วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ

ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2568
Vol. 24, No. 2 July – December 2025

วารสารทางวิชาการของสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย
Official Journal of The Society of Gerontology and Geriatric Medicine
ISSN 1513-4695

วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ

JOURNAL OF GERONTOLOGY AND GERIATRIC MEDICINE

สำนักงาน (Office)

อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา ชั้น 5
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 หมู่ 16 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
โทร. 0-4320-2405 ต่อ 45265
อีเมล: journal.ggm@gmail.com

The 5th Floor, Chalermprakiat Building,
Faculty of Dentistry Khon Kaen University,
123 Mittraparp Highway, Khon Kaen, 40002
Tel: 043 202 405 ext: 45265
Email: journal.ggm@gmail.com

เจ้าของ : สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Owner: Official Journal of Thai Society of Gerontology and Geriatric Medicine
Publisher: Khon Kaen University Printing House

คณะกรรมการสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย
วาระปี พ.ศ. 2568-2570

ศ. เกียรติคุณ นพ.ประเสริฐ อัสสันตชัย	นายกสมาคมฯ
ผศ. พญ.สิรินทร ฉันศิริกาญจน	อุปนายก คนที่ 1
ศ. นพ.วีรศักดิ์ เมืองไพศาล	อุปนายก คนที่2
ศ. พญ.ปณิตา ลิมปะวัฒนะ	ประธานฝ่ายวิชาการ
รศ. พญ.วราลักษณ์ ศรีนนท์ประเสริฐ	ประธานสาขาแพทย์และวิทยาศาสตร์การแพทย์
รศ. ดร.นารีรัตน์ จิตรมนตรี	เหรัญญิก
รศ. ดร.อารี ชีวเกษมสุข	นายทะเบียน
รศ. ร.อ.หญิง ดร.ศิริพันธุ์ สาสัตย์	องค์กรสัมพันธ์
อ. นพ. ไอศวรรย์ เพชรล่อเหลียน	ประชาสัมพันธ์
รศ. ทพญ. ดร.พัชราวรรณ ศรีศิลปนันทน์	กรรมการกลาง
รศ. พญ.วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล	กรรมการกลาง
ผศ. พญ. อรพิชญา ศรีวรรโณภาส	กรรมการกลาง
รศ. ไตรรัตน์ จารุทัศน์	กรรมการกลาง
คุณศิริวรรณ อรุณทิพย์ไพฑูรย์	กรรมการกลาง
รศ. ดร.วิราพรรณ วิโรจน์รัตน์	เลขาธิการและวิเทศสัมพันธ์

สำนักงานสมาคม :

สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
ตึกนวมินทรบพิตรฯ ชั้น 25 โรงพยาบาลศิริราช
เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ 064-4306165
อีเมล: tggm2009@yahoo.co.th
Thai society of gerontology and geriatric medicine
Department of Preventive and Social Medicine
The 25th Floor, Navamindrapobitr Building, Siriraj Hospital,
2 Wanglang Road, Bangkok noi, Bangkok 10700, Thailand
Tel. 064-4306165
E-mail: tggm2009@yahoo.co.th

วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ

JOURNAL OF GERONTOLOGY AND GERIATRIC MEDICINE

วพวส. ปีที่ 24 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2568

J Gerontol Geriatr Med vol. 24 issue 2 July-December 2025

สารบัญ Content

บทบรรณาธิการ

วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ ฉบับที่ 2 ปีที่ 24 เป็นฉบับส่งท้ายพ.ศ. 2568 ประกอบด้วย นิพนธ์ต้นฉบับเรื่อง Prevalence and risk factors of sarcopenia among older adults with knee osteoarthritis in a Suburban Thai community และเรื่อง Development of Otago Exercise Programme delivered via tele-physical therapy of fall prevention in rural Thai older adults และบททบทวนวรรณกรรมเรื่อง แนวทางการดูแลตนเองสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

ในโอกาสนี้ ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการ ที่ร่วมกันทบทวนและดูแลคุณภาพของบทความในทุก ๆ บทความสำหรับการดำเนินงานใน พ.ศ. 2568

การตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ ยังเปิดรับบทความในลักษณะของนิพนธ์ต้นฉบับที่เป็นงานวิจัย งานทบทวนวรรณกรรม รายงานผู้ป่วยหรือกรณีศึกษา ของสหวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ หากมีข้อซักถามหรือประเด็นที่ประสงค์ขอรับคำแนะนำเพิ่มเติม โปรดติดต่อได้ที่ E-mail : journal.ggm@gmail.com หรือทางโทรศัพท์หมายเลข 043-202405 ต่อ 45265 และทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ 080-3538196 สำหรับสมาชิกของวารสารและสมาชิกของสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทยสามารถนัดหมายเพื่อรับคำปรึกษาเกี่ยวกับการเขียนบทความ และรูปแบบของการตีพิมพ์เผยแพร่ได้ด้วย

ศ. ดร.ศจี สัตยุตม์
บรรณาธิการ

Prevalence and risk factors of sarcopenia among older adults with knee osteoarthritis in a Suburban Thai community

Received: 17 September 2025
Revised: 6 November 2025
Accepted: 1 December 2025

Thasinee Suvittanatiti [1], Wutichai Losawadkul[2], Pakaratee Chaiyawat[3]

[1]Department of Physical Therapy, Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand.

[2]Department of Orthopedic Surgery, Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand.

[3]Faculty of Physical Therapy, Mahidol University

Abstract

Background and aims: Thailand is rapidly aging, with knee osteoarthritis (KOA) affecting over 16% of its older population. Sarcopenia, a critical issue for older adults, often co-occurs with KOA, leading to worsened functional decline, increased fall risk, and reduced quality of life. Although high prevalences of sarcopenia have been reported in urban Thai hospitals (e.g., 68.04% and 41.70% in separate studies), data from community settings remain limited. This study aimed to investigate the prevalence and associated factors of sarcopenia among older adults with KOA in Ratchaburi Province, Thailand.

Materials and methods: A descriptive quantitative study was conducted with 120 adults aged ≥ 60 years with physician-confirmed KOA, recruited from Ban Pong Hospital and affiliated primary care units. Sarcopenia risk was assessed using the Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (MSRA-5). Additional instruments included the Barthel Index, Frail Scale, and Mini Nutritional Assessment (MNA). Data were analysed using descriptive and inferential statistics, including chi-square tests, t-tests, and logistic regression.

Results: Participants had a mean age of 69.4 ± 6.8 years, and 63.3% were female. The prevalence of sarcopenia risk was 67.5% (n=81). In univariable analyses, significant associations were observed with comorbidities, lower Barthel Index scores, frailty, and malnutrition/risk of malnutrition. In multivariable regression, lower Body Mass Index (Adjusted OR = 0.80, 95% CI: 0.67-0.87, $p < 0.001$) and advancing age (Adjusted OR = 1.14, 95% CI: 1.12–1.24, $p = 0.02$) remained independently associated with sarcopenia risk.

Conclusion: Sarcopenia risk was highly prevalent among older adults with KOA in this community setting. Lower BMI and increasing age were independent risk factors. These findings highlight the importance of early screening, nutritional intervention, and targeted muscle health strategies as part of comprehensive geriatric care. Integration of sarcopenia screening into primary care may improve outcomes.

Keywords: Prevalence, Risk factors of sarcopenia, Older adults, Knee osteoarthritis, Community

Introduction

Thailand is rapidly progressing towards becoming a complete aged society, characterized by a declining birth rate and an increasing dependency ratio[1]. This demographic transformation presents significant challenges, profoundly impacting national health, social structures, and economic growth[2]. Importantly, Thailand is not alone in facing this issue.

Corresponding author
Pakaratee Chaiyawat
Faculty of Physical Therapy, Mahidol University
E-mail: pakaratee.cha@mahidol.ac.th
Telephone number: 0866147646
Fax number: 02-441-5454

Across Southeast Asia and globally, the demographic shift toward population ageing has placed unprecedented demands on healthcare systems, long-term care policies, and rehabilitation services, making musculoskeletal health a critical area of concern[3].

Within this evolving context, knee osteoarthritis (KOA) represents a major public health concern, affecting over 16% of the Thai population[4]. Beyond the direct burden of KOA, sarcopenia—a progressive, generalized skeletal muscle disorder—is a critical yet often underdiagnosed issue among older adults[5]. Sarcopenia is associated with reduced muscle strength and physical performance, leading to adverse outcomes such as increased pain, impaired balance, reduced activity, heightened fall risk, longer hospitalizations, diminished quality of life, and increased mortality[6,7].

The coexistence of sarcopenia and KOA is particularly alarming. Studies in Thailand have reported high prevalences of sarcopenia among older adults with KOA, with figures reaching 68.04% at the Rehabilitation Medicine Department of Siriraj Hospital[8] and 41.70% at a district hospital in Bangkok[9]. These findings underscore the heightened vulnerability of this population, suggesting a synergistic relationship where each condition exacerbates the other[10]. Multiple factors contribute to sarcopenia in individuals with KOA, including lifestyle, dietary habits (e.g., inadequate protein intake), comorbidities, chronic inflammation, and reduced physical activity due to pain[11,12]. Furthermore, insufficient awareness among healthcare professionals and the public delays prevention and management. Effective strategies therefore require comprehensive screening, targeted exercise, nutritional interventions, and cognitive health maintenance, as cognitive impairment and malnutrition may impede adherence to care[13,14].

Despite evidence from urban hospitals, little is known about suburban community-dwelling older adults. Research from these settings is essential, as healthcare access, socioeconomic conditions, and environmental factors may substantially influence sarcopenia risk. For instance, a five-year longitudinal study (2020–2024) at Ban Pong Hospital in Ratchaburi Province found that 11.6% of healthcare users were older adults, highlighting the demographic importance of this community.

This study aimed to determine the prevalence and associated factors of sarcopenia among older adults with KOA in a suburban Thai community.

Materials and methods

Study design and setting

This study employed a mixed-methods approach, combining a descriptive quantitative study with in-depth qualitative interviews[15,16]. Although the study adopted the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) framework to conceptually illustrate the multidimensional aspects of sarcopenia among older adults with knee osteoarthritis, no qualitative data were analyzed or reported in this manuscript. The present paper focuses solely on the quantitative findings. The research was conducted at Ban Pong Hospital and its affiliated primary care units in Ratchaburi Province, Thailand. While the quantitative component is described in detail, the qualitative interviews were used to complement these findings by exploring participants' experiences of functional decline and daily living limitations. As qualitative results are not fully presented here, this is acknowledged as a methodological limitation[16].

Participants and sampling

According to 2021 hospital records, approximately 962 older adults were diagnosed with KOA at Ban Pong Hospital. A prior study in the same year indicated that 9.4% of KOA patients also exhibited low muscle mass. Using the standard formula for population proportion estimation with a 5% margin of error and a 95% confidence level, the required sample size was calculated as 120 participants[17].

A purposive sampling strategy was employed to ensure representation of community-dwelling older adults with physician-confirmed KOA. Inclusion criteria were: (1) aged 60 years or older, (2) diagnosis of KOA by a physician, and (3) ability to provide informed consent.

Instruments and Data Collection. Quantitative data were collected using validated instruments[18]:

1) The Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (MSRA-5) was selected for this study because it is a brief and validated screening tool that assesses multiple risk domains, providing a broader perspective on sarcopenia risk than the SARC-F, which primarily focuses on physical function. The MSRA-5 has also demonstrated good sensitivity for detecting sarcopenia risk among community-dwelling older adults in Asian populations. In contrast, the "possible sarcopenia" criteria proposed by the Asian Working Group for Sarcopenia require objective measurements of muscle strength and physical performance, which were not feasible in this community-based study due to resource and equipment limitations. Therefore, the MSRA-5 was adopted as a practical and reliable screening instrument to identify individuals at risk of sarcopenia within the primary care setting. Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (Modified MSRA-5): A brief screening tool to assess the risk of sarcopenia. Scores ≤ 30 indicate a high risk of sarcopenia, whereas scores > 30 suggest low risk.

2) Barthel Index: Used to evaluate independence in basic activities of daily living (ADL). Scores range from 0 to 20, where 0-4 indicates low initial score, total dependence, 5-11 intermediate initial score, moderate to severe dependence, 12-20 intermediate high, mildly serves dependence, consideration of discharging home.

3) Frail Scale: A 5-item questionnaire assessing fatigue, resistance, ambulation, illnesses, and weight loss. A score of 0 indicates robustness, 1–2 pre-frailty, and ≥ 3 frailty.

4) Mini Nutritional Assessment (MNA): Evaluates nutritional status; total scores ≥ 24 indicate normal nutrition, 17-23.5 risk of malnutrition, and < 17 malnutrition.

5) Mini-Mental State Examination (MMSE): Screens for cognitive impairment. Scores of 24-30 indicate normal cognition, 19–23 mild impairment, and < 19 moderate-to-severe impairment.

Prior to formal data collection, instrument reliability was assessed through a test-retest procedure in a subset of participants (n=30) over a two-week interval. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC (3,1)) indicated good to excellent reliability across instruments, with values ranging from 0.82 to 0.91.

Qualitative data were obtained through in-depth interviews, analyzed using content analysis, and interpreted within the framework of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)[15,16]. Interviews explored domains such as mobility, daily activity limitations, and social participation.

Ethical considerations

This research received approval from the Institutional Review Board of Ban Pong Hospital (COA No. 001/2024). Written informed consent was obtained from all participants following a clear explanation of the study objectives, potential risks and benefits, and participant rights. Confidentiality was strictly maintained, with all data de-identified for research purposes.

Statistical analysis

Data were analyzed using descriptive statistics to summarize participant characteristics, including frequencies, percentages, means, and standard deviations. Inferential statistics included chi-square tests, independent t-tests, and both univariable and multivariable logistic regression analyses to examine associations between risk factors and sarcopenia. Associations between independent variables and sarcopenia risk were

first examined using univariable logistic regression. Variables with a p-value < 0.20 in the univariable analysis were subsequently included in the multivariable logistic regression model to identify independent predictors of sarcopenia risk. Multicollinearity among variables was assessed before model entry. Adjusted odds ratios and 95% confidence intervals were reported, with a p-value < 0.05 considered statistically significant.

Results

Demographic and clinical characteristics

A total of 120 older adults with physician-diagnosed KOA were included. The mean age was 69.4 ± 6.8 years (95% CI: 68.2–70.6), with most participants aged 60–69 years (80.8%). Only two participants (1.7%) were aged ≥ 80 years. Females comprised a larger proportion (63.3%) than males (36.7%).

Nearly half of the participants (47.5%) had secondary education, while 35.0% had primary education and 17.5% had higher education. The mean BMI was 23.6 ± 3.9 kg/m² (95% CI: 22.9–24.3), with the majority classified as having a healthy weight (65.0%). However, 13.3% were underweight, and a combined 21.7% were overweight or obese.

Comorbidities were frequent, with hypertension (44.2%) and diabetes (22.5%) most common. One-quarter (25.0%) of participants were at risk of cognitive impairment. Functional independence, assessed by the Barthel Index, was high (mean = 98.6 ± 4.2), with 91.7% classified as independent. Nonetheless, 13.3% of participants were identified as frail. Nutritional screening revealed that 27.5% of participants were either at risk of malnutrition or malnourished.

Prevalence of sarcopenia risk

Based on the Modified MSRA-5, 67.5% (n=81) of participants were identified as being at risk of sarcopenia, underscoring its high prevalence in this community-dwelling KOA population.

Factors associated with sarcopenia risk

Univariable logistic regression revealed several significant associations. Older adults with lower BMI were more likely to be at risk of sarcopenia (Crude OR = 0.82, 95% CI: 0.69–0.88, p < 0.001), indicating a protective effect of higher BMI. Participants aged >80 years demonstrated markedly higher odds of sarcopenia compared with those aged 60–69 years (Crude OR = 6.80, 95% CI: 0.85–33.63, p = 0.04).

Additionally, functional dependency (Barthel Index; Crude OR = 2.63, 95% CI: 1.09–5.88, p = 0.03), presence of comorbidities (Crude OR = 3.03, 95% CI: 1.14–5.26, p = 0.02), frailty (Crude OR = 3.33, 95% CI: 1.12–6.67, p = 0.02), and poor nutritional status (malnutrition; Crude OR = 3.03, 95% CI: 1.20–6.67, p = 0.01) were also significantly associated with an increased risk of sarcopenia.

In multivariable logistic regression analysis, two independent predictors remained statistically significant: lower BMI (Adjusted OR = 0.80, 95% CI: 0.67–0.87, p < 0.001) and advancing age (Adjusted OR = 1.14, 95% CI: 1.12–1.24, p = 0.02). Other factors, including comorbidities, frailty, and nutritional status, did not retain statistical significance after adjustment, suggesting that their effects may be mediated through BMI and age.

Quantitative data were collected using validated instruments: the Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (MSRA-5), Barthel Index, Frail Scale, Mini Nutritional Assessment (MNA), and Mini-Mental State Examination (MMSE). All instruments demonstrated acceptable reliability in a pilot test (n = 30), with ICC (3,1) values ranging from 0.82 to 0.91.

Table 1 Demographic characteristics of study population (n = 120)

Characteristics	n (%)	Mean ± SD	95% CI
Age group (years)		69.4 ± 6.8	68.2-70.6
60- 69	97 (80.8)		
70– 79	21 (17.5)		
≥ 80	2 (1.7)		
Sex			
Male	44 (36.7)		
Female	76 (63.3)		
Education			
Primary	42 (35.0)		
Secondary	57 (47.5)		
Higher	21 (17.5)		
Body Mass Index (kg/m^2)		23.6 ± 3.9	22.9-24.3
< 18.5 (Underweight)	16 (13.3)		
18.5 – 24.9 (Healthy weight)	78 (65.0)		
25.0 – 29.9 (Overweight)	14 (11.7)		
≥ 30 (Obese)	12 (10.0)		
Comorbidities			
None	42 (35.0)		
Hypertension	53 (44.2)		
Diabetes	27 (22.5)		
Dyslipidemia	21 (17.5)		
Other	12 (10.0)		
Cognitive function (MMSE)			
No impairment	90 (75.0)		
At risk of impairment	30 (25.0)		
Functional status (Barthel Index)		98.6 ± 4.2	97.8-99.4
Independent (social-bound)	110 (91.7)		
Limited (home-bound)	10 (8.3)		
Bed-ridden	0 (0.0)		
Frailty (Frail Scale)			
Robust	104 (86.7)		
Frail	16 (13.3)		
Nutritional status (MNA)			
Well-nourished	87 (72.5)		
At risk of malnutrition	29 (24.2)		
Malnutrition	4 (3.3)		
Risk of sarcopenia (Modified MSRA-5)			
At risk	81 (67.5)		
Not at risk	39 (32.5)		

Table 2 Associated factors of sarcopenia among older adults with knee osteoarthritis in Ban Pong hospital, a suburban community (n = 120)

Factors	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
Age (per year increase)	1.02 (0.98–1.14)	0.07	1.14 (1.12–1.24)	0.02*
Age group ≥ 80 years	6.80 (0.85–33.63)	0.04*	–	–
Female sex	0.79 (0.32–1.23)	0.21	–	–
Secondary education or higher	0.80 (0.35–1.83)	0.60	–	–
Body Mass Index (per kg/m²)	0.82 (0.69–0.88)	<0.001*	0.80 (0.67–0.87)	<0.001*
Presence of comorbidities	3.03 (1.14–5.26)	0.02*	–	–
Functional dependency (Barthel Index)	2.63 (1.09–5.88)	0.03*	–	–
Frailty	3.33 (1.12–6.67)	0.02*	–	–
Nutritional status				
– At risk of malnutrition	2.56 (1.37–6.15)	0.03*	–	–
– Malnourished	3.03 (1.20–6.67)	0.01*	–	–
Cognitive impairment	1.18 (0.48–2.68)	0.79	1.23 (0.51–2.87)	0.80

OR = Odds Ratio; CI = Confidence Interval.

The qualitative component of this study was guided by the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) framework to elucidate the multidimensional consequences of sarcopenia coexisting with knee osteoarthritis among community-dwelling older adults at Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand, as illustrated in Figure 1.

Body functions and structures: Chronic knee pain, reduced muscle mass and strength, impaired balance, and joint instability contribute to fear of falling.

Activity limitations: Difficulties in sit-to-stand transitions, walking, stair climbing, gardening, performing household chores, and driving.

Participation restrictions: Reduced engagement in family, community, and religious activities, leading to social isolation and diminished quality of life.

Personal factors: Sedentary lifestyle, chronic diseases, and depressive symptoms may exacerbate decline, whereas health-conscious attitudes and interest in exercise may mitigate it.

Environmental factors: Barriers include unsafe home environments (e.g., stairs, squat toilets, and limited space), while facilitators include caregiver support, single-storey housing, and accessible bathroom modifications.

This ICF-based framework emphasizes the interaction between physical, psychological, and environmental factors and underscores the importance of integrated, person-centred care to support ageing in place among older adults with knee osteoarthritis and sarcopenia.

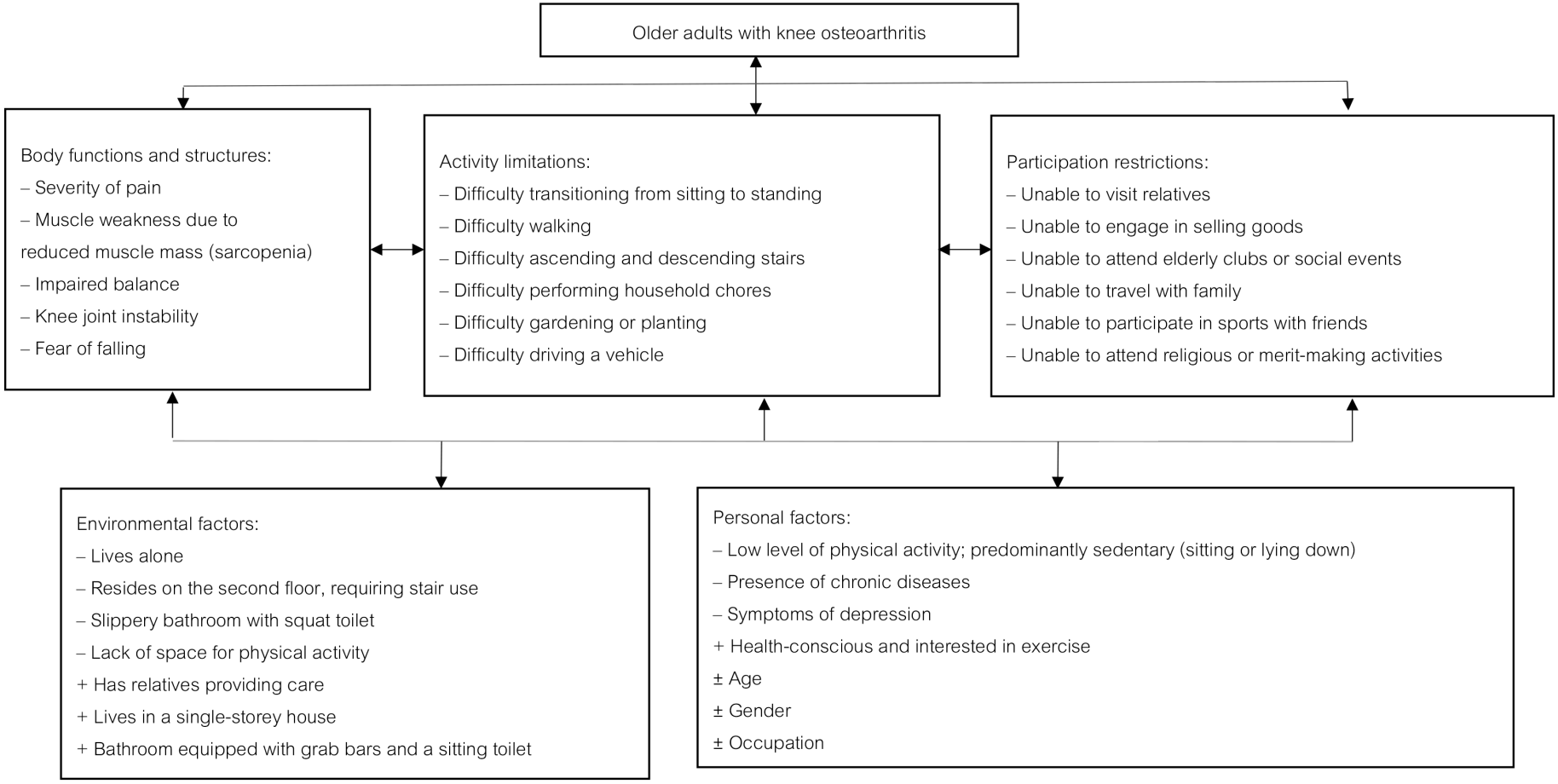

Figure 1 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) framework for sarcopenia in community-dwelling older adults with knee osteoarthritis, Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand

Discussion

This study revealed a notably high prevalence of sarcopenia risk (67.5%) among older adults with knee osteoarthritis (KOA) in a suburban Thai community. This prevalence is considerably higher than the 9.4% reported previously at the same hospital, which may reflect differences in diagnostic tools, study populations, or contextual factors. The findings of this study are consistent with the ICF framework, which emphasizes the interaction between physical function, activity limitations, and participation restrictions in older adults with chronic musculoskeletal conditions.

The coexistence of sarcopenia and KOA is clinically important, as both conditions interact to worsen pain, physical function, and quality of life. International evidence also supports this "vicious cycle," where reduced physical activity, inflammation, and metabolic dysregulation reinforce functional decline[10,19].

Demographic and clinical correlates

Consistent with global literature, advancing age emerged as a strong independent predictor of sarcopenia (Adjusted OR = 1.14), reflecting the progressive decline in muscle mass and strength with ageing[6,10,20]. Older adults aged ≥ 80 years had the highest odds, highlighting the vulnerability of the oldest-old. Higher BMI was protective (Adjusted OR = 0.80), underscoring the importance of maintaining adequate body weight and muscle reserves, even as sarcopenic obesity remains a clinical concern[20,21]. These findings align with international evidence, including meta-analyses showing a rising prevalence of sarcopenia worldwide and its impact on healthy ageing[22].

In this study, both advancing age and lower BMI were significantly associated with an increased risk of sarcopenia, consistent with previous evidence showing that muscle mass and strength decline progressively with age and low body weight[23,24]. When BMI was examined categorically, underweight older adults had the highest prevalence of sarcopenia risk, while overweight and obese participants showed a lower apparent risk[25]. Nevertheless, obesity may coexist with reduced muscle mass, a condition known as **sarcopenic obesity**, which has been linked to functional impairment, metabolic complications, and increased mortality[26-28]. Although BMI alone cannot differentiate fat from lean mass, our findings highlight the importance of maintaining an optimal body composition avoiding both undernutrition and excessive adiposity to preserve muscle function and reduce sarcopenia risk in older adults with knee osteoarthritis[25,27].

Although nutritional status was significantly associated with sarcopenia risk in the univariable analysis, this association was not retained after adjustment for other factors. Beyond age and BMI, additional clinical variables were also examined. This finding suggests that the influence of nutrition may be mediated through age and BMI, which are closely linked to overall body composition and metabolic reserve. Nevertheless, adequate nutrition remains clinically important, as poor dietary intake can accelerate muscle loss and functional decline among older adults[13,23].

Similarly, associations with comorbidities, frailty, and reduced functional independence were observed in univariable analyses but did not remain significant in the multivariable model. These findings are consistent with prior studies showing that multimorbidity and dependency can exacerbate sarcopenia through chronic inflammation and physical inactivity[12,19]. Sarcopenia and frailty also share overlapping clinical features such as weakness, fatigue, and unintentional weight loss[12,20]. Although these factors were not independent predictors in the present study, they remain clinically relevant and should be considered in comprehensive geriatric assessments[25].

Clinical implications

These findings highlight the urgent need for routine sarcopenia screening and nutritional counselling in community hospitals, particularly in suburban and rural areas where healthcare access may be limited. Integrating sarcopenia assessment into KOA management could enable early intervention, combining nutritional support and structured exercise programs. Resistance training has consistently been shown to improve muscle strength and delay sarcopenia progression in older adults[29]. Together with dietary interventions, these strategies can improve muscle health, independence, and quality of life[29].

Strengths and limitations

A major strength of this study is the use of validated assessment tools and reliability testing. However, several limitations must be acknowledged. First, the cross-sectional design precludes causal inference. Second, the Modified MSRA-5 is a screening tool rather than a diagnostic gold standard; definitive diagnosis requires measures of muscle mass, strength, and performance as recommended by EWGSOP2 and AWGS [5–7]. Third, the relatively small subgroup of participants aged ≥ 80 years limits precision. Finally, generalisability is restricted to suburban Thai settings, and further longitudinal studies across diverse populations are warranted[22].

Conclusion

Sarcopenia risk was highly prevalent among suburban Thai older adults with KOA. Advancing age and lower BMI were independent risk factors. Early identification and intervention are essential. Integrating sarcopenia screening and preventive strategies into primary care, including nutrition and resistance exercise, may help mitigate functional decline and improve quality of life[19,29-32].

Ackonowledgement: The authors would like to express their sincere gratitude to the management and staff of Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, for their invaluable support in facilitating participant recruitment and data collection. Special thanks are extended to the Faculty of Physical Therapy, Mahidol University, for academic guidance and encouragement throughout the study. The authors also deeply appreciate the older adults who generously gave their time to participate in this research. Finally, heartfelt thanks go to the research team members, colleagues, and families whose encouragement and assistance made the completion of this work possible.

References

1. National Economic and Social Development Council. Thailand Population Projections for 2010–2040. Bangkok: National Economic and Social Development Council; 2013.
2. United Nations. World Population Prospects 2022: Summary of Results. New York: United Nations; 2022.
3. World Health Organization. Decade of Healthy Ageing: Baseline Report. Geneva: WHO; 2020.
4. Jitapunkul S, Thanprasertsuk S. The prevalence of knee osteoarthritis in a rural district of Thailand. J Med Assoc Thai. 2004;87(12): 1413-8.
5. 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.
6. 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.
7. Santilli V, Bernetti A, Mangone M, Paoloni M. Clinical definition of sarcopenia. Clin Cases Miner Bone Metab. 2014;11(3):177-80.

8. Suksomboon N, Limpaiboon K, Rattana-Aram P, Praditpol C. Prevalence of Sarcopenia in Elderly Patients with Knee Osteoarthritis Attending a Rehabilitation Clinic. J Med Assoc Thai. 2020;103(12):1233-8.
9. Sangkasikit N, Intarasuwan N, Thongsakul K, Pongchaiya K. Prevalence of Sarcopenia and its Associated Factors among Older Adults with Knee Osteoarthritis at a Community Hospital, Bangkok. J Med Assoc Thai. 2022;105(Suppl. 2):S105-10.
10. Bian X, Pan X, Hu H, Han F, Lin J, Li Z, et al. The vicious cycle of sarcopenia and osteoarthritis. Exp Gerontol. 2023;172:112048.
11. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. Lancet. 2019;393(10173):1745-59.
12. Cesari M, Prince M, Thiyagarajan JA, De Carvalho IA, Chan P, Chow NWF, et al. Frailty and sarcopenia: from theory to clinical practice. Nat Rev Dis Primers. 2022;8(1):60.
13. Rondanelli M, Klersy C, Cereda E, Liberato V, Bacchetti S, Basile N, et al. Nutritional screening and sarcopenia risk in older adults: a systematic review and meta-analysis. Clin Nutr. 2023;42(9):1646-59.
14. Deutz NEP, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Cederholm T, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle health in older people: a systematic review. Clin Nutr. 2023;42(5):789-801.
15. O'Cathain A, Murphy E, Nicholl J. The quality of mixed methods studies in health services research. J Health Serv Res Policy. 2008;13(2):92–8.
16. Creswell JW, Plano Clark VL. Designing and Conducting Mixed Methods Research. 3rd ed. Thousand Oaks (CA): Sage; 2017.
17. Daniel WW, Cross CL. Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences. 10th ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2013.
18. Ministry of Public Health, Department of Medical Services. Guidelines for screening and health assessment of the elderly B.E. 2564 (2021). Nonthaburi: War Veterans Organization of Thailand Printing Office; 2021.
19. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2017;12(1):e0169548. doi:10.1371/journal.pone.0169548
20. Papadopoulou SK. Sarcopenia: a contemporary health problem among older adult populations. Nutrients. 2020;12(5):1293. doi:10.3390/nu12051293
21. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Picca A, Ortolani E, et al. Sarcopenia: an overview on current definitions, diagnosis and treatment. Curr Protein Pept Sci. 2018; 19(7):633-8. doi:10.2174/1389203718666170607113459
22. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. J Diabetes Metab Disord. 2017;16:21. doi:10.1186/s40200-017-0302-x
23. Gao Q, Xie YA, Fang M, Xu J, Cao J. Associations between body mass index and probable sarcopenia in community-dwelling older adults. *Nutrients.* 2023;15(6):1505.
24. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Ortolani E, Savera G, et al. Age-related variations of muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling subjects aged 20–102 years. *Nutrition.* 2020;71:110622.
25. Batsis JA, Barre LK, Mackenzie TA, Pratt SI, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Variation in the prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older adults associated with different

research definitions: dual-energy X-ray absorptiometry data from NHANES 1999–2004. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(6):974–80.

26. Tan BKJ, Low WY, Lim JP, Merchant RA. The prevalence and determinants of sarcopenic obesity in older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2022;22:183.
27. Prado CM, Wells JCK, Smith SR, Stephan BCM, Siervo M. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, and mortality. *Eur J Clin Nutr.* 2022;76(9):137–46.
28. Atkins JL, Wannamathee SG. Sarcopenic obesity in ageing: a review of the current evidence and potential mechanisms. *Ageing Res Rev.* 2020;65:101213.
29. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. Ageing Res Rev. 2010;9(3):226-37. doi:10.1016/j.arr.2010.03.004
30. Robinson SM, Reginster JY, Rizzoli R, Shaw SC, Kanis JA, Bautmans I, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? Clin Nutr. 2018;37(4):1121-32. doi:10.1016/j.clnu.2017.08.016
31. Dodds RM, Roberts HC, Cooper C, Sayer AA. The epidemiology of sarcopenia. J Clin Densitom. 2015;18(4):461-6. doi:10.1016/j.jocd.2015.04.012
32. Mijnarends DM, Luiking YC, Halfens RJ, Evers SM, Lenaerts EL, Verlaan S, et al. Muscle, health and costs: a glance at their relationship. J Nutr Health Aging. 2018;22(7):766-73. doi:10.1007/s12603-018-1045-8

J Gerontol Geriatr Med. 2025; 24(46-58)

Development of Otago Exercise Programme delivered via tele-physical therapy of fall prevention in rural Thai older adults

Received: 17 September 2025
Revised: 3 December 2025
Accepted: 3 December 2025

Thasinee Suvittanatiti[1], Pornpimol Suksanphaisan[2], Pakaratee Chaiyawat[3]

[1]Department of Physical Therapy, Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand.

[2]Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ban Pong Hospital, Ratchaburi Province, Thailand.

[3]Faculty of Physical Therapy, Mahidol University

Abstract

Background and aims: Thailand has rapidly transitioned to a complete aged society, with falls constituting a major, preventable cause of injury and functional decline among older adults. Scalable, home-feasible programmes that target balance and strength, such as the Otago Exercise Programme (OEP), may mitigate fall risk. Tele-physical therapy could enhance access in rural settings. This study evaluated the feasibility and effectiveness of a 12-week, home-based modified Otago Exercise Programme (OEP) delivered via tele-physical therapy for community-dwelling older adults at intermediate risk of falls in rural Thailand.

Methods: A mixed-methods study comprising a randomized controlled trial (RCT) with qualitative in-depth interviews was conducted at Ban Pong Hospital and 24 affiliated primary care units, Ratchaburi Province, Thailand. Community-dwelling adults with intermediate fall risk, without high-risk features, were eligible. Of 65 screened, 50 were randomised to intervention (n=25) or control (n=25). The intervention was a modified Otago Exercise Programme (OEP) (17 balance and strength exercises plus walking) delivered via tele-physical therapy (video calls, pre-recorded videos, and manuals), three 30–40 min sessions/week for 12 weeks. Controls received usual care. Primary outcomes were Short Physical Performance Battery (SPPB) and Activities of Daily Living (ADL).

Results: At baseline, there were no statistically significant differences between the intervention and control groups in demographic or clinical characteristics ($p > 0.05$). After 12 weeks, the intervention group demonstrated significant improvements ($p < 0.05$, Cohen's $d = 0.7$ for gait speed) compared with controls across all domains of the Short Physical Performance Battery, including balance, gait speed (0.72 ± 0.11 to 0.89 ± 0.14 m/s), and chair stand test (12.8 ± 2.1 to 10.3 ± 1.9 s) ($p < 0.05$). No significant changes were observed in the control group. Activities of Daily Living independence was maintained in both groups. Exercise adherence in the intervention group was 100%.

Conclusions: The 12-week, tele-delivered modified Otago Exercise Programme (OEP) effectively improved physical performance among rural Thai older adults at intermediate fall risk, with excellent adherence and no reported adverse events. These findings support the potential of tele-physical therapy as an accessible strategy for fall prevention in community settings. Larger, longer-term trials are warranted to evaluate fall incidence, durability of benefits, and cost-effectiveness.

Keywords: Falls, Otago Exercise Programme, Tele-physical therapy, Older adults, Thailand

Corresponding author
Pakaratee Chaiyawat
Faculty of Physical Therapy, Mahidol University
E-mail: pakaratee.cha@mahidol.ac.th
Telephone number: 0866147646
Fax number: 02-441-5454

Introduction

Population ageing is a global phenomenon with profound health and social implications. In the Asia–Pacific region, approximately 721 million people aged 60 years or older were reported in 2024, representing about one in seven persons[1]. Thailand officially became a "complete aged society" in 2022 when over 20% of its population were aged 60 years or older, and projections indicate that by 2037 this proportion will exceed 30%, classifying the nation as a "super-aged society"[2]. This demographic transition underscores the urgent need to strengthen geriatric care and preventive strategies, particularly in rural and community settings.

Falls represent one of the most pressing public health challenges among older adults worldwide. Approximately one in three adults aged 65 years and above experiences at least one fall annually, with 14–32 percent sustaining serious injuries such as fractures, dislocations, or head trauma, and 2–6 percent suffering hip fractures[3–5]. In Thailand, an average of three older adults die every day from fall-related injuries [6]. Beyond the immediate physical harm, falls contribute to long-term disability, hospitalisation, loss of independence, and considerable socioeconomic burden for families and the healthcare system.

Risk factors for falls are multifactorial, encompassing biological, behavioural, environmental, and socioeconomic domains. Common contributors include sarcopenia, impaired balance, sensory loss involving the visual, vestibular, or somatosensory systems, cognitive decline, polypharmacy, inappropriate footwear, unsafe home environments, social isolation, and limited financial resources [7–12]. Local epidemiological data highlight the magnitude of the problem in Thailand: in 2019, a survey in Nam Khun District, Ubon Ratchathani Province reported that 9.95 percent of older residents had fallen within the previous year[13], while a 2024 survey in Ratchaburi Province revealed that 21.87 percent of older adults reported at least one fall within six months, most commonly occurring inside the home due to slips or trips on uneven surfaces[14].

Physical activity is widely recognised as one of the most effective interventions for fall prevention. Multicomponent exercise programs, incorporating balance, strength, and gait training, demonstrate superior effectiveness compared with single-modality exercise[15]. The Otago Exercise Programme (OEP) is a structured, evidence-based, home exercise program originally developed at the University of Otago, New Zealand, by Campbell and Robertson. It was designed specifically to reduce falls among community-dwelling older adults through individually tailored exercises that enhance lower-limb strength, balance, and mobility. The program consists of 17 progressive exercises targeting major muscle groups of the legs and trunk, incorporating both static and dynamic balance components such as knee bends, heel raises, backward walking, sideways walking, and sit-to-stand practice combined with regular walking sessions. Each participant progresses through levels of difficulty based on functional ability, supervised initially by a trained physiotherapist and followed by periodic home visits or tele-guidance to ensure safety and adherence. The exercises are typically performed three times per week, taking approximately 30-40 minutes per session, with a walking component at least twice weekly. Physiologically, the Otago Exercise Programme (OEP) improves proprioceptive control, muscular strength, and postural stability, leading to enhanced gait speed and reduced sway during standing and walking. Regular engagement has been shown to increase ankle and knee extensor strength, improve step length, and reduce reaction time—all of which contribute to better balance control and a lower risk of falls[16-19]. Multiple systematic reviews and meta-analyses have confirmed the program's efficacy, demonstrating a 35-40% reduction in fall incidence among

community-dwelling older adults, along with improved functional mobility and confidence during ambulation[20]. The OEP's structured, adaptable design and its proven safety make it suitable for remote or tele-supervised delivery, particularly in settings where in-person rehabilitation is limited.

In Thailand, community-based exercise programs such as the Active Ageing Exercise Program (Department of Health, Ministry of Public Health) and the 3-Set Strength and Balance Exercises (Thai Health Promotion Foundation) primarily emphasize general physical activity, flexibility, and social participation. While these programs effectively promote overall mobility, they often lack structured progression and measurable intensity specifically targeting lower-limb strength and balance control. In contrast, the Otago Exercise Programme (OEP) is a standardized, evidence-based intervention consisting of progressive resistance and balance exercises combined with walking practice. The Otago Exercise Programme (OEP) is designed to be individually tailored, easy to administer at home, and adaptable for remote supervision, making it particularly suitable for older adults in rural Thailand who face transportation barriers and limited access to physiotherapy services.[16-20]

While the COVID-19 pandemic accelerated the adoption of telehealth and remote rehabilitation worldwide, the continued relevance of tele-delivered interventions extends far beyond pandemic-related restrictions. In Thailand, significant disparities remain between urban and rural regions in terms of access to rehabilitation services, qualified physiotherapists, and transportation infrastructure[21, 22]. Tele-physical therapy offers a sustainable model to bridge these accessibility gaps, allowing older adults in remote communities to receive supervised, evidence-based exercise programs without the need for frequent hospital visits[23].

Recent studies have demonstrated that tele-rehabilitation can achieve functional outcomes comparable to conventional in-person therapy while improving adherence and reducing travel burden [24, 25]. Furthermore, post-pandemic trends indicate that older adults are increasingly familiar and comfortable with digital communication platforms, enhancing the feasibility of long-term telehealth implementation in this age group [26].

From a health systems perspective, integrating tele-physical therapy into community-based care aligns with Thailand's "20-Year National Strategic Plan for Digital Health Transformation," which emphasizes the use of digital tools to promote healthy ageing and equitable care delivery[27]. Thus, the telehealth approach remains not only relevant but also necessary to support accessible, cost-effective, and scalable fall-prevention interventions for older adults in underserved settings.

Despite this promising evidence, challenges remain regarding digital access, long-term adherence, and cost-effectiveness. Moreover, research in Thailand has rarely focused on older adults in suburban communities who are at intermediate risk of falls a group often overlooked in both prevention and rehabilitation initiatives. However, no previous randomized controlled trials have evaluated a tele-delivered Otago Exercise Programme (OEP) among rural Thai older adults with intermediate fall risk. Addressing this gap, the present study aims to evaluate the feasibility and effectiveness of a modified Otago Exercise Programme delivered via tele-physical therapy for fall prevention among older adults in suburban Thailand.

Materials and methods

Study design and setting

This study employed a mixed-methods design, consisting of a randomized controlled trial (RCT) complemented by qualitative in-depth interviews. A

qualitative component was included to complement quantitative findings and provide a deeper understanding of participants' perceptions, experiences, and contextual factors influencing adherence and engagement with the tele-delivered Otago Exercise Programme (OEP). While the quantitative phase evaluated the intervention's effectiveness, the qualitative interviews aimed to explore how participants interacted with the program, perceived its benefits and challenges, and identified barriers and facilitators to implementation in real-world community settings. This mixed-methods approach was expected to enhance the ecological validity of the study and inform future scale-up and adaptation of the intervention. The RCT evaluated the effectiveness of a tele-physical therapy intervention based on a modified Otago Exercise Programme (OEP) for fall prevention among community-dwelling older adults, while qualitative interviews explored participants' experiences and perceptions. The study was conducted at Ban Pong Hospital and 24 affiliated primary care units in Ratchaburi Province, Thailand. Ethical approval was obtained from the Ban Pong Hospital Human Research Ethics Committee (COA No. 005-2024).

Participants

Eligible participants were community-dwelling older adults aged over 60 years who were able to communicate in Thai and were receiving routine care from Ban Pong Hospital or its affiliated primary care units. All participants were classified as having an intermediate risk of falls in accordance with the World Guidelines for Falls Prevention and Management for Older Adults[28]. This classification required a positive response to at least one of three screening criteria: a documented history of one fall within the previous year, self-reported unsteadiness during standing or walking, or concern about falling. In addition, participants were required to exhibit objective gait or balance impairment, operationalized as a gait speed of less than 0.8 m/s or a Timed Up and Go (TUG) time exceeding 15 seconds.

Individuals were excluded if they presented with conditions that could compromise safety or interfere with participation in the exercise programme. Exclusion criteria included a history of two or more falls within the past year, any fall resulting in significant injury, the presence of clinical frailty, prolonged inability to rise after a fall, or a history of syncope. Participants were also excluded if they had undergone hip, knee, or ankle surgery within the preceding year. Additional exclusion criteria comprised neuromuscular or musculoskeletal disorders known to affect lower-limb strength such as stroke, cancer, HIV/AIDS, or spinal pathologies—as well as cognitive impairment as determined by the Thai Mental State Examination (MMSE-Thai 2002), adjusted for educational level.

Sample size

A priori power analysis was performed using G*Power 3.1[29], assuming a medium effect size (Cohen's d = 0.5), 80% power, and alpha of 0.05. The minimum required sample size was 50 participants, which was achieved through recruitment from hospital records of older adults at intermediate risk of falls.

Randomisation and allocation

Participants were randomly assigned to intervention or control groups using block randomisation (block size = 4) with a 1:1 allocation ratio. Randomisation was performed by an independent research assistant using computer-generated sequences, with allocation concealed in opaque, sealed envelopes.

Intervention

The intervention group received a 12-week modified Otago Exercise Programme (OEP) delivered via tele-physical therapy. The programme comprised 17 progressive balance and strength exercises, supplemented with walking activities, tailored to individual functional levels and home environments. Delivery modes included:

- Pre-recorded instructional videos
- Printed instructional manuals

- Real-time supervision via a communication application (Line)

Participants completed three sessions per week, each lasting 30–40 minutes, at moderate intensity. In addition to strength and balance exercises, participants were instructed to perform walking training three times per week for 20–30 minutes per session at a self-selected, moderate intensity ("somewhat hard" on the Borg Rating of Perceived Exertion). The duration and frequency of walking were gradually increased as tolerated to promote cardiovascular endurance and gait stability. Progression was achieved by gradually increasing repetitions and duration. The control group received standard care comprising routine health services without structured exercise guidance.

Outcome measures

Primary outcomes

- Short Physical Performance Battery (SPPB): assessing balance, gait speed, and lower-limb strength
- Barthel Index of Activities of Daily Living (ADL): assessing functional independence

Secondary outcomes

- Timed Up and Go (TUG): measuring functional mobility and fall risk
- Self-reported falls and adherence: collected using exercise diaries and monthly follow-up calls
- Test–retest reliability of the SPPB was evaluated in a separate sample of 50 older adults, yielding excellent reliability (ICC 3,1 = 0.86).

Data collection procedures

Participants were recruited through Ban Pong Hospital and its affiliated primary care centres. Study information was provided verbally and in writing, and written informed consent was obtained prior to enrolment. Data were collected by trained research assistants under the supervision of the principal investigator. Training covered the administration of all outcome measures, adherence to standard operating procedures (SOPs), and standardised data recording. All research assistants were physiotherapists. Before the intervention commenced, they participated in a structured two-day training workshop conducted by senior physiotherapists in the Otago Exercise Programme (OEP). The training covered the OEP protocol, tele-supervision techniques, participant safety monitoring, and data recording procedures. Role-playing sessions and mock tele-supervised exercise trials were conducted to ensure consistency and competency in exercise instruction, participant interaction, and adverse event reporting. The research assistants were required to demonstrate proficiency in session delivery before independently conducting tele-supervised sessions.

Statistical analysis

Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 29. Descriptive statistics were calculated for all variables. Continuous variables were tested for normality using the Kolmogorov–Smirnov test. Normally distributed data were analyzed using independent-samples t-tests for between-group comparisons and paired t-tests for within-group comparisons. Non-normally distributed data were analyzed using the Mann–Whitney U test and Wilcoxon signed-rank test, as appropriate.

Categorical variables such as sex, comorbidity status, frailty classification, nutritional status, and ADL independence were analyzed using the chi-square (χ^2) test to compare distributions between groups. In cases where expected cell counts were less than 5, Fisher's exact test was applied to ensure statistical validity. Effect sizes were calculated for significant results using Cohen's d for continuous variables and Cramer's V for categorical variables. Descriptive data are presented as means ± standard deviations (SD) for continuous variables and as frequencies and percentages for categorical variables. A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Qualitative analysis

Participants for the in-depth interviews were selected using purposive sampling to ensure variation in age, gender, and level of engagement with the tele-delivered Otago Exercise Programme (OEP). Specifically, individuals representing both high and low adherence levels, as well as different age groups (young-old: 60–69 years, middle-old: 70–79 years, and old-old: ≥ 80 years), were invited to participate. This sampling strategy aimed to capture diverse perspectives on program experiences, barriers, and facilitators to participation. Interviews were audio-recorded, transcribed verbatim, and analysed using conventional content analysis. Credibility was enhanced by member checking, and dependability was ensured through investigator triangulation.

Withdrawal and termination criteria

Participants could withdraw from the study at any time without consequence. The trial would be terminated if participants experienced severe adverse events, psychological distress, or upon recommendation from the ethics committee. All withdrawals and adverse events were documented and reported.

Results

Participant flow

A total of 65 older adults were assessed for eligibility; 15 were excluded due to not meeting inclusion criteria or comorbidities. Fifty participants were randomised equally into intervention (n = 25) and control (n = 25) groups. All participants completed the study. The CONSORT flow diagram is presented in Figure 1.

Baseline characteristics

Participants had a mean age of 68.2 ± 5.6 years (range 60–82), with 82% female. Hypertension (40%), hyperlipidemia (26%), and diabetes mellitus (24%) were the most common comorbidities. All participants were independent in activities of daily living (Barthel Index ≥ 12). Baseline demographic and clinical characteristics are shown in Table 1.

Pre-Intervention Comparison

At baseline, there were no statistically significant differences between groups in demographic, clinical, or functional characteristics, including ADL, cognitive status (MMSE-Thai 2002), frailty (FRAIL scale), nutritional status (MNA), or SPPB scores ($p > 0.05$) (Table 2).

Post-Intervention outcomes

After 12 weeks, the intervention group demonstrated significant improvements in physical performance compared with the control group. SPPB scores improved across balance, gait speed, and chair stand components ($p < 0.05$). Between-group comparisons indicated significant differences in gait speed, balance, and 5-times chair stand ($p < 0.05$). No significant changes were observed in the control group (Table 3).

Qualitative findings

The qualitative component explored participants' experiences, perceptions, and attitudes toward the tele-physical therapy–delivered Otago Exercise Programme (OEP). Three major themes emerged from the content analysis:

(1) convenience and accessibility

Participants emphasized that home-based, tele-delivered exercise allowed them to engage in rehabilitation without the need to travel to healthcare facilities. The flexibility of scheduling and elimination of transportation barriers were repeatedly cited as advantages.

"I like it very much. No need to travel to the hospital, and no need to bother my children." (Female, 72)

(2) Perceived Support and Motivation

Direct interaction with physical therapists via video communication provided reassurance and enhanced motivation. Participants appreciated the ability to receive immediate feedback and correction during exercises.

"I can talk directly with the physical therapist, see their face, and they can also check whether I am doing the exercises correctly or not." (Male, 70)

(3) Perceived Functional Benefits and Confidence

Many participants reported improved balance, increased walking confidence, and a greater sense of physical capability after completing the program. These subjective improvements were consistent with the quantitative gains observed in SPPB and gait performance scores.

Adherence to the tele-physical therapy OEP was excellent (100%), with all participants in the intervention group completing the prescribed 36 sessions over 12 weeks.

Table 1 Baseline demographic and clinical characteristics of participants (n =50)

Variable	Total (n = 50)	n (%) or mean ± SD
Age (years)	50	68.2 ± 5.6
60–69	40	80%
70–79	9	18%
≥ 80	1	2%
Sex: Male	9	18%
Female	41	82%
Hypertension	20	40%
Diabetes mellitus	12	24%
Hyperlipidemia	13	26%
Other (e.g., asthma, thyroid)	2	4%
No comorbidities	16	32%
Sarcopenia risk	13	26%
Cognitive impairment (MMSE < 23)	0	0%
ADL: Independent	50	100%
Frailty (FRAIL scale)	0	0%
Nutritional status: Normal	38	76%
At risk	12	24%

Table 2 Baseline comparison between intervention and control groups

Variable	Control (n = 25)	Intervention (n = 25)	p-value
Age (years)	62.5 ± 6.3	67.6 ± 5.3	0.34
Sex (male)	4 (16%)	5 (20%)	0.72
BMI			
<18.5	7 (28%)	4 (16%)	0.08
18.5–22.9	6 (24%)	9 (36%)	0.21
23.0–24.9	8 (32%)	6 (24%)	0.32
25.0–29.9	4 (16%)	3 (12%)	0.78
BMI ≥30	1 (4%)	2 (8%)	0.81
Cognitive impairment	0 (0%)	0 (0%)	1.000
ADL independent	25 (100%)	25 (100%)	1.000
Frailty (FRAIL)	0 (0%)	0 (0%)	1.000
Nutrition: Normal	23 (92%)	15 (60%)	0.08
Nutrition: At risk	2 (8%)	10 (40%)	0.06
Sarcopenia risk	6 (24%)	7 (28%)	1.000

Table 3 Post-intervention outcomes at 3 months

Variable	Control (n = 25)	Intervention (n = 25)	p-value
ADL independent	25 (100%)	25 (100%)	1.000
Sarcopenia risk	6 (24%)	6 (24%)	1.000
SPPB mild limitation	7 (28%)	2 (8%)	<0.05
SPPB minimal limitation	18 (72%)	23 (92%)	<0.05

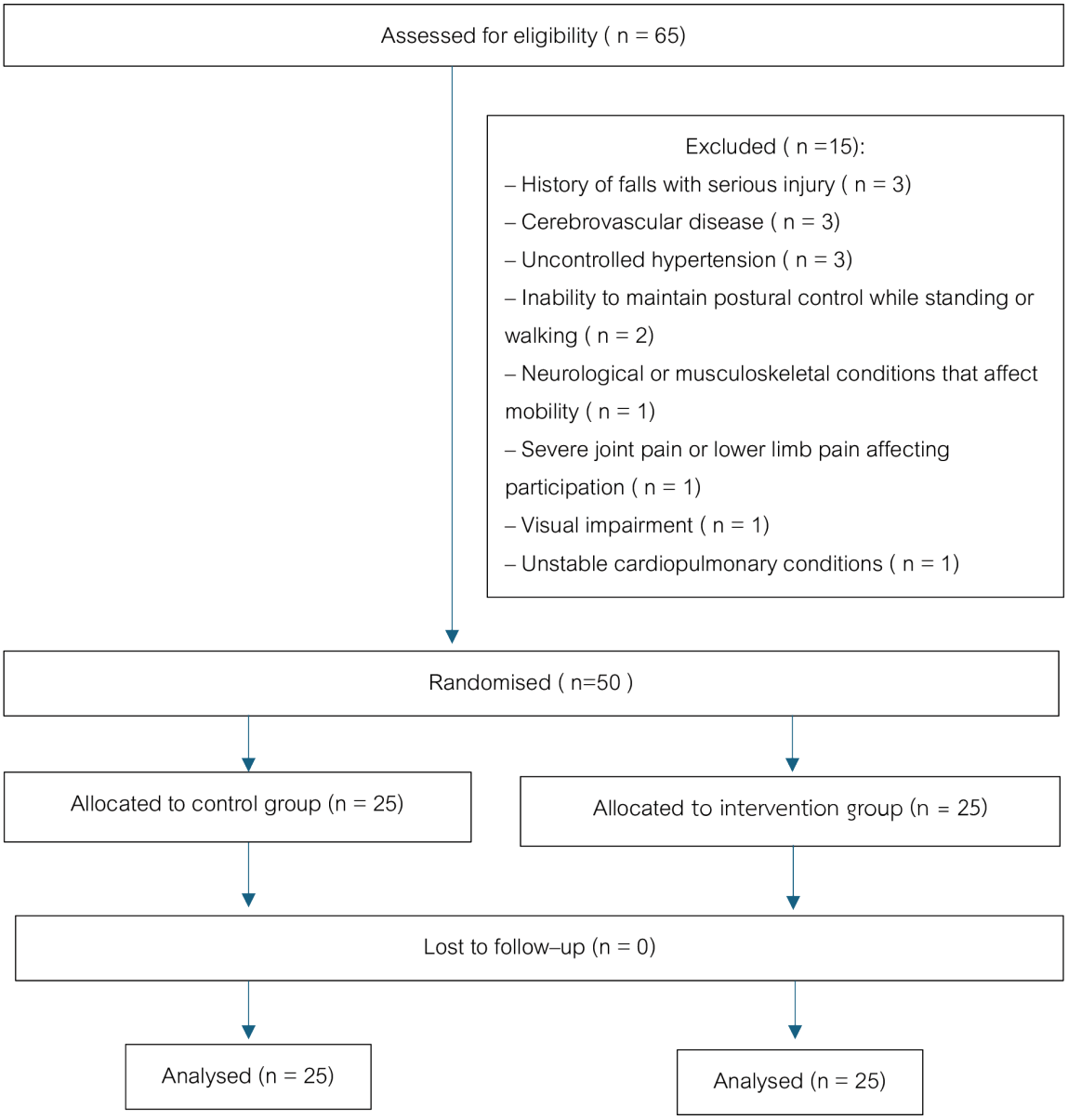

Figure 1 CONSORT Flow Diagram

Discussion

In this randomized controlled trial, a 12-week, home-based modified Otago Exercise Programme (OEP) delivered via tele-physical therapy significantly improved physical performance among community-dwelling older adults at intermediate fall risk. Improvements were observed across all domains of the Short Physical Performance Battery (SPPB), balance, gait speed, and chair-stand, while independence in activities of daily living was maintained. Adherence was excellent, with all participants in the intervention group completing all 36 prescribed sessions, demonstrating the feasibility and acceptability of this approach in a rural Thai context.

Our findings align with previous evidence showing that multicomponent exercise, particularly strength and balance training, is superior to single-modality exercise in preventing falls[7,15]. Specifically, Otago Exercise Programme (OEP) has been demonstrated to reduce fall incidence by up to 35–40% and improve lower limb strength

and mobility in diverse populations[16–20]. Similar to studies conducted in Iran, Korea, and Serbia[18–20], this trial demonstrated clinically meaningful improvements in gait and balance performance. Importantly, our results extend this evidence by confirming the feasibility of fully tele-delivered Otago Exercise Programme (OEP) in a middle-income rural setting, where access to supervised in-person programs is limited.

Compared with other established fall-prevention and functional exercise programs, the Otago Exercise Programme (OEP) demonstrates both conceptual and practical strengths. Unlike generic multicomponent exercise regimens such as Tai Chi for Balance, Stepping On, or FaME (Falls Management Exercise), the OEP is specifically designed for individualized, home-based delivery, emphasizing progressive strength and balance training supervised by trained personnel[28, 29].

Previous studies have shown that Tai Chi, a widely used mind–body exercise, can improve postural stability, lower-limb strength, and proprioception; however, its effectiveness in reducing fall incidence varies depending on training intensity and duration (30). In contrast, the Otago Exercise Programme (OEP) has consistently demonstrated a 35–40% reduction in falls among community-dwelling older adults, supported by multiple randomized controlled trials and meta-analyses[31, 32].

Compared with group-based programs like FaME, which require in-person sessions, the Otago Exercise Programme (OEP) offers greater feasibility for older adults in rural or resource-limited settings, especially when delivered through tele-physical therapy. Both FaME and Otago Exercise Programme (OEP) include dynamic balance and functional lower-limb strengthening, but Otago Exercise Programme (OEP) simplified structure and home-based nature make it more adaptable for remote supervision and individualized progression[33].

Furthermore, unlike general resistance training programs that primarily target muscle hypertrophy, the Otago Exercise Programme (OEP) integrates task-specific activities such as sit-to-stand and tandem stance that directly enhance functional mobility and reduce fall risk. This specificity may explain the superior improvements in gait speed and chair stand performance observed in the present study compared with prior reports using general resistance or aerobic training alone[34].

The high adherence rate in this study may be attributed to the pragmatic design, which included video communication applications and printed manuals. These delivery methods reduced barriers related to travel and scheduling, consistent with previous reports that technology-supported interventions can improve adherence among older adults[21–23,27]. Furthermore, the results support the growing body of evidence indicating that tele-rehabilitation can achieve functional outcomes comparable to face-to-face interventions.[21,23,25]

These findings also have important implications for health policy. Given the rapid demographic shift towards a super-aged society in Thailand[1,2], scalable and cost-effective interventions are urgently needed to prevent falls, particularly in rural communities where healthcare access remains limited. Integrating tele-delivered Otago Exercise Programme (OEP) into existing primary care networks may represent a sustainable strategy for secondary fall prevention, supported by simple screening measures such as gait speed or Timed Up and Go (TUG) tests to identify suitable candidates[35].

Several challenges were encountered during the follow-up period. Some participants experienced difficulties maintaining consistent participation due to health fluctuations, caregiving responsibilities, or lack of family support. Technical issues such as unstable internet connections and limited digital literacy also affected adherence among older adults. Additionally, the long duration between post-intervention and

follow-up assessments resulted in attrition, as a few participants relocated or became unavailable. These barriers highlight the need for additional technical support and more flexible follow-up strategies in future telehealth-based interventions.

Future research should explore long-term adherence and sustainability of tele-delivered Otago Exercise Programmes (OEP) among diverse populations of older adults, including those with comorbidities or limited digital literacy. Larger multicenter randomized controlled trials are needed to confirm the generalizability of the present findings across various community and healthcare settings. Additionally, mixed-methods studies incorporating behavioral and psychosocial variables could provide a deeper understanding of motivational factors influencing program engagement. Future work should also evaluate cost-effectiveness and the integration of telehealth exercise interventions within existing primary healthcare systems to ensure scalability and sustainability.

Conclusion

A 12-week, tele-delivered modified Otago Exercise Programme (OEP) was feasible and effective for improving physical performance in rural Thai older adults at intermediate fall risk. Based on the findings of this study, the tele-delivered, home-based modified Otago Exercise Programme (OEP) is recommended as an effective and feasible approach to enhance lower-limb strength, balance, and mobility among community-dwelling older adults. Primary care units and community health centers could incorporate tele-supervised Otago Exercise Programme (OEP) sessions into routine fall-prevention programs, particularly for older adults in rural or mobility-restricted settings. Training community health volunteers and caregivers to provide basic remote supervision may further improve adherence and safety during home exercise. Moreover, integrating tele-exercise platforms into the existing Thai Digital Health Strategy could support scalable implementation and long-term sustainability. Future studies should investigate cost-effectiveness, long-term adherence, and strategies for integrating behavior-change techniques into tele-delivered fall-prevention programs.

References

1. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN ESCAP). Asia-Pacific Regional Conference on Population Ageing: Reframing Ageing in the Context of Socio-Economic Transformation. Bangkok: UN ESCAP; 2024.
2. National Statistical Office of Thailand (NSO). *Population Projection for Thailand 2020–2040.* Bangkok: NSO; 2024.
3. World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age. Geneva: The Organization; 2007.
4. Lord SR, Sherrington C, Menz HB, Close JCT. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
5. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. Maturitas. 2013;75(1):51–61.
6. Thai Health Promotion Foundation. Elderly Fall Prevention Program. Bangkok: THPF; 2021.
7. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. J Am Geriatr Soc. 2005;53(9):1618–1622.
8. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing. 2006;35 Suppl 2:ii37–41.

9. Sterling DA, O'Connor JA, Bonadies J. Geriatric falls: injury severity is high and disproportionate to mechanism. J Trauma. 2001;50(1):116–119.
10. Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society, British Geriatrics Society. Summary of the updated AGS/BGS clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. J Am Geriatr Soc. 2011;59(1):148–157.
11. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2012;(9):CD007146. doi:10.1002/14651858.CD007146.pub3
12. Hopewell S, Adedire O, Copsey BJ, Boniface GJ, Sherrington C, Clemson L, et al. Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2018;(7):CD012221. doi:10.1002/14651858.CD012221.pub2
13. Ubon Ratchathani Provincial Health Office. Community elderly health report. Ubon Ratchathani: Provincial Health Office; 2020.
14. National Statistical Office of Thailand. Survey on elderly health in Ratchaburi Province 2024. Bangkok: National Statistical Office of Thailand; 2024.
15. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. N S W Public Health Bull. 2011;22(3–4):78–83.
16. Campbell AJ, Robertson MC. Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults. Otago: University of Otago; 2003.
17. Sherrington C, Fairhall N, Wallbank G, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2023;(10):CD012221.
18. Kocic M, Stanojkovic I, Milenkovic T, Nikolic D, Lazovic M, Miler-Jerkovic V, et al. The effectiveness of group-based Otago exercise programme on physical performance in nursing home residents. Clin Interv Aging. 2018;13:503–509.
19. Leung KK, Lee DTF, Chan CKY, Chong MY, Lam LCW. Tele-rehabilitation for fall prevention in community-dwelling older adults: a systematic review. BMC Geriatr. 2023;23:149.
20. Thomas S, Mackintosh S, Halbert J. Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults? A systematic review and meta-analysis. Age Ageing. 2010;39(6):681–687.
21. Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute (TGRI). Situation of the Thai Older Adults 2024. Bangkok: TGRI; 2024.
22. World Health Organization. World Report on Ageing and Health. Geneva: WHO; 2023.
23. Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, Volterrani M, Galli T, Baratti D, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic diseases: a randomised controlled trial. J Telemed Telecare. 2017;23(9):725–733.
24. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2017;31(5):625–638.

25. Leung KK, Lee DTF, Chan CKY, Chong MY, Lam LCW. Tele-rehabilitation for fall prevention in community-dwelling older adults: a systematic review. BMC Geriatr. 2023;23:149.
26. Valenzuela T, Okubo Y, Woodbury A, Lord SR, Delbaere K. Adherence to technology-based exercise programs in older adults: a systematic review. J Geriatr Phys Ther. 2018;41(1):49–61.
27. Ministry of Public Health, Thailand. National Strategic Plan for Digital Health (2023–2032). Nonthaburi: MOPH; 2023.
28. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. Br Med J. 1997;315(7115):1065-9.
29. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age Ageing. 1999;28(6):513-8.
30. Skelton DA, Dinan SM, Campbell MG, Rutherford OM. FaME (Falls Management Exercise): An RCT on the effects of a 9-month group exercise programme in frequently falling community-dwelling women age 65 and over. J Aging Phys Act. 2004;12(3):457-8.
31. Skelton DA, Dinan S, Campbell M, Rutherford O. Tailored group exercise (Falls Management Exercise – FaME) reduces falls in community-dwelling older frequent fallers (an RCT). Age Ageing. 2005;34(6):636-9.
32. Galet C, et al. Stepping On fall prevention program reduces falls in older adults. J Gerontol Nurs. 2023;49(8):43-50.
33. Yang Y, Wang K, Liu H, et al. The impact of Otago exercise programme on the prevention of falls in older adults: a systematic review. Front Public Health. 2022;10:953593.
34. Li F, Harmer P, Fitzgerald K, et al. Effectiveness of a Therapeutic Tai Ji Quan Intervention vs a Multimodal Exercise Intervention to Prevent Falls Among Older Adults at High Risk of Falling: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med.* 2018;178(10):1301-1310. doi:10.1001/jamainternmed.2018.3915.
35. Huang ZG, Feng YH, Li YH, Lv CS. Systematic review and meta-analysis: Tai Chi for preventing falls in older adults. BMJ Open. 2017;7(2):e013661.

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

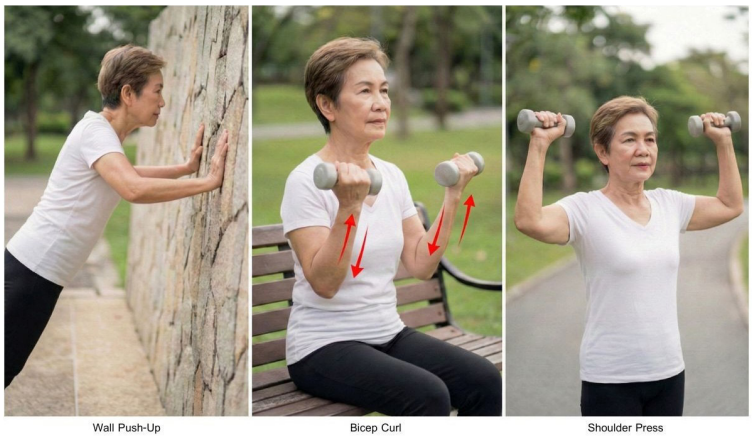

Figure 1 Upper-body exercise

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

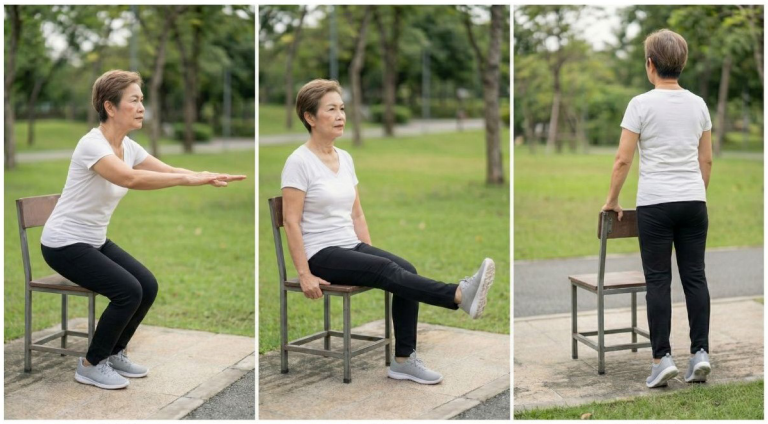

Figure 2 Lower-body exercise

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

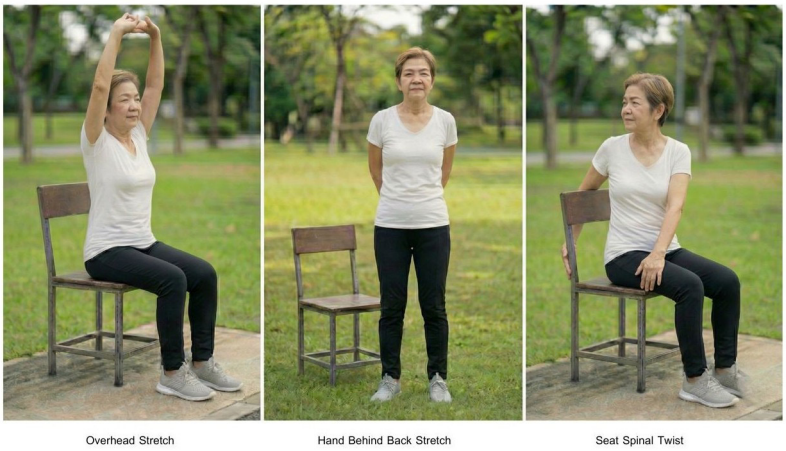

Figure 5 Arm and back stretching exercise

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.

ทำเนียบผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความประจำปี 2568

List of reviewers for year 2025

ศ. ดร.พญ.อุไรวรรณ พานิช	Uraiwan Panich
ศ. ดร.ทพญ.ปัทมา นาถะภักติ	Pattama Nathapakti
ศ. พญ.ปณิตา ลิมปะวัฒนะ	Panita Limpawattana
รศ. ดร.สมรภพ บรรหารักษ์	Samoraphop Banharak
รศ. ดร.ปิยะฉัตร พัชรานุฉัตร	Piyachat Patcharanuchat
รศ. ดร.อาทิตย์ พวงมะลิ	Aatit Paungmali
รศ. นพ.พีระศักดิ์ เลิศตระการนนท์	Peerasak Lerttrakarnnon
รศ. ทพญ.ดร.พัชราวรรณ ศรีศิลปนันทน์	Patcharawan Srisilapanan
รศ. พญ.วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล	Vilai Kuptniratsaikul
ผศ. ดร.ยอดชาย บุญประกอบ	Yodchai Boonprakob
ผศ.จุฑารัตน์ ฉิมเรือง	Jutharat Chimruang
อ. นพ.ไอศวรรย์ เพชรล่อเหลียน	Aisawan Petchlorlian
อ. ดร.สุวัฒน์ ตันยะ	Suwat Tanya
อ.ศิริวรรณ อรุณทิพย์ไพฑูรย์	Siriwan Arunthippaitoon
อ.พิทวัส อินทรมีทรัพย์	Pitawas Indharameesup

The Journal of Gerontology and Geriatric Medicine: Aims and Scopes

The Journal of Gerontology and Geriatric Medicine has been an official journal of the Thai Society of Gerontology and Geriatric Medicine, a non-profit organization, since 2000. The academic issues are managed independently by the editor-in-chief and editorial board of the journal aiming to publish original research, clinical and review articles in relation to gerontology and geriatric medicine enhancing the learning and development of multidisciplinary field for worldwide older persons.

Reviewing system All articles are peer reviewed for scientific consideration by the related reviewers and proved the correction of references by the journal bibliographer.

Interval of issuing The Journal of Gerontology and Geriatric Medicine, is composed of 3 issues per year and welcomes submission from the multidisciplinary field of health care services and their related sciences.

Instruction for authors

The Editors are invite the authors to submit the following articles as follows:-

Categories of the articles

1. **Review article:** an article with technical knowledge collected from journals or textbooks and is profoundly analyzed and criticized.

2. **Case report or case study:** a report of an update case or case series or case study in community related to gerontology which has been carefully analyzed and criticized with scientific observation.

3. **Original article:** a research report which has never been published elsewhere and represent new and significant contributions to gerontology.

4. **Letter to the editor:** a brief question or comment that is useful for readers.

5. **Short communication:** a brief article on current important issue which is needed rapid communication. The issue will be announced occasionally by the Journal of Gerontology and Geriatric Medicine.

Manuscript submission

The Journal of Gerontology and Geriatric Medicine only accepts online submission. The manuscript must be submitted via contact address. Registration by corresponding author is required for submission. We accept articles written in both English and Thai. However for Thai article, English abstract is required whereas for English article, there is no need for Thai abstract submission. The main content of manuscript must be submitted as .doc or .docx. The manuscript template is provided on the journal website. ALL figures and tables should be submitted as separated files (1file for each figure or table). The figures and diagrams must be original. The acceptable file formats for figures and diagrams are .tif, .bmp and .jpeg with resolution at least 300 dpi.

Contact address

Journal of Gerontology and Geriatric Medicine 5th Floor of Dentistry. Khon Kaen University 123 Mittraphap Rd. In the city. Muang Khon Kaen. 40002. Email: journal.ggm@gmail.com
Tel: 043 202 405 per 45 265 Mobile: 080 353 8196
Website: https://journalggm.org/

Manuscript preparation

1. For English article, use font of Cordia New Style size 14 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm margin on all four sides. The manuscript should be typewritten with double-spacing.

2. For Thai article, use font of Cordia New Style size 14 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm margin on all four sides. The manuscript should be typewritten with 1.5 line spacing. Thai article must provide English abstract, tables and legends.

3. Numbers of page must be on the top right corner. The length of article should not exceed 10 pages of the journal (approximate 24-28 pages A4, not including figures and tables)

4. Measurement units such as length, height, weight, capacity etc. should be in metric units. Temperature should be in degree Celsius. Pressure units should be in mmHg. The hematologic measurement and clinical chemistry should follow International System Units or SI.

5. Standard abbreviation must be used for abbreviation and symbols. The abbreviation should not be used in the title and abstract. Full words of the abbreviation should be referred at the end of the first abbreviation in the content except the standard measurement units.

6. Every illustration including tables must be referred in the contents. The alphabets in the illustrations and tables must be in English. Numbers are used in Arabic form and limited as necessary.

Preparation of the articles

1. **Front page** The checklists of submission must be completed and attached

2. **Title Page**

The first page of the article should contain the following information

- Category of the manuscript
- Article title
- Authors' names and affiliated institutions
- Author's details (name, mailing address, E-mail, telephone and FAX number)
- Corresponding author

3. **Abstract**

The abstract must be typed in only one paragraph. Only English abstract is required for English article. Both English and Thai abstracts are required for Thai article and put in separate pages. The abstract is written in structured patterns composed of background and aims, materials or subjects and methods, results and conclusion. Do not refer any documents, illustrations or tables in the abstract. The abstract must not exceed 300 words.

4. **Contents**

The text of the original articles should be organized in sections as follows

- **Introduction:** indicating reason or importance of the research or study or review, objective, scope of the study. Introduction should review new documents in order to show the correlation of the contents in the article and original knowledge. It must also clearly indicate the hypothesis.
- **Materials and methods:** comprising details of materials and methods used in the study for readers to be able to repeat such as chemical product names, types of experimental animals, details of patients including sources, sex, age etc. It must also indicate name, type, specification, and other information of materials for each method. For a research report performed in human subjects, authors should indicate that the study was performed according to the ethical Principles for Medical Research and Experiment involving human subjects such as Declaration of Helsinki 2000 or has been approved by the ethical committees of the local institute which the research was conducted.
- **Results:** presenting the discovery of experiments or researches or clinical outcome. It should be categorized and related to the objectives of the articles. The results can be presented in various forms such as words, tables, graphs or illustrations etc. Avoid repeating the results both in tables and in paragraph. Emphasize only important issues.
- **Discussion:** explaining the synthesized results comparing with the others published work. The advantages and disadvantages of the materials and methods can be mentioned. The discovery and/or important issues needs to be emphasized. New suggestion, problems and threats from the experiment or study can be stated only in case they are based on the results and scopes of the experiment and study.
- **Conclusion:** stating the brief results and the conclusions of the analysis.
- **Acknowledgement:** mentioning the institutes or persons helping the authors, especially on capital sources of researches and numbers of research funds (if any).

- **References** including every concerned document that the authors referred in the articles in modified Vancouver style.

Writing the references

The references of both Thai and English articles must be written based on the original language of the articles. The reference system for the Journal of Gerontology and Geriatric Medicine is the modified Vancouver system, using Arabic numbers, making order according to the texts chronologically. All texts are in normal font, no bold and no italics.

Sample of references from articles in Journals

- Mauri MC, Paletta S, Maffini M, Colasanti A, Dragogna F, Di Pace C, et al. Clinical pharmacology of atypical antipsychotics: an update. EXCLI J 2014;13:1163–91.

- Kongmalai P, Karunasumetta C, Kuptarnond C, Prathanee S, Taksinachanekij S, Intanoo W, et al. The posterior pericardiotomy. Does it reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting? J Med Assoc Thai 2014;97 (Suppl 10):S97-104.

- สมศักดิ์ เทียมเก่า. การพัฒนาเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมองภาคอีสาน. ว. สมาคมโรคหลอดเลือดสมองไทย 2558;14:3–13.

Sample of references from books and other monographs

Authors being writers

- Carroll QB. Radiography in the digital age: physics, exposure, radiation biology. 2nd ed. Springfield (IL): Charles C. Thomas; 2014.

- สมเกียรติ วัฒนศิริชัยกุล, ดลฤดี สองทิศ. ตำราวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2556.

Authors being both writer and editor

- Hamric AB, Hanson CM, Tracy MF, O'Grady ET, editors. Advanced practice nursing: an integrative approach. 5th ed. St. Louis (MO): Elsevier/Saunders; 2014.

- กนิษฐา ไทยกล้า, จิตรลดา อารีย์สันติชัย, ดาริกา ไสงาม, มานพ คณะโต, รัตนา จารุเบญจ, รุ่งนภา คำผาง, และคณะ, บรรณาธิการ. สังเคราะห์สถานการณ์สารเสพติด พ.ศ. 2545-2555. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด; 2556.

Books with authors for each separate chapter and also have editor

- Aldridge J, Sourkes BM. The psychological impact of life-limiting conditions on the child. In: Goldman A, Hain R, Liben S, editors. Oxford textbook of palliative care for children. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2012. p. 78–89.

- วิชัย เส้นทอง. Chest pain. ใน: กาญจนา จันทร์สูง, ประณิธิ หงสประภาส, บรรณาธิการ. อาการวิทยาทางอายุรศาสตร์. ขอนแก่น: ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558. หน้า 165–70.

Institutional authors

- World Health Organization. The ASSIST project-alcohol, smoking and substance involvement screening test. Geneva : WHO; 2013.

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ: สำนัก; 2557.

Sample of references from academic conferences

Conference proceedings

- Proceeding the 4th International LDRG-KKU and Saraburi Hospital Symposium 2014 on "Lasers in Dentistry: Research transferring to practice": 31 July - 1 August 2014, The Greenery Resort Khao Yai, Thailand. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2014.

Conference paper

- Chimtim P, Heebthamai T, Phanom-bualert J. Microleakage of self-etch adhesive system in Class V cavities etched by Er:YAG laser with different pulse modes. In: Proceeding the 4th International LDRG-KKU and Saraburi Hospital Symposium 2014 on "Lasers in Dentistry: Research transferring to practice": 31 July - 1 August 2014; The Greenery Resort Khao Yai, Thailand. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2014. p. 21–6.

- อรุณี เจตศรีสุภาพ. ธาลัสซีเมีย: อดีตปัจจุบันและอนาคต. ใน: พจน์ ศรีบุญลือ, บรรณาธิการ.

การประชุมวิชาการประจำปี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครั้งที่ 28 ประจำปี 2555: 40th Anniversary of MD@KKU moving forwards the to 50th of Asia: วันที่ 10-12 ตุลาคม 2555; ขอนแก่น. ขอนแก่น: ฝ่ายวิชาการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2555. หน้า 3–13.

Samples of reference from thesis

- Sattayut, S. A study of the influence of low intensity laser therapy on painful temporomandibular disorders. [Ph.D. Dissertation in Oral and Maxillofacial Surgery]. London : The Royal London School of Medicine and Dentistry University of London; 1998.
- วนาพร เอี่ยมมะ. การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการป้องกันภาวะสับสนเฉียบพลันในผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกึ่งวิกฤตอายุรกรรม โรงพยาบาลศรีนครินทร์. [การศึกษาอิสระปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ]. ขอนแก่น: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558.

Samples of reference in electronic format

Article on website only (with doi)

- Phababpha S, Kukongviriyapan U, Pakdeechote P, Senggunprai L, Kukongviriyapan V, Settasatian C, et al. Association of arterial stiffness with single nucleotide polymorphism rs1333049 and metabolic risk factors. Cardiovasc Diabetol 2013;12:93. doi: 10.1186/1475-2840-12-93

Online only article (without doi)

- National Health and Medical Research Council. How NHMRC develops its guidelines [Online]. 2009 [cited 2016 Dec 20]: Available from: https://goo.gl/H0CtWj
- Phababpha S, Kukongviriyapan U, Pakdeechote P, Senggunprai L, Kukongviriyapan V, Settasatian C, et al. Association of arterial stiffness with single nucleotide polymorphism rs1333049 and metabolic risk factors.
- Cardiovasc Diabetol [serial online] 2013 Jun 21 [cited 2016 Dec 20];12: [8 screens]. Available from: http://bit.ly/2fQ9CNL
- วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผู้สูงอายุ: ทิศทางการดูแลระยะยาวผู้สูงอายุในประเทศไทย [ออนไลน์] 9 กันยายน 2556 [อ้างเมื่อ 20 ธันวาคม 2559]. จาก http://goo.gl/BrQpLI

Paper pesented

- Chowchuen B, Thanaviratananich S, Chichareon KA, Auvichipotchana C, Godfrey K. Multi-center study of oral clefts and associated abnormalities in Thailand: the epidemiologic data and need of health care service. Paper pesented at 10th International Congress on Cleft Palate and Related Craniofacial Anomalies; 2005 September 4-8; Durban, South Africa.

Preparation of the Review articles and Case reports

Review articles and case reports should follow the same format with separate pages for Abstract, Introduction, Contents or Case report, Discussion, Conclusion, Acknowledgement and References.

The Editorial and peer review process

The submitted manuscript will be reviewed by at Least 2 qualified experts in the respective fields. In general, this process takes around 4 - 8 weeks before the author be notified a consideration for minor correction or major correction or accept for publication with correction or reject for publication. However, the editor-in-chief and editorial board have all right to consider the final decision for publication.

The author should realize the importance of correct format manuscript, which would affect the duration of the review process and the acceptance of the articles. The Editorial office will not accept a submission if the author has not supplied all parts of the manuscript as outlined in this document.

Copyright

Upon acceptance, copyright of the manuscript must be fully transferred to The Journal of Gerontology and Geriatric Medicine.

ใบสมัคร พวท. และสาระสำคัญของสมาคม

สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย ได้รับพระกรุณาประทานชื่อสมาคมจาก สมเด็จพระสังฆราชสกลมหาสังฆปรินายก และจดทะเบียนตามพระราชบัญญัติสมาคมเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2539

วัตถุประสงค์ของสมาคมมีดังนี้

1. เป็นแหล่งรวมของนักวิชาการและบุคลากรที่ปฏิบัติงานหรือที่มีความสนใจเกี่ยวกับพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ
2. เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิดด้านวิชาการ และปัญหาต่าง ๆ อันเกี่ยวกับพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ
3. เพื่อเผยแพร่และสนับสนุนพัฒนาการทางวิชาการสาขาพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ
4. เพื่อส่งเสริมการวิจัยสาขาพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ
5. เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างสถาบันวิชาการนานาชาติ
6. เพื่อเป็นศูนย์ประสานงานและเผยแพร่ข่าวสารแก่สมาชิก องค์กรภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์นี้และสาธารณชน

สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทยมีข้อบังคับที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. สมาชิกของสมาคมมี 3 ประเภทคือ สมาชิกกิตติมศักดิ์ สมาชิกสามัญ และสมาชิกสมทบ (นิสิตนักศึกษา)
2. สมาชิกสามัญเสียค่าบำรุงตลอดชีพ 2,000 บาท หรือรายปีปีละ 500 บาท (ถ้าเป็นสมาชิกรายปีติดต่อกัน 4 ปี จะได้สิทธิเป็นสมาชิกถาวร)
3. สมาชิกมีสิทธิที่สำคัญคือ มีสิทธิเข้าใช้สถานที่ของสมาคมโดยเท่าเทียมกัน มีสิทธิเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการของสมาคมต่อคณะกรรมการ มีสิทธิได้รับสวัสดิการต่าง ๆ ที่สมาคมได้จัดขึ้น มีสิทธิเข้าร่วมประชุมใหญ่ของสมาคม และสมาชิกสามัญมีสิทธิในการเลือกตั้งหรือได้รับการเลือกตั้งหรือแต่งตั้งเป็นกรรมการสมาคม
4. สมาชิกมีหน้าที่จะต้องปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติและข้อบังคับของสมาคมโดยเคร่งครัด ประพฤติตนให้สมเกียรติที่เป็นสมาชิกของสมาคม ให้ความร่วมมือและสนับสนุนการดำเนินการต่าง ๆ ของสมาคม ร่วมกิจกรรมที่สมาคมได้จัดให้มีขึ้น และช่วยเผยแพร่ชื่อเสียงของสมาคมให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย
5. คณะกรรมการสมาคมประกอบไปด้วย นายกสมาคม อุปนายก เลขาธิการ เหรัญญิก ปฏิคม นายทะเบียน ประชาสัมพันธ์วิชาการ และกรรมการอื่น ๆ โดยมีจำนวนไม่เกิน 15 คน และมีวาระคราวละ 3 ปี
6. คณะกรรมการจะต้องจัดให้มีการประชุมใหญ่สามัญประจำปี ปีละ 1 ครั้งภายในเดือนธันวาคมของทุกปี โดยจะแถลงกิจการที่ผ่านมาในรอบปี บัญชีรายรับรายจ่ายและบัญชีงบดุล เลือกตั้งคณะกรรมการชุดใหญ่เมื่อครบกำหนดวาระ และเลือกตั้งผู้สอบบัญชี
7. การเงินและทรัพย์สินทั้งหมดให้อยู่ในความรับผิดชอบของคณะกรรมการสมาคม
8. ข้อบังคับของสมาคมจะเปลี่ยนแปลงได้โดยมติของที่ประชุมใหญ่เท่านั้น โดยมีสมาชิกสามัญเข้าร่วมประชุมไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของสมาชิกสามัญทั้งหมดและต้องมีคะแนนเสียงไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 เสียงของสมาชิกสามัญที่เข้าร่วมประชุม
9. เมื่อสมาคมต้องเลิกไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ทรัพย์สินของสมาคมที่เหลืออยู่หลังจากที่ได้ชำระบัญชีเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้ตกเป็นของสภากาชาดไทย

<u>ใบสมัคร พวท. และสาระสำคัญของสมาคม</u>

เรียน นายกสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ

ข้าพเจ้าขอสมัครเป็นสมาชิก สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย (พวท.)

[...] ประเภทสมาชิกสามัญตลอดชีพ-ค่าบำรุงครั้งเดียว 2,000 บาท

[...] ประเภทสมาชิกสามัญตลอดชีพ-ค่าบำรุงรายปี 500 บาทต่อปี [ ] ครั้งแรก [ ] ต่ออายุ

พร้อมกันนี้ได้แนบ ***<u>รูปถ่ายหน้าตรงขนาด 3x4 ซม. จำนวน 2 รูป</u>*** และ ***ค่าบำรุงสมาชิก*** โดยชำระเป็น

[ ] เงินสด [ ] เช็คธนาคาร [ ] ตั๋วแลกเงินไปรษณีย์ [ ] ดราฟต์

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลต่าง ๆ เป็นความจริงและสัญญาว่าจะปฏิบัติตามข้อบังคับของ พวท. ทุกประการ

ลงชื่อ.....

(.....)

<u>สำหรับ พวท.</u>

ได้รับค่าบำรุงจำนวน.....(.....)

เมื่อวันที่.....ผู้รับเงิน.....

มีมติให้เป็นสมาชิกจากการประชุมคณะกรรมการบริหาร ครั้งที่.....วันที่.....

หมายเลขสมาชิก.....ลงทะเบียนสมาชิกเล่มที่.....หน้าที่.....

1. ชื่อ-นามสกุล/คำนำหน้า นาย นาง นางสาว

   .....

2. Name-Surname/ Mr. Mrs. Miss

   .....

3. เพศ [ ] ชาย [ ] หญิง

4. อายุ.....ปี วัน/เดือน/ปีที่เกิด วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

5. สัญชาติ.....

6. ที่อยู่ปัจจุบัน.....

.....

7. ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน.....

   .....รหัสไปรษณีย์.....

   โทร.....โทรสาร.....e-mail.....

8. การติดต่อทางจดหมาย ให้ส่งไปตามที่อยู่ข้อ [ ] 6. ที่อยู่ปัจจุบัน [ ] 7. สถานที่ทำงาน

   การติดต่อทางโทรศัพท์ หมายเลข.....วันและเวลา.....

   การติดต่อทางโทรสาร หมายเลข.....วันและเวลา.....

9. สาขาหลัก ที่สนใจหรือปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องอยู่ในปัจจุบัน

   [...] พฤฒาวิทยา - สังคมศาสตร์ [...] พฤฒาวิทยา - วิทยาศาสตร์

   [...] เวชศาสตร์ผู้สูงอายุ - การแพทย์ [...] เวชศาสตร์ผู้สูงอายุ - การพยาบาล

   [...] เวชศาสตร์ผู้สูงอายุ - เวชศาสตร์ฟื้นฟู [...] เวชศาสตร์ผู้สูงอายุ - สังคม

   [...] อื่นๆ ระบุ.....

10. การศึกษา

<u>สถาบัน</u>	<u>วุฒิ/ปริญญา</u>	<u>พ.ศ.</u>

สำหรับเจ้าหน้าที่

เลขที่สมาชิก.....
ใบเสร็จรับเงิน เลขที่.....
เล่มที่.....

ใบสมัครสมาชิก
วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ

ชื่อ-ชื่อสกุล (นาย/นาง/นางสาว).....

ตำแหน่ง.....

ชื่อบริษัท/หน่วยงาน/สถาบัน.....

.....

ที่อยู่สถานที่ส่งวารสาร.....

.....

.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....มือถือ.....E-mail.....

ที่อยู่ที่ระบุในใบเสร็จรับเงิน (หากไม่ใช่สถานที่เดียวกับสถานที่ส่งวารสาร).....

.....

.....

ขอสมัครเป็นสมาชิก วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ เป็นเวลา 1 ปี (3 ฉบับ) ตามรายละเอียดดังนี้

สมาชิกภาพ ○ สมาชิกใหม่ ○ สมาชิกเก่า

อายุสมาชิก ○ เริ่มฉบับเดือนมกราคม-เมษายน ปี พ.ศ..... ถึงฉบับเดือนกันยายน-ธันวาคม ปี พ.ศ.....

○ เริ่มฉบับเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ปี พ.ศ..... ถึงฉบับเดือนมกราคม-เมษายน ปี พ.ศ.....

○ เริ่มฉบับเดือนกันยายน-ธันวาคม ปี พ.ศ..... ถึงฉบับเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ปี พ.ศ.....

อัตราค่าสมาชิก ○ สำหรับหน่วยงาน-องค์กร 600 บาทต่อปี

○ สำหรับบุคคลทั่วไป 400 บาทต่อปี

○ สำหรับสมาชิกสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย 300 บาทต่อปี

○ สำหรับนิสิตนักศึกษา 300 บาทต่อปี (กรุณาแนบสำเนาบัตรประจำตัวนิสิตพร้อมใบสมัคร)

ชำระเงินโดย

○ เงินสด

○ ธนาณัติเลขที่.....สั่งจ่าย “สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย”

○ โอนเงินเข้า ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาศิริราช บัญชีออมทรัพย์ เลขที่ 016-445713-1

ชื่อบัญชี สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย

โปรดส่งใบสมัคร พร้อมหลักฐานการโอนเงินมาที่ tggm2009@yahoo.co.th

หรือส่งไปรษณีย์ สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย
ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
ตึกนวมินทรบพิตรฯ ชั้น 25 โรงพยาบาลศิริราช
เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ 064-4306165

ลงชื่อผู้สมัคร.....(.....) วันที่...../...../.....


พิมพ์ที่ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 ถ.มิตรภาพ อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 0-4320-2100 มือถือ 09-9465-5115 ภายใน 44770
E-mail: kkuprinting@hotmail.com Website: http://home.kku.ac.th/printingkku/

สมาคมพฤฒาวิทยา
และเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย