Thai JPEN

Better Nutrition for Better Life

แนวทางเวชปฏิบัติ/ Guidelines

Public hearing 1 March to 31 May 2025
Accepted 29 January 2026

แนวทางเวชปฏิบัติการประเมินสถานะสารอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อยในผู้ใหญ่ พ.ศ. 2569 (ส่วนที่ 1)

ศานิต วิชานศวกุล[1], วีระเดช พิศประเสริฐ[2], ณิชา สมหล่อ[3], วินัย อึงพินิจพงศ์[4], สรวิเชษฐ์ รัตนชัยวงศ์[2], นริศร ลักขณานุรักษ์[3], กุลพงษ์ ชัยนาม[5], ธนน คงเจริญสมบัติ[3], กนกกาญจน์ ชูพิศาลยโรจน์[1], อรวรรณ พิชิตไชยพิทักษ์[6], ธีราพร ชมภูแสง[7], นิรชร คูชลธารา[8], ธันย์ชนก กุ๋ยฉนวน[2], สมิทธิ โชติศรีลือชา[9], ชณิตา อุณหพิพัฒพงศ์[10], ดาราพร รุ้งพราย[11], เฉลิมพร เตียวศิริมงคล[12], ชายธง ชูเรืองสุข[13], ฐนิต วินิจจะกูล[14], ศิรินทร์ จิวากานนท์[15], กวีศักดิ์ จิตตวัฒนรัตน์[16], มรกต สุวรรณการ[17], สิรกานต์ เตชะวณิช[18], นินท์ พลเรือง[19], จรินทร์ทิพย์ สมประสิทธิ์[20], ฆริกานต์ อักษรชาต[21], สันติ สิลัยรัตน์[22], ณิชกานต์ อภิรมย์รักษ์[23], กิตติธัช แต้มแก้ว[13], ฟ้าประไพ จึงประเสริฐ[24], ฉัตรภา หัตถโกศล[25], วรรณวิภา ศรีขจรจิต[1], ดรุณีวัลย์ วโรดมวิจิตร[26],

[1] หน่วยโภชนศาสตร์คลินิก ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[2] อนุสาขาวิชาโภชนศาสตร์คลินิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[3] หน่วยโภชนาการคลินิก ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[4] โรงพยาบาลสุรินทร์

[5] สถาบันการแพทย์จักรีนฤบดินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

[6] ฝ่ายการพยาบาล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

[7] หน่วยโภชนบำบัดทางการพยาบาล โรงพยาบาลราชวิถี

[8] ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์อินเตอร์เนชั่นแนล

[9] สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย

[10] หน่วยโภชนศาสตร์คลินิก กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น

[11] สาขาวิชาบริบาลทางเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

[12] หน่วยโภชนศาสตร์คลินิก กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

[13] หน่วยโภชนศาสตร์คลินิกและโรคอ้วน สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[14] กลุ่มวิชาการและวิจัยด้านอาหารและโภชนาการ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

Corresponding author: **วีระเดช พิศประเสริฐ, พ.บ.**
Veeradej Pisprasert, MD
Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Khon Kaen University
E-mail: pisprasert@gmail.com

[15] กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลหาดใหญ่
[16] ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[17] โรงพยาบาลจุฬาภรณ์
[18] หน่วยโภชนศาสตร์คลินิก กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
[19] กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น
[20] ภาควิชาสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
[21] ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
[22] ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล, มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
[23] สำนักวิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช
[24] กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลสระบุรี
[25] ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
[26] สาขาวิชาโภชนวิทยาและชีวเคมีทางการแพทย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

Clinical Practice Recommendation for the Assessment of Micronutrient Status in Adults 2026 (Part 1)

Sanit Wichansawakun[1], Veeradej Pisprasert[2], Nicha Somlaw[3], Winai Ungpinitpong[4], Sornwichate Rattanachaiwong[2], Narisorn Lakananurak[3], Kulapong Jayanama[5], Thanon Khongcharoensombat[3] , Kanokkarn Chupisanyarote[1], Orawan Pichitchaipitak[6], Teeraporn Chompoosaeng[7], Nirachorn Kuchonthara[8], Thunchanok Kuichanuan[2], Samitti Chotsriluecha[9], Chanita Unhapipatpong[10], Daraporn Rungprai[11], Chalermporn Teosirimongkol[12], Chaitong Churuangsuk[13], Thanit Vinitchagoon[14], Sirin Jiwakanon[15], Kaweesak Chittawatanarat[16], Morrakot Suwannakarn[17], Sirakarn Tejavanija[18], Nint Polruang[19], Charintip Somprasit[20], Karikarn Auksornchat[21], Santi Silairatana[22], Nichakarn Apiromruck[23], Kittithat Taemkaew[13], Faprapai Juengprasert[24], Chatrapa Hudthagosol[25], Wanwipa Srikhajonjit[1], Daruneewan Warodomwichit[26]

[1] Division of Clinical Nutrition, Department of Internal Medicine Thammasat University Hospital, Thailand
[2] Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University
[3] Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand
[4] Surin Hospital
[5] Chakri Naruebodindra Medical Institute, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Samut Prakan, Thailand
[6] Department of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University
[7] Nursing Nutrition Therapy Unit, Rajavithi Hospital
[8] Pharmacy Division, Bumrungrad International Hospital

[9] Thai Dietetic Association
[10] Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Khon Kaen Hospital, Khon Kaen, Thailand
[11] Division of Pharmaceutical Care, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University
[12] Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Maharat Nakorn Ratchasima Hospital
[13] Clinical Nutrition and Obesity Medicine Unit, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University
[14] Food and Nutrition Academic and Research Cluster, Institute of Nutrition, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand
[15] Department of Internal Medicine, Hat Yai Hospital
[16] Department of Surgery, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai
[17] Chulabhorn Hospital, Bangkok, Thailand
[18] Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Pharmongkutklao Hospital
[19] Department of Pharmacy, Khon Kaen Hospital
[20] Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Thammasat University
[21] Department of Surgery, Faculty of Medicine, Thammasat University
[22] Department of Medicine, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University
[23] School of Pharmacy, Walailak University, Nakhon Si Thammarat, Thailand
[24] Department of Medicine, Saraburi Hospital
[25] Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University
[26] Division of Clinical Nutrition and Medical Biochemistry, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

รายนามคณะอนุกรรมการพัฒนาแนวทางเวชปฏิบัติการประเมินสถานะสารอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อยในผู้ใหญ่

1.	ผศ. พญ.ดรุณีวัลย์ วโรดมวิจิตร	ที่ปรึกษา
2.	นพ. วินัย อึงพินิจพงศ์	ที่ปรึกษา
3.	รศ.ดร. นพ. วีระเดช พิศประเสริฐ	ประธาน
4.	ผศ. พญ. ศานิต วิชานศวกุล	รองประธาน
5.	ผศ. นพ. สรวิเชษฐ์ รัตนชัยวงศ์	อนุกรรมการ
6.	รศ. นพ. นริศร ลักขณานุรักษ์	อนุกรรมการ
7.	รศ. นพ. กุลพงษ์ ชัยนาม	อนุกรรมการ
8.	นพ. ธนน คงเจริญสมบัติ	อนุกรรมการ
9.	พญ. กนกกาญจน์ ชูพิศาลยโรจน์	อนุกรรมการ
10.	พว. อรวรรณ พิชิตไชยพิทักษ์	อนุกรรมการ
11.	พว. ธีราพร ชมภูแสง	อนุกรรมการ
12.	ภญ. นิรชร คูชลธารา	อนุกรรมการ
13.	พญ. ธันย์ชนก กุ่ยฉนวน	อนุกรรมการ
14.	นาย สมิทธิ โชติศรีลือชา	อนุกรรมการ
15.	พญ. ชณิตา อุณหพิพัฒพงศ์	อนุกรรมการ
16.	ผศ. ดร.ภญ. ดาราพร รุ้งพราย	อนุกรรมการ
17.	พญ. เฉลิมพร เตียวศิริมงคล	อนุกรรมการ
18.	ผศ. ดร.นพ. ชายธง ชูเรืองสุข	อนุกรรมการ
19.	พญ. ณิชา สมหล่อ	อนุกรรมการ
20.	อ.ดร. ฐนิต วินิจจะกูล	อนุกรรมการ
21.	พญ. ศิรินทร์ จิวากานนท์	อนุกรรมการ
22.	ศ. ดร. นพ. กวีศักดิ์ จิตตวัฒนรัตน์	อนุกรรมการ
23.	พญ. มรกต สุวรรณการ	อนุกรรมการ
24.	พ.อ.หญิง พญ. สิรกานต์ เตชะวณิช	อนุกรรมการ
25.	ดร.ภก. นินท์ พลเรือง	อนุกรรมการ
26.	รศ. พญ. จรินทร์ทิพย์ สมประสิทธิ์	อนุกรรมการ
27.	พญ. ฆริกานต์ อักษรชาติ	อนุกรรมการ
28.	นพ. สันติ สิลัยรัตน์	อนุกรรมการ
29.	ภญ. ณิชกานต์ อภิรมย์รักษ์	อนุกรรมการ
30.	นพ. กิตติธัช แต้มแก้ว	อนุกรรมการ
31.	พญ. ฟ้าประไพ จึงประเสริฐ	อนุกรรมการ
32.	ผศ.ดร. ฉัตรภา หัตถโกศล	อนุกรรมการ
33.	นางสาว วรรณวิภา ศรีขจรจิต	อนุกรรมการ และ เลขานุการ

สารบัญ

		หน้า
หลักการของแนวทางเวชปฏิบัติการประเมินสถานะของสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยในผู้ใหญ่ (MN) พ.ศ.2569 (ส่วนที่ 1)		1
คุณภาพหลักฐาน (Quality of evidence)		2
น้ำหนักคำแนะนำ (Strength of recommendation)		3
ความหมายของคำย่อที่ปรากฏในคำแนะนำ		4-5
บทนำ		6

คำแนะนำ

คำแนะนำที่ 1	คำนิยาม	10-16
คำแนะนำที่ 2	การประเมินสถานะ MN สำหรับหญิงตั้งครรภ์	16-19
คำแนะนำที่ 3	การประเมินสถานะ MN สำหรับหญิงให้นมบุตร	19-20
คำแนะนำที่ 4	การประเมินสถานะ MN สำหรับหญิงวัยหมดประจำเดือน	21
คำแนะนำที่ 5	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้สูงอายุ	23
คำแนะนำที่ 6	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ป่วยโรคเลือกกินอาหาร (Avoidant/Restrictive food intake disorder)	24
คำแนะนำที่ 7	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณ คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate-restricted diet) หรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (low carbohydrate diet)	24-25
คำแนะนำที่ 8	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารในรูปแบบวิธีการจำกัด การบริโภคอาหารเป็นช่วงเวลา (intermittent fasting; IF)	25-26
คำแนะนำที่ 9	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือวีแกน (vegan)	26
คำแนะนำที่ 10	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้เป็นเบาหวาน	27-28
คำแนะนำที่ 11	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่มีโรคอ้วน	28-32
คำแนะนำที่ 12	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia)	32-34
คำแนะนำที่ 13	การประเมินสถานะ MN สำหรับผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการ	34

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1	แบบคัดกรองภาวะโภชนาการ สมาคมผู้ให้อาหารทางหลอดเลือดดำและทางเดินอาหารแห่งประเทศไทย (SPENT Nutrition Screening Tool)	35
ภาคผนวก 2	แบบประเมินภาวะโภชนาการ Nutrition Triage 2013 (NT 2013)	36
ภาคผนวก 3	แบบประเมินภาวะโภชนาการ Nutrition Alert Form (NAF)	37
ภาคผนวก 4	แบบประเมินความเสี่ยงภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (Modified MSRA-5)	38
ภาคผนวก 5	ตารางที่ 11 รายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของMNที่แนะนำให้ใช้ในเวชปฏิบัติและแนวทางการแปลผล	39-42
เอกสารอ้างอิง		42-49

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	คำนิยามคำศัพท์ที่ใช้บ่งบอกถึงสถานะของระดับปริมาณ MN	10
ตารางที่ 2	คำศัพท์ที่ใช้บ่งบอกถึงระดับปริมาณ MN ที่ได้รับ	11
ตารางที่ 3	ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง	12-16
ตารางที่ 4	ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intakes; DRI) ของหญิงทั่วไป หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร	17
ตารางที่ 5	ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance) ของเพศหญิง	21
ตารางที่ 6	แหล่งอาหารของ MN ที่มีแนวโน้มที่ผู้สูงอายุจะได้รับไม่เพียงพอ	23
ตารางที่ 7	อาการและอาการแสดงของภาวะขาด MN ที่สัมพันธ์กับชนิดของอาหารที่จำกัดหรือหลีกเลี่ยง	24
ตารางที่ 8	ภาวะโภชนาการของผู้ที่มีอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป โดยใช้ดัชนีมวลกายของคนไทย	29
ตารางที่ 9	แนะนำการตรวจประเมินสถานะ MN ในผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัดลดน้ำหนัก	30
ตารางที่ 10	แสดงความชุกการขาด MN และการคัดกรองส่งตรวจหลังการทำผ่าตัดลดน้ำหนัก	32

หลักการของแนวทางเวชปฏิบัติการประเมินสถานะของสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยในผู้ใหญ่ (MN) พ.ศ.2569 (ส่วนที่ 1)

คำแนะนำแนวทางเวชปฏิบัติเรื่องการประเมินสถานะสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย (Micronutrients; MN) ในเวชปฏิบัติ เป็นเครื่องมือส่งเสริมคุณภาพการบริบาลด้านโภชนาการสำหรับแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนบริบทให้เหมาะสมกับทรัพยากรด้านสาธารณสุขและเงื่อนไขของสังคมไทยโดยมุ่งหวังเพื่อการส่งเสริมและพัฒนาการดูแลรักษาทางโภชนาการให้มีประสิทธิภาพ คุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด คำแนะนำในเอกสารฉบับนี้ “ไม่ใช่ข้อบังคับของการปฏิบัติ” ผู้ใช้สามารถปฏิบัติแตกต่างจาก คำแนะนำนี้ได้ในกรณีที่สถานการณ์แตกต่างออกไป หรือมีข้อจำกัดของสถานบริบาล ทรัพยากร และ/หรือ เหตุผลอันสมควรอื่น โดยใช้วิจารณญาณซึ่งเป็นที่ยอมรับอยู่ภายใต้พื้นฐานของหลักวิชาการและจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพและจริยธรรม

คุณภาพหลักฐาน (Quality of evidence)

คุณภาพหลักฐาน	หลักฐานที่ได้จาก
A	• การทบทวนแบบมีระบบ (systematic review) หรือการวิเคราะห์แปรฐาน (meta-analysis) ของการศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่างที่มีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trials) หรือ • การศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่างที่มีกลุ่มควบคุมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม อย่างน้อย 1 ฉบับ (a well-designed, randomize-controlled, clinical trial)
B	• การทบทวนแบบมีระบบของการศึกษาควบคุม แต่ไม่ได้สุ่มตัวอย่าง (systematic review of non-randomized controlled clinical trials) หรือ • การศึกษาควบคุมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม แต่ไม่สุ่มตัวอย่าง (well-designed, non-randomized, controlled clinical trial) หรือ • หลักฐานจากรายงานการศึกษาตามแผนติดตามเหตุไปหาผล (cohort) หรือการศึกษาวิเคราะห์ ควบคุมกรณีย้อนหลัง (case-control analytic studies) ที่ได้รับการออกแบบวิจัยเป็นอย่างดีมาจากสถาบันหรือกลุ่มวิจัยมากกว่าหนึ่งแห่ง/กลุ่ม หรือ • หลักฐานจากอนุกรมเวลาแบบหลายช่วง (multiple time series) ซึ่งมีหรือไม่มีมาตรการดำเนินการ หรือหลักฐานที่ได้จากการวิจัยทางคลินิกรูปแบบอื่น หรือทดลองแบบไม่มีการควบคุม ซึ่งมีผลประจักษ์ถึงประโยชน์หรือโทษจากการปฏิบัติมาตรการที่เด่นชัดมาก
C	• การศึกษาพรรณนา (descriptive studies) หรือ • การศึกษาควบคุมที่มีคุณภาพพอใช้ (fair-designed, controlled clinical trial)
D	• รายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับความเห็นพ้องหรือฉันทามติ (consensus) ของ คณะผู้เชี่ยวชาญบนพื้นฐานประสบการณ์ทางคลินิก หรือ • รายงานอนุกรมผู้ป่วยจากการศึกษาในประชากรต่างกลุ่ม และคณะผู้ศึกษาต่างคณะอย่างน้อย 2 ฉบับ

น้ำหนักคำแนะนำ (Strength of recommendation)

น้ำหนักคำแนะนำ	คำอธิบาย
I	ความมั่นใจของ “คำแนะนำให้ทำ” อยู่ในระดับสูง เพราะมาตรการดังกล่าวมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อ ผู้ป่วยและคุ้มค่า (cost effective) “ควรทำ” (strongly recommend) หรือ ความมั่นใจของ “คำแนะนำห้ามทำ” อยู่ในระดับสูง เพราะมาตรการดังกล่าวอาจเกิดโทษ หรือ ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย “ไม่แนะนำให้ทำ” (strongly against)
II	ความมั่นใจของ “คำแนะนำให้ทำ” อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมาตรการดังกล่าวอาจมี ประโยชน์ต่อผู้ป่วยและอาจคุ้มค่าในภาวะจำเพาะ (อาจไม่ทำก็ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และความเหมาะสม) “น่าทำ” (recommend) หรือ ความมั่นใจของ “คำแนะนำห้ามทำ” อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมาตรการดังกล่าวไม่มี ประโยชน์ต่อผู้ป่วยและไม่คุ้มค่า หากไม่จำเป็น (อาจทำก็ได้กรณีมีความจำเป็น) “ไม่น่าทำ” (against)
III	ความมั่นใจยังไม่เพียงพอในการให้คำแนะนำ เนื่องจากมาตรการดังกล่าวยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ ในการสนับสนุนหรือคัดค้านว่า อาจมีหรืออาจไม่มีประโยชน์ต่อผู้ป่วย และอาจไม่คุ้มค่า แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเพิ่มขึ้น ดังนั้นการตัดสินใจกระทำ ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น “อาจทำหรืออาจไม่ทำก็ได้” (neither recommend nor against) หรือ คำแนะนำไม่อยู่ในบริบทของประเทศไทย

ความหมายของคำย่อที่ปรากฏในคำแนะนำ

ภาษาอังกฤษ

25-OHD	25-hydroxyvitamin-D
AGB	Adjustable Gastric Band
BMI	Body Mass Index
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis
BPD/DS	Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch
CGM	Continuous Glucose Monitoring
CREC	Committee for Research Ethics
DHA	Docosahexaenoic Acid
DRI	Dietary Reference Intake
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
FFQ	Food Frequency Questionnaire
IBD	Inflammatory Bowel Disease
IOM	Institute of Medicine
MN	Micronutrients
MUI	Metformin Usage Index
NTD	Neural Tube Defect
PN	Parenteral Nutrition
RDA	Recommended Dietary Allowance
RYGB	Roux-en-Y Gastric Bypass
SG	Sleeve Gastrectomy
WHO	World Health Organization
ICU	Intensive Care Unit
SIBO	Small Intestinal Bacterial Overgrowth
CD	Crohn's Disease
AVED	Ataxia with Vitamin E Deficiency
UI	International Unit
μg	microgram
mg	milligram
g	gram
kg	kilogram
mL	milliliter
L	liter

ภาษาไทย

ก.	กรัม
กก.	กิโลกรัม
มก.	มิลลิกรัม
มคก.	ไมโครกรัม
ล.	ลิตร
มล.	มิลลิลิตร
ตร.ม.	ตารางเมตร
กก./ตร.ม.	กิโลกรัมต่อตารางเมตร

บทนำ

สารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย (Micronutrient; MN) คือ กลุ่มของวิตามินและแร่ธาตุ ที่มีความสำคัญในกระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ทุกคนควรได้รับในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการต่อวัน หากได้รับในปริมาณที่มากเกินความจำเป็นหรือได้รับในปริมาณที่น้อยหรือไม่ได้รับ จะส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพได้ โดยในปัจจุบันความรู้และความเข้าใจในเรื่อง MN ยังค่อนข้างจำกัดอยู่เพียงในด้านวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ ในขณะเดียวกันการนำองค์ความรู้มาใช้ ยังไม่มีข้อกำหนดที่ครอบคลุม หรือชัดเจนทั้งหมด ทั้งในแง่การตรวจวิเคราะห์ การแปลผล และการรักษา

ในปัจจุบันถึงแม้จะมีคำแนะนำปริมาณ MN ที่ต้องการต่อวัน หรือ ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowances; RDA) แต่ก็เป็นคำแนะนำโดยอ้างอิงจากประชากรสุขภาพดีตามเพศ และช่วงวัย ทั้งนี้ในผู้ที่มีพฤติกรรมที่อาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลเสียต่อสุขภาพหรือโรคเรื้อรังต่าง ๆ ยังไม่มีกระบวนการ หรือคำแนะนำเกี่ยวกับ MN ที่ชัดเจนในทางเวชปฏิบัติ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติโดยรวบรวมหลักฐานที่มีในปัจจุบัน เพื่อช่วยเป็นการกำหนดแนวทางให้แก่แพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ ได้มีแนวทางในการพิจารณาผู้ป่วย หรือประชาชนทั่วไป ว่าควรให้มีการตรวจประเมินสถานะของ MN ในผู้ใหญ่เมื่อใด และมีแนวทางในการวินิจฉัยภาวะที่เกี่ยวข้องกับ MN หรือการเลือกส่งตรวจ และการแปลผลตรวจอย่างไร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้รับบริการ

คำแนะนำที่ 1 คำนิยาม[1]

คำแนะนำ 1.1 คำนิยามการประเมินสถานะ MN[1]

เนื่องจากมีคำศัพท์ทางวิชาการที่อาจทำให้การตีความภาษาไม่ตรงกันในแต่ละบุคคลดังนั้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนต่อภาษาที่ใช้ จึงอ้างอิงคำจำกัดความตามที่แสดงไว้ใน ESPEN Micronutrients Guideline[1] ซึ่งได้ใช้ฐานข้อมูลจาก The Oxford English Dictionary online เพื่อจุดมุ่งหมายให้มีมาตรฐานทางภาษาเดียวกัน โดยคำที่ใช้บ่งบอกถึงสถานะของระดับปริมาณ MN ในร่างกายที่สัมพันธ์กับค่าผลทางห้องปฏิบัติการและ/หรืออาการทางคลินิก ได้ให้คำนิยามคำศัพท์ที่ใช้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คำนิยามคำศัพท์ที่ใช้บ่งบอกถึงสถานะของระดับปริมาณ MN

คำนิยาม	การแปลความ
เพียงพอ	ระดับความเข้มข้นของ MN ในสิ่งส่งตรวจอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน และไม่พบอาการและ/หรืออาการทางคลินิกที่เกี่ยวข้องกับการขาด MN ทั้งนี้อาจต้องทราบถึงสถานะขณะตรวจ เนื่องจากการอักเสบจะทำให้ระดับ MN เพิ่มหรือลดลง โดยไม่ได้มีอาการผิดปกติทางคลินิก (หมายเหตุ ค่าอ้างอิงมาตรฐานใช้ตามเชื้อชาติ หรือถ้าไม่มีค่าของเชื้อชาติ ให้ใช้ค่าตามสากล)
พร่อง Depletion/ insufficiency	การพร่องของ MN โดยพบมีหลักฐานของการสูญเสีย MN ในของเหลวต่าง ๆ ในร่างกาย หรือการได้รับปริมาณ MN น้อยกว่าคำแนะนำมาตรฐาน ร่วมกับผลตรวจปริมาณความเข้มข้น MN ในสิ่งส่งตรวจต่ำกว่าขอบล่างของค่าปกติหรือตรวจด้วยวิธีการอื่น ๆ และพบความผิดปกติที่บ่งบอกว่า MN นั้นไม่เพียงพอ ทั้งนี้มักยังไม่ได้ส่งผลให้เห็นอาการและ/หรืออาการแสดงทางคลินิก
ขาด Deficiency	การขาด MN โดยการพบมีหลักฐานของการสูญเสีย MN ในของเหลวต่าง ๆ ในร่างกาย หรือการได้รับปริมาณ MN น้อยกว่าคำแนะนำมาตรฐาน รวมทั้งเมแทบอลิซึมที่ผิดปกติ ร่วมกับมีอาการและ/หรืออาการแสดงทางคลินิก หรือมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกายที่สอดคล้องกับชนิดของ MN ที่ตรวจพบ และ/หรือ การตรวจพบระดับความเข้มข้นของ MN ในสิ่งส่งตรวจอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าอ้างอิงมาตรฐาน
เกิน Overdose	การตรวจพบระดับ MN ที่มากกว่าค่าอ้างอิงมาตรฐาน และมีความสัมพันธ์กับการได้รับ MN เข้าไปทั้งโดยบังเอิญหรือโดยตั้งใจในปริมาณที่มากกว่าคำแนะนำ ทั้งนี้มักยังไม่มีอาการ และอาการทางคลินิก
เป็นพิษ Toxicity	การตรวจพบระดับ MN เกินค่ามาตรฐาน โดยมักเป็นการตรวจจากเลือด และมีอาการ และ/หรืออาการแสดงทางคลินิกที่เข้าได้กับการเป็นพิษ โดยมีประวัติแสดงให้เห็นว่ามีการรับ MN เข้าร่างกายในปริมาณที่มากเกินความต้องการ หรือเกินช่วงการรักษา รวมทั้งความผิดปกติของระบบเมแทบอลิซึม

คำแนะนำ 1.2 คำนิยามที่บ่งบอกถึงระดับ MN ที่บริโภคหรือที่ได้รับ

ตารางที่ 2 คำศัพท์ที่ใช้บ่งบอกถึงระดับปริมาณ MN ที่ได้รับ[1,2]

คำศัพท์ (ภาษาไทย)	นิยาม
ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intakes; DRI)	ปริมาณ MN ที่ควรได้รับประจำวันเป็นค่าอ้างอิงที่เป็นการคาดคะเนปริมาณของสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันที่ใช้กำหนดแผนและอาหารสำหรับคนปกติที่มีสุขภาพดีและช่วยให้แต่ละคนมีสุขภาพดีที่สุดในการป้องกันโรคและหลีกเลี่ยงการได้รับสารอาหารมากเกินไป
ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowances; RDA)	ปริมาณ MN ที่ควรได้รับต่อวัน เป็นค่าเฉลี่ยของ MN ที่ควรได้รับประจำวัน ซึ่งตรงกับความต้องการของประชากรร้อยละ 97-98 ของแต่ละเพศ อายุ และวัยหรือภาวะทางสรีรวิทยา เช่น หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร
ปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake; AI)	ปริมาณ MN ที่แนะนำต่อวัน ใช้เมื่อไม่สามารถประเมิน RDA ได้
ค่าประมาณของความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement; EAR)	ค่าประมาณของความต้องการ MN ที่ควรได้รับโดยเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งตรงกับความต้องการของประชากรร้อยละ 50 ที่มีสุขภาพดี
ปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน (Tolerable Upper intake levels; UL)	ปริมาณสูงสุดของ MN ที่รับได้ต่อวัน โดยไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดผลข้างเคียงที่อันตราย หรือผลกระทบต่อสุขภาพ

คำแนะนำ 1.3 การตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินสถานะ MN ควรพิจารณาเมื่อมีความเสี่ยงต่อการได้รับ MN ที่ผิดปกติหรือมีอาการ หรืออาการแสดงจากการมีสถานะ MN ขาดหรือเกิน (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

ในสภาวะปกติ ร่างกายมีความต้องการ MN เพียงปริมาณน้อยและ MN มักได้รับจากอาหาร ดังนั้นในผู้ที่ยังรับประทานอาหารได้ทางปากปกติ และได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการต่อวัน และได้รับสารอาหารที่หลากหลาย ไม่ได้มีการจำกัดอาหารบางชนิด และไม่มีภาวะทุพโภชนาการมักไม่มีปัญหาการขาด MN กรณีที่ได้รับสารอาหารผ่านทางเดินอาหารเป็นอาหารทางการแพทย์ ในปริมาณที่มากกว่า 1,500 กิโลแคลอรี่ต่อวัน จะได้รับ MN ที่เพียงพอ เนื่องจากมีการเสริม MN ในอาหารทางการแพทย์แล้ว ทั้งนี้อาจมีบางสภาวะที่ทำให้ความต้องการ MN เพิ่มขึ้น หรือสูญเสีย MN ไปจากร่างกาย หรือมีการดูดซึมที่ผิดปกติ จะส่งผลให้เกิดการขาด MN ได้ โดยภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง

ชนิด MN	ตัวอย่างภาวะหรือโรคที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาด	ตัวอย่างอาการและอาการแสดง หรือความผิดปกติที่อาจพบเมื่อขาด
วิตามินที่ละลายในไขมัน		
วิตามินเอ (Vitamin A)[3-6]	• โรคพิษสุราเรื้อรัง • ผู้ป่วยรอผ่าตัดเปลี่ยนตับ • โรคตับเรื้อรัง • โรคอ้วนที่รับประทานอาหารไม่เหมาะสม • โรคอ้วนหลังได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก (post bariatric surgery) • กลุ่มอาการลำไส้สั้น (short bowel syndrome) • การบริโภคอาหารไขมันต่ำถึงต่ำมากเป็นระยะเวลานาน	• อาการตาบอดกลางคืน (มองเห็นได้ยากในที่แสงน้อย) • ปัญหาการสร้างกระจกตา • มีอาการแสดง bitot spot และ/หรือ xerophthalmia • ภาวะโลหิตจาง • ติดเชื้อง่าย • มีผลต่อภูมิคุ้มกัน • มีภาวะแผลหายช้า
วิตามินดี (Vitamin D)[1,7-9]	• ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย • โรคอ้วน • โรคอ้วนหลังได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก • โรคไตเรื้อรัง • โรคโครห์น (Crohn's disease, CD) • โรคลำไส้อักเสบและกลุ่มอาการดูดซึมสารอาหารผิดปกติ • โรคระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ปอดอุดกั้นเรื้อรัง หอบหืด • โรคตับแข็ง • ผู้สูงอายุ • ภาวะแบคทีเรียเกินในลำไส้เล็ก (small intestinal bacterial overgrowth: SIBO) • การใช้ยาสเตียรอยด์	• โรคกระดูกน่วม (osteomalacia) และโรคกระดูกบาง (osteoporosis) • มีความสัมพันธ์กับการเกิดความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันและภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย
วิตามินอี (Vitamin E)[10,11]	• โรคที่ส่งผลให้มีปัญหาการดูดซึมไขมันผิดปกติ เช่น cystic fibrosis หรือ celiac disease • กลุ่มอาการลำไส้สั้น • โรคอ้วนหลังได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก • Abetalipoproteinemia • โรคทางพันธุกรรมอื่น ๆ ที่มีผลต่อเมแทบอลิซึมของวิตามินอี เช่น Ataxia with vitamin E deficiency (AVED)	• ความผิดปกติของระบบประสาท ที่เกี่ยวกับ ระบบการประสานงาน/ การรักษาสมดุลประสาทส่วนปลายผิดปกติ • กล้ามเนื้ออ่อนแรง (ในกรณีที่สถานะไม่เพียงพอในระยะเริ่มต้นอาจยังไม่มีอาการ)
วิตามินเค (Vitamin K)[2]	• รับประทานยาวาฟาริน (warfarin) • การใช้ยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน (รายชื่อยาดังหมายเหตุ) • โรคที่ส่งผลให้มีปัญหาการดูดซึมไขมันผิดปกติ เช่น cystic fibrosis และ celiac disease • กลุ่มอาการลำไส้สั้น	• เลือดออกหยุดยาก • กระดูกพรุน • มีปัญหาสร้างกระดูก
วิตามินที่ละลายในน้ำ		
วิตามินบี 1 (Thiamine)[1,12,13]	• การใช้ยาขับปัสสาวะ • การบำบัดทดแทนไต • ภาวะเจ็บป่วยวิกฤต • ภาวะทุพโภชนาการ	• อาการทางระบบทางเดินอาหาร เช่น เบื่ออาหาร คลื่นไส้อาเจียน ท้องผูก • อาการของระบบประสาท เช่น ชาตามเส้นประสาท (dry beriberi) ปวดกล้ามเนื้อ

ตารางที่ 3 (ต่อ) ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง

ชนิด MN	ตัวอย่างภาวะหรือโรคที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาด	ตัวอย่างอาการและอาการแสดง หรือความผิดปกติที่อาจพบเมื่อขาด
	• การดื่มสุราเป็นเวลานาน • การสูญเสียลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม (jejunum) และ/หรือ ไอเลียม (ileum) • ลำไส้เล็กดูดซึมผิดปกติ • โรคอ้วนหลังได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก • หญิงตั้งครรภ์	• กลุ่มอาการ Wernicke Korsakoff syndrome • อาการของระบบหัวใจ เช่น ปวดหน้าอก การเต้นหัวใจผิดปกติ ความดันผิดปกติ หัวใจล้มเหลว (wet beriberi)
วิตามินบี 2 (Riboflavin)[2,3,14-16] หมายเหตุ: มักพบร่วมกับการขาด MN อื่น ได้แก่ วิตามินบี 3 วิตามินบี 5 และโฟเลท	• หญิงตั้งครรภ์ • หญิงให้นมบุตร • ผู้สูงอายุ • การเจ็บป่วยวิกฤต • กลุ่มอาการลำไส้สั้น • Celiac disease • ความผิดปกติของฮอร์โมนไทรอยด์ • เบาหวาน • โรคไตเรื้อรัง • โรคพิษสุราเรื้อรัง • การใช้ยากันชัก กลุ่ม barbiturate เป็นเวลานาน เช่น phenobarbital • ภาวะทุพโภชนาการ	• ปากนกกระจอก (angular stomatitis) • Seborrheic-like dermatitis • ภาวะโลหิตจางชนิด normocytic anemia
วิตามินบี 3 (Niacin)[1-3,17]	• โรคตับจากแอลกอฮอล์ • ท้องเสียเรื้อรัง • ภาวะทุพโภชนาการ • โรคที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมสารอาหารทางลำไส้ผิดปกติ • Carcinoid tumor	• กลุ่มอาการเพลลากรา (Pellagra)
วิตามินบี 5 (Pantothenic acid)[1,16] หมายเหตุ : ไม่ค่อยพบปัญหาการขาดวิตามินบี 5 ตัวเดียว	• ภาวะทุพโภชนาการรุนแรง	• อาการชาและแสบร้อนมือเท้า • อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย • มีปัญหาการนอน • ปวดท้องที่ลิ้นปี่ (stomach pain) แบบแสบร้อนกลางอก ถ่ายเหลว คลื่นไส้ อาเจียน และ เบื่ออาหาร
วิตามินบี 6 (Pyridoxin)[1,16-18]	• ผู้สูงอายุ • หญิงตั้งครรภ์ • ได้รับยา isoniazid penicillamine หรือยารักษามะเร็ง • คอร์ติโคสเตียรอยด์ และ/หรือ ยากันชัก • โรคพิษสุราเรื้อรัง • โรคไตเรื้อรังที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต • การสูญเสียลำไส้เล็ก • มีภาวะวิกฤต การติดเชื้อ การอักเสบจากการผ่าตัด	• ผิวหนังอักเสบลอกชนิด seborrheic like dermatitis ร่วมกับอาการแผลมุมปาก (cheilosis) และลิ้นเลี่ยน (glossitis) • โลหิตจาง • ชัก • ปลายประสาทอักเสบ (Peripheral neuropathy)

ตารางที่ 3 (ต่อ) ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง

ชนิด MN	ตัวอย่างภาวะหรือโรคที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาด	ตัวอย่างอาการและอาการแสดง หรือความผิดปกติที่อาจพบเมื่อขาด
วิตามินบี 7 (Biotin)[1,16]	• รับประทานหรือได้รับอาหารที่มีส่วนประกอบของไข่ขาวดิบเป็นประจำ • ดื่มสุราเป็นประจำ • ภาวะทุพโภชนาการรุนแรง • สูบบุหรี่ • หญิงตั้งครรภ์ • การได้รับยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน • โรคที่ส่งผลให้มีปัญหาการดูดซึมไขมันผิดปกติ เช่น cystic fibrosis และ celiac disease • กลุ่มอาการลำไส้สั้น	• ผิวหนังอักเสบ (eczema) • ผมร่วง • อาการผิดปกติทางระบบประสาท เช่น เดินเซ
วิตามินบี 9 โฟเลท (Folate/ Folic acid[1,16,18-20]	• ดื่มสุราเป็นประจำ • ภาวะทุพโภชนาการ • หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร • ภาวะการอักเสบ และโรคมะเร็ง • Increased hematopoiesis เช่น chronic hemolytic anemia • Exfoliative dermatological conditions • ได้รับยา เช่น sulfasalazine methotrexate anticonvulsants metformin หรือเคมีบำบัด • โรคไตเรื้อรังทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับการบำบัดทดแทนไต • ลำไส้อักเสบ • Celiac disease • ภาวะลำไส้ล้มเหลวเรื้อรัง • ภายหลังการผ่าตัดกระเพาะอาหาร	• ภาวะโลหิตจางชนิด megaloblastic anemia และ macrocytosis • ถ่ายเหลวเรื้อรัง • ลิ้นเลี่ยนและเจ็บ (smooth, sore tongue) • น้ำหนักลด • nervous instability • โรคสมองเสื่อม (dementia)
วิตามินบี 12 (Cobalamin)[1,19,21-23]	• รับประทานมังสวิรัติ • ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย • การได้รับยาบางชนิด เช่น metformin, proton pump inhibitor กรณีใช้เป็นเวลานาน • Atrophic gastritis • โรคลำไส้อักเสบเรื้อรังชนิดโครห์น (Crohn's disease) ที่รอยโรคบริเวณไอเลียม หรือได้รับการตัดไอเลียมมากกว่า 20 เซนติเมตร • การผ่าตัดกระเพาะอาหาร • ภาวะแบคทีเรียเกินในลำไส้เล็ก (small intestinal bacterial overgrowth:SIBO)	• ภาวะโลหิตจาง ชนิด megaloblastic anemia • Pancytopenia • ปลายประสาทอักเสบ (peripheral neuropathy) hand/feet paresthesia • Subacute combine degenerative disease • อาการทางจิต (psychosis) และประสาท ซึมเศร้า สับสน กระวนกระวาย นอนไม่หลับ cognitive impairment และ cognitive decline • ลิ้นเลี่ยน (Glossitis) ปากนกกระจอก แผลในช่องปาก • เบื่ออาหาร • อ่อนเพลีย • โรคหัวใจ • กระดูกหัก • ท้องผูก ถ่ายเหลว

ตารางที่ 3 (ต่อ) ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง

ชนิด MN	ตัวอย่างภาวะหรือโรคที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาด	ตัวอย่างอาการและอาการแสดง หรือความผิดปกติที่อาจพบเมื่อขาด
วิตามินซี (Vitamin C)[24]	• การผ่าตัดใหญ่ • การบาดเจ็บรุนแรง • การติดเชื้อที่รุนแรง • แผลไฟไหม้ • โรคพิษสุราเรื้อรัง • สูบบุหรี่ • ได้รับอาหารปั่นผสมที่ไม่ได้รับวิตามินเสริม	• เลือดออกตามไรฟัน • มีภาวะธาตุเหล็กเกิน • อาการทางตา ได้แก่ ตาแห้ง เลือดออกใต้เยื่อบุตา • เลือดออกผิดปกติ
แร่ธาตุ		
โครเมียม (Chromium, Cr)[3]	• แผลไฟไหม้รุนแรง • การบาดเจ็บรุนแรง • การติดเชื้อ • ภาวะทุพโภชนาการ[20]	• ไม่มีอาการ
ทองแดง (Copper, Cu)[1,16,18,20,25]	• แผลไฟไหม้รุนแรง • ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดใหญ่ โดยเฉพาะหลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก[18,25] • การสูญเสียลำไส้เล็กส่วนต้น • ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต[25]	• ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ • ความผิดปกติของเส้นประสาท และไขสันหลัง (myeloneuropathy) • แผลหายช้า • ภาวะโลหิตจาง • โรคกระดูกพรุน • เส้นผมผิดปกติ
เหล็ก (Iron, Fe)[16,26]	• ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดใหญ่ • การสูญเสียกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็กส่วนต้น • หลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก • หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตร[1] • โรคที่ส่งผลให้มีการดูดซึมธาตุเหล็กลดลง • โรคที่ทำให้เกิดการเสียธาตุเหล็ก เช่น การเสียเลือด เลือดออกในทางเดินอาหาร[26] • Achlorhydria	• ภาวะโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดง เล็ก (microcyric anemia) • ลิ้นเลี่ยน เล็บเปราะ เล็บงอคล้ายช้อน • สมาธิสั้น พฤติกรรมผิด (impaired behavioral performance)[7] • ภาวะอยากกินสิ่งที่ไม่ใช่อาหาร (Pica) • อ่อนเพลีย ง่วงซึม • ปวดศีรษะ • เบื่ออาหาร คลื่นไส้
ไอโอดีน (Iodine, I)[1]	• ผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะยาว • ได้รับอาหารที่มีไอโอดีนต่ำ • โรคไทรอยด์	• ในหญิงตั้งครรภ์และให้นมบุตร ที่มีภาวะการขาดสารไอโอดีน จะส่งผลต่อพัฒนาการของทารก
แมงกานีส (Manganese, Mn)[1]	• การได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หรือ อาหารปั่นผสมที่ไม่ได้เสริมวิตามิน • ถ่ายเหลวเรื้อรัง	• เกิดผื่นที่ผิวหนังชนิด Miliaria crystallina

ตารางที่ 3 (ต่อ) ภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดหรือการได้รับ MN ผิดปกติ และอาการหรืออาการแสดง

ชนิด MN	ตัวอย่างภาวะหรือโรคที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาด	ตัวอย่างอาการและอาการแสดง หรือความผิดปกติที่อาจพบเมื่อขาด
สังกะสี (Zinc, Zn)[1,16,27]	• แผลไฟไหม้ แผลกดทับขนาดใหญ่ • หลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก • ภาวะทุพโภชนาการ • โรคพิษสุราเรื้อรัง • โรคลำไส้อักเสบ[27] • การได้ยาลดกรดชนิด proton pump inhibitors หรือ H2-receptor antagonists (H2RAs) • การดูดซึมสารอาหารบกพร่อง	• การเจริญเติบโตช้า • ผื่นผิวหนังรอบรูทวาร (periorificial lesion) หรือผื่นที่ปลายมือและเท้า (acrodermatitis enteropathica) เล็บอักเสบ ผมร่วง • ท้องร่วง เบื่ออาหาร ถ่ายเหลว • ภูมิคุ้มกันลดลง แผลหายช้า ภาวะ hypogonadism • ความผิดปกติของการสร้างสเปิร์ม และภาวะมีบุตรยากในผู้ชาย[27] • impaired night vision • การรับรสและกลิ่นเปลี่ยนไป
โมลิบดีนัม (Molybdenum, Mo)[1]	• มีรายงานในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่ได้รับการเติมโมลิบดีนัม	• มีความผิดปกติของค่าชีวเคมี ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของ methionine ในเลือด และ มีค่ายูริกในเลือดต่ำ ร่วมกับพบค่า thiosulfate, xanthine และ hypoxanthin ในปัสสาวะสูง
ซีลีเนียม (Selenium, Se)[1]	• ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่ได้รับการเติมซีลีเนียม รวมกับมีการสูญเสียทางเดินอาหาร • ประชากรในภูมิประเทศที่ดินมีซีลีเนียมต่ำ เช่น ประเทศจีนบางพื้นที่	• Keshan cardiomyopathy • Kashin-Beck osteo-chondropathy • Cardiac and skeletal muscle myopathy • ภูมิคุ้มกันลดลง

หมายเหตุ
1. ไม่มีรายงานการขาดแร่ธาตุ หรือ มีการขาดน้อยมากของแร่ธาตุ 7 ชนิด ได้แก่ Cr ฟลูออไรด์ (fluoride) วาเนเดียม (vanadium) นิกเกิล (nickel) โบรอน (boron) ซิลิกอน (silicon) อาร์เซนิก (arsenic)
2. ยาที่มีผลลดการสร้างวิตามินเค เช่น กลุ่ม cephalosporin สามารถยับยั้งการสร้างวิตามินเค จากการยับยั้ง vitamin K epoxide reductase และยากลุ่ม aminoglycosides, sulfa, isoniazid, macrolides, penicillin, quinolones และ tetracycline กรณีใช้ต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำลายแบคทีเรียที่ทำหน้าที่สังเคราะห์วิตามินเคในลำไส้ใหญ่
3. การขาดวิตามินบี มักพบร่วมกันหลายชนิด ได้แก่ วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 5 และโฟเลท

คำแนะนำที่ 2 การประเมินสถานะของ MN สำหรับหญิงตั้งครรภ์

คำแนะนำ 2.1 หญิงตั้งครรภ์มีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ Fe, I, Zn, แคลเซียม โฟเลท วิตามินเอ วิตามินดี และกรดไขมันโอเมก้า-3 (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 2.2 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ในหญิงตั้งครรภ์ที่ยังไม่มีอาการและอาการแสดงของการขาด MN (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 2.3 ในหญิงตั้งครรภ์ควรพิจารณาให้เสริม MN ในปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันของหญิงตั้งครรภ์ (Recommended Dietary Allowance; RDA) (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

ความพร้อมด้านโภชนาการของหญิงตั้งแต่ก่อนตั้งครรภ์และในระยะแรกของการตั้งครรภ์ มีความสำคัญต่อการดูแลครรภ์และผลลัพธ์ของการตั้งครรภ์ MN มีความจำเป็นต่อสุขภาพที่ดีของหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ที่กำลังพัฒนา MN เป็นส่วนของสารอาหารที่ร่างกายต้องการปริมาณน้อย แต่มีความสำคัญ ในขณะตั้งครรภ์ความต้องการจะเพิ่มขึ้น หญิงตั้งครรภ์ควรได้รับ MN ตาม RDA (ตารางที่ 4) เมื่อมีการตั้งครรภ์ ร่างกายจะมีความต้องการ MN ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยทั่วไปหญิงตั้งครรภ์จะได้รับคำแนะนำให้บริโภคอาหารปริมาณเพิ่มขึ้นและบริโภคอาหารหลากหลายให้ครบ 5 หมู่

ตารางที่ 4 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intakes; DRI) ของหญิงทั่วไป หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร[2,28-32]

ชนิด MN	หญิงทั่วไป	หญิงตั้งครรภ์	หญิงที่ให้นมบุตร
วิตามินเอ, มคก.	700	770	1,300
วิตามินดี, มคก.	15	15	15
วิตามินอี, มก.	15	15	19
วิตามินเค, มคก.	90	90	90
วิตามินบี 1, มก.	1.1	1.4	1.4
วิตามินบี 2, มก.	1.1	1.4	1.6
วิตามินบี 3, มก.	14	18	17
วิตามินบี 5, มก.	5	6	7
วิตามินบี 6, มก.	1.3	1.9	2
โฟเลท, มคก.	400	600	500
วิตามินบี 12, มคก.	2.4	2.6	2.8
วิตามินซี, มก.	75	85	120
แคลเซียม, มก.*	800-1,000	800-1,000	800-1,000
ฟอสฟอรัส, มก.	700	700	700
แมกนีเซียม, มก.	320	350	320
Zn, มก.	8	12	12
Cu, มก.	0.9	1	1.3
Mn, มก.	1.8	2	2.6
I, มคก.	150	250	290
Se, มคก.	55	60	70
Fe, มก.	18	27	9

มก. มิลลิกรัม; มคก. ไมโครกรัม

*ปริมาณแคลเซียมในหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรเท่ากันกับหญิงทั่วไป โดยอายุ < 18 ปี ต้องการ 1,000 มก./วัน และ อายุ 19-50 ปี ต้องการ 800 มก./วัน

Fe: ภาวะโลหิตจางยังคงเป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุดที่ส่งผลกระทบต่อผู้หญิงทั่วโลก ภาวะโลหิตจางในหญิงตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของการคลอดก่อนกำหนดที่เพิ่มขึ้น การสะสม Fe ในทารกในครรภ์ลดลง น้ำหนักของทารกแรกคลอดต่ำ ปัญหาสุขภาพและสติปัญญาของบุตร[33] Institute of medicine (IOM) และ Thai DRI ได้กำหนดความต้องการ Fe โดยประมาณของหญิงตั้งครรภ์ไว้ที่ 27 มก. ต่อวันและคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก (WHO) แนะนำ 30 ถึง 60 มก.ต่อวัน[34] เนื่องจากหญิงตั้งครรภ์มักได้รับ Fe จากอาหารไม่ถึงระดับนี้ จึงจำเป็นต้องได้รับยาเม็ดธาตุเหล็กเสริมในขณะตั้งครรภ์

แคลเซียม: เป็น MN ที่สำคัญต่อการสร้างและเสริมความแข็งแรงของกระดูกและมีบทบาทสำคัญในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในขณะตั้งครรภ์ ประชากรในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยการบริโภคอาหารที่มีแคลเซียมต่ำ[35,36] มีงานวิจัยสนับสนุนว่าการเสริมแคลเซียมในขนาด 1.5-2 กรัมต่อวันในหญิงตั้งครรภ์ที่บริโภคแคลเซียมต่ำตั้งแต่ไตรมาสแรกสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ภาวะครรภ์เป็นพิษและการคลอดก่อนกำหนด[37] ตามคำแนะนำปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 แนะนำให้หญิงตั้งครรภ์ได้รับแคลเซียม 800 ถึง 1,000 มก.ต่อวัน โดยแนะนำให้รับประทานจากแหล่งอาหารเป็นหลัก หากรับประทานไม่เพียงพอให้พิจารณาการเสริมแคลเซียม

I: เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการสร้างฮอร์โมนของต่อมไทรอยด์ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในกระบวนการเผาผลาญของร่างกาย การขาด I ในหญิงตั้งครรภ์ทำให้เกิดภาวะพร่องการทำงานของต่อมไทรอยด์ ทั้งในหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ ความรุนแรงของผลกระทบจากการขาด I ขึ้นกับระยะเวลาและความรุนแรงของการเกิดภาวะพร่องการทำงานของต่อมไทรอยด์ หญิงตั้งครรภ์ที่มีการขาด I รุนแรงจนเกิดคอพอกในขณะตั้งครรภ์ทำให้ทารกมีความพิการขั้นรุนแรง เรียกว่า cretinism ส่วนที่ไม่รุนแรงมากก็ยังส่งผลกระทบด้านพัฒนาการและสติปัญญาได้[38] องค์การอนามัยโลกแนะนำให้มีการเสริม I กับหญิงตั้งครรภ์ในพื้นที่ซึ่งมีการขาด I รุนแรง โดยแนะนำให้เสริม I แก่หญิงตั้งครรภ์ อย่างน้อย 150 มคก.ต่อวัน

โฟเลท: การขาดโฟเลทในช่วงก่อนตั้งครรภ์และช่วงแรกของการตั้งครรภ์ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความพิการแต่กำเนิดในกลุ่มหลอดประสาทไม่ปิดของทารก (neural tube defect, NTD) การเสริมโฟเลทหรือวิตามินรวมที่มีโฟเลทด้วยนั้นสามารถลดอัตราการเกิดความพิการในกลุ่มหลอดประสาทไม่ปิดของทารกได้ถึง ร้อยละ 72[39] และช่วยลดความพิการอื่น ๆ เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ หัวใจพิการแต่กำเนิด เป็นต้น ตามคำแนะนำของ WHO แนะนำให้หญิงวัยเจริญพันธุ์ได้รับโฟเลท 0.4 มก.ต่อวัน เป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือนก่อนตั้งครรภ์จนกระทั่ง 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ โดยแนะนำให้รับประทานอาหารที่มีโฟเลทสูงร่วมกับการเสริมยาเม็ดโฟเลท[34] กลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการขาดโฟเลทสูง เช่น หญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะเบาหวานก่อนตั้งครรภ์ หญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะอ้วน หรือหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับยากันชัก ควรได้รับการเสริมโฟเลทปริมาณ 5 มก.ต่อวัน[40]

Zn: มีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกในครรภ์ การขาด Zn ในหญิงตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ที่ลดลง น้ำหนักแรกคลอดต่ำ การคลอดก่อนกำหนดและภาวะครรภ์เป็นพิษ จากการศึกษาการดูดซึม Zn และการสะสม Zn โดยประมาณในขณะตั้งครรภ์ IOM กำหนดค่าประมาณของความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (EAR) ของ Zn ในหญิงตั้งครรภ์ปริมาณ 9.5 มก.ต่อวัน และแนะนำค่า RDA ปริมาณ 11 มก.ต่อวัน อย่างไรก็ตาม องค์การอนามัยโลกไม่แนะนำให้เสริม Zn ในหญิงตั้งครรภ์ทั่วไป

วิตามินเอ: มีความสำคัญต่อการสร้างความแข็งแรงของเยื่อบุต่าง ๆ ในร่างกาย การมองเห็นในที่มืด และระบบภูมิคุ้มกัน การขาดวิตามินเอในขณะตั้งครรภ์มักเกิดในระยะหลังของการตั้งครรภ์ ทำให้เกิดภาวะตาบอดกลางคืน (night blindness) แต่การได้รับวิตามินเอปริมาณสูงในระยะแรกของการตั้งครรภ์มีความเสี่ยงที่จะทำให้ทารกในครรภ์พิการได้เช่นกัน WHO จึงไม่แนะนำให้เสริมวิตามินเอปริมาณสูงในขณะตั้งครรภ์ ในพื้นที่ที่มีประชากรมีการขาดวิตามินเอรุนแรง คือ ความชุกของตาบอดกลางคืนในหญิงตั้งครรภ์ หรือเด็กก่อนวัยเรียนสูงกว่าร้อยละ 5 จำเป็นต้องเสริมวิตามินเอให้หญิงตั้งครรภ์ โดยจำกัดในปริมาณไม่เกิน 10,000 IU ต่อวัน หรือไม่เกิน 25,000 IU ต่อสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 12 สัปดาห์ จนกระทั่งคลอด[40] สำหรับข้อมูลในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2528 มีรายงานความชุกของภาวะตาบอดกลางคืนของเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 8 ปี อยู่ร้อยละ 1.3 และความชุกของการขาดวิตามินเอร้อยละ 12.7[41] ในปี พ.ศ. 2562 มีรายงานความชุกของการขาดวิตามินเอในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี อยู่ร้อยละ 29.36 โดยไม่พบผู้ที่มีอาการผิดปกติทางตา[42]

วิตามินดี: ได้จากการสังเคราะห์ที่ผิวหนังเมื่อได้รับ

แสงแดด ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในการสร้างมวลกระดูกและหน้าที่เกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน การขาดวิตามินดีในขณะตั้งครรภ์มีผลต่อการสร้างกระดูกและการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ และอาจเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในขณะตั้งครรภ์ เช่น ภาวะเบาหวาน ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะครรภ์เป็นพิษ IOM แนะนำ ให้สตรีตั้งครรภ์ได้รับวิตามินดี 600 IU ต่อวัน[28-30]

กรดไขมันโอเมก้า3: เป็นกรดไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งไม่ได้จัดเป็น MN มีความสำคัญต่อการพัฒนาสมองและดวงตาของทารกในครรภ์ รวมทั้งช่วยลดความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด หญิงตั้งครรภ์ควรรับประทานกรดไขมันดีเอชเอ (docosahexaenoic acid; DHA) อย่างน้อย 200 มก.ต่อวัน โดยแนะนำให้รับประทานจากแหล่งอาหารที่มีกรดไขมันดีเอชเอสูง

สำหรับ MN อื่น ๆ ไม่มีคำแนะนำให้เสริมเพิ่มขึ้นในหญิงตั้งครรภ์

คำแนะนำ 2.4 หญิงตั้งครรภ์ที่เคยผ่าตัดกระเพาะอาหารเพื่อลดน้ำหนัก (bariatric surgery) แนะนำให้มีการตรวจระดับวิตามินเอ วิตามินบี12 วิตามินดี โฟเลท และ Fe ในทุกไตรมาสของการตั้งครรภ์ (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

หญิงตั้งครรภ์จะมีปริมาณเลือดหมุนเวียนในร่างกายเพิ่มมากขึ้นและมีความต้องการสารอาหารเพื่อไปเลี้ยงทารกในครรภ์เพิ่มขึ้น ทำให้ระดับวิตามินในเลือดลดลง การผ่าตัดกระเพาะอาหารจะส่งผลต่อการดูดซึม MN ต่าง ๆ ทำให้มีโอกาสขาด MN เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ Fe โฟเลท วิตามินบี 12 และวิตามินดี ในส่วนของวิตามินเอ การผ่าตัดกระเพาะอาหารจะส่งผลต่อการดูดซึมวิตามินเอและหญิงตั้งครรภ์มีความต้องการวิตามินเอเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การให้วิตามินเอเสริมในรูปแบบของเรตินอล (retinol) ในปริมาณที่มากเกินไป คือ มากกว่า 10,000 IU ต่อวัน หรือ 25,000 IU ต่อสัปดาห์ อาจทำให้เกิดความผิดปกติของการพัฒนาทางด้านร่างกายของทารกในครรภ์ได้ ดังนั้น เพื่อให้หญิงตั้งครรภ์ไม่ขาดสารอาหารและไม่ได้รับพิษจากการได้วิตามินมากเกิน จึงแนะนำให้มีการตรวจระดับวิตามินเอ วิตามินบี12 วิตามินดี โฟเลทและ Fe ในทุกไตรมาสของการตั้งครรภ์ในหญิงตั้งครรภ์ที่เคยผ่าตัดกระเพาะอาหารเพื่อลดน้ำหนัก[43-45]

คำแนะนำที่ 3 การประเมินสถานะ MN สำหรับหญิงให้นมบุตร

คำแนะนำ 3.1 หญิงให้นมบุตรควรได้การแนะนำการบริโภคอาหารที่เหมาะสมและครบถ้วน ร่วมกับการได้รับ MN เสริม โดยพิจารณาปริมาณการได้รับ MN ตาม DRI (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 3.2 ไม่มีการแนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ในหญิงให้นมบุตรทั่วไปที่ยังไม่มีอาการและอาการแสดงของการขาด MN (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 3.3 หญิงให้นมบุตรที่มีโรคหรือภาวะที่เสี่ยงต่อความผิดปกติของระดับ MN ให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN เฉพาะที่มีหลักฐานตามคำแนะนำในโรคหรือภาวะที่มีความเสี่ยงนั้น ๆ เท่านั้น (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 3.4 หญิงให้นมบุตรที่เคยได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก แม้ว่าจะไม่มีอาการหรืออาการแสดงของการขาด MN ควรส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ตามคำแนะนำในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดลดน้ำหนัก (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

นมมารดาเป็นอาหารที่สำคัญของทารก การเลี้ยงดูทารกด้วยนมมารดาจึงเป็นการดูแลที่ได้รับคำแนะนำทั่วโลกโดยเฉพาะในช่วงวัย 6 เดือนแรก ความพร้อมด้านโภชนาการของหญิงช่วงให้นมบุตรจึงมีความสำคัญและส่งผลต่อคุณภาพของน้ำนม แม้ว่า MN จะเป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการเพียงปริมาณน้อย แต่ก็มีความจำเป็นต่อสุขภาพที่ดีของหญิงหลังคลอดบุตรและคุณภาพของน้ำนม ยิ่งไปกว่านั้นความต้องการ MN หลายอย่างยังเพิ่มขึ้นในหญิงที่ให้นมบุตรอีกด้วย โดยหากหญิงที่ให้นมบุตรขาด วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินเค วิตามินบี 1 วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 โฟเลท และวิตามินซี จะส่งผลให้ระดับวิตามินดังกล่าวในน้ำนมลดลงเช่นเดียวกัน ดังนั้นนอกจากการแนะนำให้รับประทานอาหารให้ครบถ้วนแล้ว จึงแนะนำให้หญิงหลังคลอดบุตรควรได้รับ MN เสริมในช่วงให้นมบุตรด้วย โดยการให้ MN เสริมนั้น แนะนำให้ให้ตาม DRI (ตารางที่ 4)[29-32] แม้ว่าความต้องการ MN หลายอย่างจะเพิ่มขึ้นในหญิงที่ให้นมบุตร แต่โดยทั่วไปการได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารให้มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นและหลากหลายให้ครบ 5 หมู่ ร่วมกับการได้รับ MN เสริม มักจะทำให้ได้รับ MN อย่างเพียงพอ จึงไม่มี

หลักฐานที่บ่งชี้ว่าการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ในหญิงที่ให้นมบุตรทั่วไปที่มีสุขภาพแข็งแรงและยังไม่มีอาการหรืออาการแสดงของการขาด MN จะเกิดประโยชน์ต่อทั้งมารดาและบุตร[46]

อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะได้รับคำแนะนำในการบริโภคอาหารที่ถูกต้องร่วมกับการได้รับ MN เสริมแล้ว หญิงที่ให้นมบุตรซึ่งเคยได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก[47] อาจยังมีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี 12 แคลเซียม วิตามินดี โฟเลท Fe Cu และ Zn จึงแนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ตามคำแนะนำในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดลดน้ำหนัก โดยขึ้นกับชนิดของการผ่าตัดและระยะเวลาหลังจากได้รับการผ่าตัด โดยอย่างน้อยควรได้รับการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของโฟเลท วิตามินบี 12 แคลเซียม และ Fe ส่วน MN อื่น ๆ ควรตรวจประเมินหากมีอาการ หรืออาการแสดงของการขาด MN นั้น ๆ

คำแนะนำที่ 4 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับหญิงวัยหมดประจำเดือน

คำแนะนำ 4.1 หญิงวัยหมดประจำเดือนมีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ แคลเซียม และวิตามินดี (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 4.2 หญิงวัยหมดประจำเดือนควรได้รับ MN ในปริมาณตาม DRI (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 4.3 หญิงวัยหมดประจำเดือนควรได้รับแคลเซียม 1,000 มก.ต่อวัน โดยเน้นการรับประทานแหล่งอาหารที่มีแคลเซียมสูง อย่างไรก็ตามอาจพิจารณาการเสริมแคลเซียม หากได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ แต่ไม่แนะนำให้ได้รับแคลเซียมมากกว่า 1,500 มก.ต่อวัน ทั้งรูปแบบแคลเซียมจากอาหารและแคลเซียมเสริม (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 4.4 หญิงวัยหมดประจำเดือนควรได้รับวิตามินดี 600 - 800 IUต่อวัน โดยเน้นการรับประทานแหล่งอาหารที่มีวิตามินดีสูง อย่างไรก็ตามอาจพิจารณาการเสริมวิตามินดี หากได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ โดยเสริมวิตามินดี 2 (vitamin D2) 20,000 IUต่อสัปดาห์ หรือวิตามินดี 3 (vitamin D3) 800 - 2,000 IUต่อวัน (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 4.5 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของระดับวิตามินดีและแคลเซียมในหญิงวัยหมดประจำเดือนที่มีสุขภาพดี (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 4.6 หญิงวัยหมดประจำเดือนที่มีโรคกระดูกพรุน ควรได้รับการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของวิตามินดี (25(OH)D) โดยควรมีระดับ 25(OH)D 30-50 นาโนกรัมต่อมล. (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

หญิงวัยหมดประจำเดือน มีความเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศ เช่น เอสโตรเจน (estrogen) และการลดลงของมวลกล้ามเนื้อตามอายุ ดังนั้น การได้รับโภชนาการที่เพียงพอจึงมีความสำคัญ เพื่อช่วยป้องกัน และชะลอภาวะแทรกซ้อนหรือโรคต่าง ๆ MN มีความจำเป็นต่อสุขภาพที่ดีต่อหญิงวัยหมดประจำเดือน โดยควรได้รับ MN ตาม DRI[2]

อย่างไรก็ตามพบว่าหญิงวัยหมดประจำเดือน มีอุบัติการณ์ต่อการเกิดภาวะมวลกระดูกบาง และโรคกระดูกพรุนเพิ่มสูงขึ้นและยิ่งสูงมากขึ้นตามช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น โดยพบโรคกระดูกพรุนของกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar spine osteoporosis) ได้สูงถึงร้อยละ 10.6 - 19.8[48,49] อีกทั้งยังพบภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ (serum total Ca น้อยกว่า 8.5 mg/dL) ได้สูงถึงร้อยละ 63 และภาวะขาดวิตามินดีร้อยละ 93 ในหญิงวัยหมดประจำเดือน[50] ดังนั้น เพื่อป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน การได้รับแคลเซียม 1,000 มก.ต่อวัน และวิตามินดี 600 - 800 IU ต่อวัน[2,51,52] จึงช่วยเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูกและลดการเกิดภาวะกระดูกหักจากโรคกระดูกพรุน

อย่างไรก็ตาม อ้างอิงตามคำแนะนำจากสมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย ปี พศ. 2556 ไม่แนะนำให้ ตรวจคัดกรองระดับ 25(OH)D ในประชาชนทั่วไป แต่อาจพิจารณาวัดระดับ 25(OH)D ในผู้ที่มีความเสี่ยงสูงบางกลุ่ม เช่น ผู้ป่วยโรคกระดูกพรุน เป็นต้น[2]

แคลเซียม มีความสำคัญต่อความแข็งแรงของมวลกระดูก โดยหญิงวัยหมดประจำเดือนมีความต้องการแคลเซียม 1,000 มก.ต่อวัน[2,52] แหล่งอาหารที่มีแคลเซียมสูง ได้แก่ นมวัว ผลิตภัณฑ์นม นมถั่วเหลืองที่เสริมแคลเซียม เต้าหู้ ปลาเล็กปลาน้อยทั้งก้าง และผักใบเขียวเข้ม เช่น คะน้า บรอกโคลี ใบยอ ยอดแค ถั่วพู ตำลึง ทั้งนี้แนะนำให้รับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียมจากนม และผลิตภัณฑ์นม เนื่องจากเป็นแหล่งของแคลเซียมที่ร่างกายสามารถดูดซึมได้ดีที่สุด หากไม่สามารถดื่มนมได้ อาจเลือกบริโภคนมถั่วเหลืองที่มีการเสริมแคลเซียม โยเกิร์ต หรือนมเปรี้ยว ทดแทน สำหรับแหล่งอาหาร

แคลเซียมสูงจากจากพืช อาจมีไฟเตทหรือออกซาเลทที่ลดการดูดซึมของแคลเซียม และขัดขวางการนำแคลเซียมไปใช้ จึงแนะนำให้เลือกแหล่งอาหารที่มีแคลเซียมปานกลางถึงสูง แต่มีออกซาเลทและไฟเตทต่ำ เช่น คะน้า กวางตุ้ง ขี้เหล็ก ตำลึง ใบบัวบก ถั่วพู เป็นต้น[2,52]

วิตามินดี มีความสำคัญต่อสมดุลของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในร่างกาย อีกทั้งมีบทบาทควบคุมการเจริญเติบโตและแบ่งตัวของเซลล์[2,51,52]

นอกจากนี้วิตามินดียังเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน และสัมพันธ์กับการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ ได้แก่ โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคติดเชื้อ เช่น วัณโรค โดยความต้องการวิตามินดีในหญิงวัยหมดประจำเดือน คือ 600 - 800 IUต่อวัน[2,52] ทั้งนี้ร่างกายสามารถสังเคราะห์วิตามินดีได้เองถึงร้อยละ 80 - 90 ของความต้องการวิตามินดีต่อวัน เมื่อได้รับรังสีอัตราไวโอเลตชนิดบี (UVB) จากแสงแดด และได้รับการรับประทานอาหารร้อยละ 10 - 20 โดยแหล่งอาหารที่มีวิตามินดีสูง ได้แก่ ปลาแซลมอน ปลาทูน่า ปลาซาร์ดีน เห็ดหอม ไข่แดง และนมวัวหรือนมถั่วเหลืองที่มีการเติมวิตามินดี[2,51,52]

ตารางที่ 5 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance) ของเพศหญิง[2]

ชนิด MN / อายุ	เพศหญิง			
	31- 50 ปี	51 - 60 ปี	61 - 70 ปี	≥ 71 ปี
วิตามินเอ, มคก.	600	600	600	600
วิตามินดี, หน่วยสากล	600	600	600	600
วิตามินอี, มก.	11	11	11	11
วิตามินเค, มคก.	90	90	90	90
วิตามินบี 1, มก.	1.1	1.1	1.1	1.1
วิตามินบี 2, มก.	1.1	1.1	1.1	1.1
วิตามินบี 3, มก.	14	14	14	14
วิตามินบี 5, มก.	5	5	5	5
วิตามินบี 6, มก.	1.3	1.5	1.5	1.5
โฟเลท, มคก.	300	300	300	300
วิตามินบี 12, มคก.	2.4	2.4	2.4	2.4
ไบโอติน, มคก.	30	30	30	30
โคลีน, มก.	425	425	425	425
วิตามินซี, มก.	85	85	85	85
แคลเซียม, มก.	800	1,000	1,000	1,000
ฟอสฟอรัส, มก.	700	700	700	700
แมกนีเซียม, มก.	260	260	260	240
Fe, มก.	20	10	10	10
I, มคก.	150	150	150	150
Zn, มก.	9.2	9.2	8.6	8.6
Se, มคก.	55	55	55	55
Cu, มก.	1.3	1.3	1.3	1.3
Mn, มก.	2.5	2.5	2.5	2.5
Mo, มคก.	55	55	55	55
Cr, มคก.	25	20	20	20

มก. มิลลิกรัม; มคก. ไมโครกรัม

คำแนะนำที่ 5 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้สูงอายุ

คำแนะนำ 5.1 ผู้สูงอายุ (อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี) ที่มีสุขภาพดี ควรเฝ้าระวังการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี 12 วิตามินดี แคลเซียม Fe และZn (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

คำจำกัดความของผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีในที่นี้หมายความถึง ผู้สูงอายุที่ไม่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง และไม่มีปัญหากลุ่มอาการสูงอายุที่รุนแรง (เมื่อประเมินโดยใช้คู่มือการคัดกรองและประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ พ.ศ. 2564)[53] การศึกษาเกี่ยวกับการได้รับ MN และความชุกของภาวะขาด MN ในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีประเทศไทยยังมีไม่มากนัก อย่างไรก็ตามเมื่อรวบรวมข้อมูลจากประเทศไทย และในต่างประเทศ พบว่า MN ที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากมีผลชัดเจนด้านสุขภาพในผู้สูงอายุ ได้แก่ วิตามินบี 12 วิตามินดี แคลเซียม Fe และ Zn

วิตามินบี 12 และ โฟเลท การศึกษาในผู้สูงอายุในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2550 จำนวน 2,336 คน พบความชุกของภาวะขาดวิตามินบี 12 เพียงร้อยละ 0.62 แต่พบความชุกของภาวะขาดโฟเลทมากถึงร้อยละ 38.8[54] เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาจากต่างประเทศ ในผู้สูงอายุชาวอเมริกันจำนวน 809 คน พบความชุกของภาวะขาดวิตามินบี 12 ได้มากถึงร้อยละ 50[55]

แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งสองภาวะควรประเมินควบคู่กัน โดยเมื่อสงสัยภาวะขาดโฟเลท ควรประเมินภาวะการขาดวิตามินบี 12 ร่วมด้วยแม้จะไม่มีอาการแสดงทางคลินิก เนื่องจากการรักษาการขาดโฟเลท โดยไม่รักษาการขาดวิตามินบี 12 ในกรณีที่ประเมินการได้รับวิตามินบี 12 ไม่เพียงพอ จะทำให้อาการทางระบบประสาทจากการขาดวิตามินบี 12 เป็นมากขึ้น

วิตามินดี การศึกษาในผู้สูงอายุเพศหญิงในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2554 จำนวน 446 คน พบความชุกของภาวะขาดวิตามินดี (serum 25(OH)D น้อยกว่า 60 nmol/L) ร้อยละ 32[56] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในผู้สูงอายุที่อาศัยในบ้านพักคนชราในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2555 พบความชุกของภาวะขาดวิตามินดี (serum 25(OH)D น้อยกว่า 70 nmol/L) ร้อยละ 38.7[57] ในต่างประเทศ ความชุกของภาวะขาดวิตามินดีในผู้สูงอายุอยู่ที่ระหว่างร้อยละ 26.4 - 58.7 ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ในการประเมิน[58] แต่อาจสูงถึงร้อยละ 87.4 ในผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล[59]

แคลเซียม การศึกษาในผู้สูงอายุในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543 พบว่าผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะได้รับแคลเซียมจากอาหารไม่เพียงพอ โดยสัดส่วนของผู้สูงอายุที่ได้รับแคลเซียมต่อวันเพียงพอตาม Thai DRI อยู่ที่ร้อยละ 36.6 - 46.6[60] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของประเทศสิงคโปร์ในผู้สูงอายุจำนวน 738 คน พบว่าร้อยละ 49.5 - 55.3 ได้รับแคลเซียมจากอาหารไม่เพียงพอ[61]

Fe ปัญหาโลหิตจางในผู้สูงอายุเป็นปัญหาที่พบได้บ่อย ข้อมูลจากการศึกษาในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2565 พบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 38.2 มีปัญหาโลหิตจาง[62] อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโลหิตจางในผู้สูงอายุสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ มีการศึกษาในผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่ามีเพียงร้อยละ 3.6 ที่สามารถวินิจฉัยได้ว่าเป็นภาวะโลหิตจางจากการขาด Fe[63] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในผู้สูงอายุชาวอังกฤษที่พบความชุกของภาวะโลหิตจางจากการขาด Fe ที่ร้อยละ 5.2[64]

Zn การศึกษาในปี พ.ศ. 2557 พบว่าประชากรวัยทำงานชาวไทย มีแนวโน้มที่จะได้รับ Zn จากการประเมินการบริโภคอาหารไม่เพียงพอ (น้อยกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณที่ควรบริโภคต่อวัน)[65] ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์แบบอภิมานของงานวิจัยจากต่างประเทศ ที่พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วเพศหญิงร้อยละ 31 และเพศชายร้อยละ 49 ได้รับ Zn ต่ำกว่าปริมาณที่แนะนำ[59]

คำแนะนำ 5.2 ผู้สูงอายุสุขภาพดีทุกราย ควรได้รับการประเมินภาวะขาด MN ตามคำแนะนำที่ 5.1 โดยการประเมินจากประวัติอาหารที่บริโภค ร่วมกับการตรวจร่างกาย และอาจพิจารณาส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN หากพบว่ามีความเสี่ยง ตรวจพบอาการ หรืออาการแสดง (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

วิธีการตรวจประเมินสถานะของ MN มีหลายวิธี ได้แก่ การประเมินอาหารบริโภค การตรวจร่างกาย และ การส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการ โดยการประเมินอาหารบริโภคอาจใช้แบบสอบถามชนิดและความถี่ของอาหารบริโภค (Food frequency questionnaire; FFQ) การสอบถามอาหารบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour dietary recall) หรือการจดบันทึกอาหารบริโภค (Dietary record)[66] ขึ้นอยู่กับบริบทของการประเมิน เช่น ในชุมชน หรือในโรงพยาบาล เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การประเมินอาหารบริโภคในผู้สูงอายุ จำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถในการจดจำและตอบคำถามของผู้สูงอายุ และอาจต้องใช้วิธีอื่น ๆ ร่วมในการประเมินด้วย[67] การตรวจร่างกาย อาการแสดงของภาวะขาด MN อาจมีได้หลายอาการ และบางอาการอาจไม่ได้จำเพาะกับการขาด MN ชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น อาจขาด MN หลายชนิดร่วมกัน จึงจำเป็นต้องประเมินควบคู่กับการประเมินวิธีอื่น ๆ ด้วย[68] สำหรับการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN โดยตรง เช่น Zn วิตามินดี เป็นต้น หรือตรวจตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฮีโมโกลบิน โปรตีนเฟอร์ริติน เป็นต้น

ในบริบทที่มีข้อจำกัดในการใช้วิธีการประเมินอาหารบริโภคแบบอื่น ๆ อาจใช้วิธีการซักประวัติการบริโภคอาหาร (Food history) โดยเน้นไปที่การประเมินอาหารที่เป็นแหล่งของ MN ที่มีแนวโน้มว่าจะขาด (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แหล่งอาหารของ MN ที่มีแนวโน้มที่ผู้สูงอายุจะได้รับไม่เพียงพอ[2]

ชนิดของ MN	แหล่งอาหาร
วิตามินบี 12	เนื้อสัตว์ ไข่ นม ผลิตภัณฑ์จากนม อาหารที่มีการเติมวิตามินบี 12 เช่น ธัญชาติ (cereal)
วิตามินดี	ปลาทะเล เห็ดหอม ไข่แดง อาหารบางชนิดที่มีการเติมวิตามินดี เช่น นม นมถั่วเหลือง น้ำส้ม
แคลเซียม	นมและผลิตภัณฑ์จากนม เต้าหู้แข็ง ผักใบเขียวเข้ม ปลาที่รับประทานได้ทั้งก้าง เช่น ปลาเล็กปลาน้อย ปลากระป๋อง
Zn	เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ อาหารทะเล สัตว์ปีก ปลา ไข่ นม ผลิตภัณฑ์จากนม ธัญชาติ (cereal) พืชตระกูลถั่ว
Fe	เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ อาหารทะเล ไข่แดง ธัญชาติ (cereal) ถั่วเมล็ดแห้ง ผักใบเขียวเข้ม

คำแนะนำ 5.3 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN สำหรับผู้สูงอายุสุขภาพดีที่ไม่มีความเสี่ยงตามคำแนะนำที่ 5.2 (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 5.4 ในกรณีผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงของการขาด MN ให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ที่มีหลักฐานตามคำแนะนำในโรคหรือภาวะที่มีความเสี่ยงเท่านั้น (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

เนื่องจากการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN มักมีค่าใช้จ่ายที่สูง และใน MN หลายชนิด เกณฑ์การวินิจฉัยโดยการใช้ระดับของ MN สำหรับผู้สูงอายุยังไม่ชัดเจน จึงไม่แนะนำให้ตรวจระดับของ MN โดยตรง สำหรับผู้สูงอายุที่ไม่มีอาการแสดงจากการตรวจร่างกายและไม่มีความเสี่ยง[69-71] โดยอาจใช้การประเมินอาหารบริโภค และแนะนำการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่ง MN ที่อาจได้รับไม่เพียงพอแทน

วิตามินบี 12 การคัดกรองในประชากรสูงอายุยังมีแนวโน้มที่ไม่จำเป็น เนื่องจากข้อจำกัดของการตรวจและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัย[69]

วิตามินดี ไม่มีการศึกษาในผู้สูงอายุโดยเฉพาะ แต่การศึกษาในผู้ใหญ่พบว่าข้อมูลยังไม่เพียงพอที่จะบอกว่าการคัดกรองระดับ วิตามินดีนั้นมีประโยชน์หรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับกับค่าใช้จ่ายและข้อจำกัดของการตรวจ ดังนั้น การคัดกรองระดับวิตามินดีในผู้สูงอายุจึงอาจสำคัญเฉพาะผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงสูง เช่น มีโรคหรือภาวะที่ส่งผลต่อระดับวิตามินดีในร่างกายหรือมีผลการตรวจอื่น ๆ ที่เข้าได้กับการขาดวิตามินดีเท่านั้น[70]

สำหรับ MN อื่น ๆ เช่น แคลเซียม Zn Fe การศึกษาในผู้สูงอายุยังมีไม่มากเพียงพอที่สามารถยืนยันประโยชน์ของการตรวจระดับ MN เพื่อคัดกรองความเสี่ยงในผู้สูงอายุที่ไม่มีอาการแสดงของภาวะขาด MN อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ผู้สูงอายุมีโรคประจำตัวที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงของการขาด MN ให้ตรวจระดับของ MN ในเลือดตามคำแนะนำในโรคหรือภาวะที่มีความเสี่ยงนั้น ๆ ได้ เช่น ระดับวิตามินดีในผู้สูงอายุที่มีโรคไตเรื้อรัง ระดับวิตามินบี 12 ในผู้สูงอายุที่มีโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับยา Metformin เป็นต้น

คำแนะนำที่ 6 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ป่วยโรคเลือกกินอาหาร(Avoidant/Restrictive food intake disorder)

คำแนะนำ 6.1 โรคเลือกกินอาหาร (Avoidant/Restrictive food intake disorder) มีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 12 วิตามินซี วิตามินเค แมกนีเซียม โพแทสเซียม Zn และ Fe โดยขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่จำกัด (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 6.2 ผู้ที่มีข้อจำกัดหรือหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารบางชนิด ควรได้รับการติดตามอาการและการแสดงของภาวะขาด MN และพิจารณาส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ตามชนิดและประเภทของอาหารที่มีการจำกัดหรือหลีกเลี่ยง (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

โรคเลือกกินอาหาร (avoidant/restrictive food intake disorder) คือภาวะที่ผู้ป่วยมีการจำกัดหรือหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารบางชนิดอย่างมาก เช่น หลีกเลี่ยงหรือไม่รับประทานเนื้อสัตว์ ผัก หรือผลไม้ เป็นต้น จนมีผลทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหาร โดยเฉพาะการขาด MN

เกณฑ์การวินิจฉัยตาม Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)-5[72] มีความผิดปกติในการรับประทานอาหารอย่างชัดเจน โดยผู้ป่วยจะหลีกเลี่ยงลักษณะสัมผัสบางอย่างของอาหาร หรือเกิดความกังวลหรือความไม่พอใจตามมาหลังจากการรับประทานอาหารบางชนิด จนทำให้ร่างกายได้รับพลังงานหรือสารอาหารไม่เพียงพอ เกิดอาการอย่างน้อย 1 ข้อต่อไปนี้

1. น้ำหนักลดอย่างมีนัยสำคัญ (ในเด็กอาจไม่สามารถเพิ่มน้ำหนัก/การเจริญเติบโตได้ตามที่ควรจะเป็น)
2. มีอาการแสดงของภาวะขาดสารอาหารอย่างชัดเจน
3. จำเป็นต้องได้รับอาหารทางสายยาง หรืออาหารทางการแพทย์ดื่มเสริมทางปาก
4. สุขภาพจิตได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน เช่น ทำให้ไม่สามารถรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่นได้

โดยความผิดปกติข้างต้น ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยภาวะขาดแคลนอาหาร หรือการจำกัดชนิดของอาหารที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม

ความผิดปกติในการรับประทานอาหารไม่สัมพันธ์กับโรค anorexia nervosa หรือ bulimia nervosa และผู้ป่วยไม่ได้มีอาการแสดงว่ามีความผิดปกติในการรับรู้รูปร่างหรือน้ำหนักตัวของตนเอง

ความผิดปกติในการรับประทานอาหารไม่ได้เกิดจากสภาวะร่างกาย ณ ขณะนั้น หรือไม่สามารถอธิบายได้ด้วยโรคทางจิตเวชอื่น ๆ หากอาการปรากฏในบริบทของโรคหรือภาวะอื่น ความรุนแรงของความผิดปกติในการรับประทานอาหารจะต้องมากเกินกว่าระดับที่พบได้ทั่วไปในโรคหรือภาวะนั้น ๆ และจำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาทางการแพทย์เพิ่มเติม[73,74]

ในผู้ป่วยที่มีการจำกัดหรือหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารบางชนิดต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานเกิน 1 ปี แนะนำให้ติดตามอาการและอาการแสดงของภาวะขาด MN และพิจารณาการส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN หรือแนะนำการเสริม MN ตามชนิดและประเภทของอาหารที่มีการจำกัดหรือหลีกเลี่ยง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 อาการและอาการแสดงของภาวะขาด MN ที่สัมพันธ์กับชนิดของอาหารที่จำกัดหรือหลีกเลี่ยง[75]

ชนิดของอาหารที่จำกัดหรือหลีกเลี่ยง	MN ที่มีแนวโน้มจะขาด
เนื้อสัตว์	วิตามินบี 2 วิตามินบี 12 Fe Zn[76,77]
ผักและผลไม้	โฟเลท วิตามินซี
ไขมันจากพืชและสัตว์	วิตามินเอ วิตามินเค

คำแนะนำที่ 7 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate-restricted diet) หรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (low carbohydrate diet)

คำแนะนำ 7.1 ผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (ปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่าร้อยละ 23 ของพลังงานที่บริโภคต่อวัน หรือ น้อยกว่า 130 กรัมต่อวัน) มีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี1 โฟเลท วิตามินซี แมกนีเซียม แคลเซียม Fe และ I (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 7.2 ผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ ควรได้รับ MN รวมเสริมอาหารในช่วงที่กำลังรับประทานอาหารรูปแบบนี้ (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 7.3 ควรเฝ้าระวังอาการและอาการแสดงของการขาด MN ในผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำถึงแม้จะให้ MN เสริมอาหารแล้ว (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 7.4 ไม่แนะนำส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ในผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ หากไม่มีอาการและอาการแสดงของการขาด MN ดังกล่าวข้างต้น (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

อาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่เป็นประโยชน์ เช่น ข้าวกล้อง เส้นพาสต้าแบบโฮลวีท ธัญพืชต่าง ๆ และผลไม้ เป็นอาหารที่มีปริมาณ MN สูง รวมไปถึงสารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ ดังนั้นการจำกัดอาหารกลุ่มนี้จึงเพิ่มความเสี่ยงต่อการขาด MN การศึกษาอย่างเป็นระบบถึงผลของอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อการได้รับ MN จากอาหาร พบว่าผู้ที่รับประทานอาหารโดยการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรืออาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ ซึ่งรวมถึงคีโตเจนิก (low-carbohydrate ketogenic diets) พาลิโอ (palaeolithic diets) หรืออาหารรูปแบบอื่นใดที่มีการลดปริมาณคาร์โบไฮเดรตลงต่ำกว่าร้อยละ 23 ของพลังงานที่บริโภคต่อวัน หรือ น้อยกว่า 130 กรัมต่อวัน[78,79] มีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี1 โฟเลท วิตามินซี แมกนีเซียม แคลเซียม Fe และ I[80] ซึ่งลดลงมากถึงร้อยละ 40-45 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ได้รับก่อนเริ่มอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ

ความเสี่ยงจากการขาด MN นี้มีความสำคัญโดยเฉพาะผู้หญิงที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเพื่อลดน้ำหนัก เพราะเมื่อน้ำหนักลดลงแล้วการทำงานของรังไข่และฮอร์โมนเพศจะดีขึ้น ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ได้ง่ายขึ้น แต่เนื่องจากอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเพิ่มความเสี่ยงที่จะขาดโฟเลท และ I ซึ่งส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์จึงเป็นข้อควรระวังในการใช้รูปแบบอาหารที่เน้นจำกัดสารอาหารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งอย่างเข้มงวดจนเกินไป ถึงแม้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำจะเพิ่มความเสี่ยงต่อขาดสารอาหารข้างต้น และมีการลดลงของการรับประทานสารอาหารนั้น ๆ แต่จากผลการศึกษาวิจัยหลายชิ้นไม่พบรายงานอาสาสมัครที่มีอาการหรืออาการแสดงของภาวะขาดสารอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาของการใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเพื่อลดน้ำหนักส่วนใหญ่พบว่านักวิจัยจะมีการเสริม MN รวมให้กับผู้เข้าร่วมวิจัยทุกรายนอกจากนี้ยังมีการเสริมแร่ธาตุแมกนีเซียมเพิ่มอีกเพื่อป้องกันตะคริวแก่อาสาสมัครในการศึกษาที่ใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำแบบคีโตเจนิก[3]

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาแบบสำรวจในประเทศสหราชอาณาจักรพบว่า ร้อยละ 10 ของผู้ที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ ที่มีการใช้ MN เสริมอาหารร่วมด้วย[81] นอกจากนี้ ยังมีรายงานกรณีศึกษาผู้ป่วยที่ใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเพื่อลดน้ำหนักแต่เกิดภาวะขาดวิตามินบี 1 ระหว่างที่ใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ[82] โดยมีอาการทางระบบประสาท (Wernicke's encephalopathy) ร่วมกับภาวะหัวใจล้มเหลว (cardiac beri beri) กรณีศึกษาผู้ป่วยอีกฉบับหนึ่ง[83,84] ได้รายงานการเกิดสายตามืดบอดจากโรคประสาทตา (optic neuropathy) จากการขาดวิตามินบี 1 เช่นกัน

คำแนะนำที่ 8 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารในรูปแบบวิธีการจำกัดการบริโภคอาหารเป็นช่วงเวลา (intermittent fasting; IF)

คำแนะนำ 8.1 ผู้ที่รับประทานอาหารในรูปแบบ IF มีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 6 แคลเซียม แมกนีเซียม และ Fe (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 8.2 ผู้ที่รับประทานอาหารในรูปแบบ IF โดยเฉพาะในรายที่จำกัดอาหารอย่างเข้มงวด อาจพิจารณาให้ MN รวมเสริมอาหาร (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 8.3 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN ในผู้ที่รับประทานอาหารในรูปแบบ IF หากไม่มีอาการและอาการแสดงของการขาด MN ดังกล่าวข้างต้น (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ II) (คุณภาพหลักฐาน D น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

รายงานผลการศึกษาแบบภาคตัดขวางในผู้ที่จำกัดการบริโภคอาหารเป็นช่วงเวลาแบบ 5:2 (ใน 1 สัปดาห์ อดอาหาร 2 วันและรับประทานแบบปกติ 5 วัน) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าได้รับสารอาหาร MN ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 6 แร่ธาตุ

แคลเซียม แมกนีเซียม และ Fe ลดลงเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6[85] ในขณะที่ยังไม่มีรายงานการได้รับ MN ลดลงจากการจำกัดการบริโภคอาหารเป็นช่วงเวลาในรูปแบบอื่น ๆ เช่น alternate day fasting หรือ time-restricted fasting

นอกจากนี้ ยังไม่มีรายงานของการเกิดอาการหรืออาการแสดงของภาวะขาด MN ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการรับประทานอาหารนี้ให้ความสำคัญกับช่วงเวลาในการบริโภคหรือไม่บริโภคอาหารมากกว่าการเลือกประเภทหรือชนิดของอาหาร จึงอาจจะทำให้ไม่เกิดการขาด MN การขาด MN จึงขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของอาหารที่รับประทานเป็นหลัก แต่หากการจำกัดการบริโภคอาหารเป็นช่วงเวลาที่เข้มงวดเกินไป เช่น รับประทานเพียงแค่ 1 ชั่วโมงต่อวัน หรือเพียงแค่ 1 มื้อต่อวัน มีโอกาสเสี่ยงทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ อาจจะพิจารณารับประทาน MN รวมเสริมอาหารร่วมด้วยก็ได้

คำแนะนำที่ 9 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือวีแกน (vegan)

คำแนะนำ 9.1 ผู้ที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์เลยเป็นเวลานานเกิน 1 ปี แม้ไม่มีอาการผิดปกติ แนะนำให้ส่งตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count) และแนะนำให้รับประทานวิตามินบี 12 เสริม และส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของระดับวิตามินบี 12 อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในสถาบันที่ส่งตรวจได้ (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 9.2 ผู้ที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์เลยเป็นเวลานานเกิน 1 ปี แม้ไม่มีอาการผิดปกติ แนะนำให้ส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count) และ Fe (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

การรับประทานอาหารมังสวิรัติมีหลายรูปแบบ สำหรับแบบ lactovegetarian จะไม่กินเนื้อสัตว์ ปลา สัตว์ปีก หรือไข่ แต่สามารถบริโภคนม ชีส และผลิตภัณฑ์นมอื่น ๆ ได้ ส่วนผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติแบบ lacto-ovovegetarian สามารถบริโภคไข่ได้ด้วย ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติแบบ vegan จะไม่กินอาหารที่มีแหล่งที่มาจากสัตว์ใด ๆ ทั้งสิ้น รวมถึงซอสปรุงรสหรือเครื่องปรุงต่างๆที่มาจากสัตว์ เช่น น้ำปลา เป็นต้น ซึ่งการรับประทานอาหารมังสวิรัติแบบ vegan จะมีความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินบี 12 มากที่สุดเนื่องจากการไม่บริโภคเนื้อสัตว์ เนื่องจากเนื้อสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่มีวิตามินบี 12 สูง ความเสี่ยงขาดสารอาหารจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นหากรับประทานอาหารรูปแบบนี้เป็นเวลานานขึ้น[86] พบว่าผู้ที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ และไม่ได้รับการเสริมวิตามินบี 12 นานเกิน 1 ปี พบอุบัติการณ์ภาวะขาดวิตามิน บี 12 คือ มีระดับ serum methylmalonic acid(MMA) > 271 nmol/L ร้อยละ 58 และกลุ่มผู้ที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์แม้ได้รับวิตามินบี 12 เสริม พบอุบัติการณ์ขาดร้อยละ 19 โดยอาจมีสาเหตุจากการรับประทานวิตามินบี 12 เสริมไม่สม่ำเสมอหรือขนาดไม่เพียงพอ[82] จากผลการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมระหว่างอาสาสมัครที่ได้รับประทานอาหาร vegan เปรียบเทียบกับอาหารเมดิเตอร์เรเนียน พบว่าระดับวิตามินบี 12 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อประเมินที่ 4 สัปดาห์หลังเริ่มอาหาร[87] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าผู้ที่รับประทาน vegan ที่ไม่ได้เสริมวิตามินบี 12 มีความเสี่ยงสูงที่จะพบระดับวิตามินบี 12 ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับวิตามินบี 12 เสริมอาหารร่วมด้วยเป็นประจำ[88] ความเสี่ยงของการขาด Fe จากการจำกัดการรับประทานเนื้อสัตว์ เนื้อสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่ดีของ Fe ที่สามารถดูดซึมและนำไปใช้ได้ดี แม้ในพืชหลายชนิดจะมี Fe สูงแต่ร่างกายดูดซึมและนำไปใช้ได้ไม่ดี โดยเฉพาะในสตรีวัยก่อนหมดประจำเดือนซึ่งมีการสูญเสีย Fe จึงพบอุบัติการณ์การขาด Fe ในกลุ่มดังกล่าวเพิ่มขึ้น[83] ในสตรีวัยก่อนหมดประจำเดือนที่มีการจำกัดการรับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ

นอกจากนี้การศึกษาทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบยังพบว่าผู้ที่รับประทานอาหารแบบ vegan มีการบริโภคสารอาหารต่อไปนี้ลดลงอีกด้วย ได้แก่ วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินดี แคลเซียม โพแทสเซียม ซีลีเนียม Zn และ I[86] อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นต้องส่งตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการของ MN เหล่านี้หากไม่มีอาการหรืออาการแสดงที่สงสัยภาวะขาด MN ดังกล่าว

คำแนะนำที่ 10 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้เป็นเบาหวาน

คำแนะนำ 10.1 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของระดับ MN ในผู้เป็นเบาหวาน ที่ไม่มีความเสี่ยงของภาวะพร่อง หรือขาด MN จากการประเมินประวัติการบริโภคอาหาร และการตรวจร่างกาย (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 10.2 ผู้เป็นเบาหวานที่จำกัดการรับประทานอาหาร เช่น อาหารพลังงานต่ำ อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ อาหารคีโตเจนิก (ketogenic diet) ควรได้รับการตรวจประเมินสถานะพร่อง หรือขาด MN (ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ Food restriction) (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

ผู้เป็นเบาหวานมีความเสี่ยงต่อการลดลงของ MN เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินซูลิน และเมแทบอลิซึมของโปรตีนในร่างกาย รวมทั้งมีการสูญเสียแร่ธาตุบางชนิด เช่น Fe และ แมกนีเซียม ออกทางปัสสาวะมากขึ้น และจากการศึกษาพฤติกรรมด้านโภชนาการของผู้เป็นเบาหวานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่าผู้เป็นเบาหวานส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม โดยนิยมบริโภคอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลสูง ในขณะที่การบริโภคใยอาหาร และ MN นั้นยังคงไม่เพียงพอตาม RDA[89-93] ซึ่งMNหลายชนิดเป็นโคแฟคเตอร์ (co-factor) ที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคส และการทำงานของเบต้าเซลล์ (beta cell) ในตับอ่อน ดังนั้น ภาวะพร่อง หรือขาดMN จึงมีผลกระทบต่อสมดุลของน้ำตาลกลูโคส และความไวของอินซูลิน ส่งผลให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดแย่ลงได้ โดย MN ในกลุ่มของวิตามินที่พบว่ามีระดับลดลงในผู้เป็นเบาหวาน ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 6 วิตามินบี 7 วิตามินบี 12 วิตามินซี วิตามินอี และวิตามินดี นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เป็นเบาหวานมีระดับแร่ธาตุ Cr Zn แมกนีเซียม และ Se ที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน[1,89]

อย่างไรก็ตามยังไม่มีหลักฐานทางวิชาการและการศึกษาที่เพียงพอในการสนับสนุนการตรวจประเมินระดับของ MN อย่างเป็นประจำในกลุ่มผู้เป็นเบาหวาน ดังนั้นในผู้ที่ยังรับประทานอาหารได้เป็นปกติ และได้รับพลังงานเพียงพอตามความต้องการต่อวัน จึงไม่แนะนำให้ทำการตรวจประเมินระดับ MN และแนะนำให้ทำการตรวจประเมินระดับ MN เมื่อผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการได้รับ MN ที่ผิดปกติ เช่น ผู้เป็นเบาหวานที่จำกัดการรับประทานอาหาร เช่น อาหารพลังงานต่ำ อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ อาหารคีโตเจนิก หรือมีอาการแสดงจากการมีภาวะพร่อง หรือขาด MN เท่านั้น[1]

คำแนะนำ 10.3 แนะนำให้ตรวจระดับวิตามินดีในเลือด (25-hydroxyvitamin D; 25(OH)D) เฉพาะในผู้เป็นเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดวิตามินดี (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

จากการศึกษาพบว่าภาวะขาดวิตามินดีในผู้เป็นเบาหวานทำให้เบตาเซลล์ (beta cell) ของตับอ่อนมีการหลั่งอินซูลินลดลง ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance) ขึ้นได้[94,95] นอกจากนี้ภาวะขาดวิตามินดียังสัมพันธ์กับการเกิดปลายประสาทอักเสบ (peripheral neuropathy) แผลที่เท้าจากเบาหวาน (diabetic foot ulcers) และระบบประสาทอัตโนมัติของหัวใจผิดปกติ (cardiovascular autonomic neuropathy) อีกด้วย[96,97] โดยจากการศึกษาภาวะขาดวิตามินดีในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ในประเทศไทย พบอุบัติการณ์ของภาวะขาดวิตามินดีที่ค่อนข้างสูง โดยพบผู้เป็นเบาหวานที่มีระดับของ 25(OH)D น้อยกว่า 20 นาโนกรัมต่อมล. ร้อยละ 26.6 และพบภาวะพร่องวิตามินดีที่ระดับ 25(OH)D 25 ถึง 29 นาโนกรัมต่อมล. ถึงร้อยละ 48.8[98]

ดังนั้น ในผู้เป็นเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินดี เช่น ผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้น้อย ผู้ป่วยที่ได้รับแสงแดดน้อยทำให้การสังเคราะห์วิตามินดีที่ผิวหนังน้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เป็นเบาหวานที่มีความผิดปกติของไต โรคไตเรื้อรัง โรคตับรุนแรง ภาวะนอนติดเตียง หรือภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังอื่น (chronic illness) ร่วมด้วย ควรได้รับการตรวจประเมินระดับ 25(OH)D[1,94]

คำแนะนำ 10.4 ผู้เป็นเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin ควรได้รับการตรวจประเมินสภาวะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 ทุก 6 ถึง12 เดือน (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 10.5 ผู้เป็นเบาหวานที่ได้รับการเสริมวิตามินบี 12 อยู่ ควรได้รับการตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการปีละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเสริมวิตามินบี 12 ในกรณีที่สามารถตรวจประเมินได้

คำอธิบาย

ผู้เป็นเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin ในระยะยาว มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 เนื่องจากยา Metformin มีผลเปลี่ยนแปลงการดูดซึมและเมแทบอลิซึมของวิตามินชนิดนี้[99] ดังนั้นการตรวจประเมินสถานะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 ทุก 6 ถึง 12 เดือน จึงมีประโยชน์ในการป้องกันภาวะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 ที่รุนแรง โดยเฉพาะการเกิดภาวะโลหิตจาง (anemia) และปลายประสาทอักเสบ (peripheral neuropathy)[100,101] โดยควรพิจารณาตรวจประเมินสถานะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 ในผู้เป็นเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin และมีความเสี่ยง หรือมีสถานะตามเกณฑ์ ดังต่อไปนี้อย่างน้อย 1 ข้อ[101-105]

1. มีอายุมากกว่า 65 ปี

2. มีอาการหรืออาการแสดงที่เข้าได้กับภาวะขาดวิตามินบี 12 ได้แก่ ภาวะโลหิตจางชนิด macrocytic anemia ที่ไม่ทราบสาเหตุ มีอาการทางระบบประสาท ร่วมกับอาการปลายประสาทอักเสบที่ตรวจพบโดยการทำ monofilament test

3. มีภาวะปลายประสาทอักเสบ หรือภาวะระบบประสาทอัตโนมัติเสื่อมจากโรคเบาหวาน (diabetic peripheral/autonomic neuropathy) อยู่ก่อนแล้ว

4. ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin ขนาดตั้งแต่ 1,500 มล.ต่อวัน ขึ้นไป ติดต่อกันเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 เดือน

5. ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin ติดต่อกันเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป และมีค่า Metformin Usage Index (MUI) มากกว่า 5 โดยค่า MUI คำนวณได้จากขนาดยา Metformin เป็น มก. ที่ผู้ป่วยได้รับต่อวัน คูณด้วยจำนวนปีที่ใช้ยา หารด้วยค่าคงที่ 1,000 เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับยา Metformin ในขนาด 1,000 มล.ต่อวัน ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 1 ปี จะมีค่า MUI เท่ากับ 1 (1,000 × 1/1,000 = 1 MUI)

6. ได้รับยา Metformin ขนาดใด ๆ ก็ตาม ติดต่อกันเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 4 ถึง 5 ปีขึ้นไป

7. ได้รับการรักษาด้วยยา Metformin กับยาลดการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร เช่น ยาในกลุ่ม proton-pump inhibitors (PPIs) หรือยาในกลุ่ม H2 receptor antagonists (H2RAs) เป็นต้น เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 12 เดือนขึ้นไป

8. มีภาวะ หรือโรคร่วมอื่น ๆ ที่เป็นความเสี่ยงในการเกิดภาวะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 เช่น ทุพโภชนาการ รับประทานมังสวิรัติ ติดสุรา ได้รับการผ่าตัดกระเพาะอาหาร เป็นต้น โดยการตรวจประเมินภาวะพร่อง หรือขาดวิตามินบี 12 ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ให้เป็นไปตามวิจารณญาณของแพทย์ผู้รักษา

อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานระดับของวิตามินบี 12 ที่บ่งบอกว่าเป็นพิษ และไม่มีรายงานของอาการและอาการแสดงของภาวะพิษของการมีระดับวิตามินบี 12 เกิน แต่ทั้งนี้อาจพบเป็นอันตรายในผู้ป่วยบางกลุ่ม เช่น ผู้เป็นเบาหวานที่มีปลายประสาทอักเสบ การได้รับวิตามินบี 12 ร่วมกับ โฟเลท และวิตามินบี 6 พบมีการลดลงของการทำงานของไต และเพิ่มโอกาสการเกิดปัญหาหลอดเลือดได้ ดังนั้นการตรวจประเมินทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงอาจช่วยป้องกันการได้รับวิตามินบี 12 ที่มากจนเกินระดับมาตรฐานได้[1]

คำแนะนำที่ 11 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่มีโรคอ้วน

คำแนะนำ 11.1 ผู้ที่มีโรคอ้วนมีความเสี่ยงต่อการขาด MN ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี บี1 บี9 Fe Se และ Zn ควรเฝ้าระวังอาการและอาการแสดงทางคลินิกของการขาด MN ดังกล่าว (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 11.2 แนะนำให้ตรวจระดับวิตามินดีในผู้ที่มีโรคอ้วนที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กก./ตร.ม. (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 11.3 ไม่แนะนำให้ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของ MN ถ้าไม่มีอาการ และอาการแสดง (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคอ้วนในผู้ใหญ่ไทย โรคอ้วนเป็นโรคเรื้อรังที่มีลักษณะเด่นคือมีการสะสมไขมันในร่างกายมากเกินไปและมีดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) สูง ซึ่งคำนวณโดยการหารน้ำหนัก (กก.) ด้วยส่วนสูงยกกำลังสอง (ตร.ม.) ใช้ในการกำหนดภาวะอ้วน เนื่องจากมีความสัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณไขมันในร่างกายในประชากรส่วนใหญ่ และกับโรคร่วมที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วน เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และไขมันในเลือดผิดปกติ

สำหรับประเทศไทยมีเกณฑ์การวินิจฉัยโรคอ้วนที่ค่า BMI > 25 กก./ตร.ม. (ตารางที่ 8)[106]

ตารางที่ 8 ภาวะโภชนาการของผู้ที่มีอายุ ≥ 18 ปี โดยใช้ BMI ของคนไทย[107]

ภาวะร่างกาย	BMI (กก./ตร.ม.)
โรคผอม	
ระดับ 3	< 16
ระดับ 2	16.0 - 16.9
ระดับ 1	17.0 -18.4
ปกติ	18.5 - 22.9
น้ำหนักเกิน	23.0 - 24.9
โรคอ้วน	
ระดับ 1	25.0 - 29.9
ระดับ 2	> 30.0

BMI ไม่ได้แยกแยะระหว่างมวลไขมันและมวลกล้ามเนื้อหรืออธิบายความแตกต่างของการกระจายไขมันในร่างกาย แต่ส่งผลให้บุคคลบางคนที่มีค่า BMI อยู่ในช่วงที่เรียกว่า “ปกติ” หรือ “น้ำหนักเกิน” อาจมีไขมันในร่างกายส่วนเกินและมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นที่จะเจ็บป่วยจากโรคอ้วน ดังนั้นการใช้ BMI ควรจำกัดเฉพาะการคัดกรองผู้ป่วยที่มีแนวโน้มเป็นโรคอ้วนและแนะนำให้วัดปริมาณไขมันในร่างกายเพิ่มเติมเพื่อยืนยันโรคอ้วน

พบการขาด MN ในคนอ้วนทุกกลุ่มอายุทั่วโลก ในขณะที่ผลกระทบของการขาด MN ในมนุษย์ยังไม่ได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวาง มีข้อมูลจำกัดว่าการขาด MN เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อประชากรที่เป็นโรคอ้วน การทบทวนวรรณกรรมที่มีอยู่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการขาด MN และโรคอ้วนในประชากรกลุ่มต่าง ๆ กลไกที่เป็นไปได้เหล่านี้เกิดจากผลทางเมแทบอลิซึมที่บกพร่อง เช่น อิทธิพลต่อเลปตินและอินซูลิน โดยเลปตินเป็นตัวควบคุมการรับประทานอาหารและการเผาผลาญพลังงานจากมวลไขมัน มีการศึกษาคนอ้วนในราชอาณาจักรนอร์เวย์พบการขาดวิตามินซีและอี คนอ้วนในสาธารณรัฐฝรั่งเศสขาดเบต้าแคโรทีนและวิตามินซี มีรายงานค่าเบต้าแคโรทีนที่ไม่เหมาะสมในคนอ้วนสัมพันธ์กับภาวะดื้ออินซูลินที่เพิ่มขึ้น แม้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างวิตามินบีกับความอ้วนยังไม่ชัดเจน แต่มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งพบการขาดวิตามินบี 1 บี 6 บี 12 และกรดโฟลิก[108]

การขาดวิตามินดีพบได้บ่อยในคนอ้วน ปัจจัยที่มีผลต่อระดับวิตามินดีที่ต่ำเป็นจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสมรวมถึงการสัมผัสกับแสงแดดที่น้อยกว่าคนทั่วไป นอกจากนี้ยังเป็นผลจากขบวนการเมแทบอลิซึมของวิตามินดี ภาวะไขมันพอกตับมีผลต่อการลดลงของ 25 ไฮดรอกซิเลชั่น และมีการเพิ่มการย่อยสลาย 25(OH)D ในตับปริมาณวิตามินดีที่แนะนำในผู้ที่มีโรคอ้วนจะสูงกว่าคนปกติทั่วไป อาจจำเป็นต้องใช้ปริมาณวิตามินดี ≥1,600-2,000 IU ต่อวัน เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 25(OH)D ที่ 30 ng/ml ในคนอ้วนและหลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก[109] มีการศึกษาทางระบาดวิทยาพบความชุกของการขาดวิตามินดีในคนไทย (ความเข้มข้นของ 25(OH)D <30 ng/mL) ถึงร้อยละ 34.3 และพบร้อยละ 36.8 ในผู้ที่มีโรคอ้วน[110] อีกทั้งยังพบความสัมพันธ์ระหว่างค่า BMI และระดับวิตามินดี โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในผู้ที่มีโรคอ้วน 3 ระดับ ดังนี้พบการขาดวิตามินดีที่รุนแรง (วิตามินดี <10 ng/mL) ถึงร้อยละ 64 ในอ้วนระดับ 3 ร้อยละ 29 ในอ้วนระดับ 2 และร้อยละ 7 ในอ้วนระดับ 1 นอกจากนี้ยังพบความผกผันของปริมาณวิตามินดีกับค่า BMI เนื่องจากในคนอ้วนระดับวิตามินดีมีการกระจายตัวมากขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของระดับวิตามินดีลดลง คือ 25(OH)D ในระดับความอ้วนที่เพิ่มขึ้นวิตามินดีจะถูกกระจายอย่างเด่นชัดในเลือด กล้ามเนื้อ ไขมัน และตับ วิตามินดีเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน จะถูกสะสมและเก็บไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) ซึ่งระดับพลาสมาของวิตามินดีจะพบลดลงในผู้ที่มีเนื้อเยื่อไขมันจำนวนมาก[111]

คำแนะนำ 11.4 ผู้ที่มีโรคอ้วนก่อนและหลังได้รับการผ่าตัดลดน้ำหนัก (Bariatric surgery) ควรได้รับการตรวจ MN ต่าง ๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจากการรักษาโรคอ้วน (ดังตารางที่ 9) (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

ตารางที่ 9 แนะนำส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของ MN ในผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัดลดน้ำหนัก

ชนิด MN	ช่วงเวลาที่แนะนำให้ตรวจ							
	ก่อนผ่าตัด 3-6 เดือน	หลังผ่าตัด 1-3 เดือน	หลังผ่าตัด 6 เดือน	หลังผ่าตัด 12 เดือน	หลังผ่าตัด 24 เดือน	หลังผ่าตัด 36 เดือน	หลังผ่าตัด 48 เดือน	หลังผ่าตัด 60 เดือน
25-OH vitamin D	√	√	√	√	√	√	√	√
RBC หรือ serum folate	√	√	√	√	√	√	√	√
Serum B12	√		√*	√	√	√	√	√
Serum ferritin	√	√	√	√	√	√	√	√
Serum zinc เฉพาะ RYGB หรือ BPD/DS				√	√	√	√	√
Serum copper เฉพาะ RYGB หรือ BPD/DS				√	√	√	√	√
24 h urinary calcium excretion** เฉพาะ BPD/DS			√	√	√	√	√	√
Serum PTH เฉพาะ RYGB หรือ BPD/DS		√	√	√	√	√	√	√
Bone mineral density[112]	√				√		√	
Whole blood thiamin (thiamin pyrophosphate, TPP)	แนะนำให้ตรวจเฉพาะผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงสูง							
Serum retinol	แนะนำให้ตรวจใน 1 ปีแรกของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด RYGB หรือ BPD/DS ที่มีภาวะขาดอาหารและพลังงาน							
Serum alpha-tocopherol	แนะนำให้ตรวจในรายที่มีอาการทางคลินิก							
PT, INR	แนะนำให้ตรวจในรายที่มีอาการทางคลินิก							
Plasma selenium	แนะนำให้ตรวจในรายที่มีอาการทางคลินิก							

*พิจารณาส่งตรวจในรายที่ได้รับการเสริมวิตามินบี 12 ไม่เพียงพอหลังผ่าตัด

** 24 urine calcium อาจใช้ spot urine cal cium/ urine creatinine ทดแทนได้

(การผ่าตัดแบบตัดต่อกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก : RYGB, การผ่าตัดเพื่อลดขนาดของกระเพาะอาหาร : SG)

AGB : adjustable gastric band;

BPD/DS : biliopancreatic diversion with duodenal switch;

RYGB : Roux-en-Y gastric bypass (การผ่าตัดแบบตัดต่อกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก);

SG : sleeve gastrectomy (การผ่าตัดเพื่อลดขนาดของกระเพาะอาหาร)

คำอธิบาย

การผ่าตัดรักษาโรคอ้วนตามข้อบ่งชี้ถือเป็นอีกวิธีในการรักษาโรคอ้วนที่มีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยหลังผ่าตัดรักษาโรคอ้วนมีความเสี่ยงต่อการขาด MN และภาวะทุพโภชนาการ ดังนั้น จึงควรตรวจประเมิน MN และแก้ไขภาวะขาด MN ทั้งก่อนและหลังการผ่าตัด การขาด MN ที่พบบ่อยที่สุดในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดรักษาโรคอ้วน ได้แก่ Fe วิตามินบี 12 แคลเซียม วิตามินดี โฟเลท Cu และ Zn ซึ่งกลไกการดูดซึมอาหารที่ผิดปกติส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับประเภทของการผ่าตัดรักษาโรคอ้วน[113] แนะนำผู้ที่มีโรคอ้วนที่ได้รับการผ่าตัดรักษาโรคอ้วนควรได้รับการตรวจประเมินสถานะของ MN (ตารางที่ 9)

สำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดชนิดที่ทำให้เกิด malabsorptive อาจพิจารณาส่งตรวจเพิ่มมากขึ้น[112] เนื่องจากพบหนึ่งในสามของผู้ป่วยที่ทำหัตถการ RYGB ที่ไม่ได้รับการเสริมจะเกิดภาวะขาดวิตามินบี 12 หลังการผ่าตัด กลไกหลักเกี่ยวข้องกับการดูดซึมวิตามินบี 12 บกพร่อง[113] พบการขาดโฟเลทในผู้ที่มีโรคอ้วนก่อนการผ่าตัดรักษาโรคอ้วนและระหว่างติดตามผลหลังการผ่าตัดอยู่ที่ ร้อยละ 2 และ ร้อยละ 6 ตามลำดับ[114] นอกจากนี้การขาดโฟเลทมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการขาดวิตามินบี 12 ร่วมด้วย ผู้ป่วยหลังผ่าตัดควรได้รับวิตามินดีเสริมเพื่อชดเชยการบริโภคที่ลดลงร่วมกับมีการดูดซึมที่ลดลง การให้วิตามินดีเสริมสามารถปรับขนาดได้ตามระดับวิตามินดีในเลือด ตัวชี้วัดในเลือด (serum markers) และความหนาแน่นมวลกระดูก[109] มีรายงานการเกิดภาวะโลหิตจางหลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วย 400 รายที่เข้ารับการผ่าตัดลดน้ำหนักแบบส่องกล้อง ณ โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในลอนดอน โดยมีระยะเวลาติดตามผล 6 เดือน พบว่า ร้อยละ 14.8 มีระดับเฟอร์ริติน <30 ug/L (เฉลี่ย 15.8±7.4) และร้อยละ 22 มีค่า MCV <80 fL (ค่าเฉลี่ย 76.0±4.1) ร้อยละ 33 มีค่า TSAT < ร้อยละ 20 (ค่าเฉลี่ย 13.8 ± 4.4) ร้อยละ 25.5 มีค่า Fe ในซีรั่ม <10.6 mol/L (ค่าเฉลี่ย 7.6 ± 2.3) และร้อยละ 83.3 มีค่า TIBC >41 umol/L (ค่าเฉลี่ย 60.5 ± 9.3) มีผู้ป่วย 57 ราย (ร้อยละ 14) เป็นภาวะโลหิตจางก่อนการผ่าตัด การศึกษานี้ไม่พบผู้ป่วยรายใดขาดวิตามินบี 12 หรือโฟเลท จากผู้ป่วยที่มีภาวะโลหิตจางทั้งหมด 57 ราย พบว่าครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยมีภาวะขาด Fe อย่างรุนแรง ผู้ป่วย 22 รายมีภาวะเม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก และร้อยละ 50 มีเฟอร์ริติน <30 ug/L การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะโลหิตจางก่อนผ่าตัดมีระยะเวลาการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนานกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะโลหิตจาง ($p < 0.05$) ระยะเวลาการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลที่ยาวนานขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต การฟื้นตัวหลังผ่าตัด และค่าใช้จ่ายโดยรวมของโรงพยาบาล

เนื่องจากอัตราการเกิดโรคอ้วนและการผ่าตัดรักษาโรคอ้วนยังคงเพิ่มสูงขึ้น ภาวะโลหิตจางจึงจะกลายเป็นปัญหาที่น่ากังวลมากขึ้นสำหรับกลุ่มผู้ป่วยเหล่านี้ ดังนั้นจึงแนะนำให้วินิจฉัยและรักษาภาวะโลหิตจางก่อนการผ่าตัดอย่างเหมาะสม[116] การผ่าตัดรักษาโรคอ้วนทำให้การดูดซึม Cu ที่ลำไส้เล็กส่วนต้นลดลง การขาด Cu ยังอาจเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิดการดูดซึม Fe ลดลงด้วย การขาด Zn หลังการผ่าตัดลดความอ้วนอาจทำให้บาดแผลหายช้าและส่งเสริมการหลุดร่วงของเส้นผม[115] ผู้ที่ได้รับการผ่าตัดลดความอ้วนจึงควรได้รับการเสริม Zn ตั้งแต่ช่วงแรกหลังผ่าตัดและเสริมไปตลอดชีวิตเพื่อป้องกันการขาด Zn[114] การศึกษาในต่างประเทศพบว่าผู้ที่มีโรคอ้วนก่อนการผ่าตัดลดน้ำหนักขาด Se การผ่าตัดถึงร้อยละ 58 แต่พบเพียงร้อยละ 3 เท่านั้นหลังจากผ่าตัดรักษาแล้วซึ่งอาจอธิบายได้จากการได้รับ MN เสริมหลังการผ่าตัดลดน้ำหนัก[114] อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและมีข้อจำกัดในการส่งตรวจระดับ Se แนะนำเสริม MN แบบเม็ดรวมที่มี Se หลังผ่าตัดลดน้ำหนัก

ตารางที่ 10 ความชุกการขาด MN และการคัดกรองส่งตรวจหลังการทำผ่าตัดลดน้ำหนัก[1,112]

ชนิด MN	อัตราความชุกของการขาด
วิตามินบี 1 (ไทอามีน)	น้อยกว่าร้อยละ 1-49 ขึ้นอยู่กับระยะเวลาหลังการผ่าตัดและชนิดของการผ่าตัด
วิตามินบี 12	มักพบหลังผ่าตัดในปีที่ 2-5หลังผ่าตัด RYGB น้อยกว่าร้อยละ 20 ใน SG ประมาณร้อยละ 4-20
โฟเลท หรือ กรดโฟลิก	พบขาดมากถึงร้อยละ 65
Fe	มักพบในช่วง 3 เดือน ถึง 10 ปีหลังผ่าตัด AGB ร้อยละ 14 SG น้อยกว่าร้อยละ 18 RYGB ร้อยละ 20-25 BPD ร้อยละ 13-62 DS ร้อยละ 8-50
วิตามินดีและแคลเซียม	พบขาดมากถึงร้อยละ 100
วิตามินเอ	พบได้มากถึงร้อยละ 70 ของผู้ป่วยภายใน 4 ปีหลังการผ่าตัด
วิตามินอี	ไม่ค่อยพบการขาด
วิตามินเค	ไม่ค่อยพบการขาด
Zn	พบได้มากถึงร้อยละ 70 หลังผ่าตัด BPD/DS พบได้มากถึงร้อยละ 40 หลังผ่าตัด RYGB พบได้มากถึงร้อยละ 19 หลังผ่าตัด SG พบได้มากถึงร้อยละ 34 หลังผ่าตัด AGB
Cu	พบได้มากถึงร้อยละ 90 หลังผ่าตัด BPD/DS พบได้ร้อยละ 10 -20 หลังผ่าตัด RYGB พบรายงานเพียง 1 ราย หลังผ่าตัด SG ไม่พบข้อมูลการขาด หลังผ่าตัด AGB

คำแนะนำที่ 12 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia)

คำแนะนำ 12.1 ผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) ร่วมกับมีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการให้ถือว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับ MN ไม่เพียงพอ (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 12.2 ผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยทุกรายแนะนำให้ตรวจระดับ 25(OH)D ถ้าพบว่ามีภาวะพร่องหรือขาดวิตามินดี ให้รักษาด้วยวิตามินดี2 หรือดี3 จนระดับ 25(OH)D ปกติ และคงระดับที่ปกตินั้นไว้อย่างต่อเนื่อง (คุณภาพหลักฐาน A น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 12.3 ไม่แนะนำให้ตรวจระดับ MN อื่น ๆ ในผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย หากไม่มีอาการหรืออาการแสดงทางคลินิกของภาวะขาด MN (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

ในประชากรผู้ใหญ่ทั่วไป โดยเฉพาะผู้สูงอายุ แนะนำให้รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ที่มีพลังงานและโปรตีนที่เพียงพอในการรักษาน้ำหนักและ/หรือค่า BMI ให้อยู่ใน

เกณฑ์ที่เหมาะสม และเพื่อให้ได้สารอาหารหลักและ MN ให้ครบถ้วน ร่วมกับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สามารถป้องกันและรักษาภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยที่จะเกิดขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น (aged-related sarcopenia) ได้เนื่องจากเมื่ออายุมากขึ้น ร่างกายจะค่อย ๆ มีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะเกิดขึ้นชัดเจนในช่วงอายุประมาณ 50 ปี และอัตราการสูญเสียจะเร็วมาก และเร็วมากขึ้นอีกเมื่ออายุ 60 ปี และ 75 ปี ตามลำดับ สาเหตุเกิดจากความรู้สึกเบื่ออาหารที่เกิดขึ้นตามอายุที่มากขึ้น ส่งผลให้กินอาหารได้น้อยลง โดยเฉพาะพลังงานรวมและโปรตีน ร่วมกับกิจกรรมทางกายที่ลดลงตามอายุ ทำให้สูญเสียมวลกล้ามเนื้อ และน้ำหนักตัวลดลง โดยหากรับประทานอาหารโดยรวมได้น้อยลงเป็นเวลานาน (chronic suboptimal intake) อาจทำให้ร่างกายได้รับ MN ไม่เพียงพอด้วย ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยและภาวะทุพโภชนาการเกิดร่วมกันได้บ่อย[117] ดังนั้นควรค้นหาผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการร่วมด้วย เพื่อให้โภชนบำบัดที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยดีขึ้นได้

เกณฑ์อายุตามที่ Asian Working Group of Sarcopenia (AWGS) แนะนำให้ใช้ในการวินิจฉัย “aged-related sarcopenia“ คือ อายุ 60 หรือ 65 ปี ตามเกณฑ์คำนิยามของผู้สูงอายุในแต่ละประเทศ[118] สำหรับประเทศไทยใช้เกณฑ์อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยการประเมินความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยในผู้สูงอายุในชุมชน สามารถทำได้โดยใช้แบบประเมิน Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (Modified MSRA-5) ตามคำแนะนำของคู่มือคัดกรองและประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ พ.ศ. 2564[53] (ภาคผนวก)[119] ถ้าผลการประเมินพบว่ามีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยร่วมกับมีความเสี่ยงด้านโภชนาการจากเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

1) ประวัติการกินอาหารไม่ครบ 3 มื้อเป็นประจำ และ/หรือมีน้ำหนักลดมากกว่า 2 กิโลกรัมในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา

2) เกณฑ์แบบคัดกรองความเสี่ยงด้านโภชนาการ SPENT nutrition screening tool

ให้ถือว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับ MN ไม่เพียงพอ ควรซักประวัติ และตรวจร่างกายเพื่อประเมินหาอาการและอาการแสดงของการขาด MN โดยผู้ที่มีหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยอันเนื่องมาจากภาวะหรือโรคร่วมเรื้อรังอื่น ๆ (secondary sarcopenia) เช่น ภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคเบาหวาน โรคไตเรื้อรัง เป็นต้น ให้ทำการคัดกรองภาวะทุพโภชนาการด้วยทุกราย หากมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ ให้ทำการประเมินภาวะโภชนาการต่อเพื่อยืนยันและประเมินความรุนแรงของภาวะทุพโภชนาการ โดยถ้าพบว่ามีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ หรือมีภาวะทุพโภชนาการให้ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการขาด MN

ภาวะพร่องหรือขาดวิตามินดีอาจมีความสัมพันธ์กับภาวะกล้ามเนื้อน้อย การทำงานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลง เนื่องจากกล้ามเนื้อลายมีตัวรับวิตามินดี และร่างกายต้องการวิตามินดีในเลือดในระดับที่เพียงพอเพื่อให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่าระดับ 25(OH)D ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น อีกทั้งอาหารตามธรรมชาติมีวิตามินดีน้อย ดังนั้นผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อน้อยทุกรายแนะนำให้ตรวจระดับ 25(OH)D[120] การรักษาภาวะพร่องหรือขาดวิตามินดี โดยเป้าหมายให้ได้ระดับ 25(OH)D อย่างน้อย 30 นาโนกรัมต่อมล.[2] อาจมีส่วนช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้[120-123] และอาจลดอุบัติการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุโดยการให้วิตามินดีเพื่อการรักษาแนะนำให้ใช้ inactive (natural) form คือวิตามินดี 2 หรือวิตามินดี 3 ไม่ควรใช้ active form หรือ vitamin D analogs เช่น calcitriol หรือ alfacalcidiol ยกเว้นในกรณีที่มีข้อบ่งชี้[2]

ทั้งนี้ผู้ใหญ่ที่เสี่ยงต่อ หรือมีภาวะกล้ามเนื้อน้อย หากไม่มีอาการแสดงทางคลินิกที่เฉพาะเจาะจงต่อการขาด MN ชนิดใด ไม่แนะนำให้ตรวจระดับ MN ในเลือด (นอกเหนือจากการตรวจระดับ 25(OH)D ในผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อน้อยดังคำแนะนำที่ 2) เพื่อเป็นการคัดกรองภาวะขาด MN ยกเว้นกรณีที่มีความเสี่ยงต่อการขาด MN บางชนิดแบบเฉพาะเจาะจง อันเนื่องมาจากภาวะหรือโรคร่วม

อย่างไรก็ตามมีข้อมูลที่พบความสัมพันธ์ว่าการได้รับวิตามินบี 1 บี 12 Carnitine และ Zn ไม่เพียงพอ อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกล้ามเนื้อน้อยอีกทั้งพบว่าการขาด Se และ Zn ในผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยอาจทำให้ภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยรุนแรงกว่าผู้ที่ไม่มีการขาด MN ดังกล่าว[1] ดังนั้นในผู้สูงอายุที่อาจเสี่ยงต่อการได้รับสารอาหารไม่เหมาะสม อาจเสริมวิตามินรวมและแร่ธาตุชนิดครบถ้วนเท่ากับปริมาณความต้องการต่อวันได้ โดยพบว่าการให้ผู้สูงอายุกินวิตามินรวมและแร่ธาตุชนิดครบถ้วนเสริมเท่ากับ RDA มีความปลอดภัยในระยะยาวประมาณ 10 ปี[124]

คำแนะนำที่ 13 การตรวจประเมินสถานะของ MN สำหรับผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการ

คำแนะนำ 13.1 ผู้ใหญ่ที่มีเกณฑ์อย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ให้ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการขาด MN (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำแนะนำ 13.1.1 มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการจากการคัดกรองภาวะโภชนาการโดยใช้หรือมีเกณฑ์ครบตามแบบคัดกรองความเสี่ยงด้านโภชนาการใด ๆ ที่เป็นที่ยอมรับสากล

คำแนะนำ 13.1.2 ได้รับการยืนยันว่ามีภาวะทุพโภชนาการจากแบบประเมินภาวะทุพโภชนาการ Nutrition Triage (NT)-2013 หรือ Nutrition Alert Form (NAF) หรือแบบประเมินภาวะทุพโภชนาการใด ๆ ที่เป็นที่ยอมรับสากล

คำแนะนำ 13.1.3 เข้าเกณฑ์การวินิจฉัยว่ามีภาวะทุพโภชนาการตามเกณฑ์ของ Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM)

คำแนะนำ 13.2 ความเสี่ยงต่อภาวะขาด MN จะมากขึ้นตามระดับความรุนแรงของภาวะทุพโภชนาการ (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำอธิบาย

MN นั้นเป็นส่วนประกอบที่อยู่ในอาหารที่เป็นสารอาหารหลัก และ MN หลายชนิดร่างกายไม่สามารถสร้างได้เองต้องได้รับจากอาหาร ประชากรทั่วไปจะได้รับ MN ที่เพียงพอในแต่ละวันได้จากการกินอาหารที่หลากหลาย ครบทั้ง 5 หมู่ ร่วมกับการกินผักและผลไม้รวมกันอย่างน้อยวันละ 5 ส่วน (ประมาณ 400 กรัม) โดยมีปริมาณพลังงานรวมที่เหมาะสมซึ่งสามารถรักษาน้ำหนักและ/หรือค่า BMI ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนั้นผู้ที่เสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการหรือผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการได้รับสารอาหารหลักจากอาหารที่กินในแต่ละวันนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย จึงทำให้เสี่ยงต่อการขาด MN ไปด้วย และในผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการความเสี่ยงต่อการขาด MN นั้นจะเพิ่มขึ้นตามระดับความรุนแรงของภาวะทุพโภชนาการ

คำแนะนำ 26.3 ไม่แนะนำให้ตรวจระดับ MN ในเลือดของผู้ใหญ่ที่เสี่ยงต่อภาวะขาด MN จากการที่มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ หรือมีภาวะทุพโภชนาการ หากไม่มีอาการแสดงทางคลินิกที่เฉพาะเจาะจงต่อการขาด MN นั้นๆ (คุณภาพหลักฐาน C น้ำหนักคำแนะนำ II)

คำแนะนำ 26.4 ผู้ที่เสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ หรือผู้มีที่มีภาวะทุพโภชนาการที่มีโรคหรือภาวะที่เป็นสาเหตุชัดเจน ซึ่งอาจมีความเสี่ยงต่อการขาด MN บางชนิดที่เฉพาะเจาะจง ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำเฉพาะของโรคหรือภาวะนั้น ๆ (คุณภาพหลักฐาน B น้ำหนักคำแนะนำ I)

คำอธิบาย

ผู้ที่เสี่ยงต่อภาวะขาด MN จากการที่มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ หรือมีภาวะทุพโภชนาการ โดยทั่วไปสามารถเพิ่มการบริโภคสาร MN ในแต่ละวันได้ โดยการได้รับโภชนบำบัดที่เหมาะสมภายใต้การดูแลของแพทย์และ/หรือนักกำหนดอาหาร เพื่อเพิ่มน้ำหนักและค่า BMI ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เช่น การให้อาหารทางการแพทย์เสริม นอกจากจะได้รับพลังงานจากสารอาหารหลักเพิ่มขึ้นแล้ว ยังได้รับ MN เพิ่มขึ้นด้วย หรือการให้กินวิตามินรวมและแร่ธาตุชนิดครบถ้วนเสริมในปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน RDA เป็นต้น นอกจากนี้การเพิ่มคุณภาพอาหารที่บริโภคในแต่ละวันสามารถเพิ่มการบริโภค MN ได้ เช่น เพิ่มปริมาณอาหารที่กินโดยรวมในแต่ละวัน โดยเน้นการรับประทานอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ทุกมื้อ เพื่อให้ได้พลังงานรวมที่เหมาะสมต่อวัน เพิ่มการรับประทานผักและผลไม้ เป็นต้น สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของการขาด MN ที่ไม่จำเพาะต่อ MN ตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งมักพบในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ เช่น ตรวจพบลิ้นเลี่ยน (glossitis) หรือ เป็นแผลที่มุมปากทั้งสองข้าง (angular stomatitis) ไม่จำเป็นต้องประเมินสถานะ MN ที่สงสัยทั้งหมด ให้ทำการรักษาด้วยการให้โภชนบำบัด ร่วมกับการให้ MN ได้เลย เพราะไม่มีความคุ้มค่าในการตรวจทางห้องปฏิบัติการของ MN ในกรณีนี้[124,125]

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 แบบคัดกรองภาวะโภชนาการ สมาคมผู้ให้อาหารทางหลอดเลือดดำและทางเดินอาหารแห่งประเทศไทย (SPENT Nutrition Screening Tool)

แบบคัดกรองภาวะโภชนาการ
สมาคมผู้ให้อาหารทางหลอดเลือดดำและทางเดินอาหารแห่งประเทศไทย

ข้อมูลผู้ป่วย

วันที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....

HN.....AN.....อายุ.....ปี

หอผู้ป่วย.....

โรค.....

น้ำหนัก**ปัจจุบัน**.....Kg

ประเมิน**น้ำหนัก**โดย ❑ ชั่ง ❑ ซักถาม ❑ ประเมิน

ส่วนสูง.....CM

หัวข้อการคัดกรอง	ครั้งที่ 1 วันที่.....		ครั้งที่ 2 วันที่.....		ครั้งที่ 3 วันที่.....	
	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่
1. ผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวลดลง โดยไม่ได้ตั้งใจในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่						
2. ผู้ป่วยได้รับอาหารน้อยกว่าที่เคยได้ (เกินกว่า 7 วัน)						
3. BMI < 18.5 หรือ > 25.0 Kg/m^2 หรือไม่						
4. ผู้ป่วยมีภาวะโรควิกฤต หรือกึ่งวิกฤตร่วมด้วยหรือไม่						
ผู้คัดกรอง						

ผลการคัดกรอง

❑ **ถ้าตอบ ใช่ ≥ 2 ข้อ ให้ Notify นักกำหนดอาหาร/ทีมโภชนบำบัดเพื่อประเมินภาวะโภชนาการ**

❑ **ถ้าตอบ ใช่ ≤ 1 ข้อ ให้ประเมิน ซ้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงที่อยู่โรงพยาบาล**

ภาคผนวก 2 แบบประเมินภาวะโภชนาการ Nutrition Triage 2013 (NT 2013)

การประเมินภาวะทุพโภชนาการ (NT 2013 : Nutrition Assessment)

(ประยุกต์ จาก แนวความคิดเห็นใหม่สากล - White JV, et al. Consensus Statement : J Acad Nutr Diet 2012, 112(5):730-738)

ว/ด/ป ที่ประเมิน..... , ชื่อ/นามสกุลผู้ป่วย..... อายุ.....ปี HN..... AN.....

เพศ ☐ ชาย / ☐ หญิง , ประเภท :☐ OPD...../ ☐ IPD หอผู้ป่วย..... ..., การวินิจฉัยโรค .....

ส่วนสูง..... cm. , IBW..... , UBW..... , CBW..... , Weight☐ loss ☐ gain ..... kg. , BMI .....

(**IBW** : Ideal body weight : นน.มาตรฐาน หรือ ที่ควรจะเป็น ; **UBW** : Usual body weight : นน.ปกติ ; **CBW** : Current body weight : นน.ปัจจุบัน)

สภาพผู้ป่วย (Patient performance status score)

ECOG	0		1		2		3		4	
Karnofsky	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10

1. ประวัติการได้รับอาหาร *หรือ* สารอาหาร — คะแนน

พิจารณาภาพรวมทั้ง ประเภท – ปริมาณ - คุณภาพ ของสารอาหาร *และ* ระยะเวลา ที่เปลี่ยนแปลง

ให้คะแนน 0 = ปกติ หรือ เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ไปจนถึง คะแนน 4 = ผิดปกติรุนแรง

ประเภท - ปริมาณ - คุณภาพ อาหาร *หรือ* สารอาหาร ที่รับได้จริง	ระยะเวลา ที่เปลี่ยนแปลง / คะแนน ใส่เครื่องหมาย /√ / ที่เลือก		
[ ] กินเอง [ ] TF [ ] PN [ ] Standard IV [ ] Combination TF : tube feeding , PN : Parenteral nutrition	≤ 7 วัน [ ]	8 – 14 วัน [ ]	> 14 วัน [ ]
[ ] < 10 % (NPO , ได้รับแต่น้ำเกลือมาตรฐาน)	[1] [2]	[2] [3]	[3] [4]
[ ] 10 - 25 % ของปริมาณปกติ *หรือ* แคลอรี่ ที่ต้องการ	[0] [1]	[1] [2]	[2] [3]
[ ] 25 - 50 % ของปริมาณปกติ *หรือ* แคลอรี่ ที่ต้องการ	[0]	[0] [1]	[1] [2]
[ ] 50 - 75 % ของปริมาณปกติ *หรือ* แคลอรี่ ที่ต้องการ	[0]	[0]	[1]
[ ] 75 -100 % ของปริมาณปกติ *หรือ* แคลอรี่ ที่ต้องการ	[0]	[0]	[0]

2. การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว — คะแนน

[ ] เท่าเดิม หรือ [ ] เพิ่มขึ้น ..... กก. / เวลา..... (คะแนน = 0)

[ ] **ลดลง**.....% ในระยะเวลา..... เดือน หรือ ..... สัปดาห์

ระยะเวลา	% น้ำหนักที่ ลดลง		
	เล็กน้อย	ปานกลาง	รุนแรง
คะแนน	[1]	[2]	[3]
[ ] 1 สัปดาห์	< 1 %	1 – 2 %	> 2 %
[ ] 2 - 3 สัปดาห์	< 2 %	2 – 3 %	> 3 %
[ ] 1 เดือน	< 4 %	4 – 5 %	> 5 %
[ ] 3 เดือน	< 7 %	7 – 8 %	> 8 %
[ ] > 5 เดือน	< 10 %	10 %	> 10 %

modified *from* **Kovacevich DS.** , et tal. N. risk classification in PN Handbook. A.S.P.E.N.2009

or CBW < IBW ~ 20 % : severe (EN Handbook. ASPEN.2009, p.5)

or CBW < previous 1 year BW ~ 20 % : severe (PN Handbook. ASPEN.2014, p.9)

3. ภาวะบวมน้ำ (Fluid accumulation) — คะแนน

พิจารณา ตำแหน่ง (เฉพาะที่-หลายแห่ง) / กดบุ๋ม (มาก-น้อย)	คะแนน
ไม่บวม (มือ-แขน ทั้ง 2 ข้าง-หน้าอก-ลำตัว-ท้อง-ขา ทั้ง 2 ข้าง)	0
บวมเล็กน้อย บางแห่ง; ระดับ 1^{+}-2^{+} (รอยบุ๋มลึก 2 – 4 มม.)	1
บวมปานกลาง มือ-แขน *หรือ* ขาทั้งสองข้าง; ระดับ 2^{+} - 3^{+}	2
บวมทั่วตัว ระดับ 3^{+} - 4^{+} (รอยบุ๋มลึก 6 – 8 มม.)	3

4. ระดับการสูญเสีย มวลไขมัน (Body fat loss) ประเมินเฉลี่ยทั่วร่างกาย | 0 | 1 | 2 | 3

0 = ปกติ , 1 = มีไขมันน้อย , 2 = มีไขมันน้อยมาก , 3 = หนังหุ้มกระดูก

5. ระดับการสูญเสีย มวลกล้ามเนื้อ (Muscle loss) ประเมินเฉลี่ยทั่วร่างกาย | 0 | 1 | 2 | 3

0 = ปกติ , 1 = กล้ามเนื้อน้อยลง , 2 = กล้ามเนื้อลีบ , 3 = หนังหุ้มกระดูก

6. สมรรถภาพกล้ามเนื้อ (ประเมินเฉลี่ยทั่วร่างกาย) | 0 | 1 | 2 | 3

คะแนน **0** = ระดับ 4-5 (strong), **1**= ระดับ 2-3, **2** = ระดับ 1, **3** = ระดับ 0 (no strength)

7. ประเมินความรุนแรงของภาวะเจ็บป่วย *เรื้อรัง* (≥ 3 เดือน) — คะแนน

ที่มี **ผลกระทบ** *ต่อ* ภาวะโภชนาการ *และ* เมตาบอลิซึม

(0 = มีโรคแต่คุมได้ดี , 1 = เล็กน้อย , 2 = ปานกลาง , และ 3 = รุนแรง)

โรค *และ* โรคร่วม *ตัวอย่าง* เช่น	คะแนน			
โรคมะเร็ง (Stage I = 0 , II = 1 , III = 2 , IV = 3)	0	1	2	3
โรคปอด (TB , COPD , ...)	0	1	2	3
โรคไต (ไตวายเรื้อรัง แต่ยังมีปัสสาวะ = 2 , HD/PD = 3)	0	1	2	3
โรคตับ (Hepatic Encephalopathy = 3)	0	1	2	3
HIV (มีอาการ+นน.ลด ≤ 10% = 1-2, นน.ลด >10% + wasting = 3)	0	1	2	3
โรค / สภาวะ อื่นๆ (eg.Short bowel, ...)	0	1	2	3
ท้องมาน (น้ำประมาณระดับสะดือ = 2, เต็มท้อง = 3)	0	1	2	3
แผลกดทับ (พิจารณาความกว้าง-ลึก ถึงไขมัน = 2, กล้ามเนื้อ = 3)	0	1	2	3
แผลเรื้อรังอื่นๆ	0	1	2	3

หมายเหตุ ให้คะแนน แต่ละ ภาวะ แล้วรวมคะแนน แต่ผลรวมสุดท้าย **ไม่เกิน 3**

8. ประเมินความรุนแรง *ของ* ภาวะเจ็บป่วย *เฉียบพลัน* หรือ *กึ่งเฉียบพลัน* — คะแนน

ที่มี **ผลกระทบ** *ต่อ* ภาวะโภชนาการ *และ* เมตาบอลิซึม

(0 = ไม่มี , 1 = เล็กน้อย , 2 = ปานกลาง , และ 3 = รุนแรง)

Stress : severity *of* hypermetabolism / catabolism อุบัติเหตุ, บาดเจ็บ, การอักเสบ - ติดเชื้อ, Burn, *ตัวอย่าง เช่น*.....	คะแนน ความรุนแรง		
Non neurological trauma , ...	1	2	3
Head injury , Acute spine injury (GCS 15 = 0, 14-13 = 1, 12-8 = 2, 7-3 = 3)	1	2	3
Burn **(minor :** ตื้น < 15 %; **mod. :** ลึก > 5 %; **major :** ตื้น > 20 % / ลึก > 10 %)	1	2	3
Sepsis (sepsis = 1, severe sepsis = 2, septic shock = 3)	1	2	3
Recent major operation (1 - 2 wk.)	1	2	3
Acute pancreatitis, Hepatitis, Peritonitis, Necrotizing fasciitis.....	1	2	3
Disease / Other condition (eg. MI , GI bleed , shock , severe diarrhea , EC-fistula	1	2	3

หมายเหตุ ให้คะแนน แต่ละ ภาวะ แล้วรวมคะแนน แต่ ผลรวมสุดท้าย **ไม่เกิน 3**

9. สรุปคะแนนรวม (ข้อ 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 = ข้อ 9) — คะแนน

[ถ] กรณี ***ไม่*** สามารถประเมินได้แน่นอน *เช่น* ไม่รู้สึกตัว

ระดับภาวะทุพโภชนาการ	ช่วงคะแนนรวม	การปฏิบัติ
[ ] NT - 1 (ไม่มี หรือ มีความเสี่ยง)	: 0 - 4 คะแนน	: ติดตามประเมินทุก 6 - 8 สัปดาห์
[ ] NT - 2 (เล็กน้อย)	: 5 - 7 คะแนน	: ติดตามประเมินทุก 4 - 6 สัปดาห์
[ ] NT - 3 (ปานกลาง)	: 8 - 10 คะแนน	: ควรเริ่มให้โภชนบำบัด ประเมินทุก 3-7 วัน
[ ] NT - 4 (รุนแรง)	: > 10 คะแนน	: พิจารณาส่งปรึกษาทีมโภชนบำบัด

ผู้ประเมิน ..... [ ] แพทย์ [ ] พยาบาล [ ] นักกำหนดอาหาร [ ] อื่นๆ

แพทย์ รับทราบผลการประเมิน.....

ภาคผนวก 3 แบบประเมินภาวะโภชนาการ Nutrition Alert Form (NAF)

NUTRITION ALERT FORM แบบประเมินภาวะโภชนาการ

ชื่อ-สกุล ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ ปี HN วัน/เดือน/ปีที่รับ

การวินิจฉัยเบื้องต้น ข้อมูลจาก ☐ ผู้ป่วย ☐ ญาติ อื่นๆ

ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องโดยเลือกเพียง 1 ช่องในแต่ละหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย (ยกเว้น 6,8 เลือกได้มากกว่า 1 ช่อง) และใส่คะแนนในช่อง

	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2	คะแนน ครั้งที่ 3
1. ส่วนสูง/ ความยาวตัว/ ความยาวช่วงแขนจากปลายนิ้วกลางทั้ง 2 ข้าง (Arm span) วัดส่วนสูง ซม. วัดความยาวตัว ซม. Arm span ซม. ญาติบอก ซม.			
2. น้ำหนักและค่าดัชนีมวลกาย (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.)/ ส่วนสูง (ม.)^2)			
2.1 น้ำหนัก ☐ ชั่งในท่านอน (1) ☐ ชั่งในท่ายืน (0) ☐ ชั่งไม่ได้ (0) ☐ ญาติบอก (0)	น้ำหนัก กก. คะแนน	น้ำหนัก กก. คะแนน	น้ำหนัก กก. คะแนน
2.2 BMI ☐ BMI < 17.0 กก./ ม^2 (2) ☐ BMI 17.0-18.0 กก./ ม^2 (1) ☐ BMI 18.1-29.9 กก./ ม^2(0) ☐ BMI ≥ 30.0 (1)	BMI กก./ม^2 คะแนน	BMI กก./ม^2 คะแนน	BMI กก./ม^2 คะแนน
หากไม่ทราบน้ำหนัก ใช้ผล Albumin หรือ ผล Total Lymphocyte Count (TLC)			
2.1 ผล Albumin ☐ ≤ 2.5 g/dl (< 25 g/l) (3) ☐ 2.6-2.9 g/dl (26-29 g/l) (2) ☐ 3.0-3.5 g/dl (30-35 g/l) (1) ☐ >3.5 g/dl (35 g/l) (0)	Albumin g/dl คะแนน	Albumin g/dl คะแนน	Albumin g/dl คะแนน
2.2 ผล TLC ☐ ≤ 1,000 cells/mm^2 (3) ☐ 1,001-1,200 cells/mm^2 (2) ☐ 1,201-1,500 cells/mm^2 (1) ☐ >1,500 cells/mm^2 (0) [TLC = (Total WBC X % Lymphocyte)/ 100] อย่างใดอย่างหนึ่ง	TLC cells/mm^3 คะแนน	TLC cells/mm^3 คะแนน	TLC cells/mm^3 คะแนน
3. รูปร่างของผู้ป่วย ☐ ผอมมาก (2) ☐ ผอม (1) ☐ อ้วนมาก (1) ☐ ปกติ-อ้วนปานกลาง (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
4. น้ำหนักเปลี่ยนใน 4 สัปดาห์ ☐ ลดลง/ผอมลง (2) ☐ เพิ่มขึ้น/อ้วนขึ้น (1) ☐ ไม่ทราบ (0) ☐ คงเดิม (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
5. อาหารที่กินในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา			
5.1 ลักษณะอาหาร ☐ อาหารน้ำๆ (2) ☐ อาหารเหลวๆ (2) ☐ อาหารนุ่มกว่าปกติ (1) ☐ อาหารเหมือนปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
5.2 ปริมาณที่กิน ☐ กินน้อยมาก (2) ☐ กินน้อยลง (1) ☐ กินมากขึ้น (0) ☐ กินเท่าปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
6. อาการต่อเนื่อง > 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา (เลือกได้มากกว่า 1 ช่อง) **6.1 ปัญหาทางการเคี้ยว/กลืนอาหาร** ☐ สำลัก (2) ☐ เคี้ยว/กลืนลำบาก/ได้อาหารทางสายยาง (2) ☐ กลืนได้ปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
6.2 ปัญหาระบบทางเดินอาหาร ☐ ท้องเสีย (2) ☐ ปวดท้อง (2) ☐ ปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
6.3 ปัญหาระหว่างกินอาหาร ☐ อาเจียน (2) ☐ คลื่นไส้ (2) ☐ ปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
7. ความสามารถในการเข้าถึงอาหาร ☐ นอนติดเตียง (2) ☐ ต้องมีผู้ช่วยบ้าง (1) ☐ นั่งๆ นอนๆ (0) ☐ ปกติ (0)	คะแนน	คะแนน	คะแนน
8. โรคที่เป็นอยู่ โดยต้องแจ้งให้นักกำหนดอาหาร/นักโภชนาการทราบ (เลือกได้มากกว่า 1 ช่อง)	คะแนน	คะแนน	คะแนน

โรคที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง (3 คะแนน)
- ☐ DM (เบาหวาน) (3)
- ☐ CKD-ESRD (ไตเรื้อรัง) (3)
- ☐ Septicemia (ติดเชื้อในกระแสเลือด) (3)
- ☐ Solid cancer (มะเร็งทั่วไป) (3)
- ☐ Chronic heart failure (หัวใจล้มเหลวเรื้อรัง) (3)
- ☐ Hip fracture (ข้อสะโพกหัก) (3)
- ☐ COPD (ปอดอุดกั้นเรื้อรัง) (3)
- ☐ Severe head injury (บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง) (3)
- ☐ ≥ 2° of burn (แผลไฟไหม้ระดับ 2 ขึ้นไป) (3)
- ☐ CLD/Cirrhosis/Hepati cencaph (ตับเรื้อรัง) (3)
- ☐ อื่นๆ*_____(3)

โรคที่มีความรุนแรงมาก (6 คะแนน)
- ☐ Severe pneumonia (ปอดบวมขั้นรุนแรง) (6)
- ☐ Critically ill (ผู้ป่วยวิกฤติ) (6)
- ☐ Multiple fracture (กระดูกหักหลายตำแหน่ง) (6)
- ☐ Stroke/CVA (อัมพาต) (6)
- ☐ Malignant hematologic disease/Bone marrow transplant (มะเร็งเม็ดเลือด/ปลูกถ่ายไขกระดูก) (6)
- ☐ อื่นๆ*_____ (6)

*หากไม่ตรงโรคที่มี ให้คะแนนตามความหนักเบา

วันเดือนปี	วันเดือนปี	วันเดือนปี
ครั้งที่ 1 คะแนนรวม A B C	ครั้งที่ 2 คะแนนรวม A B C	ครั้งที่ 3 คะแนนรวม A B C

A 0-5 คะแนน (NAF = A : Normal-Mild malnutrition) ไม่พบความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ พยาบาลจะทำหน้าที่ประเมินภาวะโภชนาการซ้ำภายใน 7 วัน

B 6-10 คะแนน (NAF = B : Moderate malnutrition) กรุณาแจ้งให้แพทย์และนักกำหนดอาหาร/นักโภชนาการทราบผลทันทีพบความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ ให้นักกำหนดอาหาร/นักโภชนาการ ทำการประเมินภาวะโภชนาการและให้แพทย์ทำการดูแลรักษาภายใน 3 วัน

C ≥ 11 คะแนน (NAF = C : Severe malnutrition) กรุณาแจ้งให้แพทย์และนักกำหนดอาหาร/นักโภชนาการทราบผลทันทีมีภาวะทุพโภชนาการ ให้นักกำหนดอาหาร/นักโภชนาการทำการประเมินภาวะโภชนาการ และให้แพทย์ทำการดูแลรักษาภายใน 24 ชั่วโมง

Reference : Surat Komindr, et al. Simplified malnutrition tool for Thai patients Asia Pac J Clin Nutr 2013;22(4):516-521

ภาคผนวก 4 แบบประเมินความเสี่ยงภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment–5 (Modified MSRA-5)

Modified Mini Sarcopenia Risk Assessment-5 (Modified MSRA-5)

คำถาม	คะแนน
1 คุณอายุเท่าไหร่	
- มากกว่าหรือเท่ากับ 70 ปี	0
- น้อยกว่า 70 ปี	5
2 คุณได้รับการรักษาโดยการนอนโรงพยาบาลในช่วงปีที่ผ่านมาหรือไม่	
- รับการรักษาและมากกว่า 1 ครั้ง	0
- รับการรักษาเพียงครั้งเดียว	1
- ไม่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาล	2
3 ข้อใดเป็นระดับในการทำกิจกรรมของคุณ	
- ฉันสามารถเดินได้น้อยกว่า 1,000 เมตร (1 กิโลเมตร)	0
- ฉันสามารถเดินได้มากกว่า 1,000 เมตร (1 กิโลเมตร)	15
4 คุณรับประทานอาหาร 3 มื้อเป็นประจำหรือไม่	
- ไม่ ฉันข้ามอาหารบางมื้อตั้งแต่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป (เช่น ฉันไม่รับประทานอาหารเช้า หรือรับประทานเพียงกาแฟผสมนม หรือซุปสำหรับมื้อเย็น	0
- รับประทานอาหาร 3 มื้อเป็นประจำ	2
5 คุณน้ำหนักลดลงในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาหรือไม่	
- ลดลงมากกว่า 2 กิโลกรัม	0
- ลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 กิโลกรัม	10
คะแนนเต็ม	**34**

เกณฑ์การประเมิน คะแนน ≤30 คะแนน ถือว่า มีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย

ที่มา : Akarapornkrailer P, Muangpaisan W, Boonpeng A, Daengdee D. Validation of the Thai version of **SARC-F, MSRA-7 and MSRA-5 questionnaires compared to AWGS 2019 and sarcopenia risk in older** patients at medical outpatient clinic. งานประชุมวิชาการประจำปีสมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย. โรงแรมนารายณ์ 5 มีนาคม 2563.

ภาคผนวก 5

ตารางที่ 11 รายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของMNที่แนะนำให้ใช้ในเวชปฏิบัติและแนวทางการแปลผล

MN	ตัวอย่างที่ใช้ตรวจ	การส่งตรวจ	แนวทางการแปลผล
วิตามินที่ละลายในน้ำ			
Vitamin B1 (thiamin)[126,127]	Whole blood	RBC or whole blood thiamine diphosphate	อ้างอิงค่าปกติของห้องปฏิบัติการที่ใช้ตรวจ
	Whole blood	Erythrocyte transketolase activity and thiamine pyrophosphate effect	ร้อยละ 0-15 ปกติ ร้อยละ15-25ภาวะพร่องเล็กน้อย(marginal deficiency) > ร้อยละ 25 ภาวะขาด (deficiency)
Vitamin B2 (riboflavin)[127-132]	Whole blood	Erythrocyte glutathione reductase activity coefficient (EGRAC)*	เพิ่มขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 20 (ratio <1.2) ปกติ เพิ่มขึ้นร้อยละ 20-40 (ratio 1.2-1.4) ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (suboptimal) เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 40 (ratio >1.4) ภาวะขาด (deficiency)
	Whole blood	RBC FAD	อ้างอิงค่าปกติของห้องปฏิบัติการที่ใช้ตรวจ
Vitamin B3 (niacin)[127,133-135]	24-hour urine	Urine N-methyl-2-pyridone-5-carboxamide (2-Pyr) and N-methyl-nicotinamide (NMN)	Ratio of 2-Pyr: NMN < 1 บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
	Whole blood	RBC NAD or NAD/NADP (niacin index)	อ้างอิงค่าปกติของห้องปฏิบัติการที่ใช้ตรวจ
Vitamin B5 (pantothenic acid)[127,130,136]	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	serum or plasma pantothenic acid	1.6-2.7 μmol/L ปกติ < 1 μmol/L บ่งชี้การรับประทานไม่เพียงพอ (inadequate intake) หรือมีภาวะขาด (deficiency)
	24-hour urine	24-hour urine pantothenic acid	2.6 mg/day ปกติ < 1 mg/day บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
Vitamin B6 (pyridoxine)[1,127,136,137]	whole blood (EDTA)	plasma pyridoxal phosphate (PLP)	5-50 μg/L (20-200 nmol/L) ปกติ[1] <5 μg/L (<20 nmol/L) บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
	whole blood	erythrocyte aspartate aminotransferase (EAST) erythrocyte alanine aminotransferase (ELST) activity	<1.6 บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) <1.25 บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
Biotin[136,138]	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood 24-hour urine	serum biotin 24-hour urine biotin	215-750 pg/mL ปกติ < 200 pg/mL บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) 6-50 μg/24 h ปกติ < 6 μg/24 h บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)

ตารางที่ 11 (ต่อ) รายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของMNที่แนะนำให้ใช้ในเวชปฏิบัติและแนวทางการแปลผล

MN	ตัวอย่างที่ใช้ตรวจ	การส่งตรวจ	แนวทางการแปลผล
	urine	urine 3-hydroxyisovaleric acid	< 0.2 μmol/mg of creatinine (decreased urinary biotin excretion (< 6 μg/24 h) and increased urinary 3-hydroxyisovaleric acid excretion indicates deficiency)
Vitamin B9 (folate)[127]	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Serum folate	< 3 ng./mL (6.8 nmol/mL) บ่งชี้ภาวะ early negative balance
	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	RBC folate depletion	< 160 ng/mL (< 362.67 nmol/mL) บ่งชี้ภาวะ tissue
Vitamin B12 (cobalamin)[139-141]	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Serum vitamin B12	< 300-350 pg/mL อาจมีภาวะขาดได้ < 150 pg/mL บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) < 100 pg/mL สัมพันธ์กับการแสดงอาการขาดชัดเจน
	whole blood (EDTA) whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	total homocysteine Serum methylmalonic acid	> 21 μmol/L บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) > 400 nmol/L บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
Vitamin C (ascorbic acid)[142]	Whole blood (EDTA) Whole blood (buffy coat layer)	Plasma ascorbic acid Leukocyte ascorbic acid	< 11.4 μmol/L (0.2 mg/dL) บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) 11.4-28.4 μmol/L (0.2-0.5 mg/dL) marginal status
วิตามินที่ละลายในไขมัน			
Vitamin A[1,138,143-145]	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Serum retinol	< 20 μg/dL (0.7 μmol/L) บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
Vitamin D[1,29,138,146-150]	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Serum or plasma concentrations of total 25-hydroxyvitamin D (25-OHD) (LC-MS/MS method)	30-100 ng/mL (75-250 nmol/L) ปกติ[3,8] 21-29 ng/mL (52.5-72.5 nmol/L) ภาวะพร่อง ≤ 20 ng/mL (50 nmol/L) บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) > 50 ng/ml (125 nmol/L) เสี่ยงต่อการเกิดภาวะเป็นพิษ > 150 ng/ml (375 nmol/L) มักมีอาการจากภาวะเป็นพิษ
		Serum 1,25(OH)2D	ไม่แนะนำให้ใช้ในการวินิจฉัยภาวะขาด
Vitamin E[138,147,151-154]	Whole blood (heparin หรือ EDTA) หรือ clotted blood	Serum or plasma α-tocopherol	α-tocopherol 20-30 μmol/L α-tocopherol ≥12 μmol/L α-tocopherol 0.5-2.0 mg/dL
		plasma α-tocopherol to plasma total lipids ratio	< 0.8 mg/g total lipid (< 1.11 μmol/mmol total lipid) บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
		plasma α-tocopherol to plasma	< 1.59 μmol/mmol บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)

ตารางที่ 11 (ต่อ) รายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของMNที่แนะนำให้ใช้ในเวชปฏิบัติและแนวทางการแปลผล

MN	ตัวอย่างที่ใช้ตรวจ	การส่งตรวจ	แนวทางการแปลผล
		cholesterol+triglyceride plasma α-tocopherol to plasma total cholesterol ratio	< 2.2 μmol/mmol บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) or < 2.8 mg/g total cholesterol บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
Vitamin K[1,138,155,156]	Whole blood (heparin หรือ EDTA)	International normalized ratio (INR) Prothrombin time (PT)	INR 0.8-1.2 ปกติ PT 10-15 sec ปกติ
		Plasma Phylloquinone (Vitamin K1)	Fasting adults ค่าปกติ 0.17-0.68 μg/L (0.38-1.51 nmol/L) Non-fasting adults ค่าปกติ 0.15-0.55 μg/L (0.33-3.44 nmol/L) < 0.15 μg/L บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency)
ธาตุส่วนน้อย (trace element)			
Copper (Cu)[1,157-160]	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	serum copper (total)	ค่าปกติ 12.7-22.2 μmol/L (80.6-141 μg/dL)
	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	serum ceruloplasmin	ค่าปกติ 0.2-0.4 g/L Wilson disease < 0.1-0.2 g/L
	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	serum free copper or NCC	ค่าปกติ 0-1.6 μmol/L (0-10 μg/dL) Wilson disease >1.6 μmol/L (10 μg/dL)
	24 hour urine	24-hour urinary copper	ค่าปกติ < 0.6 μmol/day (40 μg/day) Wilson disease > 1.6 μmol/day (100 μg/day)
	Liver biopsy	liver copper	ค่าปกติ < 50-75 μg/g dry weight (0.8-1.2 μmol/g) Wilson's disease > 250 μg/g (4 μmol/g)
Iodine (I)[1]	24 hour urine Clotted blood	24-hour urinary iodine Serum iodine	ค่าปกติ 100-300 μg/24hr (790-2360 nmol/24hr) < 100 μg/24hr บ่งชี้ภาวะขาด (deficiency) ค่าปกติ 40-100 μg/L (315-790 nmol/L)
Iron (Fe)[161,162]	Clotted blood	Serum ferritin	IDA < 15 μg/L
		Serum iron	ค่าปกติ 50-175 μg/dL
		Transferrin	ค่าปกติ 200-400 mg/dL
		Transferrin saturation	ค่าปกติ 20-50%[2]
		Hemoglobin	Anemia Male < 13 g/dL female < 12 g/dL pregnancy < 11 g/dL
Manganese (Mn)[1,163,164]	whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Whole blood Mn	ค่าปกติ 4.02-12.05 μg/L(73-219 nmol/L)
		RBC Mn	ค่าปกติ 6.9-36.9 ng/g Hb
		Plasma Mn	ค่าปกติ 0.36-1.04 ng/ml 1 μg/L = 18.2 nmol/L 1 nmol/L = 0.055 μg/L

ตารางที่ 11 (ต่อ) รายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของMNที่แนะนำให้ใช้ในเวชปฏิบัติและแนวทางการแปลผล

MN	ตัวอย่างที่ใช้ตรวจ	การส่งตรวจ	แนวทางการแปลผล		
Molybdenum (Mo)[1,163]	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	Serum molybdenum	ค่าปกติ 0.19-1.16 ng/ml (หรือ μg/L เป็นหน่วยเดียวกัน) 1.98-12.1 nmol/L 1 ng/ml (หรือ μg/L) = 10.4 nmol/L		
Selenium (Se)[1,147]	Whole blood (EDTA) หรือ clotted blood	total serum or plasma selenium	> 0.75 μmol/L (60 μg/L) ปกติ > 1.20 μmol/L indicates saturation of plasma glutathione peroxidases		
Zinc (Zn)[165]	clotted blood	serum zinc	สถานะ Zn	Female	Male
			Morning fasting	> 70 μg/dL	> 74 μg/dL
			Morning non-fasting	> 66 μg/dL	> 70 μg/dL
			Afternoon	> 59 μg/dL	> 61 μg/dL

EDTA ethylenediaminetetraacetic acid; FAD flavin adenine dinucleotide; LC liquid chromatography; MS mass spectrometry; NAD nicotinamide adenine dinucleotide; NADP nicotinamide adenine dinucleotide phosphate; NCC non-ceruloplasmin-bound copper; RBC red blood cell

เอกสารอ้างอิง

1. Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. Clin Nutr. 2022;41(6):1357-424.
2. Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health. Dietary reference intake for Thais 2020. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2020.
3. World Health Organization. Xerophthalmia and night blindness for the assessment of clinical vitamin A deficiency in individuals and populations. Geneva: WHO; 2014.
4. Hombali AS, Solon JA, Venkatesh BT, Nair NS, Peòa-Rosas JP. Fortification of staple foods with vitamin A for vitamin A deficiency. Cochrane Database Syst Rev. 2019;5(5):CD010068.
5. Carazo A, Macáková K, Matoušová K, Krčmová LK, Protti M, Mladěnka P. Vitamin A update: Forms, sources, kinetics, detection, function, deficiency, therapeutic use and toxicity. Nutrients. 2021;13(5):1703.
6. World Health Organization. Serum retinol concentrations for determining the prevalence of vitamin A deficiency in populations. Geneva: WHO; 2011.
7. Alshahrani F, Aljohani N. Vitamin D: deficiency, sufficiency and toxicity. Nutrients. 2013;5(9):3605-16.
8. Di Filippo L, De Lorenzo R, Giustina A, Rovere-Querini P, Conte C. Vitamin D in osteosarcopenic obesity. Nutrients. 2022;14(9):1816.
9. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava-Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. Eur J Clin Nutr. 2020;74(11):1498-513.
10. Ulatowski L, Manor D. Vitamin E trafficking in neurologic health and disease. Annu Rev Nutr. 2013;33:87-103.
11. Chan KH, O'Sullivan M, Farouji I, Are G, Slim J. Sensory axonopathy associated with vitamin E deficiency. Cureus. 2021;13(2):e13389.
12. Kerns JC, Arundel C, Chawla LS. Thiamin deficiency in people with obesity. Adv Nutr. 2015;6(2):147-53.
13. Whitfield KC, Bourassa MW, Adamolekun B, Bergeron G, Bettendorff L, Brown KH, et al. Thiamine deficiency disorders: diagnosis, prevalence, and a roadmap for global control programs. Ann N Y Acad Sci. 2018;1430(1):3-43.
14. EFSA Panel on Dietetic Products,

Nutrition and Allergies (NDA), Turck D, Bresson JL, Burlingame B, Dean T, Fairweather-Tait S, et al. Dietary reference values for riboflavin. EFSA J. 2017;15(8):e04919.
15. Aljaadi AM, Wiedeman AM, Barr SI, Devlin AM, Green TJ. Dietary riboflavin intake and riboflavin status in young adult women living in Metro Vancouver, Canada. Curr Dev Nutr. 2021;5(4):nzab021.
16. Berger MM, Shenkin A, Dizdar OS, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN practical short micronutrient guideline. Clin Nutr. 2024;43(3):825-57.
17. Kim H, Enrione EB, Narayanan V, Li T, Campa A. Associations of vitamin B6 intake and plasma pyridoxal 5'-phosphate with plasma polyunsaturated fatty acids in US older adults. Nutrients. 2022;14(11):2336.
18. Berger MM, Broman M, Forni L, Ostermann M, De Waele E, Wischmeyer PE, et al. Nutrients and micronutrients at risk during renal replacement therapy: a scoping review. Curr Opin Crit Care. 2021;27(4):367-77.
19. Green R. Vitamin B12 deficiency from the perspective of a practicing hematologist. Blood. 2017;129(19):2603-11.
20. Oh WC, Mafrici B, Rigby M, Harvey D, Sharman A, Allen JC, et al. Micronutrient and amino acid losses during renal replacement therapy for acute kidney injury. Kidney Int Rep. 2019;4(8):1094-108.
21. Langan RC, Goodbred AJ. Vitamin B12 deficiency: recognition and management. Am Fam Physician. 2017;96(6):384- 9.
22. Kibirige D, Mwebaze R. Vitamin B12 deficiency among patients with diabetes mellitus: is routine screening and supplementation justified? J Diabetes Metab Disord. 2013;12(1):17.
23. Socha DS, DeSouza SI, Flagg A, Sekeres M, Rogers HJ. Severe megaloblastic anemia: vitamin deficiency and other causes. Cleve Clin J Med. 2020;87(3):153-64.
24. Doseděl M, Jirkovsky E, Macáková K, Krčmová LK, Javorská L, Pourová J, et al. Vitamin C–sources, physiological role, kinetics, deficiency, use, toxicity, and determination. Nutrients. 2021;13(2):615.
25. Altarelli M, Ben-Hamouda N, Schneider A, Berger MM. Copper deficiency: causes, manifestations, and treatment. Nutr Clin Pract. 2019;34(4):504-13.
26. Ganz T, Nemeth E. Iron sequestration and anemia of inflammation. Semin Hematol. 2009;46(4):387-393.
27. Saper RB, Rash R. Zinc: an essential micronutrient. Am Fam Physician. 2009;79(9):768-72.
28. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB, editors. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): National Academies Press; 2011.
29. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): National Academies Press; 2011.
30. Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academies Press; 2001.
31. Institute of Medicine (US) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during lactation. Washington (DC): National Academies Press; 1991.
32. National Academies Press. Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements. Washington (DC): National Academies Press; 2006.
33. Abu-Ouf NM, Jan MM. The impact of maternal iron deficiency and iron deficiency anemia on child's health. Saudi Med J. 2015;36(2): 146-9.
34. World Health Organization. Guideline: daily iron and folic acid supplementation in pregnant women. Geneva: WHO; 2012.
35. Pongchaiyakul C, Charoenkiatkul S, Kosulwat V, Rojroongwasinkul N, Rajatanavin R. Dietary calcium intake among rural Thais in northeastern Thailand. J Med Assoc Thai. 2008;91(11):1741-5.
36. Panburana P, Komwilaisak R, Tongprasert F, Phadungkiatwattana P, Kor-Anantakul O, Lumbiganon P. Calcium consumption during pregnancy: a multicenter study in a middle-income country in Southeast Asia. Int J Womens Health. 2021;13:31-8.
37. Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah ÁN, Torloni MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. Cochrane Database Syst Rev. 2018;10(10):CD001059.
38. Zimmermann MB. The effects of

iodine deficiency in pregnancy and infancy. Paediatr Perinat Epidemiol. 2012;26(Suppl 1):108-17.
39. MRC Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. Lancet. 1991;338(8760):131-7.
40. Kennedy D, Koren G. Identifying women who might benefit from higher doses of folic acid in pregnancy. Can Fam Physician. 2012;58(4):394-7.
41. Bloem MW, Wedel M, Egger RJ, Speek AJ, Chusilp K, Saowakontha S, et al. A prevalence study of vitamin A deficiency and xerophthalmia in northeastern Thailand. Am J Epidemiol. 1989;129(6):1095-103.
42. Thammapalo S, Boonamnuaykij B, Chantutanon S, Pichensophon S, Sangsawang C. Prevalence and risk factors of vitamin A deficiency among children under five years in southern border provinces of Thailand, 2019. J Health Sci Thai. 2020;29(3):400-8.
43. ACOG Practice Bulletin No.105. Bariatric surgery and pregnancy. Obstet Gynecol. 2009;113(6):1405-13.
44. Parrott J, Frank L, Rabena R, Craggs-Dino L, Isom KA, Greiman L. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. Surg Obes Relat Dis. 2017;13(5):727-41.
45. Shawe J, Ceulemans D, Akhter Z, Neff K, Hart K, Heslehurst N, et al. Pregnancy after bariatric surgery: consensus recommendations for periconception, antenatal and postnatal care. Obes Rev. 2019;20(11):1507-22.
46. Kominiarek MA, Rajan P. Nutrition recommendations in pregnancy and lactation. Med Clin North Am. 2016;100(6):1199-214.
47. S A, C SL, S AV, I S, Gs R, P M, et al. Pregnancy after bariatric surgery: effects of personalized nutrition counseling on pregnancy outcomes. Clin Nutr. 2022;41(2):1-10.
48. Limpaphayom KK, Taechakraichana N, Jaisamrarn U, Bunyavejchevin S, Chaikittisilpa S, Poshyachinda M, et al. Prevalence of osteopenia and osteoporosis in Thai women. Menopause. 2001;8(1):65-9.
49. Surangtip S, Sakondhavat C, Soontrapa S, Kaewrudee S, Somboonporn W. Prevalence of osteoporosis in postmenopausal women at Srinagarind Hospital, Khon Kaen University. Thai J Obstet Gynaecol. 2010;18(1):26-34.
50. Chotivanich V, Putkham P. Prevalence of vitamin D and calcium deficiency in menopausal women based on the NCCN criteria in an urban Thai community. Vajira Med J. 2020;64(2):109-16.
51. The Endocrine Society of Thailand. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in Thailand 2021. Bangkok: The Endocrine Society of Thailand; 2024.
52. The Endocrine Society of Thailand. Recommendations on vitamin D deficiency in Thais. Bangkok: The Endocrine Society of Thailand; 2023.
53. Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Handbook for screening and health assessment of the elderly 2021. Nonthaburi: Department of Disease Control; 2021.
54. Assantachai P, Lekhakula S. Epidemiological survey of vitamin deficiencies in older Thai adults: implications for national policy planning. Public Health Nutr. 2007;10(1):65-70.
55. Norman EJ, Morrison JA. Screening elderly populations for cobalamin (vitamin B12) deficiency using the urinary methylmalonic acid assay by gas chromatography mass spectrometry. Am J Med. 1993;94(6):589-94.
56. Chailurkit L, Kruavit A, Rajatanavin R. Vitamin D status and bone health in healthy Thai elderly women. Nutrition. 2011;27(2):160-4.
57. Kruavit A, Chailurkit L, Thakkinstian A, Sriphrapradang C, Rajatanavin R. Prevalence of vitamin D insufficiency and low bone mineral density in elderly Thai nursing home residents. BMC Geriatr. 2012;12:49.
58. Aspell N, Laird E, Healy M, Shannon T, Lawlor B, O'Sullivan M. The prevalence and determinants of vitamin D status in community-dwelling older adults: results from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). Nutrients. 2019;11(6):1253.
59. Vural Z, Avery A, Kalogiros DI, Coneyworth LJ, Welham SJM. Trace mineral intake and deficiencies in older adults living in the community and institutions: a systematic review. Nutrients. 2020;12(4):1072.
60. Pongpaew P, Tungtrongchitr R, Phonrat B, Vudhivai N, Jintaridhi P, Vorasanta S, et al. Activity, dietary

intake, and anthropometry of an informal social group of Thai elderly in Bangkok. Arch Gerontol Geriatr. 2000;30(3):245-60.

61. Ye KX, Sun L, Lim SL, Li J, Kennedy BK, Maier AB, et al. Adequacy of nutrient intake and malnutrition risk in older adults: findings from the Diet and Healthy Aging Cohort Study. Nutrients. 2023;15(15):3446.
62. Karoopongse E, Srinonprasert V, Chalermsri C, Aekplakorn W. Prevalence of anemia and association with mortality in community-dwelling elderly in Thailand. Sci Rep. 2022;12(1):7084.
63. Deeruksa L, Sanchaisuriya K. Anemia in the elderly in northeastern Thailand: a community-based study investigating prevalence, contributing factors, and hematologic features. Acta Haematol. 2017;138(2):96-102.
64. Fairweather-Tait SJ, Wawer AA, Gillings R, Jennings A, Myint PK. Iron status in the elderly. Mech Ageing Dev. 2014;136-137:22-8.
65. Ivanovitch K, Klaewkla J, Chongsuwat R, Viwatwongkasem C, Kitvorapat W. The intake of energy and selected nutrients by Thai urban sedentary workers: an evaluation of adherence to dietary recommendations. J Nutr Metab. 2014;2014:145182.
66. de Vries JHM, de Groot LCPGM, van Staveren WA. Dietary assessment in elderly people: experiences gained from studies in the Netherlands. Eur J Clin Nutr. 2009;63(Suppl 1):S69-74.
67. ter Borg S, Verlaan S, Hemsworth J, Mijnarends DM, Schols JMGA, Luiking YC, et al. Micronutrient intakes and potential inadequacies of community-dwelling older adults: a systematic review. Br J Nutr. 2015;113(8):1195-206.
68. Henrîquez-Sânchez P, Sânchez-Villegas A, Doreste-Alonso J, Ortiz-Andrellucchi A, Pfrimer K, Serra-Majem L. Dietary assessment methods for micronutrient intake: a systematic review on vitamins. Br J Nutr. 2009;102(Suppl 1):S10-37.
69. Wong CW. Vitamin B12 deficiency in the elderly: is it worth screening? Hong Kong Med J. 2015;21(2):155-64.
70. US Preventive Services Task Force, Krist AH, Davidson KW, Mangione CM, Cabana M, Caughey AB, et al. Screening for vitamin D deficiency in adults: US Preventive Services Task Force recommendation statement. JAMA. 2021;325(14):1436-42.
71. Kennel KA, Drake MT, Hurley DL. Vitamin D deficiency in adults: when to test and how to treat. Mayo Clin Proc. 2010;85(8):752-8.
72. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. 5th ed. Arlington (VA): American Psychiatric Publishing; 2013.
73. Harshman SG, Wons O, Rogers MS, Izquierdo AM, Holmes TM, Pulumo RL, et al. A diet high in processed foods, total carbohydrates and added sugars, and low in vegetables and protein is characteristic of youth with avoidant/restrictive food intake disorder. Nutrients. 2019;11(9):2013.
74. Schmidt R, Hiemisch A, Kiess W, von Klitzing K, Schlensog-Schuster F, Hilbert A. Macro- and micronutrient intake in children with avoidant/restrictive food intake disorder. Nutrients. 2021;13(2):400.
75. Białek-Dratwa A, Szymańska D, Grajek M, Krupa-Kotara K, Szczepańska E, Kowalski O. ARFID–strategies for dietary management in children. Nutrients. 2022;14(9):1739.
76. Pawlak R, Parrott SJ, Raj S, Cullum-Dugan D, Lucus D. How prevalent is vitamin B12 deficiency among vegetarians? Nutr Rev. 2013;71(2):110-7.
77. Pawlak R, Berger J, Hines I. Iron status of vegetarian adults: a review of literature. Am J Lifestyle Med. 2018;12(6):486-98.
78. Kirkpatrick CF, Bolick JP, Kris-Etherton PM, Sikand G, Aspry KE, Soffer DE, et al. Review of current evidence and clinical recommendations on the effects of low-carbohydrate and very-low-carbohydrate diets for the management of body weight and other cardiometabolic risk factors: a scientific statement from the National Lipid Association Nutrition and Lifestyle Task Force. J Clin Lipidol. 2019;13(5):689-711.
79. Churuangsuk C, Lean MEJ, Combet E. Low and reduced carbohydrate diets: challenges and opportunities for type 2 diabetes management and prevention. Proc Nutr Soc. 2020;79(4):498-513.
80. Churuangsuk C, Griffiths D, Lean MEJ, Combet E. Impacts of carbohydrate-restricted diets on micronutrient intakes and status: a systematic review. Obes Rev. 2019;20(8):1132-47.
81. Churuangsuk C, Lean MEJ, Combet E. Carbohydrate knowledge, dietary guideline awareness, moti-

vations and beliefs underlying low-carbohydrate dietary behaviours. Sci Rep. 2020;10(1):14423.
82. McKenna LA, Drummond RS, Drummond S, Talwar D, Lean MEJ. Seeing double: the low carb diet. BMJ. 2013;346:f2563.
83. Hoyt CS, Billson FA. Low-carbohydrate diet optic neuropathy. Med J Aust. 1977;1(3):65-6.
84. Hoyt CS, Billson FA. Optic neuropathy in ketogenic diet. Br J Ophthalmol. 1979;63(3):191-4.
85. Scholtens EL, Krebs JD, Corley BT, Hall RM. Intermittent fasting 5:2 diet: what is the macronutrient and micronutrient intake and composition? Clin Nutr. 2020;39(11):3354-60.
86. Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC, Dardavesis TI, Williams J, et al. Intake and adequacy of the vegan diet: a systematic review of the evidence. Clin Nutr. 2021;40(5):3503-21.
87. Pawlak R, Lester SE, Babatunde T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. Eur J Clin Nutr. 2014;68(5):541-8.
88. Lederer AK, Hannibal L, Hettich M, Behringer S, Spiekerkoetter U, Steinborn C, et al. Vitamin B12 status upon short-term intervention with a vegan diet–a randomized controlled trial in healthy participants. Nutrients. 2019;11(11):2815.
89. Kaur B, Henry J. Micronutrient status in type 2 diabetes: a review. Adv Food Nutr Res. 2014;71:55-100.
90. Lodefalk M, Aman J. Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with type 1 diabetes mellitus. Diabet Med. 2006;23(11):1225-32.
91. Mayer-Davis EJ, Nichols M, Liese AD, Bell RA, Dabelea DM, Johansen JM, et al. Dietary intake among youth with diabetes: the SEARCH for Diabetes in Youth Study. J Am Diet Assoc. 2006;106(5):689-97.
92. da Silva Santos AF, Souza Santos RD, Foss-Freitas MC, Carvalho da Cunha SF, Marchini JS, Marques Miguel Suen V. Urinary loss of micronutrients in diabetic patients attending a tertiary hospital service. Nutr Hosp. 2015;32(2):678-82.
93. Thewjitcharoen Y, Chotwanvirat P, Jantawan A, Siwasaranond N, Saetung S, Nimitphong H, et al. Evaluation of dietary intakes and nutritional knowledge in Thai patients with type 2 diabetes mellitus. J Diabetes Res. 2018;2018:9152910.
94. Martin T, Campbell RK. Vitamin D and diabetes. Diabetes Spectr. 2011;24(2):113-8.
95. Abugoukh TM, Al Sharaby A, Elshaikh AO, Joda M, Madni A, Ahmed I, et al. Does vitamin D have a role in diabetes? Cureus. 2022;14(10):e30432.
96. Shehab D, Al-Jarallah K, Mojiminiyi OA, Al Mohamedy H, Abdella NA. Does vitamin D deficiency play a role in peripheral neuropathy in type 2 diabetes? Diabet Med. 2012;29(1):43-9.
97. Putz Z, Tordai D, Hajdú N, Vági OE, Kempler M, Békeffy M, et al. Vitamin D in the prevention and treatment of diabetic neuropathy. Clin Ther. 2022;44(5):813-23.
98. Chuen-suwan R, Yongsiri S, Chaiyanich E. Vitamin D deficiency in patients with type 2 diabetes mellitus. Burapha Med J. 2018;5(2):10-24.
99. Mays EP Jr. Increasing vitamin B12 screening among patients with type 2 diabetes on long-term metformin therapy. Clin Diabetes. 2021;39(4):424-6.
100. Andrès E, Noel E, Goichot B. Metformin-associated vitamin B12 deficiency. Arch Intern Med. 2002;162(19):2251-2.
101. Infante M, Leoni M, Caprio M, Fabbri A. Long-term metformin therapy and vitamin B12 deficiency: an association to bear in mind. World J Diabetes. 2021;12(7):916-31.
102. Kancherla V, Elliott JL, Patel BB, Holland NW, Johnson TM, Khakharia A, et al. Long-term metformin therapy and monitoring for vitamin B12 deficiency among older veterans. J Am Geriatr Soc. 2017;65(5):1061-6.
103. Kim J, Ahn CW, Fang S, Lee HS, Park JS. Association between metformin dose and vitamin B12 deficiency in patients with type 2 diabetes. Medicine (Baltimore). 2019;98(46):e17918.
104. Shivaprasad C, Gautham K, Ramdas B, Gopaldatta KS, Nishchitha K. Metformin usage index and assessment of vitamin B12 deficiency among metformin and non-metformin users with type 2 diabetes mellitus. Acta Diabetol. 2020;57(9):1073-80.
105. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 9. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: Standards of care in diabetes–2025. Diabetes Care. 2024;48(Suppl 1):S181-206.
106. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen RV, Wilding JPH, Brown WA, et al. Definition and

diagnostic criteria of clinical obesity. Lancet Diabetes Endocrinol. 2025;13(3):221-62.
107. Department of Health, Ministry of Public Health. Clinical practice guideline for the prevention and management of obesity. 1st ed. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2010.
108. García OP, Long KZ, Rosado JL. Impact of micronutrient deficiencies on obesity. Nutr Rev. 2009;67(10):559-572.
109. Bassatne A, Chakhtoura M, Saad R, Fuleihan GEH. Vitamin D supplementation in obesity and during weight loss: a review of randomized controlled trials. Metabolism. 2019;92:193-205.
110. Srinonprasert V, Chalermsri C, Chailurkit LO, Ongphiphadhanakul B, Aekplakorn W. Vitamin D insufficiency predicts mortality among older men, but not women: a nationwide retrospective cohort from Thailand. Geriatr Gerontol Int. 2018;18(12):1585-90.
111. Vranić L, Mikolašević I, Milić S. Vitamin D deficiency: consequence or cause of obesity? Medicina (Kaunas). 2019;55(9):541.
112. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Garvey WT, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures–2019 update. Surg Obes Relat Dis. 2020;16(2):175-247.
113. Mohapatra S, Gangadharan K, Pitchumoni CS. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. Dis Mon. 2020;66(2):100866.
114. Kaidar-Person O, Person B, Szomstein S, Rosenthal RJ. Nutritional deficiencies in morbidly obese patients: a new form of malnutrition? Part B: minerals. Obes Surg. 2008;18(8):1028-34.
115. G A, B G, M Pk, S Y, P M, D A, et al. Micronutrient deficiencies in patients after bariatric surgery. Eur J Nutr. 2022;61(1):1-9.
116. Khanbhai M, Dubb S, Patel K, Ahmed A, Richards T. The prevalence of iron deficiency anaemia in patients undergoing bariatric surgery. Obes Res Clin Pract. 2015;9(1):45-9.
117. Roberts S, Collins P, Rattray M. Identifying and managing malnutrition, frailty and sarcopenia in the community: a narrative review. Nutrients. 2021;13(7):2316.
118. 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.
119. Chen LK, Hsiao FY, Akishita M, Assantachai P, Lee WJ, et al. A focus shift from sarcopenia to muscle health in the Asian Working Group for Sarcopenia 2025 consensus update. Nat Aging. 2025;5(11):2164-75.
120. Morley JE, Argiles JM, Evans WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NEP, et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2010;11(6):391-6.
121. Uchitomi R, Oyabu M, Kamei Y. Vitamin D and sarcopenia: potential of vitamin D supplementation in sarcopenia prevention and treatment. Nutrients. 2020;12(10):3189.
122. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, Staehelin HB, Bazemore MG, Zee RY, et al. Effect of vitamin D on falls: a meta-analysis. JAMA. 2004;291(16):1999-2006.
123. Murad MH, Elamin KB, Abu Elnour NO, Elamin MB, Alkatib AA, Fatourechi MM, et al. The effect of vitamin D on falls: a systematic review and meta-analysis. J Clin Endocrinol Metab. 2011;96(10):2997-3006.
124. Biesalski HK, Tinz J. Multivitamin/mineral supplements: rationale and safety. Nutrition. 2017;36:60-6.
125. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr. 2019;38(1):1-9.
126. Methods for assessment of thiamine (vitamin B1) [Internet]. ResearchGate; [cited 2025 Feb 5]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/330060849_Methods_for_assessment_of_Thiamine_Vitamin_B1
127. Ross AC, Caballero BH, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, editors. Modern nutrition in health and disease. 11th ed. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer Health; 2012.
128. Petteys BJ, Frank EL. Rapid determination of vitamin B2 (riboflavin) in plasma by HPLC. Clin Chim Acta. 2011 Jan 14;412(1-2):38-43.
129. Sherwood RA. Methods for assessment of vitamin B2. In: Laboratory Assessment of Vitamin Status [Internet]. London: Academic Press; 2018 [cited 2026 Jan 8]. p.

165-172. Available from: https://www.scopus.com/pages/publications/85081357860

130. Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes and its Panel on Folate, Other B Vitamins, and Choline. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 1998 [cited 2025 Feb 5]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114310/
131. Pekarek RS, Hauer EC, Rayfield EJ, Wannemacher RW, Beisel WR. Relationship between serum chromium concentrations and glucose utilization in normal and infected subjects. Diabetes. 1975;24(4):350-3.
132. Ghashut RA, McMillan DC, Kinsella J, Talwar D. Erythrocyte concentrations of B1, B2, B6 but not plasma C and E are reliable indicators of nutrition status in the presence of systemic inflammation. Clin Nutr ESPEN. 2017;17:54-62.
133. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for niacin. EFSA J. 2014;12(7):3759.
134. Jacob RA, Swendseid ME, McKee RW, Fu CS, Clemens RA. Biochemical markers for assessment of niacin status in young men: urinary and blood levels of niacin metabolites. J Nutr. 1989;119(4):591-8.
135. Creeke PI, Dibari F, Cheung E, van den Briel T, Kyroussis E, Seal AJ. Whole blood NAD and NADP concentrations are not depressed in subjects with clinical pellagra. J Nutr. 2007 Sep;137(9):2013-7.
136. Gropper SS, Smith JL. Advanced nutrition and human metabolism. 6th ed. Belmont (CA): Cengage Learning; 2013.
137. Ueland PM, Ulvik A, Rios-Avila L, Midttun Ù, Gregory JF. Direct and Functional Biomarkers of Vitamin B6 Status. Annu Rev Nutr. 2015;35:33-70.
138. Turon-Findley MP, LaRose E, MacEachern K, Pash E. Review of: The ASPEN Adult Nutrition Support Core Curriculum. 3rd ed. Silver Spring (MD): American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2017. Nutr Clin Pract. 2018;33(5):725-6.
139. Stabler SP, Allen RH, Savage DG, Lindenbaum J. Clinical spectrum and diagnosis of cobalamin deficiency. Blood. 1990;76(5):871-81.
140. de Benoist B. Conclusions of a WHO Technical Consultation on folate and vitamin B12 deficiencies. Food Nutr Bull. 2008;29(2 Suppl):S238-S244.
141. Stabler SP. Vitamin B12 deficiency. N Engl J Med. 2013;368(2):149-60.
142. Schleicher RL, Carroll MD, Ford ES, Lacher DA. Serum vitamin C and the prevalence of vitamin C deficiency in the United States: NHANES 2003-2004. Am J Clin Nutr. 2009;90(5):1252-63.
143. de Pee S, Dary O. Biochemical indicators of vitamin A deficiency: serum retinol and serum retinol binding protein. J Nutr. 2002;132(9 Suppl):2895S-2901S.
144. Miller M, Humphrey J, Johnson E, Marinda E, Brookmeyer R, Katz J. Why do children become vitamin A deficient? J Nutr. 2002;132(9 Suppl):2867S-2880S.
145. Methods for assessment of vitamin A (retinoids) and carotenoids. In: Laboratory Assessment of Vitamin Status. London: Academic Press; 2019. p.21-47.
146. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2011;96(7):1911-30.
147. Duncan A, Talwar D, McMillan DC, Stefanowicz F, O'Reilly DSJ. Quantitative data on the magnitude of the systemic inflammatory response and its effect on micronutrient status based on plasma measurements. Am J Clin Nutr. 2012;95(1):64-71.
148. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D: what clinicians need to know. J Clin Endocrinol Metab. 2011;96(1):53-8.
149. Holick MF. Vitamin D deficiency. N Engl J Med. 2007;357(3):266-81.
150. Carter GD, Carter R. Methods for assessment of vitamin D. In: Laboratory assessment of vitamin status. London: Academic Press; 2019. p. 49-77.
151. Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. Clin Nutr. 2022;41(6):1357-424.
152. Horwitt MK, Harvey CC, Dahm

CH, Searcy MT. Relationship between tocopherol and serum lipid levels for determination of nutritional adequacy. Ann N Y Acad Sci. 1972;203:223-36.

153. Thurnham DI, Davies JA, Crump BJ, Situnayake RD, Davis M. The use of different lipids to express serum tocopherol: lipid ratios for the measurement of vitamin E status. Ann Clin Biochem. 1986;23(Pt 5):514-20.
154. Institute of Medicine (US) Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000 [cited 2026 Jan 8]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225483/
155. Mladěnka P, Macáková K, Kujovská Krčmová L, Javorská L, Mrštná K, Carazo A, et al. Vitamin K-sources, physiological role, kinetics, deficiency, detection, therapeutic use and toxicity. Nutr Rev. 2022;80(4):677-98.
156. Methods for assessment of vitamin K. In: Laboratory Assessment of Vitamin Status. London: Academic Press; 2019. p.107-47.
157. Woimant F, Djebrani-Oussedik N, Poujois A. New tools for Wilson's disease diagnosis: exchangeable copper fraction. Ann Transl Med. 2019;7(Suppl 2):S70.
158. Lucena-Valera A, Perez-Palacios D, Muòoz-Hernandez R, Romero-Gômez M, Ampuero J. Wilson's disease: revisiting an old friend. World J Hepatol. 2021;13(6):634-49.
159. McMillin GA, Travis JJ, Hunt JW. Direct measurement of free copper in serum or plasma ultrafiltrate. Am J Clin Pathol. 2009;131(2):160-5.
160. Ferenci P, Steindl-Munda P, Vogel W, Jessner W, Gschwantler M, Stauber R, et al. Diagnostic value of quantitative hepatic copper determination in patients with Wilson's disease. Clin Gastroenterol Hepatol. 2005;3(8):811-8.
161. Restrepo-Gallego M, Díaz LE, Rondó PHC. Classic and emergent indicators for the assessment of human iron status. Crit Rev Food Sci Nutr. 2021;61(17):2827-40.
162. World Health Organization. WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [cited 2025 Feb 5]. Available from: https://iris.who.int/handle/10665/331505
163. Versieck J. Trace elements in human body fluids and tissues. Crit Rev Clin Lab Sci. 1985;22(2):97-184.
164. Kirk C, Gemmell L, Lamb CA, Thompson NP, Mountford CG, Toole BJ. Elevated whole-blood manganese levels in adult patients prescribed 'manganese-free' home parenteral nutrition. Nutr Clin Pract. 2020;35(6):1138-42.
165. Hotz C, Peerson JM, Brown KH. Suggested lower cutoffs of serum zinc concentrations for assessing zinc status: reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data (1976-1980). Am J Clin Nutr. 2003;78(4):756-64.