) ช่วยพยุงอวัยวะอุ้งเชิงกราน ช่วยในการกลั้นปัสสาวะอุจจาระ

1.4.2 **การออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางชั้นนอก** ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่รักษาแนวกระดูกสันหลังให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว ช่วยรักษาความมั่นคงขณะเคลื่อนไหว การฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางชั้นนอก ทำหน้าที่หลักในการเคลื่อนไหวลำตัวและช่วยทำงานเสริมกับกล้ามเนื้อ

แกนกลางชั้นใน ต้องฝึกในท่าทางที่ถูกต้องโดยใช้กล้ามเนื้อ 4 กลุ่ม ได้แก่ erector spinae, latissimus dorsi, the internal and external oblique, the gluteus and the adductors เช่น การฝึกพิลาทิสเป็นการออกกำลังกล้ามเนื้อแกนกลางให้มีความมั่นคง ด้วยท่า Iso – Abs ช่วยทำให้แนวกระดูกสันหลังมีความมั่นคง ท่า crisscross ช่วยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

1.5 **การออกกำลังกายเพื่อเน้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ** (neuromotor exercise) หรือเรียกอีกอย่างว่า functional fitness training / motor fitness training เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยการฝึกหลายๆด้านรวมกัน ช่วยในเรื่องของ ความสมดุล (balance) การประสานงาน (coordination) ความว่องไว (agility) การตอบสนอง (reaction time) การเคลื่อนไหวหลายทิศทาง (multi-directional movement) แนวทางการออกกำลังกายแบบเน้นระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromotor exercise) ดังนี้

1.5.1 **การฝึกสมดุล** (balance training) ตัวอย่างท่า ได้แก่ การยืนขาเดียว (single-leg stance) โดยการยืนขาเดียวประมาณ 10-30 วินาที สามารถเกาะพนักเก้าอี้ได้ การเดินต่อเท้า (heel-to-toe walk) เดินบนเส้นตรงโดยวางเท้าหน้าชิดเท้าหลัง การทำท่าโยคะเบา ๆ เช่น Tree Pose ยืนขาข้างเดียว ยกเท้าแตะต้นขาอีกข้าง มือเท้าเอวหรือยกขึ้น

1.5.2 **การฝึกการประสานงาน** (coordination training) ตัวอย่างท่า ได้แก่ การแตะหัวเข่าไขว้มือ (cross body reach) โดยยืนหรือเดินช้า ๆ แตะมือซ้ายไปหัวเข่าขวา สลับข้าง การตบสลับมือ-ขา (hand-foot pattern) โดยการตบไหล่ซ้ายขวา แล้วแตะเข่าซ้ายขวา ทำตามลำดับ

1.5.3 **การฝึกความว่องไว** (agility training) ตัวอย่างท่า ได้แก่ การก้าวข้าง (side stepping) โดยให้ผู้สูงอายุยืนตรง แล้วก้าวซ้าย ขวาเร็วขึ้นเล็กน้อย การเดินซิกแซก (zigzag walking) โดยการเดินหลบสิ่งกีดขวาง หรือกรวย อาจใช้ขวดน้ำแทนได้

1.5.4 **การฝึกตอบสนอง** (reaction training) ตัวอย่างท่า ได้แก่ การฝึกตอบสนองต่อคำสั่ง ดังนี้ ผู้ฝึกพูดว่า “ยกมือซ้าย” หรือ “แตะหูขวา” ให้ทำตามอย่างรวดเร็ว การใช้ลูกบอลเล็กโดยโยนเบา ๆ แล้วให้จับหรือตอบสนองเมื่อลูกบอลกลิ้งมาทางใดทางหนึ่ง

1.5.5 **การฝึกเคลื่อนไหวเชิงหน้าที่** (functional movement) ตัวอย่างท่า ได้แก่ การลุกนั่งจากเก้าอี้ (sit to stand) โดยให้ผู้สูงอายุทำซ้ำประมาณ 10 ครั้ง เพื่อฝึกการลุกนั่งในชีวิตจริง การเดินหมุนตัว (turn and walk) โดยการเดินแล้วหมุนตัวกลับมา ฝึกการทรงตัวขณะเปลี่ยนทิศความถี่ในการทำ และควรทำ 2–3 ครั้ง/สัปดาห์ ครั้งละ 20–30 นาที สามารถรวมไว้หลังการฝึกแอโรบิกหรือแรงต้านหรือทำแยกเป็นวันก็ได้

2. สารอาหารที่จำเป็น

2.1 **โปรตีน** (protein) เป็นส่วนสำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องในทุกกระบวนการในเซลล์ โปรตีนจำนวนมากจัดอยู่ในกลุ่มกรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acids) ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ ต้องได้รับจากการรับประทานอาหารหรืออาหารเสริม การทำหน้าที่ด้านโครงสร้างของโปรตีน เช่น แอกติน (actin) และไมโอซิน (myosin) ในกล้ามเนื้อในการควบคุมการเคลื่อนไหวระบบเส้นใยของเซลล์ ซึ่งเป็นโปรตีน 2 ชนิดที่สำคัญต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนที่ของเซลล์ทั้ง 2 ทำงานร่วมกันเพื่อสร้างแรงที่จำเป็นสำหรับการเคลื่อนไหว

2.2 **กรดอะมิโนโซ่กิ่ง** (Branched – Chain Amino Acids : BCAAs) มีโครงสร้างโมเลกุลที่มีกิ่งก้านสาขา ได้แก่ วาลีน (Valine) ลิวซีน (leucine) และไอโซลิวซีน (isoleucine) ทำหน้าที่ในการกระตุ้นการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อ มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมกล้ามเนื้อ เป็นแหล่งพลังงาน ในขณะมีการออกกำลังกาย BCAAs สามารถถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานของกล้ามเนื้อได้ และลดการสลายของกล้ามเนื้อ BCAAs สามารถช่วยลดการสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นประโยชน์ในผู้ที่ออกกำลังกายประจำ

ดังนั้นโปรตีนเป็นสารอาหารที่สำคัญที่สุดในการคงโครงสร้างของร่างกาย มีความจำเป็นต่อการรักษามวลกล้ามเนื้อ ป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ 4 กิโลแคลอรี่ สำหรับการรับประทานควรเน้นคุณภาพโปรตีน เช่น ไข่ไก่ 1 ฟองจะมีน้ำหนักประมาณ 50 กรัม โดยปริมาณของเปลือกไข่คิดเป็นร้อยละ 10 ไข่แดงร้อยละ 30 และไข่ขาร้อยละ 60 ต่อน้ำหนัก 1 ฟอง พลังงาน 78 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 6 กรัม คอเลสเตอรอล 186.5 มิลลิกรัม ปริมาณโปรตีนที่แนะนำสำหรับผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีทั่วไป

คือ 1.0–1.2 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน หากมีภาวะกล้ามเนื้อน้อย ปริมาณที่แนะนำคือ 1.2–1.5 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ตัวอย่างเช่น ผู้สูงอายุที่มีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม ควรได้รับโปรตีน 60–72 กรัมต่อวัน ใน 1 วัน ควรกระจายมื้อโปรตีนให้ทั่วทั้งวัน กล่าวคือ 20-30 กรัมต่อมื้อ 3 มื้อ มากกว่าทานหนักเพียงมื้อเดียว อย่างไรก็ตามหากผู้สูงอายุมีโรคประจำตัว เช่น โรคไตเรื้อรัง ควรปรึกษาแพทย์เพื่อปรับโปรตีนให้เหมาะสม แหล่งอาหารที่มีโปรตีนสูงได้แก่ ไข่ เนื้อสัตว์ ถั่ว นม โยเกิร์ต เต้าหู้ เป็นต้นหรือโปรตีนเสริม ได้แก่ เวย์โปรตีน (whey protein) ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่รับประทานอาหารไม่เพียงพอ

2.3 **กรดไขมันโอเมก้า-3** (omega-3 fatty acids) คือ กลุ่มของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยลดการอักเสบในกล้ามเนื้อ และเสริมการตอบสนองของกล้ามเนื้อต่อโปรตีนช่วยให้เซลล์กล้ามเนื้อทำงานอย่างมีประสิทธิภาพดี ตัวอย่างกรดไขมันโอเมก้า 3 ที่อุดมไปด้วยไฟเบอร์ และโปรตีนด้วย เช่น เมล็ดแฟลกซ์ เป็นแหล่งกรดไขมันโอเมก้า 3 ที่ดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอัลฟาไลโนเลนิก (ALA) นอกจากนี้ยังมีใยอาหาร โปรตีนลิกแนน ซึ่งเป็นสารประกอบจากพืชที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และแร่ธาตุแมงกานีส แมกนีเซียม เมล็ดเจียมีกรดไขมันโอเมก้า-3เข้มข้นกว่าเมล็ดแฟลกซ์ ไขมันจำเป็นเหล่านี้มีความสำคัญต่อสุขภาพสมอง ลดการอักเสบในกล้ามเนื้อและอวัยวะอื่น และเสริมสร้างสุขภาพหัวใจ ปริมาณที่แนะนำสำหรับผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี ควรได้รับกรดไขมันโอเมก้า-3 ชนิด DHA และ EPA รวมกันอย่างน้อย 250-500 มิลลิกรัมต่อวัน ควรลดไขมันอิ่มตัวจากสัตว์ เพิ่มไขมันชนิดดี เช่น น้ำมันมะกอก และควรควบคุมปริมาณไขมันรวมไม่เกินร้อยละ 25–35 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน

2.4 **วิตามิน ดี** (vitamin D) มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุในการช่วยส่งเสริมสุขภาพกล้ามเนื้อ และลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ช่วยในการดูดซึมแคลเซียม ภาวะขาดวิตามินดีอาจเกี่ยวข้องกับภาวะกล้ามเนื้อน้อย ผู้สูงอายุจึงควรได้รับวิตามินดีให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ปริมาณที่แนะนำสำหรับผู้สูงอายุได้แก่ 800–2000 IU/วัน หรืออายุ 1–70 ปี 600 IU/วัน อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 71 ปีขึ้นไป 800 IU/วัน หากขาดอาจต้องเสริมด้วยอาหารเสริม ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับในแต่ละวันเพื่อสุขภาพที่ดีโดยแหล่งวิตามินดีจากอาหาร เช่น ปลาแซลมอน ปลาซาร์ดีน ไข่แดง ตับ และควรได้รับวิตามินดีจากแสงแดดอ่อน ๆ ประมาณ 15–20 นาที สัปดาห์ละ 2–3 ครั้งเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และป้องกันการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ ตัวอย่างรายการอาหาร เช่น ปลาแซลมอนย่าง 100 กรัม มีวิตามินดีโดยประมาณ 570 – 900 IU ยำทูน่าในน้ำแร่ 100 กรัม มีวิตามินดีโดยประมาณ 150 – 270 IU หากรับประทานมังสวิรัติอาจเสริมเป็นเห็ดหอม ซีเรียลเสริมวิตามินดี หรือนมเสริมวิตามินดี เป็นต้น

2.5 **วิตามิน B12** (vitamin B12) มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุในการทำงานของระบบประสาทและการสร้างเม็ดเลือด ผู้สูงอายุอาจมีการดูดซึมวิตามิน B12 ได้น้อยลง จึงควรได้รับจากแหล่งอาหาร ดังนี้ ไข่ เนื้อสัตว์ ตับ ซีเรียลเสริมวิตามิน เป็นต้น

2.6 **ไฟเบอร์** (fiber) มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุในการช่วยป้องกันเซลล์กล้ามเนื้อจากการถูกทำลาย ช่วยปรับสมดุลลำไส้ เพื่อการดูดซึมสารอาหารที่ดี ป้องกันท้องผูก และช่วยลดระดับน้ำตาล ปริมาณที่แนะนำคือ 25 -30 กรัมต่อวัน แหล่งอาหาร เช่น ผักใบเขียว ผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ มะเขือเทศ ฟักทอง บร็อคโคลี เป็นต้น

แนวทางการดูแลตนเองด้านโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ

เป้าหมายหลักในการดูแลตนเองด้านอาหาร คือ กระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (muscle protein synthesis) ลดการสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ (muscle protein breakdown) สนับสนุนการทำงานของระบบเผาผลาญและฮอร์โมน ดังนั้นผู้สูงอายุควรมีทักษะการดูแลตนเองด้านอาหาร โดยเฉพาะผู้สูงอายุกลุ่มเปราะบาง ควรจัดการดูแลตนเองด้านอาหารโดยการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนเพิ่มมากขึ้น

ตัวอย่าง การรับประทานอาหารสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ตัวอย่างเช่น อาหารเช้า รับประทานไข่ 2 ฟอง และนมถั่วเหลือง อาหารกลางวัน รับประทานข้าวกล้อง อกไก่ และเต้าหู้ อาหารเย็น รับประทานปลา ผักต้ม และข้าวสวย รับประทานโปรตีนให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผู้สูงอายุมีความต้องการโปรตีนต่อวันอยู่ที่ 1 กรัม x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) อายุมากกว่า 65 ปี มีความต้องการโปรตีนต่อวันอยู่ที่ 1-1.2 กรัม x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)

ผู้สูงอายุที่กระฉับกระเฉง มีความต้องการโปรตีนต่อวันอยู่ที่มากกว่า 1.2 กรัม x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) เลือกรับประทานโปรตีนทั้งจากพืชและสัตว์เพื่อให้ได้กรดอะมิโนที่ครบถ้วน

ประเด็นข้อค้นพบใหม่ในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ดังนี้

1. ความเข้มข้นและรูปแบบการออกกำลังกาย (intensity and modality) สำหรับการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ผลการศึกษาที่รวบรวมข้อมูลจาก 50 งานวิจัย (n = 4085 คน) ศึกษาเปรียบเทียบว่าการฝึกแรงต้านระดับปานกลาง (Moderate Resistance Training : MRT) เพียงพอสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยหรือไม่เมื่อเทียบกับระดับความเข้มอื่น พบว่า การออกกำลังกายแบบแรงต้านระดับปานกลางถึงหนัก (ประมาณ 70-80 % of 1 Repetition Maximum : 1 RM) เป็นระดับที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยเฉพาะเมื่อทำการออกกำลังกายร่วมกับการเสริมโภชนาการโปรตีน ส่วนการออกกำลังกายระดับปานกลาง (MRT) ยังถือว่าเพียงพอและปลอดภัยสำหรับผู้ที่เริ่มต้นหรือผู้ที่มีภาวะเปราะบาง ควรคำนึงถึงความปลอดภัยโดยทำการประเมินโรคร่วม ควบคุมการหายใจและติดตามอัตราการเต้นของหัวใจ[26,27] ส่วนรูปแบบใหม่จากผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อเสนอข้อแนะนำเรื่องการออกกำลังกายรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยขั้นปฐมภูมิ พบว่า Blood Flow Restriction (BFR) Training การออกกำลังกายแบบแรงต้านโดยการรัดหลอดเลือดดำบางส่วน (ประมาณ 20-30% 1RM) ก็เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่ยกน้ำหนักได้ไม่มาก เหมาะกับผู้สูงอายุที่ข้อต่อไม่แข็งแรง และการใช้แรงสั่นสะเทือน (vibration therapy) กระตุ้น proprioceptive reflex ทำให้เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นทางเลือกในกลุ่มเปราะบาง ส่วนรูปแบบหลักควรใช้การออกกำลังกายแบบแรงต้านเป็นฐานร่วมกับแอโรบิกและฝึกการทรงตัวโดยมีความถี่ของการออกแรงต้านมากกว่าหรือเท่ากับ 2 วันต่อสัปดาห์ แอโรบิก มากกว่าหรือเท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์ และการฝึกการทรงตัว มากกว่าหรือเท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์ ระดับความเข้มของการออกกำลังกายแบบแรงต้าน เริ่มต้นประมาณ 50-60 % 1RM) และเพิ่มขึ้นถึง 80 % 1RM)[28]

2. **ความถี่และระยะเวลา** (frequency and duration) มีการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยหรือมีความเสี่ยง ควรมีระยะเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 8 สัปดาห์หรือมากกว่า โดยออกกำลังกาย 3 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้แรงต้านเริ่มต้นในระดับประมาณ 40-60 % 1RM)29 และสำหรับผู้ที่ยังไม่มีปัญหามาก ให้เริ่มที่ 2 -3 ครั้งต่อสัปดาห์ สำหรับระยะเวลา อย่างน้อย 6-12 สัปดาห์ ต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ชัดเจน รูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่จะเพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อ และการทำงานของไมโทคอนเดรียได้ดีต้องเริ่มต้นที่ 40 % HR Max แล้วค่อยเพิ่มเป็น 50-60 % และออกกำลังมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาทีต่อวัน มากกว่าหรือเท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 5 เดือน[28]

3. **บทบาทของไบโอเมคานิกส์และไมโทคอนเดรีย** (mitochondria / biomechanics : muscle quality) บทบาทของไมโทคอนเดรียกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย พบว่าไมโทคอนเดรียเป็นศูนย์กลางของพลังงานในเซลล์กล้ามเนื้อ เมื่อทำงานผิดปกติจะทำให้เกิดการสร้างพลังงานลดลง มีการเพิ่มขึ้นของความเครียดออกซิเดชั่น (oxidation stress) มีการตายของเซลล์กล้ามเนื้อ (apoptosis) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (RET) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นอกจากมวลกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นแล้ว การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (RET) อย่างสม่ำเสมอจะช่วยปรับคุณภาพของกล้ามเนื้อ เช่น การเพิ่ม fusion ของไมโทคอนเดรีย ซึ่งมีผลต่อเมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อ ซึ่งไม่ใช่แค่เพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ แต่ยังเพิ่มสุขภาพของกล้ามเนื้อด้วย และพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกระดับปานกลางต่อเนื่อง อย่างน้อย 4 สัปดาห์ จะช่วยปรับสมดุลของไมโทคอนเดรียและลดการเสื่อมของกล้ามเนื้อ ส่วนการออกกำลังกายแบบความเข้มสูงเป็นช่วง (High – Intensity Interval Training : HIIT) จะกระตุ้นการสร้างไมโทคอนเดรีย และต้านความเครียดออกซิเดชั่นได้ดีกว่าในสัตว์ทดลอง แต่ยังต้องมีการศึกษายืนยันเพิ่มเติมในผู้สูงอายุ[30] ซึ่งประเด็นนี้อธิบายได้ว่าทำไมผู้สูงอายุบางคนอาจมีมวลกล้ามเนื้อน้อยลง แต่ถ้าคุณภาพดีก็ยังสามารถรักษาความสามารถเพื่อการดำรงชีวิตได้

4. **การฝึกแบบแรงต้านร่วมกับโภชนาการทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น** (combination of resistance exercise with nutrition) มีหลักฐานเชิงประจักษ์จากการศึกษารูปแบบการออกกำลังกายชนิดใดมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย และศึกษาการเพิ่มและเสริมโภชนาการจะช่วยเสริมผลลัพธ์หรือไม่ พบว่าโปรแกรมที่ให้ผลดีที่สุดสำหรับผู้สูงอายุ คือ การออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับการเสริมโภชนาการ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่วนการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อสมดุลทรงตัวและเสริมโภชนาการทำให้ผลลัพธ์ด้านแรงบีบมือดีขึ้น เพิ่มความแข็งแรงและความเร็วในการเดินดีขึ้น สำหรับการออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและมีการเสริมโภชนาการด้วย พบว่าผลลัพธ์ด้านการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้งดีที่สุด เพิ่มความสามารถในการลุกนั่งและทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น ดังนั้นการเสริมโภชนาการโดยเฉพาะโปรตีน ร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ส่งผลทำให้ความแข็งแรง (grip strength) ดีขึ้นมากกว่าแค่การออกกำลังกายอย่างเดียว[25] และการจัดการโภชนาการเสริมควรเป็นอาหารโปรตีนสูง ลิวซีน วิตามินดี ซีและอี หรือกรดอะมิโนที่จำเป็น[28]

5. **ความสมดุล** (balance) และการฝึกการเคลื่อนไหว (functional movements) ควรให้ความสำคัญมากขึ้น นอกจากการยกน้ำหนักแล้ว การฝึกสมดุล การฝึกเดินหรือขึ้นลงบันได การฝึกท่าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ถือว่ามีความสำคัญ เพราะช่วยลดความเสี่ยงต่อการหกล้มและมีความสามารถในการใช้งานจริง (functional ability) ได้[25] การศึกษาเพื่อประเมินแนวทางการออกกำลังกาย 2 แบบ ได้แก่ การฝึกสมดุลด้วยเกมส์คอมพิวเตอร์และไทชิต่อผลลัพธ์คือความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด กิจกรรมการใช้ชีวิตในแต่ละวัน (Activities of Daily Living : ADL) การหกล้ม การทำงานและตัวแปรด้านจิตสังคมของความเปราะบางในผู้ที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป พบว่า การออกกำลังกายโดยไทชิสามารถเพิ่มความแข็งแรงและเพิ่มความสมดุลของการทรงตัวที่ดีเมื่อเทียบกับกลุ่มเปรียบเทียบ และทำให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดมีความทนทานมากขึ้น ช่วงแขนขาส่วนล่างของการเคลื่อนไหวมีการเปลี่ยนแปลงที่จำกัด ความกลัวการหกล้มลดลง ไทชิสามารถลดความเสี่ยงของการล้มหลายครั้งลงร้อยละ 47.5[31] สรุปว่ากิจกรรมการออกกำลังกายไทชิ ระดับปานกลางสามารถส่งผลดีต่อความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด และด้านจิตสังคมที่กำหนดของความเปราะบาง ไทชิจึงสมควรส่งเสริมเพื่อการบำบัดและใช้พัฒนาปรับปรุงภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ

บทวิจารณ์

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยเป็นภาวะเสื่อมของกล้ามเนื้อที่เกิดจากการมีอายุที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการลดลงในการสังเคราะห์โปรตีน ทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและคุณภาพของโปรตีนลดลง นอกจากนี้ยังพบว่ามีการอักเสบเรื้อรังระดับต่ำในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเจ็บป่วยและเสียชีวิต และมีกลไกที่เชื่อมโยงการเพิ่มขึ้นของไขมันและความผิดปกติของการเผาผลาญที่เกี่ยวข้องกับอายุกับภาวะกล้ามเนื้อน้อย เนื่องจากผลกระทบทางกายภาพที่ไม่พึงประสงค์จากความชรา การวางแผนเพื่อป้องกันและการรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้สูงอายุ การออกกำลังกายถือเป็นแนวทางการรักษาหลักที่ช่วยชะลอการเกิดและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้าน (RET) ซึ่งได้รับการพิสูจน์อย่างต่อเนื่องว่าเป็นวิธีการที่เป็นไปได้และมีประสิทธิภาพในการต่อต้านอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ลดการแทรกซึมของไขมันในกล้ามเนื้อ เพิ่มกล้ามเนื้อ ปรับปรุงคุณภาพของกล้ามเนื้อ การปรับตัวทางสรีรวิทยาเชิงบวกต่อการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านในผู้สูงอายุ สามารถต่อต้านการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับอายุในเรื่องการหดตัว การฝ่อ และภาวะกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนไป

การออกกำลังกายแบบแรงต้านอย่างต่อเนื่องช่วยเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูกและลดมวลไขมันในช่องท้อง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย ช่วยเพิ่มความสามารถในการเผาผลาญของกล้ามเนื้อโครงร่าง โดยการปรับปรุงสมดุลของกลูโคส การสะสมไขมันในกล้ามเนื้อเพิ่มความสามารถของเอนไซม์ออกซิเดชั่นและไกลโคไลติก ส่งผลต่อสุขภาพการเผาผลาญและความไวต่ออินซูลิน เพิ่มการดูดซึมกรดอะมิโนและเปลี่ยนสภาพการสร้างและสลายโปรตีนไปสู่การสร้างผ่านการปล่อย นอกจากนี้ RET ยังมีประโยชน์เชิงหน้าที่โดยสามารถลดการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ช่วยในการจัดการโรคเรื้อรัง

คุณภาพชีวิต สุขภาพจิตที่ดี การใช้ชีวิตอิสระและลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ทั้งยังช่วยปรับปรุงการเคลื่อนไหว เพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการบาดเจ็บ อีกทั้งช่วยปรับปรุงสุขภาพจิตและสังคมได้อีกด้วย ซึ่งการฝึกสามารถปรับให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีความเปราะบาง มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหว มีความบกพร่องทางสติปัญญาหรือมีโรคเรื้อรังอื่น[32]

การออกกำลังกายทุกรูปแบบช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกาย กระตุ้นการสร้างโปรตีน ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงที่ผ่านมา การออกกำลังกายแบบแรงต้านเป็นทางเลือกพื้นฐานสำคัญที่มีประสิทธิภาพและมีความง่ายต่อการนำไปใช้ ในการบรรเทาและฟื้นฟูภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยผ่านการฟื้นฟูการทำงานของไมโทคอนเดรีย[30] ดังนั้น การออกกำลังกายแบบแรงต้านจึงถูกมองว่าเป็นยาสำหรับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ด้วยเหตุนี้ การผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อความสมดุลทรงตัวที่ดี หรือการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก จึงถือเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้สูงอายุ อาจกล่าวได้ว่า การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านคือ หัวใจหลัก ในการฟื้นฟูภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ส่วนการเพิ่มการออกกำลังกายเพื่อสมดุลทรงตัว หรือแอโรบิก จะช่วยเพิ่มความเร็วในการเดินและสมรรถภาพทางกายได้ดีขึ้น[26] ทั้งนี้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (multicomponent exercise) คือ รูปแบบการออกกำลังกายที่มีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุดในการยืดอายุสุขภาพ[3]

หลักฐานเชิงประจักษ์หลายการศึกษายืนยันว่าการออกกำลังกายแบบแรงต้านโดยการ weight training และ การใช้ยางยืด elastic resistance มีความปลอดภัยและได้รับผลลัพธ์ที่ดีในผู้สูงอายุ[33] การศึกษาในออสเตรเลีย[13] ที่ให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายต้านนาน 24 สัปดาห์ พบว่าความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาในเยอรมัน[15] ที่ใช้โปรแกรมผสมผสาน พบว่าการออกกำลังกายความถี่สูงช่วยให้มีมวลร่างกายที่ไร้ไขมันและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้ เช่นเดียวกับการศึกษาในบราซิล[22] และเกาหลีใต้[23] ที่พบการพัฒนาด้านความแข็งแรงและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ การศึกษาโดยใช้ยางยืด[22] ยังชี้ชัดว่าการออกกำลังกายระดับปานกลาง มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ นานกว่า 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มแรงบีบมือ ความเร็วในการเดิน และมวลกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ ในทางตรงกันข้าม การศึกษาในอเมริกา[21] ที่จัดกิจกรรมหลายรูปแบบแต่มีระยะเวลาในแต่ละสัปดาห์น้อย ไม่พบความแตกต่างของความแข็งแรงและมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความถี่และระยะเวลาเป็นปัจจัยสำคัญ ทั้งนี้ ผลของอายุต่อความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงหลัง RET อาจมีความซับซ้อน โดยอาจได้รับอิทธิพลจากเพศ ระยะเวลาในการฝึก และกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทดสอบ[34]

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยทั่วไปแล้ว การปรับปรุงค่า VO2 max จะดีขึ้นอย่างมากเมื่อออกกำลังกายเป็นระยะเวลานาน 20 ถึง 30 สัปดาห์ แต่ไม่จำเป็นต้องออกกำลังกายด้วยความเข้มข้นสูง แม้ว่าในเพศชายและเพศหญิงในช่วงอายุ 60 ปีและ 70 ปีต้น ๆ จะมีการเพิ่มขึ้นของค่า VO2 max หลังการออกกำลังกาย ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ที่มีอายุน้อยกว่า แต่จะมีความแตกต่างทางเพศ โดยผู้ชายที่มีอายุมากกว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดสูงสุดและความแตกต่างของออกซิเจนในระบบหลอดเลือด ในขณะที่ผู้หญิงที่มีอายุมากกว่าจะพึ่งพาการแตกต่างของออกซิเจนในเลือดต่ำเกือบทั้งหมด[35] หลักฐานที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจที่ดีขึ้น เช่น การทำงานของหัวใจห้องล่างซ้าย การเพิ่มปริมาตรเลือดสูงสุดในการออกกำลังกาย และภาวะหัวใจโตหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก[36] มักมีข้อจำกัดในการศึกษาในผู้ชาย[37] และที่มีการฝึกที่เข้มข้นขึ้น อย่างไรก็ตาม กิจกรรมเช่น การขึ้นลงบันได การเดินเร็ว หรือการวิ่งเหยาะ ๆ ดังกล่าวดูเหมือนจะเป็นประโยชน์ในแง่ของการต่อต้านการสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับอายุร้อยละ 0.5 ถึง 1 เมื่อเทียบกับในกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย และลดความเสี่ยงกระดูกสะโพกหัก[38] ผู้สูงอายุที่มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกส่งผลดีสำหรับผู้สูงอายุในเรื่องระบบการไหลเวียนเลือดแต่ยังไม่สามารถสร้างมวลกล้ามเนื้อได้ดีเท่ากับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อแบบแรงต้านซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อเกิดความทนทาน ทำให้คุณภาพของกล้ามเนื้อดี

เมื่อพิจารณาประเด็นข้อค้นพบใหม่สามารถนำมาเป็นแนวทางการดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยได้ โดยเริ่มจากการสร้างโปรแกรม

การออกกำลังกายแบบแรงต้านเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อย่างน้อย 2 -3 ครั้งต่อสัปดาห์ หากเป็นไปได้ถึง 3 – 4 ครั้งต่อสัปดาห์จะดีมาก และพยายามยืดระยะเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 8 สัปดาห์ขึ้นไป การเลือกท่าสำหรับออกกำลังกายควรให้ครอบคลุมกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ได้แก่ กล้ามเนื้อขา จุดเน้นคือต้นขากล้ามเนื้อหลัง เน้นแกนกลางลำตัวและกล้ามเนื้อแขนด้วยน้ำหนักและแรงต้านที่คำนึงถึงความปลอดภัย เช่น ใช้แผ่นยางยืด (resistance band) หรือเครื่องยกน้ำหนักที่มีความหนักระดับประมาณกลาง เพิ่มการออกกำลังกายเพื่อสมดุลการทรงตัวและการออกกำลังกายเพื่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยการยืนขึ้นจากเก้าอี้ เดินขึ้นลงบันได เดินบนพื้นขัน ฝึกการยืนขาเดียว เป็นต้น การประเมินภาวะโภชนาการ ควรได้รับโปรตีนที่เพียงพออาจแบ่งรับประทานหลายมื้อ ร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อให้กล้ามเนื้อตอบสนองได้ดี ควรคำนึงถึงความปลอดภัย โดยมีข้อควรระวังคือ หากผู้สูงอายุมีกำลังน้อย ให้เริ่มจากการออกกำลังกายเบา ๆ ถึงระดับกลาง แล้วค่อยเพิ่มระดับความหนักขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงอาการบาดเจ็บ ควรเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณเสมอ และหมั่นคอยประเมินผลลัพธ์ของภาวะสุขภาพด้วยตนเอง เช่น ความแข็งแรงของมือ ความเร็วในการเดิน การลุกจากเก้าอี้และการทรงตัว เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการออกกำลังกายให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ปัจจุบันการเพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกายมากขึ้น สิ่งสำคัญควรคำนึงถึงความถี่ ความเข้มข้นที่เหมาะสม ระยะเวลา บทบาทของไมโทคอนเดรีย คุณภาพของกล้ามเนื้อ รวมถึงความสมดุลเพื่อการทรงตัวที่ดีและการมีภาวะโภชนาการที่ดีด้วย

การจัดการโภชนาการเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย การศึกษาพบว่า การออกกำลังกายร่วมกับโภชนาการเสริมด้วยโปรตีน กรดอะมิโน ให้ผลดีที่สุด[11] โดยเฉพาะการได้รับกรดอะมิโนโซ่กิ่ง (Branched – Chain Amino Acids : BCAAs) ผลของการเสริม BCAAs ต่อการออกกำลังกายเนื่องจาก BCAAs มีฤทธิ์คล้ายอินซูลินต่อกลูโคสทำให้ระดับกลูโคสลดลง BCAAs ที่รับประทานก่อนออกกำลังกายสามารถถูกออกซิไดซ์โดยกล้ามเนื้อโครงร่างและนำไปใช้เป็นพลังงานระหว่างการออกกำลังกาย การเสริม BCAAs ยังแสดงให้เห็นว่าช่วยลดระดับครีเอทีนไคเนสในเซลล์กล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกาย ครีเอทีนไคเนสเป็นตัวบ่งชี้ความเสียหายของกล้ามเนื้อ และมีหน้าที่ในการถ่ายโอนหมู่ฟอสเฟตจาก Adenosine Triphosphate (ATP) เพื่อสร้างโมเลกุลฟอสโฟครีเอทีน[39] การเสริม BCAAs แสดงให้เห็นว่าช่วยลดระดับครีเอทีนไคเนส ส่งผลให้ระดับ ATP ภายในเซลล์สูงขึ้นและความรู้สึกเหนื่อยล้าลดลง[40] อย่างไรก็ตาม การเสริมโภชนาการมีประโยชน์ต่อการเพิ่มแรงกล้ามเนื้อ แต่ไม่ได้ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและเพิ่มมวลกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ[25]

อย่างไรก็ตามยังมีประเด็นที่ยังไม่ได้ข้อสรุป เช่น การออกกำลังกายแบบเข้มข้นสูงเป็นช่วง (High-Intensity Intermittent Training : HIIT) ซึ่งมีศักยภาพสูงแต่ยังต้องมีการศึกษาทางคลินิกเพิ่มเติมสำหรับการใช้ในผู้สูงอายุ เนื่องจากอาจมีความเสี่ยงต่อผู้สูงอายุได้ นอกจากนี้การดูแลสุขภาพกายตนเอง ควรส่งเสริมให้ผู้สูงอายุดูแลตนเองโดยเข้ารับการตรวจสุขภาพเป็นประจำ ครอบครัวและญาติควรดูแลเอาใจใส่ เขียนชื่อ เบอร์โทรครอบครัวสำหรับติดต่อไว้ นำติดตัวผู้สูงอายุเสมอ เพื่อให้เกิดการดูแลตนเองที่ดีของผู้สูงอายุในสังคมไทย ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดบริการที่เอื้อต่อการเข้าถึงบริการโดยพัฒนาระบบบริการจัดการ สร้างกลไกการทำงานและการช่วยเหลือให้กับอสส./อสม.ให้เข้มแข็ง จัดขยาย/เพิ่มคลินิกชุมชนอบอุ่นเพื่อสะดวกในการเข้าถึงบริการ จัดตั้งชมรมผู้สูงอายุให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดรูปแบบการดูแลตนเองเป็นทีม เกิดการแบ่งปันความรู้ ช่วยเหลือและร่วมกันดูแลตนเอง ตั้งเป้าหมายร่วมกัน ส่งเสริมให้มีกิจกรรมการดูแลตนเองเชิงป้องกันให้มากขึ้น จัดเวทีให้ผู้สูงอายุแลกเปลี่ยนข้อมูลกันในเรื่องของพฤติกรรมการออกกำลังกายและการบริโภคอาหาร เพื่อสร้างประโยชน์และคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุ

บทสรุป

แนวทางการออกกำลังกายเพื่อดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุในการป้องกันการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยและชะลอการเกิดภาวะเปราะบางที่ประกอบด้วยกิจกรรมการออกกำลังกายที่หลากหลายรูปแบบ เน้นให้ความสำคัญของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย การออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวที่ดี การออกกำลังกายเพื่อเน้นการทำงานระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลดีต่อความสามารถในการออกกำลังกาย องค์ประกอบของ

ร่างกาย ระบบหัวใจและหลอดเลือด สุขภาพของกระดูก พละกำลัง ความทนทานและคุณภาพของกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามมีข้อค้นพบใหม่ในการออกกำลังกายในการป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยที่ผู้สูงอายุควรรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับความเข้มข้น รูปแบบการออกกำลังกายที่ผสมผสาน ความถี่ ระยะเวลา คุณภาพของกล้ามเนื้อ และบทบาทของไมโทคอนเดรีย รวมถึงหลักการออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับการเสริมโภชนาการที่ดี ตลอดจนตระหนักถึงความสมดุลและการเคลื่อนไหวมากขึ้น เนื่องจากประเด็นเหล่านี้จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ชัดเจนในการเสริมสร้างมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น สำหรับการดูแลตนเองด้านโภชนาการที่ดี ได้แก่ การรับประทานอาหารให้พลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะจากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrates) เพื่อให้พลังงานในการออกกำลังกายอาหารโปรตีนมีส่วนช่วยเสริมกล้ามเนื้อผู้สูงอายุควรเน้นการรับประทานอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพ ได้แก่ โปรตีนกลุ่มกรดอะมิโนโซ่กิ่ง (BCAA) โดยเฉพาะที่มีลิวซีน (leucine) สูง และเสริมด้วยวิตามินดี ซีและอี จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามการออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายและโภชนการควรคำนึงถึงเพศ อายุ ภาวะโรคร่วม และทำการประเมินภาวะสุขภาพของแต่ละบุคคลเพื่อวางแผน ดำเนินกิจกรรมให้ความเหมาะสมและเกิดประโยชน์ให้กับผู้สูงอายุมากที่สุด

ภาพประกอบ บทความนี้ใช้ AI Assisted จาก Gemini วันที่ 25 ธันวาคม 2568

เอกสารอ้างอิง

1. Wojtek JC, David NP, Maria AF, Christopher TM, Claudio RN, George JS, James SS. American College of Sports Medicine. Position Stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults. Medicine & Science in Sports Exercise. 2009; 1510 -1530. Doi:10.1249/MSS.0b01e318a0c95c.
2. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. Lancet. 2019 ; 393(10191) : 2636-2646.
3. Izquierdo M., de Souto Barreto P., Arai H., Bischoff-Ferrari H. A., Cadore E. L., Cesari M., et al. Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). The Journal of Nutrition, Health and Aging.2025; 29. 100401. https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100401.
4. Yu R, Wong M, Leung J, Lee J, Auyeung TW, Woo J. Incidence, Reversibility, Risk Factors and the Protective Effect of High Body Mass Index Against Sarcopenia in Community – dwelling Older Chinese Adults. Geriatrics & Gerontology International. 2014 ; 14 Suppl 1 : 15 -28.
5. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and ageing. 2010 ; 39(4) :412-423.
6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer JM, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia : Revised European consensus on definition and diagnosis. Age and ageing. 2019 ; 48(1) :16-31.
7. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults : Evidence for a Phenotype. The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2001 ; 56(3) : M146-156.
8. Dent E, Martin FC, Bergman H, Woo J, Ronero – Ortuno R, Walston JD. Management of frailty : Opportunities, Challenges, and Future Directions. Lancet. 2019 ; 394(10206) : 1376 -1386.
9. Serra – Prat M, Sist X, Domenich R, Jurado L, Saiz A, et al. Effectiveness of an Intervention to Prevent Frailty in Pre -frail Community – dwelling Older People Consulting in Primary Care : a Randomized Controlled Trial. Age and Ageing. 2017 ; 46(3) : 401-407.

10. เบญจมาศ ศิริกมลเสถียร, ศรัญญา วงศ์กำปั่น, รัชนีภรณ์ ณ ถลาง, กนกวรรณ ไชยลาภ. ระบาดวิทยาของภาวะเปราะบาง ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยและภาวะสมองเสื่อมของผู้สูงอายุในชุมชนเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์. 2024 ;6(2) : 63 – 74.
11. Bao W., Sun Y., Zhang T., Zou L., Wu X., Wang D., & Chen Z. Exercise programs for muscle mass, muscle strength and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. Aging and Disease.2020; 11(4): 863–873. https://doi.org/10.14336/AD.2019.1012.
12. Carmeli E, Reznick AZ, Coleman R, Carmeli V. Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. Gerontology. 2000; 46(5): 249 – 257.
13. Henwood TR, Riek S, Taaffe DR. Strength Versus Muscle Power – Specific Resistance Training in Community – dwelling Older Adults.The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2008 ; 63(1) : 83-91.
14. DiPietro L, Dziura J, Yeckel CW, Neufer PD. Exercise and improved insulin sensitivity in older women : evidence of the enduring benefits of higher intensity training. Journal of Applied Physiology. 2006; 100: 142 -149.
15. Kemmler W, Von Stengel S. Exercise Frequency, Health Risk Factors, and Diseases of the Elderly. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2013 ; 94(11) : 2046-2053.
16. Rhodes EC, Martin AD, Taunton JE, Donnelly M, Warren J, Elliot J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. British Journal of Sports Medicine. 2000; 34(1): 1360 – 1366.
17. Earles DR, Judge JO, Gunnarsson OT. Power as a predictor of functional ability in community – dwelling older persons. Medicine & Science Sports & Exercise. 1997 ; 29(5) suppl : S11.
18. Evans WJ, Exercise strategies should be designed to increase muscle power. Journal of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2000 ; 55A :M309-310.
19. Metter EJ, Conwit R, Tobin J, Fozard JL. Age – associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. Journal of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 1997 ; 52A :B267-276.
20. Newton RU, Hakkinen K, Hakkinen A, McCormick M, Volek J, Kraemer WJ. Mixed -methods resistance training increases power and strength of young and older men. Medicine & Science Sports & Exercise. 2002 ; 34(8) : 1367-1375.
21. Goodpaster BH, Chomentowski P, Ward BK, Rossi A, Glynn NW, Delmonico MJ, et al. Effects of Physical Activity on Strength and Skeletal Muscle Fat Infiltration in Older Adults : a Randomized Controlled Trial. Journal of Applied Physiology. 2008 ; 105(5) : 1498 -1503.
22. Lustosa LP, Silva JP, Coelho FM, Pereira DS, Parentoni AN, Pereira LS. Impact of Resistance Exercise Program on Functional Capacity and Muscular Strength of Knee Extensor in Pre – Frail Community – dwelling Older Women : a Randomized crossover trial. Revista Brasileira de fisioterapia. 2011 ; 15(4) : 318-324.
23. Oh SL, Kim HJ, Woo S, Cho BL, Song M, Park YH, et al. Effects of an Integrated Health Education and Elastic Band Resistance

Training program on Physical Function and muscle Strength in Community – dwelling Elderly Women : Healthy Aging and Happy Aging II study. Geriatrics & Gerontology International. 2017 ; 17(5) : 825 -833.

24. Santos GOR, Wolf R, Silva MM, Rodacki ALF, Pereira G. Does Exercise Intensity Increment in Exergame Promote Changes in Strength, Functional Capacity and perceptual parameters in Pre – frail Older Women? A Randomized Controlled Trial. Experimental Gerontology. 2019 ; 116 : 25 -30.
25. 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. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.2023; 14: 1199–1211. https://doi.org/10.1002/jcsm.13225.
26. Chen YC., Chen WC., Liu CW., Huang WY., Lu IC., Lin C W., et al. Is moderate resistance training adequate for older adults with sarcopenia? A systematic review and network meta-analysis of RCTs. European Review of Aging and Physical Activity.2023 ; 20(22):1-22. https://doi.org/10.1186/s11556-023-00333-4.
27. Zhao H., Cheng R., Song G., Teng J., Shen S., Fu X., Yan Y., & Liu C. The effect of resistance training on the rehabilitation of elderly patients with sarcopenia: A meta-analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health.2022; 19(23):1-13.15491. https://doi.org/10.3390/ijerph192315491.
28. Moretti A., Tomaino F., Paoletta M., Liguori S., Migliaccio S., Rondanelli M., et al. Physical exercise for primary sarcopenia: An expert opinion. Frontiers in Rehabilitation Sciences. 2025; 6. 1538336. https://doi.org/10.3389/fresc.2025.1538336.
29. Xiang Q., Hu Y., Zheng J., Liu W., & Tao J. Research hotspots and trends of exercise for sarcopenia: A bibliometric analysis. Frontiers in Public Health.2023; 11. 1106458. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1106458
30. Zhu Y., Zhou X., Zhu A., Xiong S., Xie J., & Bai, Z. Advances in exercise to alleviate sarcopenia in older adults by improving mitochondrial dysfunction. Frontiers in Physiology.2023; 14. 1196426. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1196426.
31. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Selected as the Best Paper in the 1990s : Reducing Frailty and Falls in Older Persons : an Investigation of Tai Chi and Computerized Balance Training. Journal of the American Geriatrics Society. 2003 ; 51(12) : 1794 -1803.
32. Fragala MS., Cadore EL., Dorgo S., Izquierdo M., Kraemer WJ., Peterson MD., Ryan ED., Resistance training for older adults: Position statement from the national strength and conditioning association, The Journal of Strength & Conditioning Research. 2019; Aug;33(8):20192052.
33. Janani S., Sedhunivas R. Effectiveness of exercise interventions on muscle mass among older adults with sarcopenic obesity: A scoping review. Aging Medicine.2024;7: 115–120. https://doi.org/10.1002/agm2.12288.
34. Welle S, Bhatt K, Shah B, Thornton C. Insulin – like growth factor -1 and myostatin mRNA expression in muscle: comparison between 62 – 77 and 21 -31 year old men. Experimental Gerontology. 2002; 37(6): 833 839.
35. Spina R. Cardiovascular adaptations to endurance exercise training in older men and women. Exercise and Sport Sciences Reviews. 1992 ; 27 : 317-332.

36. Jubrias SA, Esselman PC, Price LB, Cress ME, Conley KE. Large energetic adaptations of elderly muscle to resistance and endurance training. Journal of Applied Physiology. 2001 ; 90 : 1663 -1670.
37. Ehsani AA, Spina RJ, Peterson LR, et al. Attenuation of cardiovascular adaptations to exercise in frail octogenarians. Journal of Applied Physiology. 2003; 95 : 1781 -1788.
38. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine. Position Stand: Physical activity and bone health. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004; 36(11): 1985 -1996.
39. Maughan RJ, Gleeson M (2010). The biochemical basis of sports performance (2 ed.). Oxford University Press. pp. 81–82. ISBN 978-0-19-920828-9. Retrieved 6 December 2019. 40. Rahimi MH, Shab-Bidar S, Mollahosseini M, Djafarian K . "Branched-chain amino acid supplementation and exercise-induced muscle damage in exercise recovery: A meta-analysis of randomized clinical trials". Nutrition. 2017; 42: 30–36. Doi:10.1016/j.nut. 2017.05.005. PMID 28870476.