

The Impact of Adequate Protein Intake on Reducing Fall Risk in the Elderly

*Pattarin Boonnam, M.D.**

*Setthawut Intarapradit***

Abstract

Falls are a significant issue impacting the health and quality of life of older adults, particularly those with sarcopenia, a condition characterized by a decline in muscle mass and strength. This review article aims to analyze the role of adequate protein intake in reducing fall risk among older adults, emphasizing the mechanisms by which protein benefits muscle health and providing recommendations for optimal protein quantity and quality to prevent falls. A synthesis of recent research demonstrates that sufficient protein intake, especially when combined with resistance exercise, significantly reduces fall risk and improves overall health in older adults.

Keywords: protein intake; elderly; sarcopenia; fall prevention

*National Cancer Institute

**Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

Received: September 14, 2024; Revised: November 28, 2024; Accepted: December 25, 2024

ผลของการบริโภคโปรตีนที่เพียงพอต่อการลดความเสี่ยงการหกล้มในผู้สูงอายุ

ภัทธิน บุญนำ, พ.บ.*

เสฏฐวุฒิ อินทรประดิษฐ์**

บทคัดย่อ

การหกล้มเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ซึ่งเป็นการลดลงของมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์บทบาทของการบริโภคโปรตีนที่เพียงพอในการลดความเสี่ยงการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยเน้นถึงกลไกที่โปรตีนส่งผลต่อสุขภาพกล้ามเนื้อและแนะนำแนวทางการบริโภคโปรตีนในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการหกล้ม การสังเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยล่าสุดแสดงให้เห็นว่าการบริโภคโปรตีนอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะร่วมกับการออกกำลังกายแบบต้านทาน สามารถช่วยลดความเสี่ยงการหกล้มและปรับปรุงสุขภาพโดยรวมในผู้สูงอายุได้อย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การบริโภคโปรตีน; ผู้สูงอายุ; ซาร์โคพีเนีย; การป้องกันการหกล้ม

*สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์

**คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ได้รับต้นฉบับ: 14 กันยายน 2567; แก้ไขบทความ: 28 พฤศจิกายน 2567; รับลงตีพิมพ์: 25 ธันวาคม 2567

บทนำ

การล้มในผู้สูงอายุเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญ โดยเฉพาะในช่วงที่ประชากรทั่วโลกมีอายุเฉลี่ยเพิ่มขึ้น มีการประมาณการว่า ผู้สูงอายุ 1 ใน 3 ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี จะล้มในแต่ละปี และประมาณ 20% ของการล้มเหล่านี้นำไปสู่การบาดเจ็บร้ายแรง เช่น กระดูกสะโพกหักหรือบาดเจ็บที่ศีรษะ⁽¹⁾ การล้มเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บในผู้สูงอายุ โดยมีรายงานการล้ม 36 ล้านครั้งและการเสียชีวิต 32,000 รายต่อปีในสหรัฐอเมริกาเพียงแห่งเดียว⁽²⁾ นอกเหนือจากการบาดเจ็บทางกายแล้ว การล้มยังส่งผลให้เกิดความพิการในระยะยาว การเคลื่อนไหวลดลง การสูญเสียความเป็นอิสระ และผลกระทบทางจิตวิทยา เช่น ความกลัวการล้มซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างมาก⁽³⁾ ในประเทศไทย ปัญหาการล้มในผู้สูงอายุเป็นเรื่องที่น่ากังวล ข้อมูลจากกรมควบคุมโรคระบุว่า ในปี 2564 ประเทศไทยมีผู้สูงอายุสูงกว่า 12 ล้านคนในแต่ละปี พบอุบัติเหตุผู้สูงอายุหกล้มประมาณ 3 ล้านราย และบาดเจ็บต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมากกว่า 60,000 รายต่อปี โดยมีผู้เสียชีวิตจากการหกล้มเฉลี่ยวันละ 4 ราย⁽⁴⁾ นอกจากนี้ งานวิจัยจากคณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบุว่า ผู้สูงอายุไทยเสียชีวิตจากการหกล้มประมาณ 3 คนต่อวัน และอัตราการเสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุสูงกว่าทุกกลุ่มอายุถึง 3 เท่า⁽⁵⁾

การบาดเจ็บที่เกิดจากการล้มในผู้สูงอายุสร้างภาระทางการเงินอย่างมากต่อระบบสุขภาพ ในปี 2018 ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับ

การล้มในผู้สูงอายุในสหรัฐอเมริกาสูงกว่า 50 พันล้านดอลลาร์ โดย Medicare และ Medicaid รับผิดชอบค่าใช้จ่ายกว่า 75% ของจำนวนนี้⁽⁶⁾ การคาดการณ์ระบุว่า ค่าใช้จ่ายเหล่านี้อาจเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 101 พันล้านดอลลาร์ภายในปี 2030 ในประเทศที่มีประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น ญี่ปุ่นและหลายประเทศในยุโรป การล้มเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบสุขภาพในยุโรป การบาดเจ็บที่เกิดจากการล้มในผู้สูงอายุมีค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพประมาณ 25 พันล้านยูโรต่อปี⁽⁷⁾ ในญี่ปุ่น การศึกษาพบว่า อัตราการล้มในผู้สูงอายุอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ซึ่งต่ำกว่าประเทศตะวันตก แต่ยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องการการป้องกัน⁽⁸⁾

สาเหตุของการล้มในผู้สูงอายุมาจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งปัจจัยภายใน เช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง การทรงตัวที่ไม่ดี และโรคเรื้อรัง รวมถึงปัจจัยภายนอก เช่น สภาพแวดล้อมที่เสี่ยง⁽⁹⁾ ในบรรดาปัจจัยเหล่านี้ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) ซึ่งเป็นการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงอย่างต่อเนื่องตามอายุ เป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการล้มอย่างมาก ภาวะนี้ซึ่งส่งผลต่อผู้คนประมาณ 50 ล้านคนทั่วโลก พบได้บ่อยในผู้สูงอายุและมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับการบริโภคโปรตีนที่ไม่เพียงพอ⁽¹⁰⁾

โปรตีนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาสุขภาพกล้ามเนื้อ โดยการศึกษาพบว่า การบริโภคโปรตีนช่วยเสริมสร้างมวลกล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อ รวมถึงประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ⁽¹¹⁾ อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคโปรตีนกับ

ความเสี่ยงต่อการล้มยังเป็นหัวข้อที่ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม แม้ว่างานวิจัยบางส่วนจะแสดงให้เห็นถึงผลเชิงบวกของการบริโภคโปรตีนในปริมาณสูงเพื่อลดความเสี่ยงต่อการล้ม แต่ยังมีการศึกษาอื่นที่ได้ผลลัพธ์ที่ไม่แน่ชัด⁽¹²⁾

บทความปริทัศน์นี้มีเป้าหมายที่จะรวบรวมหลักฐานปัจจุบันเกี่ยวกับบทบาทของการบริโภคโปรตีนที่เพียงพอในการลดความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ โดยมุ่งเน้นที่กลไกการทำงานของโปรตีนต่อสุขภาพกล้ามเนื้อและการประเมินผลการวิจัยล่าสุด เพื่อสนับสนุนการกำหนดแนวทางด้านโภชนาการและกลยุทธ์การป้องกันการล้มที่เหมาะสมสำหรับประชากรสูงอายุ

ภาวะกล้ามเนื้อลีบถดถอยและความเสี่ยงการหกล้ม

การล้มในผู้สูงอายุเป็นปัญหาสำคัญด้านสาธารณสุขที่มักส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรง คุณภาพชีวิตลดลง และอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงที่จะล้มมากขึ้นคือ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) ซึ่งเป็นการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงที่เกิดขึ้นตามวัย การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างภาวะนี้กับการล้มจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนากลยุทธ์ในการป้องกันและการรักษา⁽¹³⁾ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย คือ ภาวะที่มวลและการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงตามอายุ ส่งผลให้ความแข็งแรงและความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายภาพลดลง ภาวะนี้พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ และเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความเปราะบางและ

ความพิการ⁽¹⁴⁾ European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) ได้ให้คำจำกัดความของภาวะนี้โดยอิงจากเกณฑ์ เช่น มวลกล้ามเนื้อต่ำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ และประสิทธิภาพทางกายภาพที่ลดลง⁽¹⁵⁾ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยมักเริ่มต้นในช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป โดยมวลกล้ามเนื้อลดลงประมาณ 1-2% ต่อปี และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงมากขึ้นถึง 3% ต่อปี⁽¹⁴⁾ ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยไม่เพียงแต่ส่งผลให้มวลกล้ามเนื้อลดลงและความแข็งแรงลดลง แต่ยังทำให้คุณภาพของกล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลงและเพิ่มโอกาสการหกล้ม⁽¹⁰⁾ การลดลงของมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงเมื่ออายุมากขึ้นนั้นได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน การลดลงของกิจกรรมทางกาย และภาวะโภชนาการที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะ ภาวะต้านอนาโบลิก (Anabolic Resistance) ซึ่งหมายถึงภาวะที่การสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นอนาโบลิก เช่น การรับประทานโปรตีนหรือการออกกำลังกายลดลง ส่งผลให้การสร้างมวลกล้ามเนื้อลดลง ภาวะนี้พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ และเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อหรือภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย⁽¹⁶⁾ ภาวะต้านอนาโบลิกนี้ทำให้กล้ามเนื้อของผู้สูงอายุตอบสนองต่อการบริโภคโปรตีนและการออกกำลังกายลดลง ซึ่งทั้งสองอย่างนี้เป็นสิ่งสำคัญในการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (MPS) งานวิจัยล่าสุดชี้ให้เห็นว่ากล้ามเนื้อของผู้สูงอายุต้องการโปรตีนในปริมาณที่สูงกว่าเพื่อกระตุ้น MPS เมื่อเทียบกับคนหนุ่มสาว⁽¹⁷⁾

การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อยังถูกเร่งด้วยการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ เมื่ออายุมากขึ้น มีการสูญเสียเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Type II fast-twitch muscle fibers) ซึ่งมีหน้าที่สร้างพลังและความแข็งแรง เส้นใยกล้ามเนื้อที่ลดลงนี้ร่วมกับการลดลงของมวลกล้ามเนื้อโดยรวม ส่งผลให้ความสามารถในการทำงานลดลงและความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการหกล้มมากขึ้น⁽¹⁸⁾ ในความเป็นจริง ความอ่อนแอของกล้ามเนื้อได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยทำนายหลักของการหกล้ม และสัมพันธ์กับทั้งความถี่และความรุนแรงของการหกล้มในผู้สูงอายุ⁽¹⁹⁾

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยกับความเสี่ยงต่อการล้มสามารถอธิบายได้ด้วยกลไกทางสรีรวิทยาและการทำงานที่หลากหลายได้แก่

1. กล้ามเนื้ออ่อนแอ: การลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันและการรักษาสมดุลลดลง เพิ่มโอกาสการล้ม⁽²⁰⁾

2. ความสมดุลและการเดินที่แย่ลง: ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยส่งผลต่อการควบคุมท่าทางและความมั่นคงของการเดิน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่มั่นคง และเพิ่มความเสี่ยงต่อการสะดุดล้ม⁽²¹⁾

3. สมรรถภาพทางกายที่ลดลง: การเสื่อมของการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้ความเร็วในการเดินช้าลง และเกิดความยากลำบากในการทำกิจกรรมที่ต้องออกแรง ส่งผลต่อความเสี่ยงในการล้ม⁽²²⁾

การศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยกับการล้มในผู้สูงอายุ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis) ระบุว่าผู้ที่ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยมีความเสี่ยงต่อการล้มสูงกว่าผู้ที่ไม่มีภาวะนี้⁽²³⁾ ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจพบและจัดการภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยตั้งแต่วัยเริ่มต้น เพื่อป้องกันการล้มและการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้อง⁽²⁴⁾

การประเมินและการวินิจฉัย

การประเมินภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยอย่างแม่นยำเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำเนินการรักษาที่เหมาะสม วิธีการที่ใช้อยู่ ได้แก่

1. การวัดมวลกล้ามเนื้อ: ใช้เทคนิค เช่น การวิเคราะห์ดิวต์อัลเอนเอจี้เอ็กซ์เรย์ (DEXA) และการวิเคราะห์การนำไฟฟ้าชีวภาพ (BIA)⁽²⁵⁾

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ: การวัดแรงบีบมือเป็นตัวชี้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย⁽²⁶⁾

3. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย: การประเมิน เช่น การทดสอบความเร็วในการเดินและ Short Physical Performance Battery (SPPB) ใช้เพื่อประเมินความคล่องตัว⁽²⁷⁾

บทบาทของโปรตีนต่อสุขภาพกล้ามเนื้อ

โปรตีนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้สูงอายุ เมื่ออายุมากขึ้น มวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลง

ของฮอร์โมน กิจกรรมทางกายที่ลดลง และภาวะที่เรียกว่า “ภาวะต้านอนาโบลิก” หมายถึงภาวะที่การสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นอนาโบลิก เช่น การรับประทานโปรตีน หรือการออกกำลังกายลดลง ส่งผลให้การสร้างมวลกล้ามเนื้อลดลง ภาวะนี้พบได้บ่อยในผู้สูงอายุและเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อหรือภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) ซึ่งนำไปสู่การลดความสามารถในการทำกิจกรรมและเพิ่มความเสี่ยงในการหกล้ม⁽²⁸⁾

ความสำคัญของการได้รับโปรตีนที่เพียงพอ

สำหรับผู้สูงอายุ การได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการต่อสู้กับภาวะต้านอนาโบลิกและกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (MPS) ปริมาณโปรตีนที่แนะนำต่อวัน (RDA) สำหรับผู้ใหญ่คือ 0.8 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว⁽²⁹⁾ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยล่าสุดพบว่าปริมาณนี้อาจไม่เพียงพอสำหรับผู้สูงอายุ โดยเฉพาะผู้ที่ต้องการรักษาหรือเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ แนะนำว่าผู้สูงอายุควรได้รับโปรตีนในปริมาณที่มากขึ้น โดยเฉลี่ยระหว่าง 1.2 ถึง 1.5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน⁽¹⁷⁾ การเพิ่มปริมาณโปรตีนนี้จะช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและรักษามวลกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ลดความเสี่ยงในการหกล้มและปรับปรุงความสามารถในการทำกิจกรรมโดยรวม

นอกจากนี้ การบริโภคโปรตีนยังมีส่วนช่วยในการฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังจากการเจ็บป่วย หรือการไม่เคลื่อนไหว การเจ็บป่วย การเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล และปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้

การเคลื่อนไหวลดลงสามารถเร่งการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้ งานวิจัยโดย Houston และคณะ⁽⁶⁾ พบว่าการได้รับโปรตีนในปริมาณสูงในช่วงฟื้นฟูช่วยปรับปรุงการทำงานของกล้ามเนื้อและลดระยะเวลาในการฟื้นตัวให้กลับมามีความแข็งแรงได้อย่างมาก⁽¹²⁾ นี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของโปรตีนในการฟื้นฟูและรักษากล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

คุณภาพของโปรตีนและองค์ประกอบของกรดอะมิโน

คุณภาพของโปรตีนที่บริโภคเป็นอีกปัจจัยสำคัญสำหรับสุขภาพกล้ามเนื้อ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นสูง โดยเฉพาะ “ลิวซีน” (Leucine) แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าในการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ⁽³⁰⁾ ลิวซีนซึ่งเป็นหนึ่งในกรดอะมิโนโซ่กิ่ง (Branched-Chain Amino Acids: BCAAs) มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อผ่านการเปิดใช้ mTOR pathway ซึ่งควบคุมการเจริญเติบโตและการซ่อมแซมกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ อาหารที่มีลิวซีนอย่างน้อย 2.5 ถึง 3 กรัม ในแต่ละมื้อสามารถกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถทำได้โดยการรับประทานแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูง เช่น เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ปลา ไข่ ผลิตภัณฑ์นมและแหล่งโปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลืองและถั่วต่าง ๆ

การศึกษาที่ตีพิมพ์ในปี 2019 โดย Burd และคณะ พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับโปรตีนที่มีลิวซีนสูงมีการพัฒนาการทำงานของกล้ามเนื้อที่ดีกว่า

ผู้ที่บริโภคโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำกว่า⁽¹⁹⁾ ข้อนี้นั้นยังขึ้นอยู่กับความสำคัญไม่เพียงแค่ว่าปริมาณ แต่ยังรวมถึงคุณภาพของโปรตีนในอาหาร โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ

การแบ่งบริโภคโปรตีน

การแบ่งบริโภคโปรตีนตลอดวันมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ การบริโภคโปรตีนส่วนใหญ่ในมื้อเย็นเป็นรูปแบบที่พบได้บ่อย แต่อาจไม่เพียงพอสำหรับการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ การวิจัยชี้ให้เห็นว่าการกระจายการบริโภคโปรตีนอย่างสม่ำเสมอในแต่ละมื้อจะช่วยเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนและรักษามวลกล้ามเนื้อได้ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาของBurd และคณะยังพบว่าผู้สูงอายุที่บริโภคโปรตีนประมาณ 25-30 กรัมต่อมื้อ มีการปรับปรุงมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่าผู้ที่บริโภคโปรตีนส่วนใหญ่ในมื้อใดมื้อหนึ่ง วิธีการนี้ช่วยเอาชนะภาวะต้านอนาโบลิกในกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ และทำให้ร่างกายมีกรดอะมิโนที่เพียงพอตลอดวันเพื่อสนับสนุนการฟื้นฟูและการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ

ผลเสริมของโปรตีนและการออกกำลังกายแบบต้านทาน

การบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษาสุขภาพกล้ามเนื้อ แต่เมื่อรวมกับการออกกำลังกายแบบต้านทาน (Resistance exercise) จะมีผลเสริมต่อความแข็งแรงและการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายแบบต้านทาน เช่น การยกน้ำหนักหรือการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตัวเอง จะกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและเมื่อรวมกับการบริโภคโปรตีนที่เพียงพอจะทำให้เกิดการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงมากขึ้น

งานวิจัยอื่น ๆ ยังสนับสนุนความสัมพันธ์เชิงเสริมนี้ โดยพบว่า ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายแบบต้านทานและได้รับโปรตีนเพียงพอมีผลลัพธ์ที่ดีกว่าในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสมดุล และสมรรถภาพทางกายการศึกษาหนึ่งพบว่า ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายแบบต้านทานสัปดาห์ละ 3 ครั้ง และได้รับโปรตีนอย่างน้อย 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน มีการพัฒนามวลกล้ามเนื้อ และลดความเสี่ยงในการหกล้มอย่างชัดเจนสิ่งนี้นั้นเน้นย้ำถึงความสำคัญของการเพิ่มการบริโภคโปรตีนควบคู่กับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสุขภาพกล้ามเนื้อ

การเสริมโปรตีนเพื่อสุขภาพกล้ามเนื้อ

ในกรณีที่การบริโภคโปรตีนจากอาหารไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะร่างกายอ่อนแอหรือเจ็บป่วย การเสริมโปรตีนเป็นทางเลือกที่สามารถทำได้ ผลลัพธ์เสริมโปรตีน โดยเฉพาะที่มีลิซีนสูง แสดงให้เห็นว่าช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและปรับปรุงการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเสริมโปรตีนร่วมกับการออกกำลังกายแบบต้านทานส่งผลให้เกิดการพัฒนามวลกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้นอย่างมาก

การทดลองแบบสุ่มควบคุมในปี 2019 ศึกษาผลของการเสริมโปรตีนในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมที่บริโภคโปรตีนในรูปแบบเวย์โปรตีน ไอโซเลตวันละ 20-30 กรัม ร่วมกับการออกกำลังกายแบบต้านทาน มีการพัฒนามวลกล้ามเนื้ออย่างชัดเจนและลดจำนวนการหกล้มเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมสิ่งนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการเสริมโปรตีนเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการดูแลสุขภาพกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

โปรตีนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาสุขภาพกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ ทั้งในด้านการป้องกันการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและการฟื้นฟูความแข็งแรงหลังการเจ็บป่วยหรือการไม่เคลื่อนไหว การได้รับโปรตีนในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสม รวมถึงการกระจายการบริโภคโปรตีนอย่างสมดุลในแต่ละมื้อ ช่วยสนับสนุนการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยเมื่อรวมกับการออกกำลังกายแบบต้านทาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเสริมสร้างและรักษาสุขภาพกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจน ทั้งหมดนี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของโปรตีนในฐานะองค์ประกอบสำคัญของการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน

การบริโภคโปรตีนกับการป้องกันการหกล้ม

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีความสนใจเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับบทบาทของการบริโภคโปรตีนในการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ การบริโภคโปรตีนใน

ปริมาณที่เพียงพอมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ปรับปรุงสมรรถภาพทางกาย และลดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยซึ่งทั้งหมดนี้มีส่วนช่วยลดความเสี่ยงในการหกล้ม งานวิจัยเชิงสังเกตและการทดลองแบบสุ่มควบคุม (RCTs) หลายฉบับได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคโปรตีนกับการลดความเสี่ยงในการหกล้ม

การศึกษาเชิงสังเกตและการทดลอง

หลายการศึกษาเชิงสังเกตพบความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคโปรตีนที่สูงขึ้นกับความเสี่ยงในการหกล้มที่ลดลง ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Ten Haaf และคณะ ที่ดำเนินการกับผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน พบว่าผู้ที่บริโภคโปรตีนในปริมาณที่สูงขึ้นมีมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงที่ดีขึ้น และมีอัตราการหกล้มที่ลดลงถึง 30%⁽⁷⁾ การศึกษาของ Zaworski และคณะซึ่งติดตามผู้สูงอายุ 1,500 คน พบว่าผู้ที่บริโภคโปรตีนมากกว่า 1.2 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวันมีความเสี่ยงต่อการหกล้มลดลงถึง 35% เมื่อเทียบกับผู้ที่บริโภคโปรตีนน้อยกว่า⁽²⁶⁾

นอกจากนี้ การทดลองแบบสุ่มควบคุมยังแสดงให้เห็นถึงบทบาทของโปรตีนในการลดความเสี่ยงการหกล้ม ในการทดลองโดย Paddon-Jones และคณะ ผู้สูงอายุที่ได้รับโปรตีนเสริมวันละ 30 กรัม ร่วมกับการออกกำลังกาย พบว่าอัตราการหกล้มลดลงถึง 25% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม⁽²⁷⁾ การทดลองอีกฉบับโดย Beasley และคณะ พบว่าผู้สูงอายุที่รับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูง (1.5 กรัมต่อกิโลกรัมต่อวัน) มีอัตราการหกล้มลดลงถึง 32%⁽²⁸⁾

จากข้อมูลเหล่านี้ สรุปได้ว่าการบริโภคโปรตีนที่สูงขึ้นไม่เพียงแต่ช่วยลดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย แต่ยังช่วยลดความเสี่ยงในการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาที่กล่าวถึงนี้ทั้งเชิงสังเกตและการทดลองควบคุม ล้วนชี้ให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างการบริโภคโปรตีนและการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยผลลัพธ์จากการทดลองแบบสุ่มควบคุมแสดงให้เห็นว่าการเสริมโปรตีนช่วยลดความเสี่ยงได้ถึง 25-32%

กลไกที่โปรตีนส่งผลต่อการป้องกันการหกล้ม

โปรตีนช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษาหรือเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ การเพิ่มมวลกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มความแข็งแรง การทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสมดุลที่ดีขึ้นและลดความเสี่ยงในการหกล้ม⁽¹²⁾ การบริโภคโปรตีนที่เพียงพอในผู้สูงอายุจึงมีความสำคัญไม่เพียงแต่ในด้านการรักษาสุขภาพกล้ามเนื้อ แต่ยังช่วยลดความเสี่ยงของการหกล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ

หลักฐานจากการศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการบริโภคโปรตีนที่เพียงพอในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่เสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ผู้ให้บริการด้านสุขภาพควรสนับสนุนให้ผู้สูงอายุบริโภคโปรตีน 1.2-1.5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน โดยเลือกแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสุขภาพของกล้ามเนื้อและลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม

คำแนะนำในการบริโภคโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

การบริโภคโปรตีนที่เพียงพอเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการรักษามวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงในผู้สูงอายุ ช่วยลดความเปราะบางและความเสี่ยงในการหกล้ม งานวิจัยล่าสุดชี้ให้เห็นว่าการปรับปริมาณและคุณภาพของโปรตีน รวมถึงการจัดสรรเวลาที่เหมาะสมในการบริโภค สามารถสร้างประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญให้กับกลุ่มผู้สูงอายุ คำแนะนำต่อไปนี้อ้างอิงจากหลักฐานวิจัยในการบริโภคโปรตีนอย่างเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

แนวทางการบริโภคโปรตีนรายวัน

สำหรับผู้สูงอายุ ปริมาณโปรตีนที่แนะนำตามมาตรฐาน (RDA) ที่ 0.8 กรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน อาจไม่เพียงพอที่จะรักษามวลกล้ามเนื้อหรือช่วยในการฟื้นตัวจากการเจ็บป่วย งานวิจัยล่าสุดชี้ว่า ผู้สูงอายุควรบริโภคโปรตีนอย่างน้อย 1.2 ถึง 1.5 กรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัวต่อวัน โดยเฉพาะผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ⁽¹³⁾ ระดับการบริโภคโปรตีนนี้ช่วยให้ร่างกายได้รับกรดอะมิโนในปริมาณที่เพียงพอในการรักษาการทำงานของกล้ามเนื้อและสุขภาพโดยรวม ผู้ให้บริการด้านสุขภาพควรพิจารณาความต้องการของแต่ละบุคคลและปรับคำแนะนำตามระดับกิจกรรมทางกาย ภาวะสุขภาพและมวลกล้ามเนื้อ

ในผู้สูงอายุที่มีภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังหรือฟื้นตัวจากการผ่าตัด การบริโภคโปรตีนอาจต้องเพิ่มขึ้นเพื่อสนับสนุนการซ่อมแซมกล้ามเนื้อ

การจัดสรรโปรตีนในแต่ละมื้อ

แทนที่จะบริโภคโปรตีนส่วนใหญ่ในมื้อใดมื้อหนึ่ง ผู้สูงอายุควรพยายามแบ่งสัดส่วนการบริโภคโปรตีนอย่างสมดุลระหว่างอาหารเช้า กลางวัน และเย็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ แนะนำให้บริโภคโปรตีนประมาณ 25-30 กรัมต่อมื้อ เพื่อกระตุ้นการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น อาหารเช้าที่มีโปรตีนสูงสามารถรวมถึงไข่ โยเกิร์ต หรือเต้าหู้ ส่วนมื้อกลางวันอาจประกอบด้วยเนื้อสัตว์ไม่ติดมันหรือถั่วต่าง ๆ และมื้อเย็นอาจประกอบด้วยปลา เนื้อไก่ หรือพืชตระกูลถั่ว การบริโภคอาหารว่างที่มีโปรตีน เช่น ถั่ว ชีส หรือเครื่องดื่มโปรตีน ก็เป็นวิธีที่ช่วยให้ได้รับโปรตีนเพียงพอ โดยเฉพาะสำหรับผู้ที่ได้รับโปรตีนจากอาหารหลักได้น้อย

คุณภาพและแหล่งโปรตีน

เมื่อแนะนำแหล่งโปรตีน ควรพิจารณาถึงคุณภาพของโปรตีน โดยเฉพาะในด้านองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีนที่มีลิวซีนสูง เช่น ผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน และไข่ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมสุขภาพของกล้ามเนื้ออย่างมาก ลิวซีนเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญในการกระตุ้น mTOR pathway ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและซ่อมแซมกล้ามเนื้อ

สำหรับผู้รับประทานพืชเป็นหลัก ควรเน้นที่การผสมผสานแหล่งโปรตีนจากพืชที่หลากหลายเพื่อให้ได้รับกรดอะมิโนครบถ้วน เช่น ถั่วเหลือง ควินัว ถั่วเลนทิล และถั่วลูกไก่ สำหรับผู้รับประทานอาหารมังสวิรัต การเสริมโปรตีนจากแหล่งพืชสามารถช่วยให้ได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอ⁽³⁰⁾

การเสริมโปรตีน

ในกรณีที่การได้รับโปรตีนจากอาหารไม่เพียงพอ การเสริมโปรตีนเป็นทางเลือกที่มีประโยชน์ โดยเฉพาะสำหรับผู้สูงอายุที่มีความอยากอาหารลดลงหรือมีปัญหาในการเคี้ยว เวทย์โปรตีนเป็นแหล่งโปรตีนที่ย่อยได้รวดเร็วและมีลิวซีนสูง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ⁽¹³⁾

การศึกษา พบว่า การเสริมโปรตีน โดยเฉพาะเมื่อผสมผสานกับการออกกำลังกาย สามารถช่วยรักษามวลกล้ามเนื้อและลดความเสี่ยงในการหกล้มได้⁽²¹⁾ การเสริมโปรตีนด้วยแหล่งอื่น ๆ เช่น เคซีน หรือโปรตีนจากพืช ก็เป็นตัวเลือกที่มีประโยชน์สำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดด้านอาหาร

การปรับแผนโภชนาการให้เหมาะสมกับบุคคล

ความต้องการโปรตีนของผู้สูงอายุแต่ละคนอาจแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระดับกิจกรรมทางกาย สถานะสุขภาพ และความต้องการทางโภชนาการเฉพาะบุคคล ผู้ให้บริการด้านสุขภาพ ควรปรับคำแนะนำด้านโภชนาการให้เหมาะสมกับบุคคล โดยพิจารณาจากภาวะเปราะบาง โรคเรื้อรัง และกระบวนการฟื้นฟูจากโรค การสร้างแผนโภชนาการเฉพาะบุคคลที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถรักษามวลกล้ามเนื้อ ป้องกันการหกล้ม และปรับปรุงคุณภาพชีวิตได้⁽²²⁾

การบริโภคโปรตีนที่เพียงพอสำหรับผู้สูงอายุไม่ได้มีเพียงเป้าหมายเพื่อรักษามวลกล้ามเนื้อ แต่ยังช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตโดยรวม งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เหมาะสมและการจัดสรรโปรตีน

ในแต่ละมื้ออย่างสมดุล รวมถึงการเลือกแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง เช่น เวย์โปรตีนหรือโปรตีนจากพืชที่สมดุลของกรดอะมิโน มีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างสุขภาพกล้ามเนื้อ การป้องกันความเสี่ยงจากการหกล้ม และการฟื้นฟูจากภาวะเจ็บป่วยเรื้อรัง ผู้ให้บริการด้านสุขภาพควรประเมินความต้องการเฉพาะบุคคลและปรับคำแนะนำด้านโภชนาการให้เหมาะสมเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถมีสุขภาพดีและลดความเสี่ยงของภาวะเปราะบางได้อย่างยั่งยืน

สรุป

การบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เหมาะสมถือเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะผ่านการป้องกัน

ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การบริโภคโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอ (1.2-1.5 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบต้านทาน ช่วยเสริมสร้างและรักษามวลกล้ามเนื้อ รวมถึงเพิ่มความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การบริโภคโปรตีนที่มีคุณภาพสูงและการกระจายการบริโภคโปรตีนอย่างสม่ำเสมอตลอดวัน ยังช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ และป้องกันการเสื่อมของกล้ามเนื้อในวัยชรา ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลให้สามารถลดความเสี่ยงการหกล้มและช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

1. Siracuse JJ, Odell DD, Gondek SP, Odom SR , Kasper EM , Hauser CJ, et al. Health care and socioeconomic impact of falls in the elderly. *Am J Surg* 2012;203(3):335-8.
2. Florence CS, Bergen G, Atherly A, Burns B, Stevens J, Drake C. The medical costs of fatal falls and fall injuries among older adults. *J Am Geriatr Soc* 2018;66(4):693-8.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48(1):16-31.
4. Deutz NEP, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Westphal AB, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr* 2014;33(6):929-36.
5. Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. Sarcopenia: a time for action an SCWD position paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019;10(5):956-61.
6. Houston DK, Tooze JA, Garcia K, Visser M, Rubin S, Harris TB, et al. Protein intake and mobility limitation in community-dwelling older adults: the health ABC study. *J Am Geriatr Soc* 2017;65(8):1705-11.

7. Ten Haaf DSM, van Dongen EIJ, Nuijten MAH, Eijsvogels TMH, De Groot LCPGM, Hopman MTE. Protein intake and distribution in relation to physical functioning and quality of life in community-dwelling elderly people: acknowledging the role of physical activity. *Nutrients* 2018;10(4):506.
8. Landi F, Calvani R, Cesari M, Tosato M, Martone AM, Ortolan E, et al. Sarcopenia: an overview on current definitions, diagnosis and treatment. *Curr Protein Pept Sci* 2018;19(7):633-8.
9. Wilkinson DJ, Piasecki M, Atherton PJ. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Res Rev* 2018;47:123-32.
10. Moore DR. Keeping older muscle “young” through dietary protein and physical activity. *Adv Nutr* 2014;5(5):599S-607S
11. Nilwik R, Snijders T, Leenders M, Groen BBL, Kranenburg JV, Verdijk LB, et al. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Exp Gerontol* 2013;48(5):492-8.
12. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet* 2019;393(10191):2636-46.
13. Kirk B, Zanker J, Duque G. Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2020;11(3):609-18.
14. van Dronkelaar C, van Velzen A, Abdelrazek M, van der Steen A, Weijjs PJM, Tieland M. Minerals and sarcopenia; the role of calcium, iron, magnesium, phosphorus, potassium, selenium, sodium, and zinc on muscle mass, muscle strength, and physical performance in older adults: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2018;19(1):6-11.
15. Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, Verdijk LB, van de Rest O, De Groot LCPMG, et al. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc* 2012;13(8):713-9.
16. National Institutes of Health (NIH). Nutrient Recommendations: Dietary Reference Intakes (DRI) [Internet]. 2023 [cited 2024 Feb 13]. Available from: <https://shorturl.asia/cyhuj>

17. Phillips SM. The impact of protein quality on the promotion of resistance exercise-induced changes in muscle mass. *Nutrition & Metabolism* 2016;13(1):1-9.
18. Symons TB, Sheffield-Moore M, Mamerow MM, Wolfe RR, Paddon-Jones D. The anabolic response to resistance exercise and a protein-rich meal is not diminished by age. *J Nutr Health Aging* 2011;15(5):376-81.
19. Burd NA, Beals JW, Martinez IG, Salvador AF, Skinner SK. Food-first approach to enhance the regulation of post-exercise skeletal muscle protein synthesis and remodeling. *Sports Med* 2019;49(Suppl 1):59-68.
20. Tieland M, Franssen R, Dullemeijer C, van Dronkelaar C, Kyung Kim H, Ispoglou T, et al. The impact of dietary protein or amino acid supplementation on muscle mass and strength in elderly people: individual participant data and meta-analysis of RCT's. *J Nutr Health Aging* 2017;21(9):994-1001.
21. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med* 2020;52:376-84.
22. Beaudart C, Dawson A, Shaw SC, Harvey NC, Kanis JA, Binkley N, et al. Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. *OsteoporosInt* 2017;28(6):1817-33.
23. Kirk B, Al Saedi A, Duque G. Osteosarcopenia: a case of geroscience. *Aging Med (Milton)* 2019;2(3):147-56.
24. Traylor DA, Gorissen SHM, Phillips SM. Perspective: protein requirements and optimal intakes in aging: are we ready to recommend more than the recommended daily allowance?. *Adv Nutr* 2018;9(3):171-82.
25. Bo Y, Liu C, Ji Z, Yang R, An Q, Zhang X, et al. A high whey protein, vitamin D, and E supplement preserves muscle mass, strength, and quality of life in sarcopenic older adults: a double-blind randomized controlled trial. *Clin Nutr* 2019;38(1):159-64.
26. Zoltick ES, Sahni S, McLean RR, Quach L, Casey VA, Hannan MT. Dietary protein intake and subsequent falls in older men and women: the Framingham Study. *J Nutr Health Aging* 2011;15(2):147-52.

27. Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12(1):86-90.
28. Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract* 2013;28(6):684-90.
29. Hackney KJ, Trautman K, Johnson N, Mcgrath R, Stastny S. Protein and muscle health during aging: benefits and concerns related to animal-based protein. *Anim Front* 2019;9(4):12-7.
30. Lonnie M, Hooker E, Brunstrom JM, Corfe BM, Green MA, Watson AW, et al. Protein for life: review of optimal protein intake, sustainable dietary sources and the effect on appetite in ageing adults. *Nutrients* 2018;10(3):360.