

แนวเวชปฏิบัติสำหรับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรง ในโรงพยาบาล พ.ศ. 2562

ลัดดา เทมาะสุวรรณ¹, มณีรัตน์ ภูวนันท์¹, จิรพรรณ โพธิ์สุวัฒน์กุล², อุมพร สุทัศนวงศ์²,
สังคม จงพิพัฒน์วณิช³, นลินี จงวิริยะพันธุ์^{2, #}, สุนทรี รัตนบุษเอก⁴, เรืองวิทย์ ตันติแพทยางกูร⁵,
สุภาพรรณ ตันตราเชื้อร⁶, สงวนศักดิ์ ฤกษ์สุกพล⁷, นฤมล เด่นทรัพย์สุนทร⁸, ศิริบุษ ชมโก³,
อรรพรรณ เอี่ยมโอภาส⁴, พิชรภา กวีกุล⁹, นพร อังอากรณ¹⁰, ปาจริย์ ส้มทองแท่ง¹¹,
สุรณัฐ แก้วณิมย์⁴, ชนิกานต์ วิสูตรานุกุล³, สุชาอร แสงนิพันธ์กุล¹², อรภา สุธีโรจน์ตระกูล³,
เพียรวิทย์ ตันติแพทยางกูร², และสมาคมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทย

¹ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

³ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁴ กลุ่มงานกุมารเวชกรรม สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี

⁵ กองกุมารเวชกรรม วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

⁶ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราชิต

⁷ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁸ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

⁹ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

¹⁰ สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

¹¹ โรงพยาบาลเด็กสมิติเวช สุขุมวิท

¹² ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[#] นายกสมาคมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทย

^{*} สนับสนุนการจัดทำโดยราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย

Clinical Practice Guidelines for the Pediatric Inpatient Treatment of Severe Acute Malnutrition 2019

**Ladda Mo-suwan¹, Maneerat Puwanant¹, Jeeraparn Phosuwattanukul²,
Umaporn Suthutvoravut², Sungkom Jongpipatwanich³, Naline Chongviriyaphan^{2,#},
Suntaree Ratanachu-ek⁴, Ruangvith Tantibhaedhyangkul⁵, Supapan Tantracheewathorn⁶,
Sanguansak Rerksupphol⁷, Narumon Densupsoontorn⁸, Sirinuch Chomtho³,
Orawan Eamopas⁴, Patcharapa Thaweekul⁹, Naporn Uengarporn¹⁰,
Pajaree Limthongthang¹¹, Suranat Kaewnimee⁴, Chonnikant Visuthranukul³,
Suchaorn Saengnipanthkul¹², Orapa Suteerotrakool³, Phienvit Tantibhedhyangkul²,
and The Pediatric Nutrition Association of Thailand**

¹ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

² Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University

³ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

⁴ Queen Sirikit National Institute of Child Health

⁵ Department of Pediatrics, Phramongkutklao Hospital and College of Medicine

⁶ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

⁷ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

⁸ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

⁹ Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Thammasat University

¹⁰ Institute of Medicine, Suranaree University of Technology

¹¹ Samitivej Children's Hospital

¹² Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

[#] President, The Pediatric Nutrition Association of Thailand

^{*} Supported by The Royal College of Pediatricians of Thailand

Thai JPEN 2020;28(1):10-39.

บทคัดย่อ

โรคขาดสารอาหารในเด็กยังคงเป็นปัญหาสำคัญทั่วโลก รวมถึงในประเทศไทย ส่งผลในระยะยาวต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการทั้งทางร่างกายและสติปัญญา การขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงเพิ่มอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล และอัตราการเสียชีวิต ดังนั้น การตระหนักและเข้าใจถึงพยาธิสภาพของโรค และการรักษาผู้ป่วยอย่างรวดเร็วจะช่วยป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้

แนวเวชปฏิบัตินี้จัดทำโดยกุมารแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกุมารเวชศาสตร์โภชนาการ โดยการสนับสนุนของสมาคมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทยและรับรองโดยราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิขึ้นไป คำแนะนำประกอบด้วยเกณฑ์การรับไว้รักษาในโรงพยาบาล การวินิจฉัย การรักษา การป้องกันและการรักษา refeeding syndrome เกณฑ์การจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล และคำแนะนำในการป้องกันโรค อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมและบริบทของสถานพยาบาลแต่ละแห่ง รวมถึงลักษณะของผู้ป่วยซึ่งอาจมีความแตกต่างกัน

ABSTRACT

Child malnutrition is a major global health problem, including Thailand. It affects a child's growth as well as cognitive development. Children with severe acute malnutrition (SAM) are at increased risk of morbidity and mortality. Therefore, understanding the pathophysiology, recognition of the disease and timely management will improve clinical outcomes and reduce complications and death.

The current clinical practice guidelines were developed by the Pediatric Nutrition Association of Thailand and endorsed by the Royal College of Pediatricians of Thailand, with the intention to improve the quality of inpatient care of acute severely malnourished pediatric patients in the setting of secondary care hospitals and higher. The guidelines consist of criteria for admission, diagnosis, management of SAM, prevention and treatment of refeeding syndrome, criteria for discharge, and prevention of SAM. However, the use of the guidelines should be tailored to match the context of individual hospital and individual patient which may be different.

คำสำคัญ: โรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรง, ผู้ป่วยในโรงพยาบาล, ผู้ป่วยเด็ก, แนวเวชปฏิบัติ, โภชนบำบัด

Keywords: severe acute malnutrition, inpatient, pediatric patient, clinical practice guidelines, nutritional management

คำย่อ คำเต็ม ความหมาย (abbreviations and acronyms)

คำย่อ		μmol	micromole
BUN	blood urea nitrogen	PEM	protein-energy malnutrition
Cr	creatinine	SAM	severe acute malnutrition
IU	international unit	SD	standard deviation
L	litre	กก.	กิโลกรัม
nmol	nanomole	ซม.	เซนติเมตร
mEq	milliequivalent	ดล.	เดซิลิตร
mmol	millimole	มก.	มิลลิกรัม
mOsm	milliosmole	มคก.	ไมโครกรัม
μg	microgram	มล.	มิลลิลิตร

โรคขาดสารอาหารยังคงเป็นปัญหาสำคัญทั่วโลก รวมถึงในประเทศไทย ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารส่งผลในระยะยาวต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการทั้งทางร่างกายและสติปัญญา การขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรง เพิ่มอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน ระหว่างเวลาในการนอนโรงพยาบาล และอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มสูงขึ้น การตระหนักและเข้าใจถึงพยาธิสภาพของโรค การติดตามดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดจะช่วยป้องกันและลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถออกจากโรงพยาบาลกลับไปพักฟื้นที่บ้านได้เร็วขึ้น

แนวเวชปฏิบัตินี้จัดทำสำหรับกุมารแพทย์ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป และบุคลากรด้านสุขภาพ ในโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิขึ้นไป อย่างไรก็ตามแนวเวชปฏิบัตินี้ไม่ใช่กฎหรือข้อบังคับของการปฏิบัติ การนำไปใช้พึงพิจารณาถึงความเหมาะสมบริบทของสถานพยาบาล จำนวนบุคลากร และข้อจำกัดของทรัพยากรในแต่ละแห่ง รวมไปถึงลักษณะของผู้ป่วยซึ่งอาจมีความแตกต่างกัน การดูแลและให้การรักษานั้นอยู่ภายใต้การพิจารณาของแพทย์ผู้ทำการรักษา โดยใช้วิจารณญาณซึ่งเป็นที่ยอมรับบนพื้นฐานของหลักวิชาการและจรรยาบรรณ แนวเวชปฏิบัตินี้เป็นเพียงแนวทางข้อเสนอแนะการปฏิบัติ ไม่สามารถใช้อ้างอิงตามกฎหมายได้

แนวเวชปฏิบัตินี้จัดทำโดยกุมารแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอนุสาขากุมารเวชศาสตร์โภชนาการ โดยการสนับสนุนของสมาคมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทยและราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย ในภายภาคหน้า แนวเวชปฏิบัตินี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงหากมีข้อมูลทางวิชาการหรือหลักฐานทางการแพทย์เชิงประจักษ์ใหม่ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แนวเวชปฏิบัตินี้จะมีส่วนช่วยให้การดูแลรักษาผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงดีขึ้น

การให้น้ำหนักของหลักฐานและน้ำหนักของคำแนะนำ

การทบทวนรายงานการวิจัยและคุณภาพหลักฐาน

A	A1	หลักฐานที่ได้จากการทบทวนแบบมีระบบ (systematic review) หรือการวิเคราะห์เมตา (meta-analysis) ของการศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่าง-ควบคุม (randomize-controlled clinical trials) หรือ
	A2	การศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่าง-ควบคุมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม อย่างน้อย 1 ฉบับ (a well-designed, randomize-controlled, clinical trials)
B	B1	หลักฐานที่ได้จากการทบทวนแบบมีระบบของการศึกษาควบคุมแต่ไม่ได้สุ่มตัวอย่าง (systematic review of non-randomized, controlled, clinical trials) หรือ
	B2	การศึกษาควบคุมแต่ไม่ได้สุ่มตัวอย่างที่มีคุณภาพดีเยี่ยม (well-designed, non-randomized, controlled, clinical trials) หรือ
	B3	หลักฐานจากรายงานการศึกษาตามแผนติดตามเหตุไปหาผล (cohort) หรือ การศึกษาวิเคราะห์ควบคุมกรณีย้อนหลัง (case control analytic studies) ที่ได้รับการออกแบบวิจัยเป็นอย่างดี ซึ่งมาจากสถาบันหรือกลุ่มวิจัยมากกว่าหนึ่งแห่ง/กลุ่ม หรือ
	B4	หลักฐานจากพหุกาลานุกรม (multiple time series) ซึ่งมีหรือไม่มีมาตรการดำเนินการ หรือ หลักฐานที่ได้จากการวิจัยทางคลินิกรูปแบบอื่นหรือทดลองแบบไม่มีการควบคุม ซึ่งมีผลประจักษ์ถึงประโยชน์หรือโทษจากการปฏิบัติตามมาตรการที่เด่นชัดมาก เช่น ผลของการนำยาเพนิซิลลินมาใช้ในราว พ.ศ. 2480 จะได้รับการจัดอยู่ในหลักฐานประเภทนี้
C	C1	หลักฐานที่ได้จากการศึกษาพรรณนา (descriptive studies) หรือ
	C2	การศึกษาควบคุมที่มีคุณภาพพอใช้ (fair-designed, controlled clinical trial)
D	D1	หลักฐานที่ได้จากรายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับความเห็นพ้องหรือฉันทามติ (consensus) ของคณะผู้เชี่ยวชาญ บนพื้นฐานประสบการณ์ทางคลินิก หรือ
	D2	รายงานอนุกรมผู้ป่วยจากการศึกษาในประชากรต่างกลุ่ม และคณะผู้ศึกษาต่างคณะ อย่างน้อย 2 ฉบับ

การให้น้ำหนักคำแนะนำ

น้ำหนัก ++	“แนะนำอย่างยิ่ง” (strong recommend) คือความมั่นใจของคำแนะนำให้ทำอยู่ในระดับสูง เพราะมาตรการดังกล่าวมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ป่วยและคุ้มค่า (cost effective) (ควรทำ)
น้ำหนัก +	“แนะนำ” (recommend) คือความมั่นใจของคำแนะนำให้ทำอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมาตรการดังกล่าวอาจมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยและอาจคุ้มค่าในภาวะจำเพาะ (อาจไม่ทำก็ได้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และความเหมาะสม: น่าทำ)
น้ำหนัก +/-	“ไม่แนะนำและไม่คัดค้าน” (neither recommend nor against) คือความมั่นใจยังกำกวมในการให้คำแนะนำ เนื่องจากมาตรการดังกล่าวยังมีหลักฐานไม่เพียงพอในการสนับสนุนหรือคัดค้านว่า อาจมีหรืออาจไม่มีประโยชน์ต่อผู้ป่วย และอาจไม่คุ้มค่า แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเพิ่มขึ้น ดังนั้นการตัดสินใจกระทำขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ (อาจทำหรืออาจไม่ทำก็ได้)
น้ำหนัก -	“ไม่แนะนำ” (not recommend) คือความมั่นใจของคำแนะนำไม่ให้ทำอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากมาตรการดังกล่าวไม่มีประโยชน์ต่อผู้ป่วยและไม่คุ้มค่าหากไม่จำเป็น (อาจทำก็ได้กรณีมีความจำเป็น แต่โดยทั่วไป “ไม่น่าทำ”)
น้ำหนัก - -	“ไม่แนะนำอย่างยิ่ง/คัดค้าน” (strongly not recommend/against) คือความมั่นใจของคำแนะนำไม่ให้ทำอยู่ในระดับสูง เพราะมาตรการดังกล่าวอาจเกิดโทษหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย (ไม่ควรทำ)

แนวเวชปฏิบัติสำหรับการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงในโรงพยาบาล

นิยาม (definitions of key terms)

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยและประเมินความรุนแรงของภาวะขาดสารอาหารในเด็ก¹ ดังแสดงในตารางที่ 1

ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรง (severe acute malnutrition: SAM)

องค์การอนามัยโลกได้นิยามผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงในเด็กอายุ 6-59 เดือน คือ เด็กที่มีน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูงต่ำกว่า -3 SD หรือเส้นรอบกึ่งกลางแขนส่วนบน (mid-upper-arm circumference) น้อยกว่า 11.5 ซม. หรือบวมที่ขาและเท้าทั้ง 2 ข้าง²

เนื่องจากเส้นรอบกึ่งกลางแขนส่วนบนไม่ถูกบันทึกเป็นประจำในเวชปฏิบัติและอาการบวมที่ขาทั้ง 2 ข้างไม่ได้เป็นอาการเฉพาะของโรคขาดสารอาหาร คณะผู้จัดทำจึงไม่ได้รวมเส้นรอบกึ่งกลางแขนส่วนบนไว้ในนิยามและเพิ่มอาการแสดงของโรคขาดสารอาหารที่มีภาวะบวมเพื่อให้วินิจฉัยได้แม่นยำขึ้น

นิยามของผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงในแนวเวชปฏิบัติ นี้ คือ

1. ผู้ป่วยที่ผอมรุนแรง (severe wasting) หรือเรียกว่า marasmus คือ มีน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูงต่ำกว่า -3 SD หรือต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่ามัธยฐาน ผู้ป่วย

จะมีลักษณะผอมแห้ง หรือ

2. ผู้ป่วยขาดสารอาหารที่มีภาวะบวม หรือเรียกว่า kwashiorkor ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีอาการบวมกดปุ่มได้ทีมน้ำแข็งทั้งสองข้าง ร่วมกับมีผมหดสั้น ผื่นสีเข้ม ผิวหนังหลุดลอกออกเป็นแผ่นเล็ก ๆ คล้ายสีทาบ้านที่หลุดลอกออกจากผนัง (flaky paint dermatosis)

ระบาดวิทยา

โรคขาดสารอาหารเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วยและการตายของเด็กทั่วโลก จากรายงานภาระโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2557 สำหรับเด็กอายุ 0-14 ปีภาวะโภชนาการบกพร่องทำให้สูญเสียปีสุขภาวะร้อยละ 2-3³ ผลการสำรวจสถานการณ์เด็กและสตรีในประเทศไทย (Thailand Multiple Indicator Cluster Survey) เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลขององค์การอนามัยโลก (WHO Growth Standards) ในปี พ.ศ. 2555 พบเด็กไทยอายุต่ำกว่า 5 ปีมีโรคขาดสารอาหารเฉียบพลัน (wasted) ร้อยละ 6.7 และมีโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงร้อยละ 2.2 โดยกลุ่มทารกอายุต่ำกว่า 6 เดือนมีปัญหาสูงถึงร้อยละ 15.7 และเป็นชนิดเฉียบพลันรุนแรงร้อยละ 6.6⁴

พยาธิสรีรวิทยา⁵

เมื่อร่างกายได้รับอาหารลดลงเป็นเวลานาน ร่างกายจะปรับตัวโดยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาผลาญอาหารและลดการใช้พลังงานโดยลดการทำงานของ sodium-

ตารางที่ 1 เกณฑ์การวินิจฉัยและประเมินความรุนแรงของภาวะขาดสารอาหารในเด็กขององค์การอนามัยโลก

ภาวะโภชนาการ	ตัวชี้วัด	ระดับความรุนแรง	เกณฑ์วินิจฉัย
น้ำหนักน้อย (underweight)	น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (weight-for-age)	ปานกลาง รุนแรง	<-2 SD ถึง -3 SD <-3 SD
ผอม (wasting)	น้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูง (weight-for-length/height)	ปานกลาง รุนแรง	<-2 SD ถึง -3 SD <-3 SD
เตี้ย (stunting)	ความยาว/ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (length/height-for-age)	ปานกลาง รุนแรง	<-2 SD ถึง -3 SD <-3 SD

potassium pump ซึ่งใช้พลังงานเท่ากับ 1 ใน 3 ของความต้องการพลังงานพื้นฐาน ทำให้ในเซลล์มีโซเดียมสูงขึ้นและโพแทสเซียมลดลง และลดการปรับตัวต่ออุณหภูมิทำให้ผู้ป่วยเหล่านี้ทนต่ออากาศหนาวได้ต่ำกว่าเด็กปกติ

โรคขาดสารอาหารส่งผลกระทบต่อให้เกิดพยาธิสรีรวิทยาของทุกระบบอวัยวะในร่างกาย

1. ส่วนประกอบของร่างกาย (body composition)

ผู้ป่วยมี total body water (TBW) เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการสลายของเนื้อเยื่อ TBW จึงเพิ่มสูงสุดใน marasmus⁶ ทั้งในส่วน intracellular และ extracellular fluid ซึ่งเป็นการเพิ่ม interstitial fluid และการลดลงของเลือดและพลาสมา

2. อิเล็กโทรไลต์ ผู้ป่วยที่ขาดสารอาหารรุนแรงมากทุกรายมีปริมาณโพแทสเซียมในร่างกายต่ำและมักมีระดับโพแทสเซียมในเลือดต่ำด้วย ในขณะที่ปริมาณโซเดียมในร่างกายและกล้ามเนื้อสูงขึ้น ระดับโซเดียมในเลือดอาจปกติหรือต่ำแล้วแต่โรคแทรกซ้อนอื่นที่ผู้ป่วยเป็นร่วมด้วย ส่วนระดับแมกนีเซียม ฟอสเฟตและสังกะสีในเลือดมักต่ำภาวะฟอสเฟตต่ำในเลือดเป็นภาวะที่ต้องรีบรักษา เพราะเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต ระดับฟอสเฟตในเลือดมีความสัมพันธ์กับระดับอาการบวมของผู้ป่วยและอัตราการตายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{7,8}

3. ระบบทางเดินอาหารและตับ villi ฝ่อและน้ำย่อยแลคเตสลดลงมาก กระเพาะสร้างกรดได้น้อย ตับอ่อนฝ่อและหลั่งน้ำย่อยลดลง รวมทั้งการหลั่งน้ำดีจากตับก็ลดลงด้วย กล้ามเนื้อของผนังกระเพาะและลำไส้บาง ลำไส้บีบเคลื่อนไหวตัวลดลง ทำให้แบคทีเรียเติบโตมากผิดปกติทั้งหมดนี้ส่งผลให้การย่อยและดูดซึมอาหารผิดปกติและพบ bacterial translocation เพิ่มขึ้น การทำหน้าที่ของตับลดลงทั้งการสร้างโปรตีน การกำจัดสารพิษและการสังเคราะห์กลูโคสจากกรดอะมิโนและไขมัน (gluconeogenesis) ประกอบกับไกลโคเจนสะสมน้อยในตับ ทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

4. ระบบโลหิต พบภาวะโลหิตจางร่วมด้วยบ่อย ซึ่งอาจเป็นจากการขาดธาตุเหล็ก และ/หรือจากการสร้างเม็ดเลือดแดงได้น้อยลงจากการขาดสารอาหาร ซึ่งตรวจพบเป็นแบบ normocytic normochromic เชื่อว่าเป็นผลจากการ

ปรับให้เข้ากับความต้องการออกซิเจนที่ลดลง เมื่อได้รับการรักษา ระดับ erythropoietin จะสูงขึ้นและใช้เวลาประมาณ 3 เดือน ระดับฮีโมโกลบินจึงจะเป็นปกติ

5. การทำงานของไต ผู้ป่วย kwashiorkor จะเสีย concentrating ability เพราะ renal medulla มี hypertonicity ลดลงอันเนื่องจาก urea ต่ำ ร่วมกับมีภาวะขาดโพแทสเซียมรุนแรง ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารมี glomerular filtration rate และ renal blood flow ลดลง โดยเฉพาะในรายที่มีภาวะขาดน้ำด้วย ความสามารถในการขับโซเดียม กรดที่เกิน และน้ำที่ได้รับมากเกินไปลดลงอย่างมาก⁴ นอกจากนี้ยังมีการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะได้บ่อย

6. การทำงานของต่อมไร้ท่อ การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเป็นการปรับตัวต่อภาวะขาดสารอาหาร เพื่อลดความต้องการด้านเมแทบอลิซึมจากการที่ triiodothyronine (T3) ต่ำ ระดับ insulin-like growth factor ต่ำทำให้การเติบโตด้านความยาวและส่วนสูงลดลง ผู้ป่วยเข้าสู่วัฏจักรซ้ำจากการที่ฮอร์โมนเพศลดลง ร่างกายนำ endogenous fuel มาใช้จากการที่ระดับ cortisol และ growth hormone สูงขึ้น และระดับอินซูลินต่ำลงเพื่อลดการใช้กลูโคสของกล้ามเนื้อทำให้สมองได้รับอาหารเพียงพอ

7. ภูมิคุ้มกันและการติดเชื้อ⁹ โรคขาดสารอาหารเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องแบบทุติยภูมิ ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารมักมีภาวะพร่องจุลโมเลกุล (micronutrients) บางชนิดเช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง ร่วมด้วย การติดเชื้อในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงรุนแรงกว่าเด็กที่มีภาวะโภชนาการปกติ ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันเริ่มจาก mucosal immunity ทำให้เชื้อโรคผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย ระดับ secretory immunoglobulin A (sIgA) ใน mucosal secretion ลดต่ำกว่าเด็กปกติอย่างชัดเจน ทำให้เกิด colonization ของแบคทีเรียที่ก่อโรครวมกลุ่มและยีสต์ สำหรับ innate immunity จำนวน lymphocytes อาจปกติหรือเพิ่มขึ้น จำนวน PMN เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อบ่อย แต่พบความผิดปกติของ PMN mobilization จากไขกระดูกและ chemotaxis ส่วน phagocytosis ปกติ แต่ microbicidal activity ลดลงซึ่งอาจเกี่ยวกับการขาดธาตุเหล็กด้วย ในส่วนของ acute phase proteins (APP) พบ IL-6, TNF- α และ

APP อื่น ๆ เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นการตอบสนองต่อการติดเชื้อได้ตามปกติ ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารชนิดรุนแรงมีระดับ complement ต่ำ ซึ่งเป็นผลทั้งจากสร้างลดลงและมีการใช้เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อบ่อย เมื่อให้การรักษากลับผู้ป่วยมีโภชนาการปกติ ระดับ complement จะสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูงจะมีค่า complement สูงกว่ากลุ่มที่ได้โปรตีนน้อย ต่อมาโทมัส ต่อมหอนซิล ม้าม และต่อมน้ำเหลืองต่าง ๆ ของผู้ป่วยฝ่อตัวและระดับ thymulin ซึ่งจำเป็นต่อ maturation ของ thymocytes ลดลง ผู้ป่วยมีความผิดปกติของ cell-mediated immunity (CMI) โดยพบ impaired delayed cutaneous hypersensitivity และ lymphocyte proliferation ลดลง ซึ่งอย่างหลังดีขึ้นหลังให้สังกะสี การศึกษาในอดีตพบจำนวน circulating T cells และ helper T cells (CD4+) ซึ่งกระตุ้น B cells ให้สร้างแอนติบอดีมีจำนวนลดลงมาก การศึกษาด้วย flow cytometry พบจำนวน circulating T cells และ helper T cells เป็นปกติ ซึ่งน่าจะเกิดจากการติดเชื้อบ่อย ผู้ป่วย PEM ป่วยเป็นโรคที่ต้องอาศัย CMI ในการจัดการกับเชื้อโรคได้รุนแรงกว่าเด็กปกติ เช่น ตายจากโรคหัดสูงกว่าเด็กปกติถึง 4 เท่า ในด้าน humoral immunity ระดับของ circulating immunoglobulins ของผู้ป่วยมักอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือสูง ทั้งนี้เพราะมีโรคติดเชื้อบ่อย เด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหารชนิดรุนแรงสร้างแอนติบอดีต่อวัคซีนลดลง แต่เด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหารน้อยหรือปานกลางสร้างแอนติบอดีต่อวัคซีนได้เหมือนเด็กปกติ ส่วนการตอบสนองต่อ antigens ที่ไม่ใช่วัคซีน เช่น เชื้อมาลาเรีย E.coli ปรสิท หรือ Rotavirus ได้ผลไม่แน่นอน

8. ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผู้ป่วย marasmus มี cardiac output และ stroke volume ต่ำลงสอดคล้องกับปริมาณ lean body mass ที่ลดลง จึงมีผลทำให้ความดันโลหิตในผู้ป่วยกลุ่มนี้ลดต่ำลงเล็กน้อย และอาจพบ sinus bradycardia ได้ ส่วนการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจยังเป็นปกติ หากมีโลหิตจาง โพแทสเซียมต่ำหรือขาดวิตามินบี1 ก็จะมีปัญหาการทำงานของหัวใจได้ ส่วนผู้ป่วย kwashiorkor ต้องระวังเรื่องความสมดุลของน้ำที่อาจขาดหรือเกินได้ง่าย และพบ pericardial effusion ได้

9. ระบบหายใจ โดยทั่วไปผู้ป่วยโรคขาดสารอาหาร

มีมวลกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการหายใจด้วย โดยเฉพาะกล้ามเนื้อกะบังลม ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่า vital capacity, maximal inspiration และ inspiratory pressure หากฟอสเฟตและ/หรือโพแทสเซียมในเลือดต่ำด้วย จะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงมากขึ้น การตอบสนองต่อภาวะออกซิเจนต่ำ (hypoxia) จะลดลง แต่การตอบสนองต่อภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (hypercarbia) ยังเป็นปกติ

10. ผิวหนัง การขาดกรดอะมิโน tyrosine ซึ่งจำเป็นสำหรับการสร้างเม็ดสีของผิวกายและผิวหนัง ทำให้ผิวน้ำตาล ผิวหนังบางลง ไขมันใต้ผิวหนังที่น้อยลงทำให้หนังเหี่ยว จึงใช้การตรวจความเต่งตึงของผิวหนัง (skin turgor) หรือของรอบกระบอกตา ในการวินิจฉัยภาวะขาดน้ำไม่ได้

11. สมองและระบบประสาทส่วนกลาง โรคขาดสารอาหารมีผลโดยตรงต่อเนื้อเยื่อของสมองและระบบประสาท หากมีภาวะโลหิตจางและขาดการกระตุ้นจากผู้ดูแลร่วมด้วย จะทำให้ cognitive function ของผู้ป่วยแย่ลง มีผลต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของสมองในภายหลังได้ การทบทวนการศึกษาติดตามเด็กวัยเรียนที่เคยขาดสารอาหารรุนแรงจนเตี้ยมาก (severe stunting) ใน 2 ปีแรกของชีวิต พบคะแนนเชาว์ปัญญา (intelligence quotient, IQ) ต่ำกว่าเด็กปกติได้ถึง 13 จุด¹⁰

เด็กที่ป่วยเป็นโรคขาดสารอาหารเหล่านี้จึงเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยรุนแรงถึงแก่ชีวิต ในระยะยาว ปัญหาโรคขาดสารอาหารรุนแรงยังทำให้เด็กสูญเสียสมรรถนะด้านเชาว์ปัญญา¹⁰ จึงควรป้องกันและรักษาเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงอย่างเร่งด่วนเพื่อป้องกันการสูญเสียศักยภาพของสมองไปอย่างถาวร

สาเหตุ⁵

โรคขาดสารอาหารมีสาเหตุจากการได้รับอาหารไม่ครบถ้วนทั้งคุณภาพและปริมาณ เด็กวัยทารกและเด็กเล็กเสี่ยงต่อการขาดสารอาหารมากกว่าวัยอื่นด้วยเหตุปัจจัยต่อไปนี้

1. เด็กวัยนี้มีอัตราเติบโตสูงสุดจึงมีความต้องการปริมาณพลังงานและโปรตีนต่อน้ำหนักตัวสูงกว่าผู้ใหญ่ อีกทั้งโปรตีนต้องมีคุณภาพสูง จึงทำให้เสี่ยงต่อการขาดอาหาร

มากกว่าวัยอื่น

2. เด็กวัยนี้ยังกินอาหารและหาอาหารเองได้ไม่ดี ต้องพึ่งพาผู้เลี้ยงดูในการจัดหาอาหารให้ ความรู้เรื่องอาหารทารก และเด็กเล็กจึงมีความสำคัญมาก

3. เด็กขาดสารอาหารมักอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะ จึงมักป่วยเป็นโรคติดเชื้อบ่อย ซึ่งทำให้เบื่ออาหารและอาจถูกงดอาหารแสดงตามความเชื่อ นอกจากนี้ยังสูญเสียอาหารจากอาเจียน หรือความผิดปกติของการย่อยและดูดซึมสารอาหารจากโรคอุจจาระร่วง

นอกจากนี้ โรคเรื้อรังที่มีผลต่อการกินการย่อยและดูดซึมอาหาร เช่น โรคหัวใจวาย โรคปอดเรื้อรัง ที่ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยหอบ เสี่ยงต่อการสำลัก ทำให้กินอาหารได้น้อยและยังมีอัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น โรคไตวายเรื้อรัง ที่ผู้ป่วยเบื่ออาหารและมีอัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น หรือโรคอุจจาระร่วงเรื้อรังที่ผู้ป่วยสูญเสียสารอาหารจากความผิดปกติของการย่อยและดูดซึมอาหาร ผู้ป่วยเหล่านี้ล้วนมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคขาดสารอาหารได้

อาการและอาการแสดงทางคลินิก⁵

ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารรุนแรงเฉียบพลันจะพบอาการและอาการแสดงจากการขาดพลังงาน โปรตีน ร่วมกับการขาดจุลโภชนาอื่น ๆ

- ลักษณะทั่วไป: ผู้ป่วยอาจดูซึม ไม่ค่อยเล่น ไม่ร่าเริง หงุดหงิดง่าย งอแง เมื่ออาหาร อัตราการเติบโตลดลง น้ำหนักลด ผอมแห้ง ในผู้ป่วย marasmus และพบภาวะบวมกดปุ่มในผู้ป่วย kwashiorkor

- ผิวหนัง: ผิวบาง อาจพบผื่นมีลักษณะเป็นผื่นสีเข้มหลุดลอกออกเป็นแผ่นเล็ก ๆ คล้ายสีทาบ้านที่หลุดลอกออกจากผนัง (flaky paint dermatosis) อาจพบตุ่มตามรูขุมขน (follicular hyperkeratosis)

- ผมและเล็บ: ผมร่วงหลุดง่าย มีสีอ่อน มีส่วนสีอ่อนสลับสีเข้ม (flag sign) ทั้งผมและเล็บ บาง เปราะแตกหักง่าย เล็บแตกเป็นร่องหรือเป็นรูปข้อนในผู้ป่วยที่ขาดธาตุเหล็ก

- ตา: ตาแห้ง เยื่อตาซีด บวมรอบตา เกล็ดกระดี่บริเวณหางตา (Bitot's spots) ในผู้ป่วยที่ขาดวิตามินเอ

- ปาก: ปากและลิ้นแดงอักเสบ มีแผลที่มุมปาก ลิ้น

ลิ้น เหงือกบวม อักเสบ มีเลือดออกในผู้ป่วยที่ขาดสารอาหารกลุ่มวิตามินบี มีเลือดออกตามไรฟันในผู้ป่วยที่ขาดวิตามินซี ฟันขึ้นช้า เคลือบฟันกร่อน

- กล้ามเนื้อ: กล้ามเนื้อฝ่อลีบในผู้ป่วย marasmus
- ระบบหัวใจและหลอดเลือด: ซีพจรเต้นช้า ความดันโลหิตต่ำ

- ระบบโลหิต: มีภาวะซีด จุดเลือดออก เลือดออกง่ายกว่าปกติ

- กระดูก: กระดูกผิดรูปจากการขาดวิตามินดีหรือวิตามินซีร่วมด้วย

- ท้อง: ท้องโตจากตับโตหรืออาจมีน้ำในช่องท้อง (ascites) ในผู้ป่วย kwashiorkor

- ระบบประสาท: พัฒนาการช้า reflexes ลดลง ความจำไม่ดี

- พฤติกรรม: ซึม ไม่มีแรง หรือหงุดหงิดงอแง

การวินิจฉัยโรค

การซักประวัติและตรวจร่างกายอย่างละเอียดร่วมกับตรวจทางห้องปฏิบัติการจะช่วยแยกโรคที่เป็นสาเหตุของการขาดสารอาหารชนิดทุติยภูมิ ซึ่งต้องรักษาโรคที่เป็นสาเหตุร่วมกับการรักษาด้านโภชนาการ ส่วนในผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารชนิดปฐมภูมิ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยค้นหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการขาดสารอาหาร

ประวัติที่สำคัญ คือ ประวัติการให้อาหาร ประวัติโรคประจำตัว ประวัติเจ็บป่วยในอดีตของผู้ป่วย ยาและการรักษาที่ได้รับ ประวัติการตั้งครรภ์และการคลอดของมารดา น้ำหนักแรกเกิด ประวัติด้านพัฒนาการ ประวัติด้านสังคมและครอบครัว น้ำหนักและส่วนสูงของบิดามารดา เพื่อนำมาร่วมประเมินให้การวินิจฉัยและการดูแลรักษา ประวัติการให้อาหารต้องครอบคลุมชนิดและปริมาณของนมและอาหารตามวัยที่ผู้ป่วยได้รับ ความเหมาะสมสอดคล้องกับวัยและพัฒนาการ ในกรณีที่ผู้ป่วยกินนมแม่ต้องประเมินภาวะโภชนาการและอาหารของมารดา ร่วมด้วย ประวัติการเจ็บป่วยในปัจจุบัน เช่น ไข้ ไอ หอบเหนื่อย อาเจียน ถ่ายเหลว เมื่ออาหาร น้ำหนักลด ลักษณะและปริมาณของปัสสาวะและอุจจาระ เพื่อช่วยหาสาเหตุโรคอื่น ๆ

การตรวจร่างกาย

- ประเมินภาวะโภชนาการโดยการวัดสัดส่วนของร่างกาย ซึ่งน้ำหนัก วัดความยาว/ความสูงและนำไปเปรียบเทียบกับกราฟ/ตารางของมาตรฐานการเจริญเติบโตของเด็กอายุแรกเกิด-5 ปี และเกณฑ์อ้างอิงน้ำหนักและส่วนสูงของเด็กอายุ 5 ปีขึ้นไปของเด็กไทย เพื่อวินิจฉัยโรคขาดสารอาหารรุนแรงเฉียบพลันตามนิยาม

- ตรวจอาการแสดงของการขาดสารอาหารและจุลโรคอื่น ๆ ที่อาจพบร่วมด้วย

- ตรวจร่างกายเพื่อหาโรคร่วมที่อาจเป็นสาเหตุของการขาดสารอาหาร ภาวะติดเชื้อ หรือภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ

การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ เมื่อแรกรับเพื่อหาโรคที่อาจเป็นสาเหตุของโรคขาดสารอาหารรุนแรงเฉียบพลัน และภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ เพื่อวางแผนการติดตามรักษา

- Complete blood count และ peripheral blood smear เพื่อช่วยในการวินิจฉัยภาวะติดเชื้อที่อาจพบในผู้ป่วยและภาวะซีดจากการขาดสารอาหารซึ่งพบได้บ่อยในผู้ป่วยขาดสารอาหารรุนแรง

- Blood sugar ผู้ป่วยขาดสารอาหารรุนแรงอาจพบระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ อย่างไรก็ตามผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อร่วมด้วยอาจพบระดับน้ำตาลที่ต่ำหรือสูงได้

- BUN, Cr เพื่อประเมินการทำงานของไต

- อิเล็กโทรไลต์ ดูระดับโซเดียม โพแทสเซียม และภาวะความเป็นกรด-ด่างในเลือด

- แร่ธาตุอื่นที่มีความสำคัญในการรักษา ได้แก่ ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และแคลเซียม

- การส่งตรวจอื่น ๆ ขึ้นกับข้อมูลที่ได้จากประวัติและการตรวจร่างกาย เพื่อให้การดูแลรักษาโรคร่วมตามที่แพทย์เห็นสมควร เช่น การตรวจอุจจาระ บัสสาวะ การเพาะเชื้อ การตรวจย้อมเสมหะ เป็นต้น

เกณฑ์การรับไว้รักษาในโรงพยาบาล (D, ++)

ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงจำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาให้โภชนาบำบัดที่เหมาะสม ในรายที่มีลักษณะตามเกณฑ์ต่อไปนี้ ถือเป็นผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนสูง (complicated SAM)^{2,11} ควรรับไว้รักษาในโรงพยาบาล

1. ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงร่วมกับมีความยาวตามเกณฑ์อายุต่ำกว่า -1SD และมีอายุต่ำกว่า 1 ปี

2. ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงร่วมกับมีความยาว/ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุต่ำกว่า -1SD ที่มีอายุมากกว่า 1 ปี และบวมมากหรือมีภาวะแทรกซ้อนอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ ใช้สูง อุนหมิกายต่ำ ภาวะขาดสารน้ำรุนแรง ติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง หรือมีอาการถ่ายเหลว

3. ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงที่ไม่สามารถกินอาหารได้หรือมีแนวโน้มที่จะกินอาหารเองไม่ได้ มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้สูงหากรักษาแบบผู้ป่วยนอก

ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงที่ไม่เข้าตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น จัดอยู่ในกลุ่ม uncomplicated SAM สามารถให้การดูแลรักษาติดตามแบบผู้ป่วยนอกได้

การรักษา

การรักษาเมื่อรับไว้ในโรงพยาบาล แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกและระยะพักฟื้น

1. **การรักษาระยะแรก** (สัปดาห์แรก) เป็นการรักษาช่วยชีวิตจนมีอาการคงที่และเริ่มอยากอาหาร ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ เป็นการรักษาภาวะช็อก ภาวะขาดน้ำ ความผิดปกติของอิเล็กโทรไลต์และเมแทบอลิก และโรคติดเชื้อเฉียบพลันซึ่งมักเป็นอาการที่นำผู้ป่วยมาโรงพยาบาลและเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

- 1.1 อุนหมิกาย รักษาอุนหมิกายให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

- 1.1.1 หากมีไข้ ให้ยาลดไข้และเช็ดตัวลดไข้

- 1.1.2 อุนหมิกายต่ำ หมายถึง อุนหมิกายแกนกลางของร่างกายต่ำกว่า 35.5 องศาเซลเซียส ในผู้ป่วยทั่วไป¹ และต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียสในทารกแรกเกิด ให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วย และติดตามอุนหมิกายซ้ำทุก 2 ชั่วโมง กรณีใช้ heater หรือ warmer ควรติดตามอุนหมิกายทุก 30 นาที จนกว่าอุนหมิกายแกนกลางจะมากกว่า 36.5 องศาเซลเซียส^{1,2} (D, ++)

- 1.2 การรักษาภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (D, ++) กรณี

ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 55 มก./ดล. (3 mmol/L) มีแนวทางรักษาดังนี้¹²⁻¹⁴

1.2.1 ผู้ป่วยที่มีสัญญาณชีพปกติไม่มีอาการและไม่มีข้อห้ามในการกินทางปาก ให้ 10% glucose หรือ 10% sucrose 50 มล. (ผสมน้ำตาลทราย 1 ช้อนชาในน้ำสะอาด 45 มล.) ทางปากแล้วติดตามระดับน้ำตาลหลังกิน 30 นาที ถ้ายังต่ำโดยผู้ป่วยไม่มีอาการ สามารถให้ซ้ำอีกครั้งหนึ่งได้ ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดยังคงต่ำ ให้แก้ไขโดยให้สารละลายน้ำตาลทางหลอดเลือดดำ ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดเป็นปกติ ให้นมแม่หรือนมผสมสูตรดัดแปลงสำหรับทารกตามวัย หรืออาหารทางการแพทย์แบ่งเป็นมื้อย่อยๆ ทุก 30 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมงหลังจากนั้นให้เป็นมื้อย่อยทุก 2 ชั่วโมง และติดตามระดับน้ำตาลในเลือดอย่างใกล้ชิด (**D, ++**)

1.2.2 ผู้ป่วยที่มีอาการจากน้ำตาลในเลือดต่ำ เช่น ซึม ชัก สับสน หดสติ หรือมีข้อห้ามการให้อาหารทางปาก ให้น้ำตาลทางหลอดเลือดดำโดยให้สารละลาย 10% dextrose 2-5 มล./กก./ครั้ง (200-500 มก./กก./ครั้ง)^{1,2,12,13} โดยให้ทางหลอดเลือดดำช้าๆ ใน 5 นาที จากนั้นให้สารน้ำที่มี dextrose ทางหลอดเลือดดำ โดยคำนวณให้ได้ glucose infusion rate เหมาะสมตามวัย ติดตามระดับน้ำตาลในเลือดทุก 15-30 นาทีจนระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อไม่มีอาการจากน้ำตาลในเลือดต่ำ ระดับน้ำตาลคงที่ ร่วมกับไม่มีข้อห้ามการให้อาหารแล้ว สามารถให้ผู้ป่วยเริ่มกินโดยกินทางปากหรือให้อาหารทางสาย ร่วมกับติดตามระดับน้ำตาลในเลือดจนคงที่ (**D, ++**)

ทั้งนี้การที่ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำอาจเกิดจากสาเหตุอื่นนอกจากการขาดสารอาหารได้ เช่น อุณหภูมิกายต่ำ หรือมีภาวะติดเชื้อ ดังนั้นให้รักษาอุณหภูมิร่างกายให้อบอุ่น และตรวจหาเฝ้าระวัง ให้การรักษาภาวะติดเชื้อร่วมด้วย (**D, ++**)

1.3 การรักษาภาวะขาดน้ำ (**C, ++**) ผู้ป่วยขาดสารอาหารรุนแรงอาจมีเบ้าตาลึกและผิวหนังเหี่ยวย่น (poor skin turgor) ได้ โดยไม่สัมพันธ์กับความรุนแรงของภาวะขาดน้ำ การประเมินความรุนแรงของการขาดน้ำ จึงควรประเมินอาการแสดงอื่น ได้แก่ ความชุ่มชื้นของเยื่อต่างๆ ปริมาณปัสสาวะ และสัญญาณชีพ นอกจากนี้ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารรุนแรงเฉียบพลันยังมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิด

ภาวะน้ำเกิน มีภาวะแทรกซ้อนจากการให้สารน้ำปริมาณมากอย่างรวดเร็วได้ การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงต้องให้อย่างระมัดระวัง และติดตามการเปลี่ยนแปลงของอาการอย่างใกล้ชิด

1.3.1 ผู้ป่วยที่ช็อกและขาดน้ำรุนแรง (severe dehydration) ให้สารน้ำ isotonic crystalloid เช่น Ringer lactate solution หรือ 0.9% NaCl 10 มล./กก. ใน 10-15 นาที วัดสัญญาณชีพ หากยังช็อกควรให้สารน้ำ isotonic crystalloid 10 มล./กก. ใน 10-15 นาทีอีก ติดตามวัดสัญญาณชีพทุก 10-15 นาที จนอาการคงที่¹⁵ ปริมาณสารน้ำที่ให้ในช่วงแรกนี้นำไปหักออกจากปริมาณสารน้ำที่ต้องการทั้งหมดซึ่งเท่ากับปริมาณสารน้ำทดแทนส่วนที่ขาด (deficit) 100 มล./กก. รวมกับส่วน maintenance ให้ในช่วงเวลาที่เหลือจนครบ 24 ชั่วโมง โดยใช้สารน้ำที่มีส่วนประกอบของ 5% dextrose รวมด้วย หากผู้ป่วยได้รับสารน้ำมากกว่า 40 มล./กก. และยังไม่ดีขึ้นพิจารณาให้เปลี่ยนชนิดสารน้ำเป็น colloid

ในผู้ป่วยที่ช็อกควรหาสาเหตุร่วมอื่นของภาวะช็อก นอกเหนือจากภาวะขาดน้ำและพิจารณาการให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำ^{1,2} (**D, +**)

1.3.2 ผู้ป่วยที่ขาดน้ำรุนแรง (severe dehydration) โดยไม่มีภาวะช็อก ให้สารน้ำ isotonic crystalloid เช่น Ringer lactate solution หรือ 0.9% NaCl 10-20 มล./กก. ใน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้สารน้ำที่มีส่วนประกอบของ 5% dextrose ปริมาณสารน้ำที่ต้องการทั้งหมดเท่ากับปริมาณสารน้ำทดแทนส่วนที่ขาด (deficit) 100 มล./กก. รวมกับส่วน maintenance โดยหักปริมาณสารน้ำที่ให้ในช่วงแรกให้ในช่วงเวลาที่เหลือจนครบ 24 ชั่วโมง

1.3.3 ผู้ป่วยที่ไม่อยู่ในภาวะช็อกและสามารถดื่มน้ำได้ ควรให้ดื่มสารละลายเกลือแร่โดยให้ช้าๆ เช่น ใช้ช้อนตักป้อนหรือให้ทางสายสวนกระเพาะอาหารช้าๆ¹

1.3.3.1 ภาวะขาดน้ำเล็กน้อย (mild dehydration) ให้สารละลายเกลือแร่ทางปาก 50 มล./กก. ใน 4 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นให้ปริมาณเท่ากับ maintenance ในช่วงเวลาที่เหลือจนครบ 24 ชั่วโมง

1.3.3.2 ภาวะขาดน้ำปานกลาง (moderate dehydration) ให้สารละลายเกลือแร่ทางปาก 100 มล./

กก. ใน 4 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นให้ปริมาณเท่ากับ maintenance ในชั่วโมงที่เหลือจนครบ 24 ชั่วโมง

1.4 การรักษาสมดุลเกลือแร่ (**D, ++**)

1.4.1 การรักษาภาวะโพแทสเซียมต่ำ¹⁶⁻¹⁹

1.4.1.1 กรณีระดับโพแทสเซียมต่ำรุนแรง ร่วมกับมีอาการทางคลินิก ได้แก่ ความผิดปกติของระบบประสาท กล้ามเนื้อ หรือคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ให้โพแทสเซียมทางหลอดเลือดดำ ขนาด 0.3-0.5 mEq/kg/ครั้ง ขนาดสูงสุด 20 mEq/ครั้ง หยดให้ทางหลอดเลือดดำในเวลา 1-2 ชั่วโมง โดยผู้ป่วยควรมีปัสสาวะออกอย่างน้อย 0.5 มล./กก./ชั่วโมง และความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายไม่เกิน 40 mEq/L ติดตามระดับโพแทสเซียมในเลือดหลังหยดยา 2-4 ชั่วโมง หากให้โพแทสเซียมทางหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่องสูงกว่า 0.4 mEq/kg/ชั่วโมง หรือมากกว่า 20 mEq/ชั่วโมง ต้องเฝ้าระวังติดตามการเต้นของหัวใจและคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะให้ (ECG monitoring)

1.4.1.2 กรณีระดับโพแทสเซียมต่ำไม่รุนแรง และผู้ป่วยสามารถกินได้ ให้โพแทสเซียมคลอไรด์ 2-4 mEq/kg/วัน แบ่งให้วันละ 4 ครั้ง ครั้งละไม่เกิน 1 mEq/kg. สูงสุดไม่เกินครั้งละ 20 mEq

1.4.2 การรักษาภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำ¹⁹⁻²³
วินิจฉัยเมื่อระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่า 0.98 mmol/L (3 มก./ดล.)

1.4.2.1 กรณีระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำรุนแรง ตรวจวัดได้ค่าต่ำกว่า 0.48 mmol/L (1.5 มก./ดล.) ให้ฟอสเฟตขนาด 0.24-0.32 mmol/kg. หยดให้ทางหลอดเลือดดำในเวลา 6-12 ชั่วโมง และติดตามผลเลือดเป็นระยะ ขนาดสูงสุดไม่เกิน 15 mmol/ครั้ง และไม่เกิน 1.5 mmol/kg./วัน¹⁹

1.4.2.2 กรณีระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำไม่รุนแรง ให้ฟอสเฟตขนาด 0.3-0.6 mmol/kg./วัน ทางปาก แต่การให้ฟอสเฟตทางปากได้ผลไม่แน่นอนและมีผลข้างเคียงทางระบบทางเดินอาหาร เช่น ถ่ายเหลว เป็นต้น อาจพิจารณาให้ฟอสเฟตขนาด 0.5-0.8 mmol/kg./วัน หยดให้ทางหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่องใน 24 ชั่วโมง

1.4.3 การรักษาภาวะแมกนีเซียมในเลือด

ต่ำ^{19-20,24,25} ให้แมกนีเซียมขนาด 0.2-0.4 mEq/kg./ครั้ง ขนาดสูงสุดสำหรับให้ครั้งเดียว (single dose) เท่ากับ 16 mEq ของ elemental Mg (2,000 มก. ของ MgSO₄) ต่อครั้ง

1.5 การรักษาภาวะติดเชื้อ²⁶⁻²⁹ (**D, ++**)

1.5.1 ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหารรุนแรงเฉียบพลัน ที่รับไว้ในโรงพยาบาลทุกรายควรได้รับการซักประวัติ และตรวจร่างกายอย่างละเอียด เพื่อมองหาภาวะติดเชื้อ ซึ่งพบร่วมได้บ่อยในผู้ป่วยกลุ่มนี้

1.5.2 การให้ยาปฏิชีวนะ ชนิด ขนาดของยา ปฏิชีวนะและวิธีบริหารยาเป็นไปตามข้อบ่งชี้ ตามตำแหน่งที่พบการติดเชื้อ

1.5.3 หากไม่พบตำแหน่งที่มีการติดเชื้อชัดเจน พิจารณาให้การรักษาเบื้องต้น (empirical treatment) ด้วยยาปฏิชีวนะกลุ่ม third generation cephalosporin ทางหลอดเลือดดำ ระหว่างรอผลตรวจเพาะเชื้อ ขนาดยา ceftriaxone 75 มก./กก. ทางหลอดเลือดดำวันละครั้ง หลังจากนั้นให้พิจารณาปรับชนิด ขนาดและวิธีบริหารยา ตามตำแหน่งการติดเชื้อที่พบและอาการการตอบสนองต่อการรักษาของผู้ป่วยตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อในโรงพยาบาลที่ทำการรักษา

1.6 การให้โภชนบำบัด (**C, ++**)

1.6.1 การคำนวณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับ คำนวณโดยใช้น้ำหนักจริง (actual body weight) ของผู้ป่วย โดยใช้สูตร Holliday-Segar คือ

น้ำหนัก 10 กก.แรก คิดพลังงานเป็น 100 กิโลแคลอรี/กก./วัน

น้ำหนักส่วนที่มากกว่า 10 กก. แต่ไม่เกิน 20 กก. คิดพลังงานเป็น 50 กิโลแคลอรี/กก./วัน

น้ำหนักส่วนที่มากกว่า 20 กก. คิดพลังงานเป็น 20 กิโลแคลอรี/กก./วัน

1.6.2 สูตรอาหาร

1.6.2.1 ทารกที่กินนมแม่ สามารถให้นมแม่ควบคู่ต่อได้

1.6.2.2 กรณีไม่มีนมแม่หรือนมแม่ไม่เพียงพอ กับความต้องการพลังงานที่คำนวณได้ ให้พิจารณาสูตรนมซึ่งเป็นนมผงดัดแปลงสำหรับทารกและเด็กตามช่วงวัย

หรืออาหารทางการแพทย์ ที่มีความเข้มข้นพลังงาน 20-30 กิโลแคลอรี/ออนซ์¹⁻² และค่า osmolality ไม่ควรเกิน 300 mOsm/L

1.6.2.3 กรณีมีปัญหาการย่อยและดูดซึมคาร์โบไฮเดรต ให้พิจารณาเลือกสูตรอาหารที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตส

1.6.2.4 กรณีมีปัญหาการย่อยและดูดซึมไขมัน ให้พิจารณาเลือกสูตรอาหารที่มีไขมันส่วนหนึ่งเป็นกรดไขมันสายยาวปานกลาง (medium-chain fatty acids)

1.6.3 วิธีให้อาหาร เริ่มให้อาหารทางปากได้ทันทีที่ผู้ป่วยมีสัญญาณชีพคงที่ และไม่มีข้อห้ามในการกินอาหารทางปาก พิจารณาให้อาหารทางสายในกรณีที่ผู้ป่วยมีข้อห้ามในการกินอาหารทางปากหรือกินอาหารทางปากได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ในวันที่สาม หรือน้อยกว่าร้อยละ 80 ในวันที่เจ็ด (**D, +**)

1.6.4 การเริ่มให้อาหาร ให้เพิ่มจากร้อยละ 20-25 ของความต้องการพลังงาน และค่อยๆ เพิ่มขึ้นได้ตามความต้องการพลังงานทั้งหมดในวันที่ 7 ของการรักษา ติดตามระดับอิเล็กโทรไลต์และเกลือแร่ในร่างกาย โดยเฉพาะโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง เพื่อเฝ้าระวังภาวะ refeeding syndrome (**D, ++**) หากมีความผิดปกติให้รีบแก้ไข และพิจารณาติดตามระดับระดับอิเล็กโทรไลต์และเกลือแร่ในเลือดถึงขั้นตามความเหมาะสม

1.6.5 การให้วิตามิน

1.6.5.1 การให้วิตามินเอ³⁰ (**C, ++**) ในรายที่ยังไม่มีอาการแสดงของการขาดวิตามินเอ พิจารณาให้วิตามินเอทางปากในวันแรกครั้งเดียว (ตารางที่ 2) ในรายที่มีอาการ

ตารางที่ 2 ขนาดของวิตามินเอ ที่ให้ในทารกและเด็ก

อายุ	ขนาดวิตามินเอที่ให้
แรกเกิด ถึงก่อน 6 เดือน	50,000 IU
6 เดือน ถึงก่อน 1 ปี	100,000 IU
1 ปี ขึ้นไป	200,000 IU

แสดงของการขาดวิตามินเอ ควรปรึกษาจักษุแพทย์ ควรส่งตรวจระดับวิตามินเอในเลือด หากสามารถทำได้ และให้วิตามินเอขนาดตามตารางในวันที่ 1, 2 และ 14 ของการรักษา หลังจากนั้นให้วิตามินเอขนาด 2,000 - 3,000 IU (ตามความต้องการวิตามินเอตามช่วงอายุ) วันละ 1 ครั้ง ทุกวัน

1.6.5.2 การให้วิตามินบี 1 (**D, ++**) ให้วิตามินบี 1 ขนาด 25-100 มก./วัน ทางปากหรือทางหลอดเลือดดำ ก่อนเริ่มให้อาหารและให้ต่อเนื่องอีก 7-10 วัน

1.6.5.3 การให้วิตามินรวม (**D, +**) ควรเสริมวิตามินรวมโดยขนาดที่ให้พิจารณาจากปริมาณของวิตามินเอ ให้ได้วิตามินเอขนาด 2,000-5,000 IU ต่อวัน (ตามความต้องการวิตามินเอตามช่วงอายุ) หากผู้ป่วยมีอาการแสดงหรือหลักฐานของการขาดวิตามินชนิดอื่นร่วมด้วย พิจารณาให้การรักษารักษาการขาดวิตามินนั้นๆ ด้วย

1.6.6 การให้ธาตุเหล็ก ยังไม่เสริมธาตุเหล็กในสัปดาห์แรกของการรักษาเนื่องจากอาจเพิ่มความรุนแรงของการติดเชื้อที่มีร่วมด้วย¹⁻² เริ่มให้ธาตุเหล็กหลังสัปดาห์แรก (**D, ++**)

1.6.7 การให้สังกะสี ควรเสริมสังกะสีโดยให้ขนาด elemental zinc 1-2 มก./กก./วัน (สูงสุดไม่เกิน 50 มก./วัน)^{1-2,31} (**D, ++**)

1.7 การประเมินผลการรักษา ติดตามน้ำหนักผู้ป่วยทุกวัน ติดตามความยาว/ส่วนสูง และเส้นรอบศีรษะทุกสัปดาห์ (**D, ++**)

1.8 รักษาโรคที่เป็นสาเหตุ (ถ้ามี)

2. การรักษาระยะพักฟื้น เพื่อฟื้นฟูโภชนาการ (สัปดาห์ที่สองขึ้นไป)

2.1 การให้โภชนาบำบัด (**C, ++**)

2.1.1 การคำนวณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับคำนวณโดยใช้น้ำหนักจริง (actual body weight) ของผู้ป่วย โดยเพิ่มความต้องการพลังงานถึง 150-200 กิโลแคลอรี/กก./วัน³² และอาจสูงถึง 220 กิโลแคลอรี/กก./วัน¹ เพื่อให้ได้น้ำหนักเป้าหมายที่น้ำหนักตามเกณฑ์ความยาวหรือส่วนสูงของผู้ป่วย

2.1.2 สูตรอาหาร

2.1.2.1 สำหรับทารกที่กินนมแม่ สามารถให้นมแม่ควบคู่ต่อได้

2.1.2.2 กรณีไม่มีนมแม่หรือนมแม่ไม่เพียงพอความต้องการพลังงาน ให้พิจารณาสูตรอาหารโดยเพิ่มความเข้มข้นพลังงานได้ถึง 30 กิโลแคลอรี/ออนซ์¹ ค่า osmolality ของสูตรอาหารไม่ควรเกิน 300 mOsm/L

2.1.2.3 กรณีมีปัญหาการย่อยและดูดซึมคาร์โบไฮเดรต ให้พิจารณาเลือกสูตรอาหารที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตส

2.1.2.4 กรณีมีปัญหาการย่อยและดูดซึมไขมัน ให้พิจารณาเลือกสูตรอาหารที่มีไขมันส่วนหนึ่งเป็นกรดไขมันสายยาวปานกลาง (medium-chain fatty acids)

2.1.3 วิธีให้อาหาร ผู้ป่วยในระยะนี้จะเริ่มกินอาหารทางปากได้ดีขึ้น พิจารณาให้อาหารทางสายในกรณีที่ผู้ป่วยยังมีข้อห้ามในการกินอาหารทางปาก หรือเสริมหากกินอาหารทางปากได้น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพลังงานที่คำนวณได้และน้ำหนักขึ้นน้อย (**D, +**)

2.1.4 การให้วิตามิน เช่นเดียวกับข้อ 1.6.5

2.1.5 การรักษากะชืด หากผู้ป่วยไม่มีภาวะชืดเสริมธาตุเหล็กขนาด 3 มก./กก./วัน สูงสุดไม่เกิน 60 มก./วัน เป็นเวลา 3 เดือน หากผู้ป่วยมีภาวะชืดจากการขาดธาตุเหล็ก หรือเม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กติดสีจาง ให้เสริมธาตุเหล็กขนาด 4-6 มก./กก./วัน จนหายชืด และให้ต่อเนื่องไปอีก 3-6 เดือน

2.1.6 การให้สังกะสี เช่นเดียวกับข้อ 1.6.7

2.2 การประเมินผลการรักษา ติดตามน้ำหนักผู้ป่วยทุกวัน ติดตามความยาว/ส่วนสูง และเส้นรอบศีรษะทุกสัปดาห์ (**D, ++**)

Refeeding syndrome^{20, 33-35}

Refeeding syndrome เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นตามหลังการให้อาหารผู้ป่วยขาดสารอาหาร โดยเฉพาะผู้ที่ขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรง ทำให้ร่างกายเปลี่ยนจาก catabolic state เข้าสู่ anabolic state อย่างเร็ว ทำให้แร่ธาตุและวิตามินลดลง โดยเฉพาะแร่ธาตุที่อยู่ในเซลล์ (intracellular ions) ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และวิตามินบี มีการคั่งของน้ำและโซเดียม ผู้ป่วยจะมีความผิดปกติได้แตกต่างกันตามความรุนแรงของแร่ธาตุที่ผิดปกติ ตั้งแต่ตรวจเลือดพบระดับแร่ธาตุ

ต่างๆ ต่ำลงแต่ยังไม่มีการแสดง จนถึงมีความผิดปกติในระบบต่างๆ เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบเลือด ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และรุนแรงจนเสียชีวิตได้

พยาธิสรีรวิทยา ในผู้ป่วยที่ขาดสารอาหารหรืออดอาหาร ร่างกายต้องสลายเนื้อเยื่อไขมันและโปรตีนมาใช้เป็นพลังงาน การหลั่งอินซูลินลดลง แร่ธาตุและวิตามินต่างๆ ในร่างกายมีระดับต่ำลง เมื่อร่างกายได้รับอาหารไม่ จะเป็นการกินทางปาก ให้ทางสายผ่านทางเดินอาหาร หรือแม้แต่น้ำที่มีน้ำตาลทางหลอดเลือดดำ ทำให้ร่างกายเปลี่ยนกลับมาใช้กลูโคสเป็นพลังงาน ระดับอินซูลินเพิ่มสูงขึ้นนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ยับยั้งการสลายไขมัน และอินซูลินยังออกฤทธิ์เก็บน้ำและโซเดียม (salt and water retention) เมแทบอลิซึมของกลูโคสต้องการฟอสฟอรัสจำนวนมาก ระดับฟอสฟอรัสในเลือดจึงต่ำลงอย่างรวดเร็วจากการสร้าง adenosine triphosphate (ATP) และ 2,3-diphosphoglycerate (2,3-DPG) ระดับฟอสฟอรัสที่ต่ำนี้เป็นลักษณะจำเพาะ (hallmark) ของ refeeding syndrome โพแทสเซียมและแมกนีเซียมเคลื่อนเข้าสู่เซลล์ ทำให้ระดับในเลือดต่ำลง ร่างกายต้องการวิตามินบี 1 ซึ่งเป็น cofactor ของเมแทบอลิซึมของกลูโคสเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินบี 1 อยู่เดิมแสดงอาการของการขาดวิตามินบี 1 (thiamine deficiency) ได้ อาการและอาการแสดงของการขาดแร่ธาตุและวิตามินที่พบบ่อยใน refeeding syndrome แสดงในตารางที่ 3

ระดับแร่ธาตุทั้งฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่ต่ำลงมีผลต่อการเต้นของหัวใจทำให้เต้นผิดจังหวะ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ระบบหายใจล้มเหลว มีการแตกตัวของเม็ดเลือดแดง (hemolysis) คลื่นไส้ อาเจียน ชีพ ชัก การขาดวิตามินบี 1 ที่พบร่วมด้วยทำให้หัวใจวาย ชีพ ลับสน มีภาวะเลือดเป็นกรดจากกรดแลคติก กล้ามเนื้ออ่อนแรง ร่วมกับการคั่งของน้ำและเกลือโซเดียม ทำให้ผู้ป่วยอาการทรุดลงและเสียชีวิตได้ โดยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นได้ใน 2-3 วันแรกหลังเริ่มให้อาหารแก่ผู้ป่วย

การป้องกันภาวะ refeeding syndrome³³⁻³⁵ (**C, ++**)

ภาวะนี้ป้องกันได้ด้วยความตระหนักว่าผู้ป่วยโรคขาด

ตารางที่ 3 อาการและอาการแสดงของการขาดแร่ธาตุและวิตามินที่พบบ่อยใน refeeding syndrome

ภาวะฟอสเฟต ในเลือดต่ำ	ภาวะโพแทสเซียม ในเลือดต่ำ	ภาวะแมกนีเซียม ในเลือดต่ำ	ภาวะขาด วิตามินบี 1
- อ่อนแรง ซา - กล้ามเนื้อกะบังลมทำงานผิดปกติ - ระบบหายใจล้มเหลว - การแตกตัวของเม็ดเลือดแดง (hemolysis) - การทำงานของหัวใจผิดปกติ - encephalopathy - สับสน ซึม ชัก	- คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก - กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีการสลายของกล้ามเนื้อ - ระบบหายใจล้มเหลว - กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวผิดปกติ - หัวใจเต้นผิดจังหวะ	- อ่อนแรง กล้ามเนื้อกระตุก - เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน - ถ่ายเหลว - ระดับโพแทสเซียมและแคลเซียมต่ำ (refractory hypokalemia and hypocalcemia) - คลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติ - หัวใจเต้นผิดจังหวะ - สับสน เกร็ง ชัก ซึม	- เลือดเป็นกรดจากการคั่งของกรดแลคติก - กล้ามเนื้ออ่อนแรง - หัวใจวาย - สับสน ซึม - encephalopathy

สารอาหารรุนแรงหรือผู้ป่วยที่อดอาหารหรือได้รับอาหารไม่พอในระยะหนึ่งวันเสี่ยงต่อภาวะ refeeding syndrome ได้ จึงต้องให้อาหารและเฝ้าระวังดังนี้

- เริ่มให้โภชนบำบัดโดยค่อย ๆ เพิ่มพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับจากร้อยละ 20-25 ของความต้องการพลังงานจนเพียงพอกับความต้องการพลังงานทั้งหมดในปลายสัปดาห์แรก

- ติดตามระดับอิเล็กโทรไลต์และแร่ธาตุต่าง ๆ โดยเฉพาะฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมเมื่อแรกรับผู้ป่วยไว้รักษาในโรงพยาบาล และติดตามอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง ในสัปดาห์แรกที่เริ่มให้โภชนบำบัด หากผิดปกติให้รักษาและติดตามผลอย่างใกล้ชิด

- ติดตามปริมาณสารน้ำที่ผู้ป่วยได้รับ ปริมาณปัสสาวะและการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว

- ให้วิตามินบี 1 ขนาด 25-100 มก./วัน ทางปากหรือทางหลอดเลือดดำ ก่อนเริ่มให้อาหารและให้ต่อเนื่องอีก 7-10 วัน

การรักษาภาวะ refeeding syndrome³³⁻³⁵ (C, ++)

- ลดพลังงานลงมามากกว่าระดับที่ทำให้เกิดอาการหรือเท่ากับระดับก่อนเกิดอาการ เมื่ออาการของ refeeding syndrome หายไป และระดับแร่ธาตุกลับสู่ภาวะปกติค่อย ๆ เพิ่มพลังงานเป็นขั้น ๆ ต่อไป

- การรักษาภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำ ให้ขนาด 0.24-0.32 mmol ของ elemental phosphorus/กก. ขนาดสูงสุดสำหรับให้ครั้งเดียว (single dose) คือ 15 mmol และขนาดสูงสุดต่อวันเท่ากับ 1.5 mmol/กก. หยุดให้ทางหลอดเลือดดำนาน 6-12 ชั่วโมง เจาะเลือดติดตามผลหลังให้ 2-4 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่การทำงานของไตไม่ปกติ ควรลดขนาดยาครั้งแรกลงครึ่งหนึ่งหรือน้อยกว่านั้น

- การรักษาภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ ให้ขนาด 0.3-0.5 mEq/กก./ครั้ง ขนาดสูงสุด 20 mEq/ครั้ง หยุดให้ทางหลอดเลือดดำนานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยผู้ป่วยควรมีปัสสาวะมากกว่า 0.5 มล./กก./ชั่วโมง ไม่ควรผสมในสารละลายเกิน 40 mEq/L หากเกินกว่านั้นให้เฝ้าระวังการเต้นของหัวใจและคลื่นไฟฟ้าหัวใจ หากต้องการสูงให้โพแทสเซียมทางปากร่วมด้วย เจาะเลือดติดตามผลการรักษาหลังให้โพแทสเซียม 2 ชั่วโมง

- การรักษาภาวะแมกนีเซียมในเลือดต่ำ ให้ magnesium sulphate ขนาด 25-50 มก./กก./ครั้ง (0.2-0.4 mEq ของ elemental magnesium/กก./ครั้ง) ขนาดสูงสุดสำหรับให้ครั้งเดียว (single dose) เท่ากับ 16 mEq ของ elemental Mg (2,000 มก. ของ $MgSO_4$) ต่อครั้ง หยุดให้ทางหลอดเลือดดำนาน 4 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่การทำงานของไตไม่ปกติลดขนาดยาครั้งแรกลงครึ่งหนึ่งหรือน้อยกว่านั้น

- การรักษาภาวะขาดวิตามินบี 1 ให้วิตามินบี 1 ขนาด 25-100 มก. เข้ากล้ามเนื้อหรือทางหลอดเลือดดำทุกวันเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์ ต่อด้วยขนาด 3-5 มก. ทางปากอีกอย่างน้อย 6 สัปดาห์

เกณฑ์การจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล^{1,2} (D, ++)

สรุปแนวทางการวินิจฉัย รักษา ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงในโรงพยาบาล ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

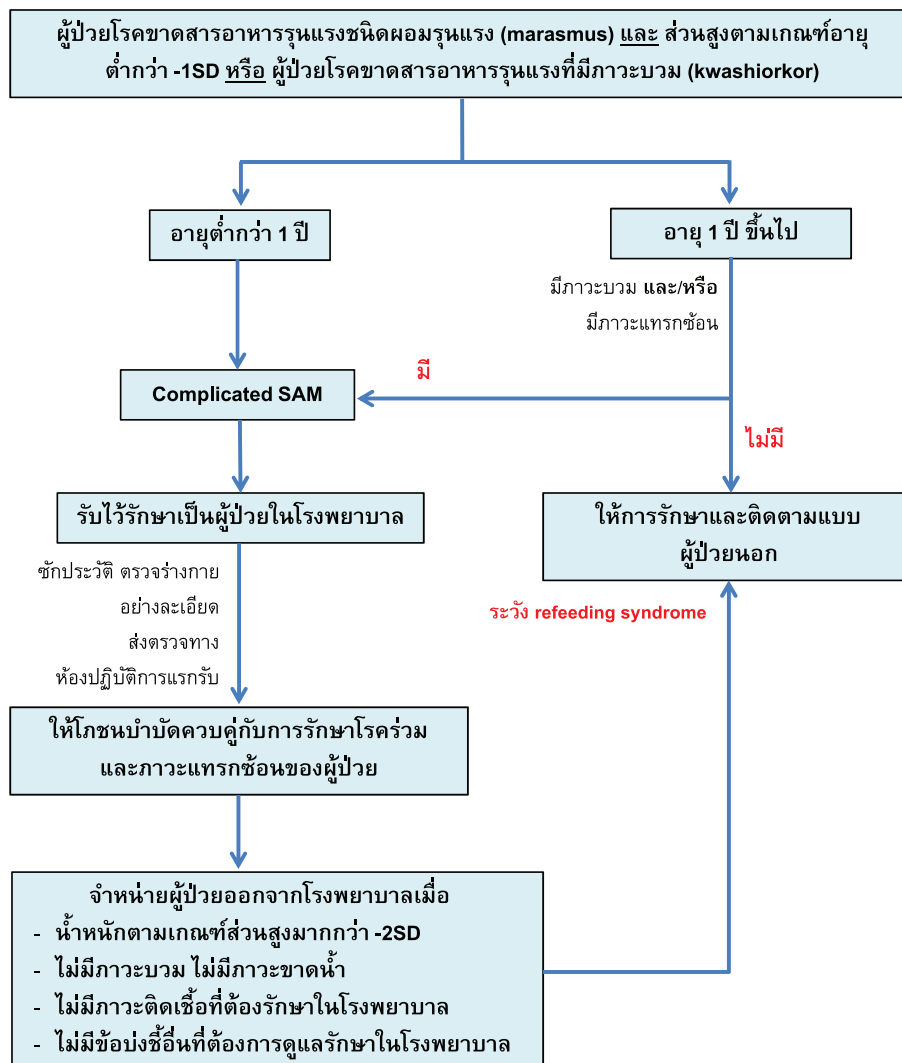
1. น้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูงมากกว่า -2SD และ

2. ไม่มีภาวะบวม ไม่มีภาวะขาดน้ำ และ

3. ผู้ป่วยได้รับการรักษาโรคร่วมทางกายอื่น ๆ เช่น โรคติดเชื้อ ภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ จนหายและไม่มีข้อบ่งชี้ที่ต้องรับการรักษาในโรงพยาบาลแล้ว และ

4. ผู้ป่วยมีความอยากอาหารและกินอาหารได้ดี สำหรับทารกที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน หากครบเกณฑ์ 4 ข้อข้างต้น ร่วมกับมีน้ำหนักขึ้นมากกว่าเท่ากับ 5 กรัม/กก./วัน ติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน สามารถให้กลับบ้านและติดตามการรักษาแบบผู้ป่วยนอกได้

เมื่อจำหน่ายผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาลแล้ว ควรมีการติดตามอาการ น้ำหนัก และการเจริญเติบโตเป็นระยะ



แผนภูมิที่ 1 แนวทางการวินิจฉัย รักษา ผู้ป่วยเด็กโรคขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงในโรงพยาบาล

คำแนะนำในการป้องกันโรค

โรคขาดสารอาหารป้องกันได้ด้วยการให้อาหารทารกและเด็กตามข้อปฏิบัติการบริโภคนอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของทารกและเด็กเล็ก³⁶ (ตารางที่ 4) และตามข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทยหรือโภชนบัญญัติ 9 ประการ ซึ่งแนะนำการบริโภคนอาหารของเด็กอายุตั้งแต่ 6 ปีถึงผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ และสื่อสารปริมาณอาหารที่ควรรับประทานให้เข้าใจง่ายในรูปของธงโภชนาการ (รูปที่ 1) โดยกำหนดปริมาณอาหารตามความต้องการพลังงาน 3 ระดับ คือ 1,600 กิโลแคลอรี (สำหรับเด็ก หญิงวัยทำงานและผู้สูงอายุ) 2,000 กิโลแคลอรี (สำหรับวัยรุ่นและชายวัยทำงาน) และ 2,400 กิโลแคลอรี (สำหรับนักกีฬาและผู้ใช้แรงงาน)³⁷ ร่วมกับการเฝ้าระวังการเจริญเติบโตและภาวะโภชนาการโดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาว/ส่วนสูงของเด็กเป็นระยะ ๆ การดูแลให้เด็กได้ออกกำลังกายและนอนหลับให้เพียงพอตามวัยจะส่งเสริมให้เด็กสูงสมส่วนตามวัย

คำถามทางการแพทย์และคำตอบที่อธิบายเหตุผลในการให้คำแนะนำ

คำถาม: ควรเลือกใช้น้ำหนักใดในการคำนวณพลังงานและสารอาหารให้แก่ผู้ป่วย

คำตอบ: การคำนวณพลังงานและสารอาหารแก่ผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงต้องใช้น้ำหนักจริง (actual body weight) เนื่องจากน้ำหนักจริงแตกต่างกับน้ำหนักที่ควรจะเป็นมาก หากให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วยตามพลังงานที่คำนวณจากน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูงหรือน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ผู้ป่วยอาจรับอาหารไม่ได้หมด (feeding intolerance) อาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืด หรือถ่ายเหลวได้ และยังเสี่ยงต่อภาวะ refeeding syndrome ที่รุนแรงได้

คำถาม: ในสัปดาห์แรกของการให้โภชนบำบัดผู้ป่วยมีน้ำหนักลดลง เพราะเหตุใด

คำตอบ: ผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงทั้ง

ตารางที่ 4 ข้อปฏิบัติการบริโภคนอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของทารกและเด็กเล็ก³⁶

ทารก (อายุ 0-12 เดือน)	เด็กเล็ก (อายุ 1-5 ปี)
1. ให้นมแม่อย่างเดียวตั้งแต่แรกเกิดถึง 6 เดือน ไม่ต้องให้อาหารอื่นแม่แต่น้ำ 2. เริ่มให้อาหารตามวัยเมื่ออายุ 6 เดือน ควบคู่ไปกับนมแม่* 3. เพิ่มจำนวนมื้ออาหารตามวัยเมื่ออายุลูกเพิ่มขึ้นจนครบ 3 มื้อเมื่อลูกอายุ 10-12 เดือน 4. ให้อาหารตามวัยที่มีคุณภาพและครบ 5 หมู่ ทุกวัน 5. ค่อย ๆ เพิ่มปริมาณและความหนาของอาหารขึ้น ตามอายุ 6. ให้อาหารธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการปรุงแต่งรส 7. ให้อาหารสะอาดและปลอดภัย 8. ให้ดื่มน้ำสะอาด จดเครื่องหมายเครื่องหมายและน้ำอัดลม 9. ฝึกวิธีดื่มน้ำให้สอดคล้องกับพัฒนาการตามวัย 10. เล่นกับลูก สร้างความผูกพัน หมั่นติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการ	1. ให้อาหารมื้อหลัก 3 มื้อ และอาหารว่างไม่เกิน 2 มื้อต่อวัน 2. ให้อาหารครบ 5 หมู่ แต่ละหมู่ให้หลากหลาย เป็นประจำทุกวัน 3. ให้นมแม่ต่อเนื่องถึงอายุ 2 ปี เสริมนมรสจืดวันละ 2-3 แก้ว 4. ฝึกให้กินผักผลไม้จนเป็นนิสัย 5. ให้อาหารว่างที่มีคุณภาพ 6. ฝึกให้กินอาหารธรรมชาติ ไม่หวานจัด ไม่มันจัด และไม่เค็มจัด 7. ให้อาหารสะอาดและปลอดภัย 8. ให้ดื่มน้ำสะอาด หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มปรุงแต่งรสหวานและน้ำอัดลม 9. ฝึกวินัยการกินอย่างเหมาะสมตามวัยจนเป็นนิสัย 10. เล่นกับลูก สร้างความผูกพัน หมั่นติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการ

* ถ้าการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง หรือไม่สามารรถให้นมแม่ได้อย่างเต็มที่ อาจเริ่มให้อาหารตามวัยก่อน 6 เดือนได้ แต่ไม่ก่อนอายุครบ 4 เดือน



รูปที่ 1 ธงโภชนาการ

กลุ่มที่มีและไม่มีอาการบวม จะมี total body water เพิ่มขึ้น เมื่อเริ่มให้โภชนบำบัด ร่างกายจะขับน้ำส่วนเกินออกในระยะสัปดาห์แรก ผู้ป่วยจึงมีน้ำหนักลดลงได้ แล้วจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่สอง หลังผ่านช่วงเสี่ยงเกิด refeeding syndrome และได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ควรสังเกตว่าน้ำหนักที่ลดต้องไม่ได้เกิดจากภาวะขาดน้ำ

หากผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มตั้งแต่สองสามวันแรกที่ทำให้โภชนบำบัด อาจเกิดจากการคั่งของโซเดียมและสารน้ำในร่างกาย (salt and water retention) ต้องตระหนักถึงภาวะ refeeding syndrome

คำถาม: ผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงให้

กินนมแม่ได้หรือไม่

คำตอบ: ผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงที่ยังกินนมแม่และแม่มียังมีน้ำนมให้ หากไม่ซื้อห้ามอื่นสามารถให้นมแม่ได้ต่อไป ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงโภชนาการของแม่ โดยหากแม่มีภาวะขาดสารอาหาร จะต้องให้การรักษามารดาด้วย หากปริมาณนมแม่ที่ผู้ป่วยได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการพลังงานและสารอาหาร ควรให้สูตรอาหารอื่นที่เหมาะสมตามวัยควบคู่กับการกินนมแม่

หากผู้ป่วยกินนมแม่ไม่ได้เนื่องจากการเจ็บป่วย เช่น ถ่ายเหลวจากการย่อยและดูดซึมน้ำตาลแลคโตสไม่ได้ ซึ่งอาจเป็นภาวะที่เกิดขึ้นชั่วคราวขณะที่มีการเจ็บป่วยหรือจาก

ขาดสารอาหารรุนแรงจนมีการฝ่อของเยื่อบุลำไส้ส่งผลต่อการย่อยและดูดซึม อาจให้กินนมแม่เฉพาะส่วนหลัง (hind milk) ที่มีปริมาณน้ำตาลแลคโตสน้อยกว่า หรือให้สูตรนมที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตสทดแทนระยะหนึ่งร่วมกับการรักษาอาการเจ็บป่วยอันเป็นสาเหตุร่วมไปก่อน จนผู้ป่วยอาการดีขึ้นทนต่อน้ำตาลแลคโตสได้ ก็สามารถกลับมาให้กินนมแม่ปกติได้

คำถาม: นอกเหนือจากนมแม่ ควรเลือกสูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงอย่างไร

คำตอบ: พิจารณาจากอายุ พัฒนาการ โรคที่พบร่วม และปัญหาการย่อยการดูดซึมของผู้ป่วย หากผู้ป่วยไม่มีปัญหาการย่อยและการดูดซึม สามารถเริ่มจากการให้นมแม่หรือนมสูตรปกติตามวัย รวมถึงอาหารตามวัยได้ โดยยังไม่มีคำแนะนำต้องใช้อาหารทางการแพทย์

อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยขาดสารอาหารรุนแรงมักมีปัญหาการย่อยและดูดซึมน้ำตาลแลคโตสได้บ้อย เนื่องจากเยื่อบุลำไส้ฝ่อ (villous atrophy) จากภาวะขาดสารอาหาร ดังนั้นหากผู้ป่วยมีอาการหรือมีโอกาสสูงที่จะมีปัญหาการย่อยและดูดซึมน้ำตาลแลคโตส ให้พิจารณาเลือกสูตรอาหารทางการแพทย์ที่ปราศจากน้ำตาลแลคโตส (lactose-free formula) และเมื่ออาการดีขึ้นแล้วสามารถกลับมาใช้สูตรปกติได้

ผู้ป่วยที่มีปัญหาการย่อยและดูดซึมไขมัน (fat mal-absorption) ตรวจพบไขมัน (fat globules) ในอุจจาระ ควรพิจารณาเลือกสูตรอาหารที่มีกรดไขมันสายยาวปานกลางเป็นส่วนประกอบ

สูตรอาหาร hypoallergenic formula ได้แก่ extensively hydrolyzed protein formula และ amino

acid-based formula ซึ่งเป็นสูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยที่แพ้โปรตีนนมวัว (cow's milk protein allergy) สูตรอาหารเหล่านี้ไม่มีความจำเป็นในผู้ป่วยขาดสารอาหารเฉียบพลันรุนแรงที่ไม่มีปัญหาการแพ้โปรตีนนมวัว เนื่องจากไม่ช่วยให้ผู้ป่วยหายเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับการให้อาหารสูตรปกติ และด้วยลักษณะของสูตรอาหารจะมี osmolarity สูง ทำให้ไม่สามารถเตรียมสูตรอาหารให้มีความเข้มข้นพลังงานสูงขึ้นได้

คำถาม: ควรให้พลังงานสูงเท่าไรเพื่อให้ผู้ป่วยมี catch-up growth

คำตอบ: เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่สองของการให้โภชนาบำบัด ผู้ป่วยบางรายอาจยังมีระดับน้ำตาลในเลือดค่อนข้างต่ำและน้ำหนักไม่ขึ้นตามเป้าหมาย ทั้งที่ให้อาหารพลังงานสูงถึง 150 กิโลแคลอรี/กก./วัน

ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก หากผู้ป่วยในระยะพักฟื้นมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่ำกว่า 5 ก./กก./วัน ติดต่อกัน 3 วัน แสดงว่าผู้ป่วยน้ำหนักเพิ่มไม่ดี (failure to gain weight) สาเหตุอาจมาจากการติดเชื้อ ความผิดปกติของการย่อยและดูดซึม ส่วนภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำมีสาเหตุจากยังมีปริมาณไกลโคเจนสะสมในตับน้อย ความผิดปกติของการสังเคราะห์กลูโคสในร่างกาย (endogenous glucose production) ซึ่งสัมพันธ์กับระดับแอลบูมินในซีรัมและภาวะ oxidative stress ของผู้ป่วย³⁸ หรือมีภาวะติดเชื้อร่วมด้วย เพื่อให้ผู้ป่วยในระยะพักฟื้นมีน้ำหนักเพิ่ม อาจต้องให้พลังงานสูงถึง 220 กิโลแคลอรี/กก./วัน และโปรตีน 4 ก./กก./วัน³⁹ ทั้งนี้อาจใช้ค่าความต้องการพลังงานที่คำนวณจากน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูงของผู้ป่วยเป็นแนวทาง

เอกสารอ้างอิง

- World Health Organization. Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health workers. Geneva: World Health Organization;1999.
- World Health Organization. Guideline: Updates on the management of severe acute malnutrition in infants and children. Geneva: World Health Organization;2013.
- สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ. รายงานภาระโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2557. นนทบุรี:บริษัท เดอะ กราฟิโก ซิสเต็มส์ จำกัด;2560.
- National Statistical Office, UNICEF, Ministry of Public Health, National Health Security Office, Thai Health Promotion Foundation, International Health Policy Program. Thailand Multiple Indicator Cluster Survey 2012;2014.
- ลัดดา เหมาะสุวรรณ. ภาวะขาดพลังงานและโปรตีน. ใน: ประยงค์ เวชวินิชสนอง, วนพร อนันตเสรี, บรรณาทิการ. กุมารเวชศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: สหมิตรพัฒนาการพิมพ์;2559. หน้า 275-88.
- Oshikoya KA, Senbanjo IO. Pathophysiological changes that affect drug disposition in protein-energy malnourished children. *Nutr Metab* 2009;6:50.
- Manary MJ, Hart CA, Whyte MP. Severe hypophosphatemia in children with kwashiorkor is associated with increased mortality. *J Pediatr* 1998;133:789-91.
- Waterlow JC, Golden MH. Serum inorganic phosphate in protein-energy malnutrition. *Eur J Clin Nutr* 1994;48:503-6.
- Rytter MJH, Kolte L, Briend A, Friis H, Christensen VB. The immune system in children with malnutrition-A systematic review. *PLoS ONE* 2014;9:e105017.
- Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Strupp B, et al. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet* 2007;369:60-70.
- Williams P, Berkley J. Severe acute malnutrition update: current WHO guidelines and the WHO essential medicine list for children. [Internet]. 2016. [cited 2017 Feb 4]. Available from: http://www.who.int/selection_medicines/committees/expert/21/applications/s6_paed_antibiotics_appendix7_sam.pdf.
- Sperling M. Hypoglycemia. In: Kliegman R, Stanton B, St Geme III J, Schor N, editors. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2016:773-88.
- Thornton P, Stanley C, Leon D, Harris D, Haymond M, Hussain K, et al. Recommendations from the Pediatric Endocrine Society for Evaluation and Management of Persistent Hypoglycemia in Neonates, Infants, and Children. *J Pediatr* 2015;167:238-45.
- Tickell K, Denno D. Inpatient management of children with severe acute malnutrition: a review of WHO guidelines. *Bull World Health Organ* 2016;94:642-51.
- National Institute of Health and Care Excellence. Diarrhoea and vomiting caused by gastroenteritis in under 5s: diagnosis and management. [internet] 2009. [cited 2017 Dec 30]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg84/chapter/1-guidance#fluid-management>.
- Asmar A, Mohandas R, Wingo C. A physiologic-based approach to the treatment of a patient with hypokalemia. *Am J Kidney Dis* 2012;60:492-7.
- Daly K, Farrington E. Hypokalemia and hyperkalemia in infants and children: pathophysiology and treatment. *J Pediatr Health Care* 2013;27:486-96.
- Zieg J, Gonsorcikova L, Landau D. Current views on the diagnosis and management of hypokalaemia in children. *Acta Paediatr* 2016;105:762-72.
- Fuentebella J, Kerner JA. Refeeding syndrome. *Pediatr Clin N Am* 2009;56:1201-10.
- Boateng A, Sriram K, Meguid M, Crook M. Refeeding syndrome: Treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. *Nutrition* 2010;26:156-67.
- Brown K, Dickerson R, Morgan L, Alexander K, Minard G, RO. B. A new graduated dosing regimen for phosphorus replacement in patients receiving nutrition support. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:209-14.
- Imel E, Carpenter TO. A practical clinical approach to paediatric phosphate disorders. In: Allgrove J, Shaw NJ, editors. *Calcium and bone disorders in children and adolescents*. Endocr Dev. 2nd ed. Basel: Karger; 2015:134-61.
- Zazzo J-F, Troch  G, Ruel P, Maintenant J. High incidence of hypophosphatemia in surgical intensive care patients: Efficacy of phosphorus therapy on myocardial function. *Intensive Care Med* 1995;21:826-31.
- Mehanna H, Moledina J, Travis J.

- Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. *BMJ* 2008;336:1495-8.
25. Weisinger J, Bellorín-Font E. Magnesium and phosphorus. *Lancet* 1998;352:391-6.
 26. Alcoba G, Kerac M, Breyse S, Salpeteur C, Galetto-Lacour A, Briend A, et al. Do children with uncomplicated severe acute malnutrition need antibiotics? A systematic review and meta-analysis. *PloS One* 2013;8:e53184.
 27. Lazzerin iM, Tickell D. Antibiotics in severely malnourished children: systematic review of efficacy, safety and pharmacokinetics. *Bull World Health Organ* 2011;89:593-606.
 28. Million M, Lagier J-C, Raoult D. Meta-analysis on efficacy of amoxicillin in uncomplicated severe acute malnutrition. *Microb Pathog* 2017;106 (supplement C):76-7.
 29. Trehan I, Goldbach H, LaGrone L, Meuli G, Wang R, Maleta K, et al. Antibiotics as part of the management of severe acute malnutrition. *Malawi Med J* 2016;28:123-30.
 30. Ross D. Recommendations for vitamin A supplementation. *J Nutr* 2002;132:2902S-9026S.
 31. Brown KH, Rivera JA, Bhutta Z, Gibson RS, King JC, et al. International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document #1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food Nutr Bull*. 2004;25(1 Suppl 2):S99-203.
 32. Field CR, Schoeller DA, Brown KH. Body composition of children recovering from severe protein energy malnutrition at two rates of catch-up growth. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1226-75.
 33. Crook MA. Refeeding syndrome: Problems with definition and management. *Nutrition* 2014;30:1448-55.
 34. Kraft M, Btaiche I, Sacks G. Review of the refeeding syndrome. *Nutr Clin Pract* 2005;20:625-33.
 35. National Institute for Health and Clinical Excellence. Nutrition support in adults : oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. Clinical guideline CG32. [internet] 2006. [cited 2017 Feb 15]. Available from: www.nice.org.uk/page.aspx?o=cg032.
 36. อุมภาพร สุทัศน์วรวิฑูรี, สุภาพรณ ตันตราชีวรร, สมโชค คุณสนอง. คู่มืออาหารตามวัยสำหรับทารกและเด็กเล็ก. กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2552.
 37. ประไพศรี ศิริจักรวาล, อุมภาพร สุทัศน์วรวิฑูรี. ข้อเสนอแนะการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่ดี: การทบทวนและวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์; 2555.
 38. Bandsma R, Mendel M, Spoelstra M, Reijngoud D, Boer T, Stellaard F, et al. Mechanisms behind decreased endogenous glucose production in malnourished children. *Pediatr Res* 2010;68:423-8.
 39. Fjeld C, Schoeller D, Brown KH. Body composition of children recovering from severe protein-energy malnutrition at two rates of catch-up growth. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1266-75.

ภาคผนวก ก

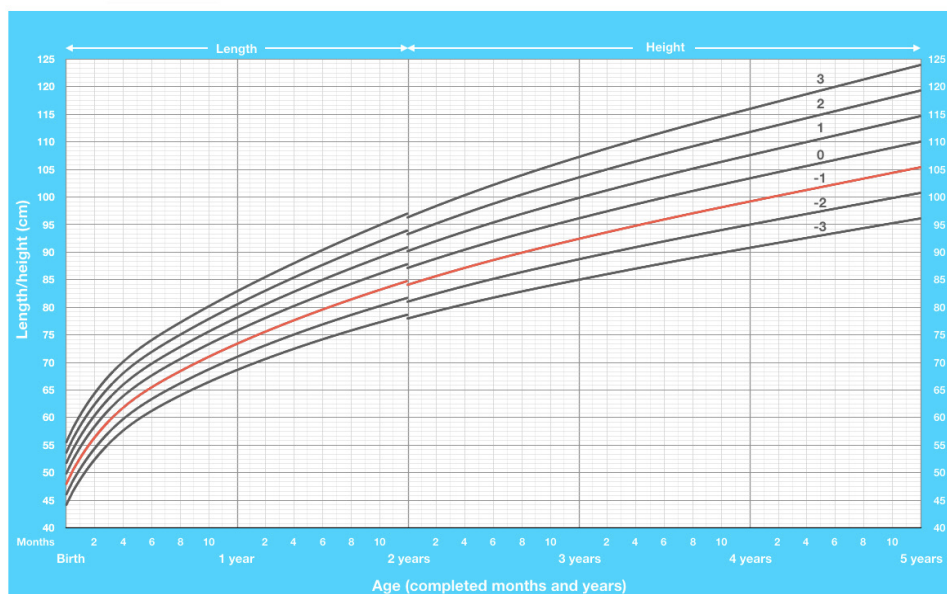
กราฟมาตรฐานการเจริญเติบโตของเด็กชายและเด็กหญิงอายุแรกเกิดถึง 5 ปี:
ความยาว/ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ



BOYS: Length/height-for-age

Birth to 5 years (z-scores)

Name Date of birth HN



Designed by the Pediatric Nutrition Association of Thailand

Adopted from WHO Growth Standard 2006

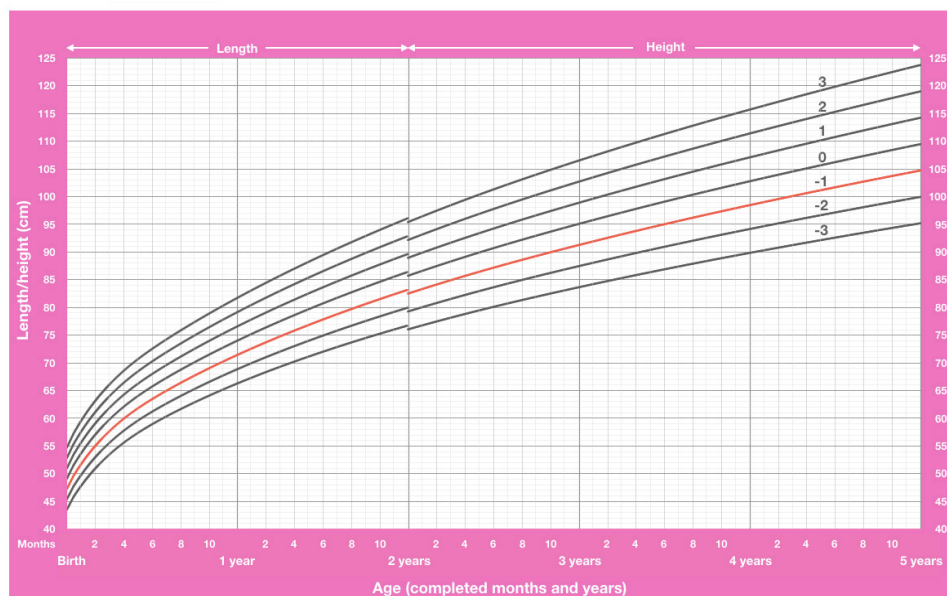
20.07.18



GIRLS: Length/height-for-age

Birth to 5 years (z-scores)

Name Date of birth HN



Designed by the Pediatric Nutrition Association of Thailand

Adopted from WHO Growth Standard 2006

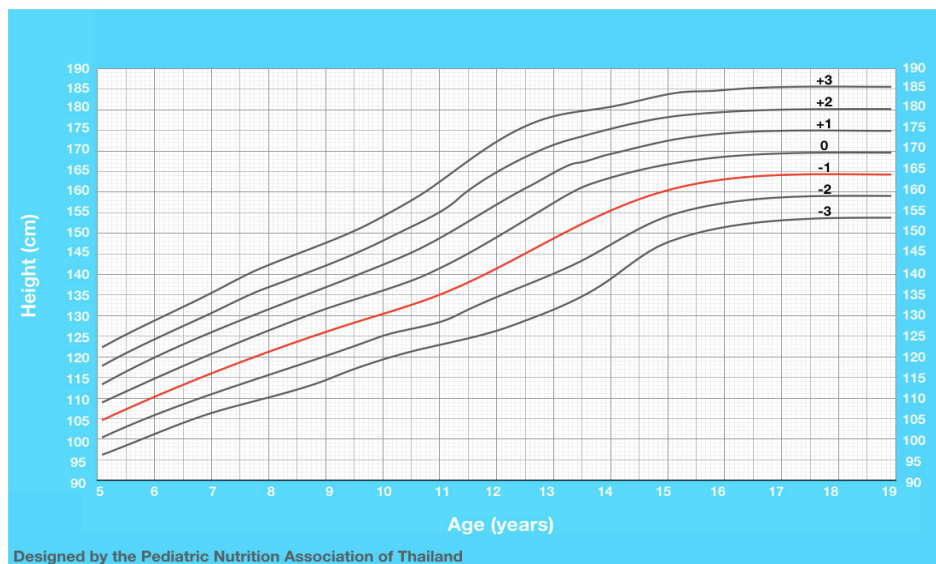
20.07.18

ภาคผนวก ข

กราฟเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กชายและหญิงอายุ 5-19 ปี:
ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ

**BOYS: Height-for-age**

5 to 19 years (z-scores)

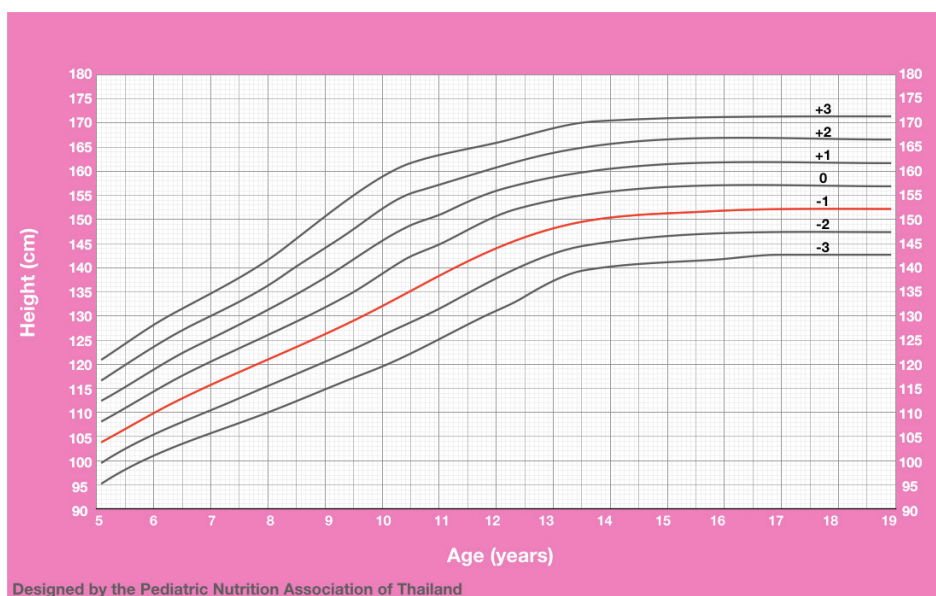


Adopted from Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand 1999

23.11.18

**GIRLS: Height-for-age**

5 to 19 years (z-scores)



Adopted from Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand 1999

23.11.18

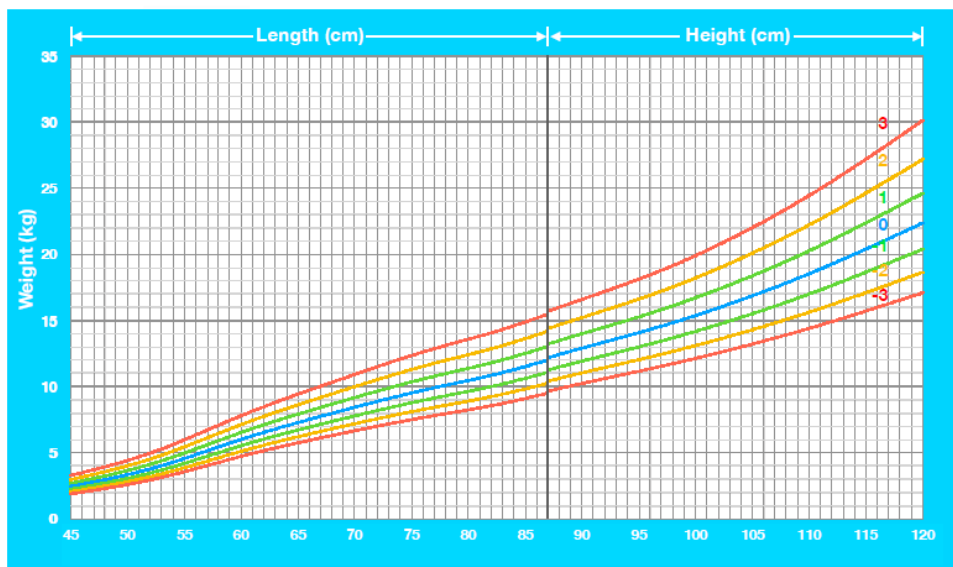
ภาคผนวก ก

กราฟมาตรฐานการเจริญเติบโตของเด็กชายและเด็กหญิงอายุแรกเกิดถึง 5 ปี:
น้ำหนักตามเกณฑ์ความยาว/ส่วนสูง



BOYS: Weight-for-length/ height

Birth to 5 years (z-scores)



Designed by the Pediatric Nutrition Association of Thailand

Adopted from WHO Growth Standard 2006

02.03.19



GIRLS: Weight-for-length/ height

Birth to 5 years (z-scores)



Designed by the Pediatric Nutrition Association of Thailand

Adopted from WHO Growth Standard 2006

02.03.19

ภาคผนวก ง

อาหารทารกสูตรที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตส
อาหารทารกที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตสและใช้โปรตีนจากนมวัวที่มีใช้ในประเทศไทย*

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Similac LF	Enfalac A+ Lactofree Care	NAN lactose-free	Hi-Q lactose-free	Pan- ental	Pan- ental
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	68	68	67	69	66.7	100
สัดส่วนพลังงานโปรตีน:คาร์โบไฮเดรต:ไขมัน	8.58:42.8:4	9:41:50	8:47:45	10:43:47	12:44:44	12:44:44
โปรตีน (กรัม)	1.45	1.42	1.44	1.7	2	3
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	7.23	7.2	7.8	7.5	7.1	10.7
ชนิดของคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)			Glucose syrup**			
- น้ำตาลซูโครส	43.6	-	-		49	49
- มอลโทเดกซ์ทริน	56.4	-	100		51	51
- Corn syrup	-	100	-		-	-
ไขมัน (กรัม)	3.65	3.7	3.36	3.6	3.3	5
ชนิดของไขมัน (ร้อยละ)						
- ไขมันอิ่มตัว	28	20	-	16.7	50	50
- ไขมันดอกทานตะวัน	43 (ชนิดมีโอเลอิคสูง)	15	11	23.5	-	-
- ไขมันมะพร้าว	29	20	21	25.4	-	-
- ไขมันปาล์ม	-	-	-	31.5	-	-
- ไขมันปาล์มโอเลอิค	-	45	47	-	-	-
- ไขมันเรปซีด	-	-	21	-	-	-
- ไขมัน medium-chain triglycerides (MCTs)	-	-	-	-	50	50
- ไขมันปลา	-	-	-	2.9	-	-
แคลเซียม (มก.)	57	78	44	44	57.3	86
ฟอสฟอรัส (มก.)	36	52	26	23	28.7	43.1
เหล็ก (มก.)	1.2	1.1	0.59	0.5	0.67	1
โซเดียม (มก.)	20	31	18	23	29.4	44.1
โพแทสเซียม (มก.)	72	78	63	55	73.67	110.5
แมกนีเซียม (มก.)	4.1	7.8	5.3	4.6	5.3	8
คลอไรด์ (มก.)	44	53	40	41	56.67	85
ทองแดง (มก.)	61	51	41	43	62.67	94

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Similac LF	Enfalac A+ Lactofree Care	NAN lactose-free	Hi-Q lactose-free	Pan- ental	Pan- ental
สังกะสี (มก.)	0.5	0.68	0.42	0.5	0.47	0.7
ไอโอดีน (มคก.)	9	16.9	7.4	7.4	9.8	14.7
แมงกานีส (มคก.)	3	41	13	9.5	52	78
ซีลีเนียม (มคก.)	1.5	1.42	1.4	0.7	-	-
โครเมียม (มคก.)	-	1.42	-	-	-	-
โมลิบดีนัม (มคก.)	-	3.8	-	-	-	-
วิตามินเอ (มคก.)	60	63	56	63	52.3	78.5
วิตามินบี 1 (มคก.)	65	54	53	41	70	105
วิตามินบี 2 (มคก.)	45	61	58	92	96.67	145
วิตามินบี 6 (มคก.)	41	41	37	32	57.33	86
วิตามินบี 12 (มคก.)	0.15	0.2	0.15	0.1	2.67	0.4
กรดโฟลิก (มคก.)	10	10.8	8	7	20	30
วิตามินซี (มก.)	5.5	12.8	9.2	9.3	6.3	9.8
วิตามินดี (IU)	40	41	28	33	39.3	59
วิตามินอี (IU)	1.8	1.28	1.03	1.4	2.33	3.5
วิตามินเค (มคก.)	5.5	10.1	4.03	3.4	9.33	13.7
ไนอะซิน (มก.)	0.7	0.68	0.53	0.3	0.95	1.43
กรดแพนโทธีนิก (มคก.)	300	340	541	284	306.6	460
ไบโอติน (มคก.)	3	2	1.2	1.1	4.87	7
โคลีน (มก.)	8.2	16.2	5.3	7	8	12
ไอินซิทอล (มก.)	4	11.5	3.8	3	-	-
ออสโมแลลิตี (mOsm/กก.น้ำ)	204	200	183	170	200	335

*ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต **คือ glucose polymer

อาหารทารกที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตสและใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองที่มีใช้ในประเทศไทย*

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Enfalac A+ Soy Care	Hi-Q Soy	Isomil
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	68	68	68
สัดส่วนพลังงานโปรตีน:คาร์โบไฮเดรต:ไขมัน	10:42:48	11:41:48	10:41:49
โปรตีน (กรัม)	1.69	1.8	1.7
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	7.2	7	7
ชนิดของคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)			
- น้ำตาลซูโครส	-	-	19.4
- มอลโทเดกซ์ทริน	-	46	-
- Corn syrup	100	-	77.4
- Glucose syrup	-	50	-
- Polyfructose (long-chain fructooligosaccharide, LcFOS)	-	5	3.2
ไขมัน (กรัม)	3.6	3.7	3.7
ชนิดของไขมัน (ร้อยละ)			
- น้ำมันถั่วเหลือง	20	16	27.8
- น้ำมันดอกทานตะวัน	15	23	41.8
- น้ำมันมะพร้าว	20	25	28.9
- น้ำมันปาล์ม	-	30	-
- น้ำมันปาล์มโอลีอิน	45	-	-
- น้ำมันปลา	-	6	1.5
แคลเซียม (มก.)	71	46	71
ฟอสฟอรัส (มก.)	47	23	51
เหล็ก (มก.)	1.22	0.7	1
โซเดียม (มก.)	24	20	33
โพแทสเซียม (มก.)	81	57	77
แมกนีเซียม (มก.)	5.4	4.4	5.5
คลอไรด์ (มก.)	54	40	60
ทองแดง (มคก.)	51	41	48
สังกะสี (มก.)	0.81	0.4	0.8
ไอโอดีน (มคก.)	10.1	8	10
แมงกานีส (มคก.)	16.9	27.7	40
ซีลีเนียม (มคก.)	-	1.3	1.6

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Enfalac A+ Soy Care	Hi-Q Soy	Isomil
โครเมียม (มคก.)	-	-	-
โมลิบดีนัม (มคก.)	-	-	-
วิตามินเอ (มคก.)	61	66	254
วิตามินบี 1 (มคก.)	54	41	70
วิตามินบี 2 (มคก.)	61	74	70
วิตามินบี 6 (มคก.)	41	28	40
วิตามินบี 12 (มคก.)	0.2	0.2	0.17
กรดโฟลิก (มคก.)	10.8	7.4	10
วิตามินซี (มก.)	8.1	8.3	8.6
วิตามินดี (IU)	41	35	43
วิตามินอี (IU)	1.35	1.3	1.9
วิตามินเค (มคก.)	6.1	3.8	5.6
ไนอะซิน (มก.)	0.68	0.34	0.64
กรดแพนโทธิก (มคก.)	340	282	510
ไบโอติน (มคก.)	2	1.1	2.5
โคลีน (มก.)	16.2	6	8
ไอโนซิทอล (มก.)	4.1	2.8	12
ออสโมแลลิตี (mOsm/กก.น้ำ)	180	133	191

*ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต

ภาคผนวก จ

สูตรอาหารสำหรับเด็ก
สูตรอาหารสำหรับเด็กที่ไม่มีน้ำตาลแลคโตสที่ใช้ในประเทศไทย*

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Pediasure	Nutren junior	NutriniDrink Powder**	Blendera-MF
อายุ	1-10 ปี	1 ปีขึ้นไป	1 ปีขึ้นไป	12 ปีขึ้นไป
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	100	100	150	100
สัดส่วนพลังงานโปรตีน:คาร์โบไฮเดรต:ไขมัน	12:44:44	12:52:36	9:50:41	16:54:30
โปรตีน (กรัม)	3	3	3.4	4.1
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	10.7	13.1	18.6	13.7
ชนิดของคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)				
- น้ำตาลซูโครส	61.6	37	16	33.3
- มอลโทเดกซ์ทริน	-	63	84	66.7
- Corn syrup	38.4	-	-	-
ไขมัน (กรัม)	5	3.9	6.9	3.3
ชนิดของไขมัน (ร้อยละ)				
- ไขมันถั่วเหลือง	30	-	100	-
- ไขมันดอกทานตะวัน	54	ชนิดมีโอเลอิกสูง 46 และน้ำมัน ดอกทานตะวัน 3	-	-
- น้ำมันรำข้าว	-	-	-	92
- น้ำมันคาโนลา	-	24.6	-	-
- ไขมัน medium-chain triglycerides (MCTs)	16	18.5	-	8
- Milk fat	-	2.4	-	-
- Soy lecithin	-	5	-	-
- Long-chain polyunsaturated fatty acid (LC-PUFA)	-	0.5	-	-
แคลเซียม (มก.)	98.2	66.8	84	53.3
ฟอสฟอรัส (มก.)	60.9	47.6	74	55.7
เหล็ก (มก.)	1.4	0.84	1.49	1.04
โซเดียม (มก.)	46.2	39.6	67	78.4
โพแทสเซียม (มก.)	130.2	98.4	150	108.8

สารอาหาร (ต่อ 100 มล.)	Pediasure	Nutren junior	NutriniDrink Powder**	Blendera-MF
แมกนีเซียม (มก.)	20	8.4	16	24.7
คลอไรด์ (มก.)	100	63.2	102	90
ทองแดง (มคก.)	102.2	68	135	203
สังกะสี (มก.)	1.0	0.6	1.5	1.5
ไอโอดีน (มคก.)	9.6	8.8	15	5.4
แมงกานีส (มคก.)	200	68.8	228	409
ซีลีเนียม (มคก.)	3	3.6	5.2	3.5
โครเมียม (มคก.)	3	2.48	5.2	6.4
โมลิบดีนัม (มคก.)	5	4.4	9.7	7.9
วิตามินเอ (มคก.)	78.2	60	69	49.6
วิตามินบี 1 (มคก.)	300	80	232	211.4
วิตามินบี 2 (มคก.)	200	80	243	207
วิตามินบี 6 (มคก.)	300	120	181	537.9
วิตามินบี 12 (มคก.)	0.3	0.18	0.26	0.59
กรดโฟลิก (มคก.)	22.2	15.84	27	38.3
วิตามินซี (มก.)	10.2	5.8	18	56.6
วิตามินดี (IU)	32	29.6	64	17.2
วิตามินอี (IU)	3.1	1.12	2.2	1.3
วิตามินเค (มคก.)	3.8	4.4	6.7	12.2
ไนอะซิน (มก.)	1.7	0.39	2.4	2.8
กรดแพนโทธีนิก (มคก.)	700	440	504	660
ไบโอติน (มคก.)	3.7	1.68	5.2	22.1
โคลีน (มก.)	30.2	21.1	30	0
ไอโนซิทอล (มก.)	8	-	-	-
ออสโมแลลลิตี (mOsm/กก.น้ำ)	351	380	ไม่มีข้อมูล***	450

* ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต

**ผสม NutriniDrink Powder ตามที่บริษัทแนะนำคือ 30.5 ก./100 มล. จึงได้พลังงาน 150 กิโลแคลอรี/100 มล. ในขณะที่สูตรอื่นในตารางผสม 20.2-22.0 ก./100 มล. จึงได้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี/100 มล.

***ค่าออสโมแลลลิตีของ NutriniDrink สูตรพร้อมดื่มเท่ากับ 570 mOsm/กก.น้ำ ซึ่งสูตรพร้อมดื่มรสหวานกลิ่นวานิลลามีน้ำตาลแลคโตสน้อยกว่า 0.01 ก./200 มล. และรสช็อคโกแลตมีน้ำตาลแลคโตสน้อยกว่า 0.02 ก./200 มล.

ภาคผนวก ง

การแปลงหน่วยของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

Glucose	$\text{mg/dL} \times 0.0555 = \text{mmol/L}$
BUN	$\text{mg/dL} \times 0.357 = \text{mmol/L}$
Creatinine	$\text{mg/dL} \times 88.4 = \text{mmol/L}$
Sodium	$\text{mEq/L} \times 1 = \text{mmol/L}$
Potassium	$\text{mEq/L} \times 1 = \text{mmol/L}$
Chloride	$\text{mEq/L} \times 1 = \text{mmol/L}$
TCO_2	$\text{mEq/L} \times 1 = \text{mmol/L}$
Calcium	$\text{mg/dL} \times 0.25 = \text{mmol/L}$
	$\text{mEq/L} \times 0.50 = \text{mmol/L}$
Phosphorus	$\text{mg/dL} \times 0.323 = \text{mmol/L}$
Magnesium	$\text{mg/dL} \times 0.4114 = \text{mmol/L}$
	$\text{mEq/L} \times 0.50 = \text{mmol/L}$
Zinc	$\text{mg/dL} \times 0.153 = \text{mmol/L}$
Vitamin A	$\text{mg/L} \times 0.00349 = \text{mmol/L}$
Vitamin B1	$\text{mg/L} \times 2.36 = \text{nmol/L}$

เอกสารอ้างอิง

Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. Tietz fundamentals of clinical chemistry. 6th ed. St.Louis: Saunders Elsevier; 2008.