

การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ



นางสาวพิมพ์ศรัณี ยังกง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PHARMACEUTICAL CARE IN PREMATURE NEWBORNS RECEIVING
PARENTERAL NUTRITION AT SAMUTPRAKARN HOSPITAL

Miss Pimparat Youngkong



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy Program in Clinical Pharmacy

Department of Pharmacy Practice

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับ
โดย	อาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ
สาขาวิชา	นางสาวพิมพ์ศรีม์ ยังกง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	เภสัชกรรมคลินิก
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.สุธาทิพย์ พิชญ
	ไพบูลย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.ณัฐธาดา อารีเปี่ยม
	แพทย์หญิงปาริชาติ วงศ์งาม

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะเภสัชศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.รุ่งเพ็ชร สุกุลบำรุงศิลป์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.ธิดิมา วัฒนวิจิตรกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.สุธาทิพย์ พิชญไพบูลย์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.ณัฐธาดา อารีเปี่ยม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(แพทย์หญิงปาริชาติ วงศ์งาม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.กุลวรา เมฆสุวรรณค์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.บุษบา จินดาวิจักษ์ณ์)

พิมพ์ครั้งที่ 2 : การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ (PHARMACEUTICAL CARE IN PREMATURE NEWBORNS RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT SAMUTPRAKARN HOSPITAL) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ภญ. ดร. สุชาติพิทย์ พิชญ์ไพบุลย์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อ. ภญ. ดร.ณัฐธิดา อารีเปี่ยม, พญ.ปาริชาติ วงศ์งาม, หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วย ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในด้านน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหาร ทางหลอดเลือดดำ รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดปัญหาจากการใช้ยา และการยอมรับข้อเสนอของเภสัชกรแก่บุคลากรทางการแพทย์เกี่ยวกับการแก้ไข หรือป้องกันปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ปัญหาจากการใช้ยา และภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยทำการศึกษาในทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 45 รายที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการระหว่างเดือนมกราคม 2557 ถึง เดือนมิถุนายน 2557

ผลการศึกษาพบผู้ป่วยเพศชาย 27 ราย (ร้อยละ 61.36) เพศหญิง 18 ราย (ร้อยละ 40.91) อายุครรภ์เฉลี่ย 31 ± 2.51 สัปดาห์ น้ำหนักตัวแรกเกิดเฉลี่ย $1,432.44 \pm 288.06$ กรัม ภาวะโรคที่พบมากที่สุดได้แก่ ภาวะหายใจลำบากในทารกแรกเกิด พบในผู้ป่วย 37 ราย (ร้อยละ 82.22) ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 501 ครั้ง หลังสิ้นสุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำผู้ป่วยร้อยละ 93.33 และร้อยละ 80.98 มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักคือลดลงไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวแรกเกิดในช่วงน้ำหนักตัวลดลง (ช่วง weight loss) และมีการเพิ่มของน้ำหนักตัวมากกว่า 10 กรัมต่อวันในช่วงหลังน้ำหนักตัวลดลง (ช่วงหลัง weight loss) โดยเป็นไปตามเกณฑ์การศึกษา ตามลำดับ นอกจากนี้พบภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น 334 ครั้ง โดย 245 ครั้ง (ร้อยละ 73.35) เป็นภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึม ขณะที่ 89 ครั้ง (ร้อยละ 26.65) เป็นภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมที่พบมากที่สุดคือภาวะมีฟอสเฟตในเลือดต่ำระดับที่ไม่รุนแรง พบปัญหาจากการใช้ยาของผู้ป่วยระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 605 ปัญหา ส่วนใหญ่ 601 ปัญหา (ร้อยละ 99.34) เป็นปัญหาจากการใช้ยาที่เกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาแก่ผู้ป่วย 371 ครั้ง ได้รับการตอบรับต่อข้อเสนอแนะ 225 ครั้ง (ร้อยละ 60.45)

จากผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียมขึ้นเฉพาะผู้ป่วยแต่ละรายสามารถเกิดปัญหาได้ในทุกขั้นตอนของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องได้รับการติดตามผลของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอย่างใกล้ชิด เพื่อสามารถค้นพบ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม บทบาทของเภสัชกรในการบริหารทางเภสัชกรรมด้วยการค้นพบ ติดตาม และประเมินผลจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในข้อเสนอแนะที่ได้รับการยอมรับพบว่าสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้

ภาควิชา เภสัชกรรมปฏิบัติ ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา เภสัชกรรมคลินิก ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5576217333 : MAJOR CLINICAL PHARMACY

KEYWORDS:

PIMPARAT YOUNGKONG: PHARMACEUTICAL CARE IN PREMATURE NEWBORNS RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT SAMUTPRAKARN HOSPITAL. ADVISOR: ASST. PROF. SUTATHIP PICHAYAPAIBOON, Ph.D., CO-ADVISOR: NUTTHADA AREEPIUM, Ph.D., PARICHART WONGNGAM, M.D., pp.

The objectives of this study were to investigate the outcomes of pharmaceutical care service in premature newborns who received parenteral nutrition (PN) on their weight change, types and a number of complications relating to PN and drug- related problems and the acceptance of suggestion to medical teams about preventing and correcting drug related problems. 45 premature newborns studied and administered parenteral nutrition at Samutprakan hospital from January 2014 to June 2014.

The results showed that there were 27 boys (61.36%), 18 girls (40.91%). The average gestation age was 31 ± 2.51 weeks and the average birth weight was $1,432.44 \pm 288.06$ g. The most common disease was respiratory distress syndrome (RDS) which were found in 37 patients (82.22%). The patients received PN 1 time/day in total of 501 times during this study. After the end of parenteral nutrition administration, 93.33% and 80.98% patients had a change in weight in accordance with the standard for both weight loss and post-weight loss periods respectively. There were 334 complications of which 245 times (73.35%) were metabolic complications and 89 times (26.65%) were mechanical complications. The most common metabolic complications was hypophosphatemia. There were 605 drug related problems found in patients during parenteral nutrition treatment. Most of the problems (601 problems, 99.34%) were drug uses relating to parenteral nutrition. There were 371 suggestions given to prevent and correct the issues and 225 of them (60.45%) were accepted.

The study showed that premature newborns who received parenteral nutrition individually formulated for each patient were faced the problems in every process of parenteral administration. Hence, it needs to closely monitor in order to detect, prevent and solve the problems appropriately. The roles of pharmacist in pharmaceutical care service well accepted by medical teams can help preventing and solving the parenteral nutrition-related complications in premature newborns.

Department: Pharmacy Practice

Field of Study: Clinical Pharmacy

Academic Year: 2014

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชาติพิทย์ พิชญ์ไพบุลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แพทย์หญิงปาริชาติ วงศ์งาม และอาจารย์ ดร.ณัฐธาดา อารีเปี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ และกำลังใจตลอดจนควบคุมการวิจัยอย่างใกล้ชิดจนสิ้นสุดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.บุษบา จินดาวิจักขณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา เมฆสุวรรณค์ และอาจารย์ ดร.จิตติมา วัฒนวิจิตรกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ด้วยดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยเข้ารับการศึกษารวมถึงให้ความรู้และคำแนะนำ ตลอดระยะเวลาการเข้าศึกษา

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์สัมพันธ์ คมฤทธิ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมุทรปราการ และแพทย์หญิงอัจฉรา พวงสมบัติ หัวหน้ากลุ่มงานกุมารเวชกรรม ที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เภสัชกรหญิงศรีอศุโข สุจริต หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลสมุทรปราการ เภสัชกรหญิงอุไรวรรณ ตรีการกิจวิจิต และเภสัชกรหญิงศิริพร ดันดีวิภาณุวงศ์ ที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและสนับสนุนงานวิจัยด้วยดีตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ เภสัชกรหญิงจิตราภรณ์ พันธุ์เพชร โรงพยาบาลพระพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา และเภสัชกรหญิงวนิดา วัฒนบำรุงสกุล โรงพยาบาลรามาริบัติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการฝึกปฏิบัติงานบริหารเภสัชกรรมในผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงขอเสนอแนะ คำแนะนำในการดูแลผู้ป่วยในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เภสัชกร เจ้าหน้าที่หน่วยงานเภสัชกรรมทุกท่าน รวมถึงพยาบาล และเจ้าหน้าที่ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย โรงพยาบาลสมุทรปราการ ที่ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย

ขอขอบคุณนายอรรถพร ไศลวรากุล นางสาวนิริน อุดมสม นางสาวนภาพร อินสิน นางสาวพิชามณูช จิรวัดนานนท์ นางเพ็ญพร พรรณนา นางสาววาเลนน์ณี แก้วบัวพา นางสาวอุมาพร พุ่มจันทร์ และเพื่อนนิสิตร่วมชั้นเรียนทุกท่านที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเป็นกำลังใจจนวิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ตลอดจนถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภาพ.....	ฉ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
1. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	7
2. ความต้องการพลังงานและสารอาหารในทารกเกิดก่อนกำหนด.....	10
3. การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	20
4. การประเมินภาวะโภชนาการและการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	20
5. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	23
6 บทบาทของเภสัชกรในการบริหารผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	30
1. รูปแบบการศึกษา.....	30
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	30

บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	38
1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย.....	39
2. ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	42
3. ผลของการบริหารทางเภสัชกรรม	50
4. ผลการยอมรับข้อเสนอแนะของบุคลากรทางการแพทย์.....	63
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา.....	68
1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	68
2. ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	69
3. ผลของการให้บริหารทางเภสัชกรรม	71
4. ผลการยอมรับข้อเสนอแนะของบุคลากรทางการแพทย์.....	80
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา.....	83
1. สรุปผลการศึกษา	83
2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้.....	85
3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	88
รายการอ้างอิง.....	89
ภาคผนวก.....	97
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	128

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในสัปดาห์แรกของทารกแรกเกิดก่อนกำหนด	13
ตารางที่ 2 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในเด็ก	13
ตารางที่ 3 ปริมาณความต้องการอิเล็กโทรไลต์ในทารกเกิดก่อนกำหนด.....	15
ตารางที่ 4 ปริมาณของวิตามินที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน.....	17
ตารางที่ 5 ปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด	19
ตารางที่ 6 ข้อเสนอแนะในการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารก	22
ตารางที่ 7 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	24
ตารางที่ 8 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย.....	39
ตารางที่ 9 ภาวะโรคของผู้ป่วยในการศึกษา.....	41
ตารางที่ 10 ระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	44
ตารางที่ 11 สาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	45
ตารางที่ 12 ปริมาณพลังงานและสารอาหารหลักที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ	46
ตารางที่ 13 ระดับพลังงานและสารอาหารหลักที่ผู้ป่วยได้รับ จำแนกตามกลุ่มศึกษา	47
ตารางที่ 14 ปริมาณและอายุของผู้ป่วยขณะเริ่มได้รับอิเล็กโทรไลต์.....	48
ตารางที่ 15 ปริมาณแร่ธาตุที่แนะนำและที่ผู้ป่วยได้รับในการวิจัยการศึกษา	49
ตารางที่ 16 ปริมาณวิตามินที่แนะนำและที่ผู้ป่วยได้รับในการศึกษา	50
ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ทางคลินิกน้ำหนักร่างกายที่เปลี่ยนแปลง	52
ตารางที่ 18 ระยะเวลาผู้ป่วยเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำกับน้ำหนักร่างกายที่เปลี่ยนแปลง	52
ตารางที่ 19 พลังงานเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ยกับน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน	53
ตารางที่ 20 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในการศึกษา.....	54
ตารางที่ 21 ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำขณะเกิดบวมแดงและอักเสบของเส้นเลือด ที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	55

ตารางที่ 22 จำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	56
ตารางที่ 23 ข้อมูลภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	59
ตารางที่ 24 ปัญหาที่ค้นพบอันเกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	61
ตารางที่ 25 รูปแบบ และจำนวนปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหาร	62
ตารางที่ 26 จำนวนครั้งและการยอมรับข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	66
ตารางที่ 27 รูปแบบ และจำนวนปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหาร	67



สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา	37
แผนภาพที่ 2 ประเภทของผู้ป่วย จำแนกตามระดับการเกิดก่อนกำหนด.....	40
แผนภาพที่ 3 ประเภทของผู้ป่วย จำแนกตามน้ำหนักตัวแรกเกิด	40
แผนภาพที่ 4 วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ	43
แผนภาพที่ 5 อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิคต่อการตรวจทางห้องปฏิบัติการ...	57



คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

อักษรย่อ	คำอธิบาย
g/day	Gram per day
mOsm/L	Milliosmole per liter
mEq/L	Milliequivalence per liter
kcal/kg/day	Kilocalorie per kilogram per day
kcal/g	Kilocalorie per gram
mg/kg/min	Milligram per kilogram per minute
mg/dl	Milligram per deciliter
pCO ₂	Partial pressure of carbon dioxide
ml/kg/day	Milliliter per kilogram per day
mmol/kg/day	Millimole per kilogram per day
mcg/kg/day	Microgram per kilogram per day
mcg	Microgram
IU	International Units
U	Unit
ml	Milligram
u/kg/hr	Unit per kilogram per hour
TSF	Triceps skin fold
BUN	Blood urea nitrogen
PT/PTT	Prothrombin time per partial thromboplastin time
DTX	Dextrostix

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization ; WHO) รายงานว่าในแต่ละปีจะมีทารกที่คลอดจำนวน 15 ล้านรายเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด (premature newborn) และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ^[1] ในประเทศไทยพบอัตราการเกิดของทารกปี พ.ศ.2556 เท่ากับ 750,000 ราย อุบัติการณ์ของทารกเกิดก่อนกำหนดมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 8 – 10 ของทารกที่เกิดทั้งหมด แสดงถึงว่าประเทศไทยในปี 2556 มีทารกเกิดก่อนกำหนดประมาณ 75,000 ราย^[2] ทารกเกิดก่อนกำหนดเหล่านี้จะเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสาเหตุการตายของทารกแรกเกิดที่พบบ่อย รวมถึงถ้าทารกกลุ่มนี้รอดชีวิตมักพบปัญหาอย่างมากในการดูแล

ปัญหาการด้านโภชนาการเป็นหนึ่งปัญหาสำคัญในทารกกลุ่มนี้ เนื่องจากทารกเกิดก่อนกำหนดมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการได้มากกว่าทารกเกิดครบกำหนดจากหลายสาเหตุ เช่น มีการสะสมของสารอาหารในร่างกายน้อยเป็นสัดส่วนกับน้ำหนักตัว มีการพัฒนาของระบบทางเดินอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์ ทำให้การย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหารทำได้ไม่เต็มที่ เป็นผลให้ไม่สามารถรับอาหารจากทางเดินอาหารได้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในช่วงแรกหลังคลอด ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาภาวะทุพโภชนาการที่เกิดจากสาเหตุข้างต้นในทารกกลุ่มนี้ การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในแผนการรักษา โดยมีจุดมุ่งหมายคือเพื่อป้องกันหรือแก้ไขภาวะทุพโภชนาการ และเพื่อให้การเจริญเติบโตรวมถึงการสะสมเกลือแร่ของทารกกลุ่มนี้อยู่ในระดับเดียวกันกับทารกในครรภ์มารดาในช่วงอายุเดียวกัน^[3]

แม้อาหารทางหลอดเลือดดำจะมีความสำคัญและประโยชน์อย่างมากในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนด แต่อาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา เช่น การเกิดความไม่สมดุลของอิเล็กโทรไลต์ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ภาวะน้ำเกิน หรือเกิดการติดเชื้อได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องติดตามและประเมินสภาวะของผู้ป่วยขณะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอย่างใกล้ชิด เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการรักษาให้ถูกต้องและปลอดภัย ผู้ป่วยสามารถได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย รวมถึงค้นหาสาเหตุและแก้ไขป้องกันปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุดแก่ผู้ป่วย

แรกขวัญ ตันติอำไพวงศ์ และคณะ^[4] ทำการศึกษาเชิงพรรณนาเก็บข้อมูลย้อนหลังในทารกเกิดก่อนกำหนด ณ หอผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา รวบรวมข้อมูลจากผู้ป่วยจำนวน 29 ราย พบว่า 22 ราย (ร้อยละ 75.86) หลังจากได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 28.3 g/day และมีภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกเกิดขึ้นจำนวน 122 ครั้งในผู้ป่วย 25 ราย (ร้อยละ 86.21) ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกส่วนใหญ่ที่พบคือภาวะแคลเซียมในเลือดสูง (ร้อยละ 16.39) และภาวะคลอไรด์ในเลือดสูง (ร้อยละ 15.57)

การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในลักษณะของทีมสหสาขาวิชาชีพ พบว่าสามารถทำให้ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมเกิดประสิทธิภาพ และลดผลข้างเคียงรวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาได้ ในการศึกษาของ โปยม วงศ์ภูวรักษ์ และคณะ^[5] ทำการศึกษาเกี่ยวกับความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกของทีมสหสาขาวิชาชีพ ณ หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดวิกฤติ (neonatal intensive care unit ; NICU) และหอผู้ป่วยเด็กวิกฤติ (pediatric intensive care unit ; PICU) โดยก่อนการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วยเภสัชกรจะดำเนินการติดตามสถานะของผู้ป่วยและทำการทบทวนผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง หากพบว่าสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่แพทย์สั่งใช้ไม่เหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วยขณะนั้น เภสัชกรจะดำเนินการปรึกษาแพทย์ผู้เกี่ยวข้องเพื่อทำการปรับเปลี่ยนสูตรตำรับอาหารทางหลอดเลือดดำให้มีความเหมาะสม จากการดำเนินการพบว่าสามารถลดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกลงเหลือร้อยละ 48.8 จากก่อนเริ่มดำเนินการคือร้อยละ 66.7 ($P < 0.025$)

การศึกษาของ Newton และคณะ^[6] ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทีมสหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าสามารถช่วยลดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่มีความจำเป็นในผู้ป่วย และลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังพบการลดลงของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการติดเชื้อได้ มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยลดลง เป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาของ Talaveron และคณะ^[7] และการศึกษาของ Sevilla และคณะ^[8] ที่พบว่าเภสัชกรในทีมโภชนบำบัด สามารถลดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกและแก้ไขปัญหาในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้

เภสัชกรเป็นวิชาชีพหนึ่งที่อยู่ในทีมสหสาขาวิชาชีพดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการจัดตั้ง Board Certified Nutrition Support Pharmacists (BCNSPs) ซึ่งเป็นการรวมตัวของเภสัชกรที่มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยทางด้านโภชนบำบัด หน้าที่ของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้คือค้นหา ป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากยา (drug-related problem ; DRP) อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำจัดเป็นเภสัชผลิตภัณฑ์ยาประเภทหนึ่งตามบัญชียาหลักแห่งชาติ ที่อาจก่อให้เกิดปัญหาจากการใช้ยามากในด้านความเข้ากันได้

(compatibility) ของยากับโภชนบำบัดที่ได้รับ และปฏิกริยาระหว่างยากับโภชนบำบัด (drug nutrient interaction) ที่ได้รับ รวมถึงภาวะของผู้ป่วยที่ไม่เหมาะสม นำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้

สุธิศักดิ์ มณีนันต์^[9] ทำการศึกษาเชิงพรรณนาในทารกแรกเกิด โดยทำการเก็บข้อมูลแบบไปข้างหน้า ณ หอผู้ป่วยทารกแรกเกิด ที่โรงพยาบาลมหานครราชสีมา พบว่าเภสัชกรได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาแก่บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งหมด 414 ครั้ง ได้รับการยอมรับในคำแนะนำร้อยละ 97.4 และสามารถป้องกันและแก้ปัญหาดังกล่าวได้ 351 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 84.8

อีกบทบาทหนึ่งของเภสัชกรในทีมสหสาขาวิชาชีพในการดูแลผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำคือ การจัดเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำขึ้นเฉพาะราย โดยอาหารทางหลอดเลือดดำที่จัดเตรียมขึ้นเฉพาะรายนั้นถือว่าเหมาะสมกับสภาวะความเจ็บป่วย และสามารถแก้ปัญหาด้านทุพโภชนาการของผู้ป่วยแต่ละรายได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดแต่ละรายที่มักจะมีความต้องการของพลังงานและสารอาหารที่แตกต่างกัน

บทบาทของเภสัชกรโรงพยาบาลสมุทรปราการ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนั้นมีเพียงการจ่ายสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบในอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ยังขาดการบทบาทด้านการผลิต ติดตามประเมินสภาวะผู้ป่วย และทบทวนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำรวมถึงติดตามภาวะแทรกซ้อนที่พบขณะให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งถือว่าเป็นบทบาทที่สำคัญในดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการดำเนินงานด้านการติดตามและประเมินสภาวะของผู้ป่วยขณะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงค้นหาสาเหตุและแก้ไขป้องกันปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุดในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในด้าน

1. น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงในช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักตัวแรกเกิดและหลังช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิดในระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
2. รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

3. รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาจากการใช้ยา

4. แนวโน้มการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ในข้อเสนอแนะของเภสัชกรซึ่งเกี่ยวกับการแก้ไข หรือป้องกันปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จากการใช้ยา หรือภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

3. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คัดเลือกผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนด เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม 2557 ถึง เดือนมิถุนายน 2557

การศึกษาค้นคว้านี้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยทางด้านโรคร่วมของผู้ป่วยที่อาจส่งผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนและผลลัพธ์ทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ เนื่องจากการบริหารทางเภสัชกรรมครั้งนี้กระทำในผู้ป่วยทุกรายไม่จำกัดโรคใดโรคหนึ่ง นอกจากนี้ผู้ป่วยในการศึกษาไม่สามารถเป็นตัวแทนของโรงพยาบาลทั่วประเทศได้ เพราะอาจมีความแตกต่างกันของลักษณะกลุ่มประชากรและสภาพแวดล้อม

4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. อาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง สารละลายที่มีส่วนประกอบของสารอาหาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน อิเล็กโทรไลต์ วิตามิน และแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยทางหลอดเลือดดำส่วนปลายหรือส่วนกลาง ตลอดจนการให้สารละลายเดกซ์โทรสที่มีความเข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 5 ร่วมกับสารละลายกรดอะมิโน

2. การบริหารทางเภสัชกรรม หมายถึง การค้นหา แก้ไข และป้องกันปัญหาที่เกิดจากยาและอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยทำการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดและหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย โดยดำเนินการตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำหรือผู้ป่วยกลับบ้าน หรือย้ายออกจากหอผู้ป่วย หากพบปัญหาเกิดขึ้นระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำผู้วิจัยจะทำการเสนอข้อเสนอแนะบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขหรือป้องกันปัญหาดังกล่าว

3. ผลของการศึกษานี้มีหน้าที่เปลี่ยนแปลง จะประเมินตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

- ช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักตัวแรกเกิด (ช่วง weight loss) ประเมินร้อยละการลดลงของน้ำหนักตัวในหน่วยกรัมที่ลดลงในช่วงนี้ โดยน้ำหนักตัวที่ถือว่าเหมาะสมคือลดลงต่ำสุดไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวแรกเกิด

- ช่วงหลังการลดลงของน้ำหนักตัวแรกเกิด (ช่วงหลัง weight loss) ประเมินน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันเฉลี่ยในช่วงนี้ โดยน้ำหนักตัวที่ถือว่าเหมาะสมคือมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยระหว่าง 10 g/day ถึง 30 g/day

4. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยอันเกี่ยวข้อหรือสงสัยว่าอาจมีความสัมพันธ์กับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และเหตุการณ์ที่ส่งผลหรือมีโอกาสส่งผลต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยรายนั้น โดยการศึกษานี้จะปฏิบัติตามแนวทางของ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition 2002^[10] ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ (mechanical complications) ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ (infectious complications) และภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications) เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกดังภาคผนวกที่ ค-3 ซึ่งได้รับการเห็นชอบจากกุมารแพทย์โรงพยาบาลสมุทรปราการ แล้ว

5. ปัญหาจากการใช้ยา หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยาในการรักษา และส่งผลต่อการบรรลุเป้าหมายในการรักษา โดยจำแนกตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ^[11] ดังนี้

- ผู้ป่วยได้รับยาโดยไม่จำเป็น (unnecessary drug therapy)
- ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม (need for additional drug therapy)
- ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่มีประสิทธิผล (ineffective drug)
- ผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป (dosage too low)
- ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (adverse drug reaction)
- ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่สูงเกินไป (dosage too high)

โดย “ยา” ในที่นี้ หมายถึง อาหารทางหลอดเลือดดำ และยาอื่นๆ ที่มีการสั่งใช้ในการรักษาผู้ป่วย

6. พลังงาน หมายถึง พลังงานที่ได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ และพลังงานที่ได้รับจากอาหารทางระบบทางเดินอาหาร

7. การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง ผู้ป่วยไม่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ติดต่อกันนานเกิน 4 วัน



บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรียงลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
2. ความต้องการสารอาหารของทารกเกิดก่อนกำหนด
3. การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
4. การประเมินภาวะโภชนาการและการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
5. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
6. บทบาทของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

1. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารกมีรายงานไว้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1985 ในหน่วยทารกแรกคลอดแห่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา พบว่า ร้อยละ 80 ของทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อยที่รอดชีวิตจะได้รับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในสัปดาห์แรก^[12] ดังนั้นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำจึงมีความสำคัญต่อการมีชีวิตรอดของทารกเกิดก่อนกำหนดเป็นอย่างมาก

1.1 ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย

ช่วงสองเดือนแรกหลังคลอด ทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมาก เมื่อเทียบกับทารกครบกำหนด ส่งผลให้ความต้องการปริมาณพลังงานและสารอาหารมากตามไปด้วย แต่เนื่องจากปัญหาความไม่สมบูรณ์ของระบบทางเดินอาหาร เช่น ความไม่สมบูรณ์ของกลไกการดูดหรือกลืน ทำให้ทารกเกิดการสำลักได้ง่าย ความไม่สมบูรณ์ของการย่อยและการดูดซึมสารอาหารสาเหตุเหล่านี้ส่งผลให้ปริมาณสารอาหารที่ทารกได้รับจากระบบทางเดินอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย รวมถึงปริมาณสะสมของสารอาหารในร่างกายที่น้อย ก่อให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และมีผลต่อพัฒนาการด้านร่างกายและสติปัญญาของทารกกลุ่มนี้ในอนาคต^[13]

ดังนั้นอาหารทางหลอดเลือดดำจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาข้างต้นในระยะเวลาหนึ่งเพื่อรอให้ทารกสามารถรับอาหารจากระบบทางเดินอาหารได้อย่างเพียงพอ ชั่วคราวใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิด เป็นดังต่อไปนี้^[14]

1) ทารกที่มีปัญหาในการรับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เช่น ทารกที่เกิดก่อนกำหนดแล้วไม่สามารถรับอาหาร (นม) ในปริมาณที่เพียงพอได้ภายในระยะเวลา 1-2 วันหลังคลอด หรือทารกที่จำเป็นต้องได้รับการอดอาหารเป็นเวลานาน 5-7 วัน

2) ทารกที่มีปัญหาด้านการหายใจและต้องใส่เครื่องช่วยหายใจ

3) ทารกที่มีปัญหาด้านการดูดซึมสารอาหารจากทางเดินอาหาร ได้แก่ ทารกที่มีภาวะลำไส้อุดตัน (gut obstruction) ภาวะลำไส้เน่า (necrotizing enterocolitis) กลุ่มอาการโรคลำไส้อักเสบ (inflammatory bowel syndrome) หรือภาวะลำไส้สั้น (short bowel syndrome) อันเนื่องมาจากการตัดลำไส้ทิ้งจากสาเหตุต่างๆ ทารกที่ท้องเสียรุนแรง คลื่นไส้หรืออาเจียนรุนแรง ทารกได้รับยาเคมีบำบัด ทารกเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ

4) ทารกที่มีอวัยวะสำคัญในร่างกายทำงานล้มเหลว เช่น ตับ ตับอ่อน ไต หัวใจและปอด ที่มีข้อห้ามในการรับอาหารจากทางระบบทางเดินอาหารและผู้ป่วยในภาวะแคแทบอลิซึม (catabolism) จากภาวะโรคต่าง ๆ

นอกจากนี้พบว่าในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,500 กรัม (very low birth weight : VLBW) และทารกเกิดก่อนกำหนดระดับมาก (อายุครรภ์ระหว่าง 28 - 32 สัปดาห์) อาหารทางหลอดเลือดดำถือเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดในช่วงอาทิตย์แรกหลังคลอด เนื่องจากทารกกลุ่มนี้มีการสะสมของสารอาหารในร่างกายน้อยเมื่อเทียบกับน้ำหนัก มีอัตราการสูญเสียของโปรตีนสูงกว่าทารกครบกำหนด และมักมีปัญหาด้านการหายใจต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ปัญหาการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย ส่งผลให้มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับพลังงานในปริมาณที่สูงกว่าและเร็วกว่า เพื่อให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญาเป็นไปอย่างปกติ^[15-18] ปัจจุบันหลายการศึกษาพบว่าทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของทารกเกิดก่อนกำหนดจะเกิดผลดีเมื่อให้ภายใน 24 ชั่วโมงหลังคลอด^[19] แต่ทั้งนี้ต้องประเมินถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น สภาวะโรคของทารก ระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ และขีดความสามารถในการดูแลทารกของสถานพยาบาลด้วย

1.2 วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ^[20, 21]

โดยทั่วไปการให้อาหารทางหลอดเลือดดำมี 2 ลักษณะ คือ

1) การให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral parenteral nutrition ; PPN) เป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในระยะเวลานสั้นๆ (ไม่เกิน 14 วัน) โดยจะให้แบบชั่วคราวและ

บางส่วน ทางหลอดเลือดดำบริเวณใต้ผิวหนังชั้นตื้น (superficial vein) ซึ่งเป็นวิธีการให้ที่ทำได้ง่าย สะดวก การดูแลผู้ป่วยไม่ยุ่งยาก แต่จะมีข้อจำกัดในเรื่องของความเข้มข้น (osmolality) ของสารอาหารที่ให้ ส่งผลต่อพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับจากการให้ทางวิธีนี้ ซึ่งอาจไม่เพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ต้องมีการจำกัดสารน้ำและไม่ให้สารอาหารประเภทไขมัน ดังนั้นการให้อาหารวิธีนี้จึงมักใช้ในผู้ป่วยที่สามารถรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารร่วมด้วย ได้ โดยพบว่าสารละลายเดกซ์โทรสที่ให้ได้ในวิธีทางนี้คือมีความเข้มข้นไม่เกินร้อยละ 10 – 12.5 และ โปแทสเซียมไม่เกิน 60 mEq/L รวมแล้วความเข้มข้นสามารถให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้คือไม่เกิน 1,200 mOsm/L ^[22] เพื่อป้องกันปัญหาการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) ที่พบว่ามีอุบัติการณ์เกิดสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 75 เมื่อให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายโดยไม่เปลี่ยน ตำแหน่งการให้เป็นเวลานานมากกว่า 72 ชั่วโมง ดังนั้นในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายควรมีการเปลี่ยนบริเวณการให้อาหารทุก 72 ชั่วโมงหลังได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการอักเสบของหลอดเลือด

2) การให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central parenteral nutrition ; CPN) เป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในระยะยาว (มากกว่า 14 วัน) แบบครบถ้วนหรือให้ทั้งหมด (total parenteral nutrition ; TPN) ผ่านทางสายสวนที่เรียกว่า central venous catheter (CVC) การพิจารณาให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางนั้นจะให้เมื่อประเมินว่าต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเกิน 14 วัน และสามารถให้พลังงานและสารอาหารที่เพียงพอกับความต้องการร่างกายได้ โดยวิธีนี้สามารถให้สารละลายที่มีค่าความเข้มข้นสูงกว่า 1,200 mOsm/L และสารละลายเดกซ์โทรสเข้มข้นได้ถึงร้อยละ 25 แต่การให้อาหารวิธีนี้ต้องคำนึงถึงหลายๆ ปัจจัย เช่นสภาวะผู้ป่วย โรคของผู้ป่วย รวมถึงความพร้อมของสถานพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย เนื่องจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางนั้นต้องอาศัยความชำนาญของแพทย์ในการใส่สายสวน และความพร้อมในการดูแลผู้ป่วยเป็นอย่างมาก

ในทารกแรกเกิดการใส่ CVC สามารถกระทำได้ที่ทางเส้นเลือดดำบริเวณสะดือ (umbilical vein) เรียกการใส่สายสวนประเภทนี้ว่า umbilical vein catheter (UVC) ซึ่งหลอดเลือดดำชนิดนี้เป็นหลอดเลือดดำขนาดใหญ่ ซึ่งหลอดเลือดดำทางสะดือนี้นี้มีข้อบ่งใช้หนึ่งคือ ใช้สำหรับให้สารที่มีความเข้มข้นสูง (hypertonic solution) และสามารถให้ได้นานถึง 10 – 14 วันหลังคลอด ในการศึกษาครั้งนี้นักการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทางสะดือจะถือเป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางด้วย

2. ความต้องการพลังงานและสารอาหารในทารกเกิดก่อนกำหนด

2.1 พลังงาน (Energy)

การคำนวณความต้องการของพลังงานของทารกในทางปฏิบัติมักอ้างอิงจากข้อกำหนดเกี่ยวกับค่าพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน (recommended daily allowance ; RDA) โดยพลังงานปริมาณน้อยสุดที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับแล้วเกิดสมดุลของไนโตรเจน คือ 50-60 kcal/kg/day^[23]^[24] แต่ปริมาณพลังงาน 90 – 120 kcal/kg/day เป็นปริมาณที่ส่งเสริมให้มีการสะสมของโปรตีนมากขึ้นนำไปสู่การเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับทารกในครรภ์^[25]

ปริมาณพลังงานที่ร่างกายของทารกเกิดก่อนกำหนดต้องการมีปัจจัยหลายประการที่มีผลเกี่ยวข้อง ได้แก่ ภาวะโรค หรือน้ำหนักตัวแรกเกิด เช่น ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีภาวะหายใจลำบากในทารกแรกเกิด (respiratory distress syndrome ; RDS) ความต้องการพลังงานจะสูงกว่าทารกเกิดก่อนกำหนดปกติอย่างมากและสัมพันธ์โดยตรงต่อความรุนแรงของโรค^[26] หรือในทารกที่มีน้ำหนักตัวแรกเกิดน้อยกว่า 1,000 กรัม (Extremely low birth weight : ELBW) ความต้องการพลังงานจะสูงมากขึ้น อันเนื่องมาจากการเมแทบอลิซึมในร่างกายที่สูงขึ้น โดยความต้องการพลังงานต่ำสุดในการดำรงชีวิตประมาณ 85 kcal/kg/day และต้องการพลังงานในการเจริญเติบโตปริมาณ 25 kcal/kg/day ดังนั้นถ้าทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัมควรได้รับพลังงานอย่างน้อย 110 kcal/kg/day เพื่อให้ทารกกลุ่มนี้สามารถเจริญเติบโตได้ตามเกณฑ์ปกติ^[27]

2.2 คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลักในอาหารทางหลอดเลือดดำคือร้อยละ 40 – 60 ของสัดส่วนพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของกลูโคส (glucose) หรือ เดกซ์โทรส (dextrose monohydrate) ที่จะให้พลังงาน 3.4 kcal/g ปริมาณกลูโคสที่ให้ทางหลอดเลือดดำนั้นต้องคำนึงถึงอัตราการออกซิเดชันของกลูโคส (rate of glucose oxidation RGO) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามอายุและสภาวะของทารกแต่ละราย โดยทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีอัตราการออกซิเดชันของกลูโคสไม่เกิน 6 -8 mg/kg/min^[24] ทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานานอาจมีค่า ROG สูงได้ถึง 12 mg/kg/min อย่างไรก็ตามอาจสามารถพิจารณาอัตราการให้กลูโคส (glucose infusion rate : GIR) ที่สูงกว่าอัตราการออกซิเดชันของกลูโคสได้ โดยสูงสุดไม่ควรเกิน 20 mg/kg/min ทั้งนี้ขึ้นกับอาการทางคลินิกของผู้ป่วย เช่น ภาวะโภชนาการ ภาวะโรคร่วม ยาที่ได้รับ ภาวะแทรกซ้อน และเป้าหมายของการเจริญเติบโตหรือน้ำหนักที่ต้องการเพิ่ม

การให้กลูโคสในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดนั้นควรเริ่มให้ขนาด 4 -6 mg/kg/min ทันทีหลังคลอด เพื่อรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ระหว่าง 80 -120 mg/dl และปรับขนาดจนได้ 6 - 8.3

mg/kg/min การเพิ่มหรือลดอัตราเร็วในการให้กลูโคสนั้นให้เพิ่มหรือลดวันละประมาณ 1 – 2 mg/kg/min^[10, 24]

ปริมาณกลูโคสในอาหารทางหลอดเลือดดำที่มากเกินไปก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้ป่วย ได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia), ภาวะการมีกลูโคสในปัสสาวะ (glucosuria), ภาวะการขับปัสสาวะออสโมติก (osmotic diuresis) ภาวะดังกล่าวข้างต้นเป็นผลให้เสียสมดุลของน้ำและเกลือแร่ ซึ่งอาจมีผลให้หมดสติและมีเลือดออกในสมองได้ มักจะพบบ่อยในทารกเกิดก่อนกำหนด นอกจากนี้กลูโคสส่วนเกินจะถูกนำไปสร้างไขมันเพิ่มขึ้นที่ตับ เมื่อตับสร้างไขมันในปริมาณมากแต่ไม่สามารถส่งออก ทำให้เกิดการสะสมไขมันในตับ (hepatic steatosis) ที่อาจตรวจพบได้จากการทำหน้าที่ของตับที่ผิดปกติไป และมีการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น มีปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าออกต่ออนาทีเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเกิดผลเสียกับผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการหายใจ ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของ pCO_2 ในเลือดขึ้นได้

2.3 โปรตีน (protein)

โปรตีนในอาหารทางหลอดเลือดดำจะอยู่ในรูปของกรดอะมิโน (amino acid) โดยโปรตีนจะเป็นโครงสร้างและการทำงานของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย การให้กรดอะมิโนในอาหารทางหลอดเลือดดำนั้นเพื่อให้ร่างกายนำไปสร้างเนื้อเยื่อต่างๆ และเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตของร่างกาย ทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีการสูญเสียโปรตีนทางปัสสาวะประมาณ 1.2 g/kg/day^[28] จากการศึกษาพบว่า การให้โปรตีนปริมาณ 1.5 – 2.3 g/kg/day ร่วมกับพลังงาน 30 – 50 g/kg/day ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังคลอด ช่วยลดการสูญเสียโปรตีนและทำให้ดุลไนโตรเจนเป็นบวก^[29, 30]

ปัจจุบันจึงแนะนำการให้โปรตีนแก่ทารกเกิดก่อนกำหนดโดยเร็วภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังคลอด เริ่มที่ปริมาณ 1.5 g/kg/day และค่อยๆ ปรับเพิ่มวันละ 0.5 g/kg/day เป้าหมายปริมาณสูงสุดคือ 3-4 g/kg/day โดยไม่เพิ่มปัญหาภาวะแทรกซ้อน^[24] นอกจากนี้พบว่าช่วยลดอุบัติการณ์ความล้มเหลวในการเจริญเติบโตภายใน 36 สัปดาห์ และมีการเจริญเติบโตของศีรษะที่เหมาะสมเมื่ออายุครบ 18 เดือน^[25, 31]

เนื่องจากทารกเกิดก่อนกำหนดขณะคลอดจะมีอายุครรภ์ที่แตกต่างกันไป ซึ่งอายุครรภ์ที่น้อยมีผลต่อปริมาณสารอาหารที่สะสมอยู่ในร่างกายของทารกน้อยตามไปด้วย ดังนั้นอายุครรภ์จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณของโปรตีนที่ควรได้รับ โดยทารกที่มีอายุครรภ์น้อยกว่า 30 สัปดาห์ ปริมาณที่แนะนำคือ 3.5 – 4 g/kg/day อายุครรภ์ระหว่าง 30 ถึง 36 สัปดาห์ ปริมาณที่แนะนำคือ 2.5-3.5 g/kg/day และทารกที่อายุครรภ์มากกว่า 36 สัปดาห์ แนะนำ 1.5 – 2.5 g/kg/day^[32, 33]

2.4 ไขมัน (Lipid)

ไขมัน (lipid) จะอยู่ในรูปของสารละลายไขมัน (lipid emulsion) เป็นแหล่งพลังงานที่ดีในอาหารทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากมีค่าความเข้มข้นและปริมาตรที่ใช้ต่ำเพื่อให้พลังงานที่เท่ากับคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ดังนั้นจึงมีการนำสารละลายไขมันมาใช้ในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อลดปัญหาปริมาณที่มากของคาร์บอนไดออกไซด์จากการที่ใช้คาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่สูง และจะถูกนำมาใช้ในการเพิ่มอัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน กับไนโตรเจนที่ได้จากโปรตีน (Non-protein calories : Nitrogen หรือ NPCal : N) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) อีกด้วย โดยมักใช้น้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) หรือ น้ำมันมะกอก (olive oil) ที่มีกรดไขมันชนิดสายยาว (long chain fatty acid; LCT) เป็นองค์ประกอบหลัก

สารละลายไขมันในอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นแหล่งให้กรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) ที่มีประโยชน์ในการพัฒนาของสมอง โดยทารกเกิดก่อนกำหนดนั้นแนะนำให้ได้รับ linoleic acid ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นในขนาด 0.25 g/kg/day ^[24] (น้ำมันถั่วเหลืองจะมี linoleic acid ร้อยละ 50 – 60) เพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันที่จำเป็น และควรที่ได้รับไขมันภายในสามวันแรกหลังคลอด^[24] โดยพบว่าการได้รับตั้งแต่วันแรกหลังคลอดไม่พบการเพิ่มขึ้นของอุบัติการณ์การเสียชีวิตและการเจริญของปอดที่ผิดปกติในทารกกลุ่มนี้ แต่ควรระวังในทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม^[22]

สารละลายไขมันที่ให้ควรเริ่มในขนาด 0.5 g/kg/day และเพิ่มขึ้นวันละ $0.5 - 1 \text{ g/kg/day}$ เป้าหมายในทารกเกิดก่อนกำหนดปริมาณสูงสุดไม่เกิน $3 - 3.5 \text{ g/kg/day}$ และควรติดตามระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของทารกตลอดการให้ไขมัน^[24]

ระดับไตรกลีเซอไรด์ของทารกแรกเกิดโดยทั่วไปกำหนดไม่เกิน 200 mg/dL ดังนั้นจึงแนะนำให้ตรวจระดับไตรกลีเซอไรด์เมื่อมีการให้ไขมันแก่ทารกเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 g/kg/day และตรวจวัดสัปดาห์ละครั้งหลังจากได้รับไขมันในปริมาณที่สูงสุดแล้ว^[10, 24]

2.5 สารน้ำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต และกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ในร่างกายล้วนอาศัยน้ำเป็นตัวกลางและเซลล์ต่างๆ ของร่างกายก็อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ในทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับปริมาณสารน้ำที่เพียงพอและมากกว่าทารกครบกำหนด เนื่องจากทารกกลุ่มนี้มีโอกาสสูญเสียน้ำทางผิวหนังได้มากกว่า รวมถึงการรักษาต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ เช่น การใช้เครื่องช่วยหายใจ ตู้อบ เครื่องแผ่รังสีความร้อน และการส่องไฟ เป็นต้น การสูญเสียปริมาณน้ำที่มากและไม่เหมาะสมจะส่งผลถึงการลดลงของน้ำหนักตัวทารกได้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าทารกเกิดก่อน

กำหนดที่ไม่จำกัดปริมาณสารน้ำมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท (patent ductus arteriosus ; PDA) และภาวะลำไส้เน่า (necrotizing enterocolitis ; NEC) สูงกว่าทารกกลุ่มที่จำกัดปริมาณสารน้ำ^[34] ดังนั้นการควบคุมปริมาณสารน้ำให้เหมาะสมกับสถานะของทารกแต่ละรายจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ความต้องการสารน้ำนั้นมักจะใช้น้ำหนักตัวแรกเกิดของทารกในการคำนวณไปจนกว่าทารกจะผ่านช่วงเวลาที่มีการลดลงของน้ำหนักตัวหลังคลอด (ช่วง weight loss) ต่อจากนั้นจึงจะใช้น้ำหนักตัวที่วัดได้ตามจริงในแต่ละวันในการคำนวณสารน้ำที่ต้องการ เพื่อป้องกันการเกิดภาวะขาดน้ำในทารก ปริมาณสารน้ำที่ต้องการสัปดาห์แรกแสดงในตารางที่ 1 และปริมาณสารน้ำแต่ละวันหลังสัปดาห์แรกดังตารางที่ 2^[24]

ตารางที่ 1 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในสัปดาห์แรกของทารกแรกเกิดก่อนกำหนด

อายุ น้ำหนัก	ปริมาณสารน้ำที่ทารกต้องการ (ml/kg/day)					
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน
≥ 1,500 กรัม	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 150	140 – 160	140 – 160
< 1,500 กรัม	80 – 90	100 – 110	120 – 130	130 – 150	140 – 160	160 – 180

ตารางที่ 2 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในเด็ก

อายุ	ปริมาณสารน้ำที่ต้องการ (ml/kg/day)
0 – 1 เดือน	140 – 160
1 – 12 เดือน	120 – 150 (180)*
1 – 2 ปี	80 – 120 (150)*
3 – 5 ปี	80 – 100
6 – 12 ปี	60 – 80
13 – 18 ปี	50 - 70

หมายเหตุ * ปริมาณสูงสุดที่สามารถให้ได้ในผู้ป่วยช่วงอายุดังกล่าว

2.6 อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte)

อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ที่มีความจำเป็นในอาหารทางหลอดเลือดดำได้แก่ โซเดียม (sodium) โพแทสเซียม (potassium) คลอไรด์ (chloride) แมกนีเซียม (magnesium) แคลเซียม (calcium) ฟอสฟอรัส (phosphorus) ความต้องการของอิเล็กโทรไลต์นั้นจะขึ้นอยู่กับ ภาวะโภชนาการและภาวะโรค โดยในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอดความต้องการอิเล็กโทรไลต์จะน้อย เนื่องจากระยะนี้การทำงานของไตยังไม่สมบูรณ์และการเสียน้ำทางผิวหนังมักไม่ค่อยมีการสูญเสีย อิเล็กโทรไลต์ ดังนั้นอาจเริ่มพิจารณาให้อิเล็กโทรไลต์หลังทารกคลอด 2-3 วัน หรือหลังทารกปัสสาวะ ซึ่งแสดงถึงการทำงานของไตดีขึ้น^[23, 24, 35] ความสำคัญของอิเล็กโทรไลต์ต่อร่างกาย ดังนี้

โซเดียม (sodium : Na) เป็นอิเล็กโทรไลต์จำเป็นอยู่ในของเหลวภายนอกเซลล์ (Extracellular fluid) ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของแรงออสโมติก และปริมาตรของของเหลวภายนอกเซลล์

โพแทสเซียม (potassium : K) เป็นอิเล็กโทรไลต์ ที่พบส่วนใหญ่ในของเหลวภายในเซลล์ (Intracellular fluid) หน้าที่ช่วยควบคุมของเหลวและสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ภายในเซลล์ และยังจำเป็นสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ และการส่งสัญญาณของการกระตุ้นประสาท เป็นตัวสำคัญในการควบคุมการเต้นของหัวใจให้เป็นปกติ

แคลเซียม (calcium : Ca) แคลเซียมเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่พบมากในร่างกาย เป็นส่วนประกอบหลักในกระดูก และยังช่วยในการทำงานของกล้ามเนื้อและเส้นประสาท นอกจากนี้ยังควบคุมปริมาณและการทำงานของฮอร์โมนต่าง ๆ อีกด้วย

ฟอสฟอรัส (phosphorus : P) เป็นส่วนสำคัญในการเจริญเติบโตของกระดูกและฟันให้เป็นไปอย่างปกติ ควบคุมการทำงานของไต เป็นปัจจัยสำคัญในการเผาผลาญ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เป็นส่วนที่จำเป็นของนิวคลีโอโปรตีน (nucleoprotein) เป็นส่วนประกอบของ ฟอสโฟลิปิด (phospholipid) มีความสำคัญสำหรับการเจริญเติบโต การซ่อมแซมเนื้อเยื่อ การเก็บ และการให้พลังงานออกมา ช่วยในการส่งสัญญาณของตัวกระตุ้นประสาท ช่วยควบคุมความสมดุลของกรด - ด่างในเลือด ส่งเสริมการขับฮอร์โมน กระตุ้นการคลายตัวของกล้ามเนื้อ

แมกนีเซียม (magnesium : Mg) อยู่ในของเหลวภายในเซลล์ (Intracellular fluid) หน้าที่ของแมกนีเซียม มีส่วนควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับ แคลเซียม ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับการเผาผลาญสารอาหาร และการสังเคราะห์โปรตีน หากมีปริมาณแมกนีเซียมในเลือดต่ำมักมีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงของ โรคหัวใจ และหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูงและโรคกระดูกพรุน

คลอไรด์ (chloride : Cl) เป็นสารประกอบในของเหลวภายนอกเซลล์ (Extracellular fluid) มีหน้าที่ในการควบคุมสมดุลน้ำและอิเล็คโทรไลต์ในร่างกาย

ปริมาณของอิเล็คโทรไลต์ที่แนะนำให้เติมในอาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับทารกเกิดก่อนกำหนด^[36] แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณความต้องการอิเล็คโทรไลต์ในทารกเกิดก่อนกำหนด

อิเล็คโทรไลต์	ทารกแรกเกิดก่อนกำหนด
โซเดียม	2 – 5 mmol/kg/day
โพแทสเซียม	2 -4 mmol/kg/day
แคลเซียม	1 – 2 mmol/kg/day
ฟอสฟอรัส	1 – 2 mmol/kg/day
แมกนีเซียม	0.15 – 0.25 mmol/kg/day
อะซิเตท	ตามความจำเป็นในสมดุลกรด-เบส
คลอไรด์	ตามความจำเป็นในสมดุลกรด-เบส

2.7 วิตามิน (vitamin)

วิตามินมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของร่างกายมนุษย์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะได้รับมาจากอาหารต่างๆ โดยวิตามินจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี เค และวิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินซี บี₁ บี₂ บี₆ บี₁₂ ไนอาซิน กรดโฟลิก ไบโอติน, กรดแพนโทเทนิก ความสำคัญของวิตามินต่อร่างกาย ดังนี้

วิตามินเอ (retinol) มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน และการมองเห็น พบว่าทารกน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม ถ้าระดับวิตามินเอลดลงจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดเรื้อรัง (bronchopulmonary dysplasia : BPD) และเพิ่มความต้องการออกซิเจนของทารก

วิตามินดี แบ่งเป็น 2 รูป ได้แก่ วิตามินดี₂ (ergocalciferol) และวิตามินดี₃ (cholecalciferol) มีความสำคัญต่อการควบคุมเมแทบอลิซึมของแคลเซียมและฟอสเฟต รวมถึงทำให้มีการดูดซึมของแคลเซียมและฟอสเฟตจากระบบทางเดินอาหารมากขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มการดูดกลับของฟอสเฟตและลดการขับแคลเซียมจากไต การขาดวิตามินดีจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดลดต่ำเพิ่มการสลายแคลเซียมออกจากมวลกระดูก มีผลให้ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลงหรือต่ำจนเป็นสาเหตุของโรคกระดูกพรุนได้

วิตามินอี (tocopherol) มีบทบาทในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระป้องกันผนังเซลล์จากการออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว โดยพบว่าวิตามินอีจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อทารกในครรภ์เข้าสู่ไตรมาสสาม และในทารกน้ำหนักตัวน้อยวิตามินอีจะลดลงในช่วงหนึ่งเดือนแรกของชีวิต ดังนั้นทารกคลอดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม จึงเสี่ยงต่อการเกิดโรคจอประสาทตาผิดปกติในทารกเกิดก่อนกำหนด (retinopathy of prematurity ; ROP) และ ภาวะเลือดออกในสมอง (intracranial hemorrhage ; ICH) ถ้าไม่ได้รับวิตามินอีเพิ่มเติม

วิตามินเค (vitamin K) ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการสังเคราะห์โปรตีนหลายชนิดที่ใช้ในกระบวนการแข็งตัวของเลือด และเมแทบอลิซึมของกระดูก โดยมีคำแนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับวิตามินเคในรูปของ phyloquinone ขนาด 100 mcg/kg/day จากการศึกษาค้นคว้าโดยฉีดวิตามินเคเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg หลังเกิดทันที และให้วิตามินเคจากอาหารทางหลอดเลือดดำ 60 mcg/d ในทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม และ 130 mcg/day ในทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 1,000 กรัมขึ้นไป พบว่ามีระดับของวิตามินเคในสัปดาห์ที่ 40 หลังเกิดใกล้เคียงกับทารกเกิดครบกำหนดที่ได้รับนมแม่ตามปกติ^[37]

วิตามินซี (ascorbic acid) มีความสำคัญในการสร้างคอลลาเจน คาร์นิทีน ไรโรซิน เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน รวมถึงเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ การขาดทำให้เกิดโรคเลือดออกตามไร้น้ำ และเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน

วิตามินบี 1 (thiamine) มีความสำคัญในการเป็นโคเอนไซม์ในเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโนในเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อ การขาดทำให้เกิดโรคเหน็บชา และความผิดปกติของระบบประสาทและหลอดเลือดหัวใจ

วิตามินบี 2 (riboflavin) เป็นโคเอนไซม์ที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน โดยอยู่ในรูป flavin mononucleotide (FMN) และ flavin adenine dinucleotides ความต้องการวิตามินบี 2 จึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่ได้รับ

วิตามินบี 6 (pyridoxine) เป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต และ โพรสตาแกลนดิน (prostaglandin) การขาดทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิด hypochromic anemia และอาการทางประสาท

วิตามินบี 12 (cobalamin) เป็นโคเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและสังเคราะห์ DNA โดยพบในอาหารประเภทเนื้อสัตว์และโปรตีนที่ผ่านการถนอมอาหาร แต่ไม่พบในพืช

ไนอาซิน (niacin) เป็นสารตั้งต้นของ nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) และ nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP) ซึ่งทำหน้าที่ขนถ่าย

hydrogen atom ในปฏิกิริยาออกซิเดชัน – รีดักชัน ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการเผาผลาญสารอาหารต่าง ๆ

กรดแพนโทเธนิก (pantothenic Acid) เป็นสารตั้งต้นของโคเอนไซม์เอ ในการสังเคราะห์พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต และกรดไขมัน

ไบโอติน (biotin) เป็นโคเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ไขมัน

กรดโฟลิก (folic acid) มีความจำเป็นในการสังเคราะห์พิวรีน (purine) และไพริมิดีน (pyrimidines) ในกระบวนการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโน เมื่อขาดจะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง

ปริมาณวิตามินต่าง ๆ ที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน^[24] แสดงในตารางที่ 4 โดยอาจปรับเปลี่ยนไปตามภาวะโภชนาการของผู้ป่วย

ตารางที่ 4 ปริมาณของวิตามินที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน

วิตามิน	ขนาดที่แนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนดต่อวัน
วิตามินเอ	150 – 300 mcg (499.5 – 999 IU)
วิตามินดี	0.8 mcg (32 IU)
วิตามินอี	2.8 – 3.5 mg
วิตามินเค	100 mcg
วิตามินซี	15 -25 mg
วิตามินบี 1	0.35 – 0.5 mg
วิตามินบี 2	0.15 – 0.2 mg
วิตามินบี 6	0.15 – 0.2 mg
วิตามินบี 12	0.3 mcg
ไนอาซิน	4.0 – 6.8 mg
กรดแพนโทเธนิก	1.0 – 2.0 mg
ไบโอติน	5.0 – 8.0 mcg
กรดโฟลิก	56 mcg

การศึกษาครั้งนี้ใช้ผลิตภัณฑ์วิตามินสำเร็จรูป ชื่อการค้า OMVI ส่วนประกอบและปริมาณ ดังภาคผนวก จ ปริมาณที่ผลิตภัณฑ์แนะนำ 0.8 ml/kg/day ปริมาณสูงสุดในทารกไม่เกิน 2.5 ml/day

2.8 แร่ธาตุ (Trace element)

อาหารทางหลอดเลือดดำควรมีการเติมแร่ธาตุบางชนิดที่มีความจำเป็นซึ่งได้แก่ โครเมียม ทองแดง ไอโอดีน แมงกานีส โมลิบดีนัม ซีลีเนียม สังกะสี ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้จะมีบทบาทและเกี่ยวข้อง ในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ของร่างกาย ปริมาณของแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันของทารกแรกเกิดก่อนกำหนด

ความสำคัญของแร่ธาตุต่อร่างกายดังนี้

สังกะสี (zinc : Zn) มีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกัน มีส่วนร่วม ในกระบวนการจำลองของโครโมโซม นอกจากนี้ยังเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ในร่างกายทำให้ ร่างกายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ในทารกเกิดก่อนกำหนดความต้องการสังกะสีจะมากกว่าทารกครบ กำหนด เพื่อให้การเจริญเติบโตเทียบเท่ากับการเจริญเติบโตในครรภ์มารดา

ทองแดง (copper : Cu) ที่มีความสำคัญในการเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลาย ชนิด เช่น tyrosinase, ferroxidase, lysyl oxidase, cytochrome oxidase, Cu/Zn superoxide dismutase, monoamine oxidase ซึ่งการขาดทองแดงจะมีผลต่อการสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูก และหลอดเลือดที่จะเกิดความผิดปกติ เกิดภาวะโลหิตจาง ระบบประสาททำงานผิดปกติ ในทารกเกิด ก่อนกำหนดจะมีปัจจัยเสี่ยงในการขาดทองแดงเนื่องจากการสะสมทองแดงจะเกิดในไตรมาสสุดท้าย ของการตั้งครรภ์

แมงกานีส (manganese : Mn) จะควบคุมการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด , ช่วย ในการสังเคราะห์ กรดไขมัน และคอเลสเตอรอล ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดง และกระดูก ช่วยให้ ร่างกายเจริญเติบโต ส่งเสริมการทำงานของสมองระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อให้มี ประสิทธิภาพ

โมลิบดีนัม (molybdenum) เป็นโคแฟกเตอร์ในเอนไซม์คือ sulfite oxidase, xanthine oxidase และ aldehyde oxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของ DNA

โครเมียม (chromium : Cr) จำเป็นต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต และไขมัน ระดับที่สูงของโครเมียมจะแย่งเหล็กจับกับทรานเฟอร์ริน (transferrin) ซึ่งจะรบกวน เมแทบอลิซึมของเหล็ก จึงควรได้รับในปริมาณที่เหมาะสม

ซีลีเนียม (selenium : Se) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ glutathione peroxidase ที่เกี่ยวกับการป้องกันการเกิดออกซิเดชันของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มี ระดับของซีลีเนียมต่ำจะมีความเสี่ยงของการเกิดโรคเกี่ยวกับออกซิเดชัน เช่น โรคจอประสาทตา

ผิดปกติในทารกเกิดก่อนกำหนด และ โรคปอดเรื้อรัง เป็นต้น แต่ในทารกที่ปัญหาภาวะการคั่งของน้ำดี (cholestasis) และภาวะไตบกพร่อง ควรหลีกเลี่ยงการให้ซีลีเนียมเนื่องจากไม่สามารถขับซีลีเนียมได้

ไอโอดีน (iodine : I₂) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งในการผลิตไทรอยด์ฮอร์โมน thyroxine (T₄) และ triiodothyronine (T₃) ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกาย

ปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน ^[24] แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด

แร่ธาตุ	ทารกแรกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักน้อยกว่า 3 กิโลกรัม
สังกะสี	400 mcg/kg/day
ทองแดง	20 mcg/kg/day
แมงกานีส	1 mcg/kg/day
โมลิบดีนัม	0.25 mcg/kg/day
โครเมียม	0.05 – 0.2 mcg/kg/day
ซีลีเนียม	1.5 – 2 mcg/kg/day
ไอโอดีน	1 mcg/kg/day

การศึกษาครั้งนี้ใช้ผลิตภัณฑ์แร่ธาตุสำเร็จรูป ชื่อการค้า Pedtrate[®] ส่วนประกอบและปริมาณ ดังภาคผนวก จ ปริมาณที่ผลิตภัณฑ์แนะนำ 1 ml/kg/day ปริมาณสูงสุดในทารกไม่เกิน 15 ml/day

2.9 อินซูลิน (Insulin)^[22, 38]

ทารกเกิดก่อนกำหนดมีอุบัติการณ์การเกิดน้ำตาลในเลือดสูง (มากกว่า 150 mg/dL) ได้มาก อินซูลินจะนำมาแก้ภาวะแทรกซ้อนนี้ ในรูปแบบฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (subcutaneous) ในลักษณะที่กำหนดเป็น sliding scale หรือ ฉีดเข้าหลอดเลือดดำแบบต่อเนื่อง (continuous infusion) หรือ อาจผสมอินซูลินลงในอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่มีเพียงอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (regular insulin) เท่านั้นที่สามารถผสมในอาหารทางหลอดเลือดดำได้ โดยกำหนดให้อินซูลินขนาด 0.01 u/kg/hr และอาจให้สูงถึง 0.2 u/kg/hr ในทารกวิกฤติ รวมทั้งติดตามระดับน้ำตาลในเลือด

2.10 เฮพาริน (Heparin)

เฮพารินสามารถกระตุ้นเอนไซม์ phospholipase ดังนั้นการเติมเฮพาริน 1 U/ 1 ml ของอาหารทางหลอดเลือดดำสามารถทำให้ร่างกายขจัดไขมันได้ดีขึ้น และสามารถลดการเกิดภาวะไตรกรีเซอร์ไรด์ในเลือดสูง (hypertriglyceride)^[38] นอกจากนี้เฮพารินขนาดดังกล่าวยังสามารถป้องกันการเกิดการอักเสบของหลอดเลือดจากอาหารทางหลอดเลือดดำเข้มข้นสูงได้^[39]

3. การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

เมื่อทารกสามารถรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารได้เพียงพอคือร้อยละ 50 – 70 ของปริมาณทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน หรือได้รับพลังงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 - 75 ของพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวัน (total energy expenditure : TEE) สามารถหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำได้^[22, 40] โดยไม่ควรหยุดให้ในทันทีทันใด เพราะทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้ ดังนั้นในช่วง 30 – 60 นาทีสุดท้ายของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำควรค่อยๆ ลดอัตราเร็วในการให้ลงร้อยละ 50 ทุก ๆ 15 – 30 นาที หรือหากเกิดปัญหาที่ต้องหยุดให้กะทันหัน เช่น เกิดภาวะติดเชื้อจากสายสวน เมื่อหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำแล้ว ควรให้ 10% dextrose in water แทนในทันที และติดตามภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำทุก 30 นาทีในวันแรกของการหยุดให้^[38]

ในการศึกษานี้การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำจะหมายถึงทารกสามารถรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารได้ร้อยละ 70 ของปริมาณทั้งหมดที่ร่างกายต้องการต่อวัน

4. การประเมินภาวะโภชนาการและการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

4.1 การประเมินภาวะโภชนาการ

จุดมุ่งหมายสำคัญในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารกเกิดก่อนกำหนด คือ เพื่อให้การเจริญเติบโตของทารกกลุ่มนี้เหมาะสมอยู่ในระดับเดียวกับทารกในครรภ์มารดาในช่วงอายุที่เท่ากัน^[3] โดยการเจริญเติบโตที่เหมาะสมจะสะท้อนถึงภาวะโภชนาการที่เหมาะสมด้วย

การวัดสัดส่วนของร่างกาย (anthropometric) เป็นการประเมินภาวะโภชนาการ โดยการวัดสัดส่วนของร่างกายเปรียบเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง พิจารณาการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเป็นหลักเพื่อประเมิน และค้นหาความผิดปกติของการเจริญเติบโตอันเป็นผลมาจากการขาดความสมดุลระหว่างการบริโภคและความต้องการสารอาหารของร่างกาย การประเมินประเภทนี้ทำให้หลายวิธี ได้แก่ น้ำหนักตัว ความยาวหรือความสูง เส้นรอบวงศีรษะ และน้ำหนักเหล่านี้เปรียบเทียบกับเกณฑ์อ้างอิง การประเมินลักษณะนี้จะพบบ่อย เนื่องจากทำได้สะดวก เครื่องมือหาง่าย และไม่เสียค่าใช้จ่าย

แพง โดยการวัดน้ำหนักตัวเป็นวิธีที่ง่ายและนิยมมากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้น้ำหนักตัวในการประเมินภาวะโภชนาการ

การประเมินภาวะโภชนาการของทารกเกิดก่อนกำหนดด้วยวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวของทารก จะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่^[41]

- ช่วง weight loss ประเมินน้ำหนักตัวที่ลดลงของทารก เนื่องจากภายหลังจากคลอดจากครรภ์มารดาจะมีช่วงการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด (ช่วง weight loss) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เป็นไปตามธรรมชาติ อันเนื่องมาจากมีการกำจัดสารน้ำภายนอกเซลล์ (extravascular fluid) ของทารกส่วนเกินออกจากร่างกาย ค่าที่เหมาะสมคือ น้ำหนักตัวที่ลดลงไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวแรกเกิด ช่วง weight loss จะสิ้นสุดลงเมื่อน้ำหนักของทารกกลับมาเท่ากับน้ำหนักแรกซึ่งในทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีระยะเวลาที่ยาวนานถึง 2 – 3 สัปดาห์หลังคลอด

- ช่วงหลัง weight loss จะประเมินหลังจากทารกมีน้ำหนักตัวกลับมาเท่าแรกคลอด โดยทารกเกิดก่อนกำหนดการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวที่เหมาะสมในช่วงหลัง weight loss คือ มีการเพิ่มอยู่ระหว่าง 10 – 30 g/d

4.2 การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นสิ่งจำเป็นและควรทำในผู้ป่วยทุกราย เนื่องจากความต้องการและการตอบสนองของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดย American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N) ปี 2002^[10] ให้คำแนะนำในการติดตามดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6 ผลที่ได้นั้นจะใช้ในการประเมินภาวะทางโภชนาการและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้

ตารางที่ 6 ข้อเสนอแนะในการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารก

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ระยะห่างการตรวจวัด
Weight	ทุกวัน
Height/length	1 ครั้ง/สัปดาห์
Head circumference	1 ครั้ง/สัปดาห์
Body composition (TSF, bone age)	ก่อนได้รับและติดตาม 1 ครั้ง/สัปดาห์
Electrolytes	2 ครั้ง/สัปดาห์
BUN/Creatinine	1 ครั้ง/สัปดาห์
Minerals	2 ครั้ง/สัปดาห์
Acid-base status	จนคงที่
Albumin/prealbumin	1 ครั้ง/สัปดาห์
Blood sugar	ทุกวันในสัปดาห์แรกต่อไป 1 ครั้ง/สัปดาห์
Triglycerides	ก่อนได้รับและติดตาม 1 ครั้ง/สัปดาห์
Liver function tests (LFT)	1 ครั้ง/สัปดาห์
Complete blood count/differential	1 ครั้ง/สัปดาห์
Platelets, PT/PTT	1 ครั้ง/สัปดาห์
Ammonia	เมื่อมีข้อบ่งชี้
Cultures	เมื่อมีข้อบ่งชี้
Glucose (urine)	2 ครั้ง/วัน
Ketone (urine)	2 ครั้ง/วัน
Specific gravity (urine)	เมื่อมีข้อบ่งชี้
Urea nitrogen (urine)	เมื่อมีข้อบ่งชี้
Fluid balance	ทุกวัน
Weight velocity	1 ครั้ง/สัปดาห์
Height velocity	1 ครั้ง/สัปดาห์
Projected versus actual intake	ทุกวัน
Intake and output	ทุกวัน
Administration system	6 ครั้ง/สัปดาห์
Access site/dressing	6 ครั้ง/สัปดาห์

5. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

เมื่อได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนอกจากการติดตามเพื่อประเมินประสิทธิผลอย่างใกล้ชิดแล้ว ควรมีการเฝ้าระวังถึงภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการได้อาหารทางหลอดเลือดดำ โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

5.1 ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ (mechanical complications) เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ปัญหาจากเครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือด (infusion pump) การจัดเตรียมชุดให้อาหารทางหลอดเลือด (administration sets) ปัญหาจากสายสวน (catheter) การรั่วออกของสารอาหารจากเส้นเลือดทำให้เกิดการบวม แดง (intravenous site infiltration) หรือการอักเสบของหลอดเลือดดำ (phlebitis) โดยภาวะแทรกซ้อนจากสายสวนนั้นอาจเกิดจากความผิดปกติของสายสวน หรือความชำนาญของบุคลากรในการใส่สายสวนและชนิดของสายสวน ปัญหาแทรกซ้อนประเภทนี้สามารถเกิดอันตรายถึงชีวิตได้

5.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ (infectious complications) โดยเกิดภาวะเป็นพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างกะทันหัน แหล่งกำเนิดของภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมี 3 ทางประกอบด้วย

5.2.1. ติดเชื้อบริเวณสายสวนหลอดเลือดดำเป็นสาเหตุที่สำคัญในการเกิดภาวะ sepsis โดยพบว่าส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อบริเวณผิวหนังคือ coagulase-negative staphylococci

5.2.2. ติดเชื้อบริเวณรอยต่อ โดยป้องกันได้ด้วยการทำความสะอาดบริเวณรอยต่อ

5.2.3. การติดเชื้อจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ซึ่งป้องกันได้ด้วยการกระบวนการผลิตที่ปราศจากเชื้อ

5.3 ภาวะแทรกซ้อนเมแทบอลิก (metabolic complications) เกิดจากการที่ผู้ป่วยไม่สามารถทนต่อสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่ผู้ป่วยได้รับ คือ

5.3.1. Substrate intolerance เกิดจากการที่ผู้ป่วยไม่สามารถทนต่อคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำได้ รายละเอียดดังตารางที่ 7

5.3.2. Fluid and electrolyte imbalances เป็นความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย รายละเอียดดังตารางที่ 7

5.3.3. Acid-base abnormalities ความผิดปกติของสมดุลกรด – ด่าง รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ภาวะแทรกซ้อน	สาเหตุที่อาจเป็นไปได้	การแก้ไข
Substrate intolerance		
- Hyperglycemia	<ul style="list-style-type: none"> - ได้รับเดกซ์โทรสมากเกินไป - ทารกมีการติดเชื้อ - ทารกไม่สามารถทนต่อปริมาณสารอาหารที่ได้รับ - ทารกได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานโดยไม่ได้รับการเสริมโครเมียม 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดอัตราเร็วในการให้เดกซ์โทรส - ลดความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำ - ให้อินซูลินในทารกที่พบระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า 300 mg/dL^[38, 42] - ควรเพิ่มโครเมียมในอาหารทางหลอดเลือดดำในทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนาน ๆ
- Hypoglycemia	<ul style="list-style-type: none"> - หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างกะทันหัน - ให้อินซูลินในขนาดสูงเกินไป - ปริมาณเดกซ์โทรสที่ได้รับไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - ค่อย ๆ ลดอัตราเร็วในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเมื่อต้องการหยุดให้ - ปรับปริมาณอินซูลินให้เหมาะสมกับระดับน้ำตาล - เพิ่มความเข้มข้นของเดกซ์โทรส
- Excess carbon dioxide production	<ul style="list-style-type: none"> - ได้รับเดกซ์โทรสในปริมาณที่มากเกินไปกว่าความสามารถในการออกซิเดชัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดปริมาณการให้เดกซ์โทรส - ให้พลังงานจากไขมันในอาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อลดปริมาณการใช้เดกซ์โทรส
- Hypertriglyceridemia	<ul style="list-style-type: none"> - การทำงานของตับยังไม่สมบูรณ์ - ทารกมีการติดเชื้อ - ปริมาณไขมันในอาหารทางหลอดเลือดดำมากเกินไป - อัตราเร็วให้ไขมันเร็วเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดปริมาณและอัตราเร็วในการให้สารอาหารไขมัน - หยุดการให้สารอาหารไขมัน - เติม heparin ในอาหารทางหลอดเลือดดำ

ตารางที่ 7 รายละเอียดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ภาวะแทรกซ้อน	สาเหตุที่อาจเป็นไปได้	การแก้ไข
<p>Substrate intolerance (ต่อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cholestasis - Azotemia 	<ul style="list-style-type: none"> - การทำงานของตับยังไม่สมบูรณ์ - สัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตกับไขมันไม่ถูกต้องเกิดการสะสมไขมันที่ตับ - ได้รับโปรตีนมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดอัตราเร็วในการให้สารอาหารไขมัน - หยุดให้สารอาหารไขมันจนกว่าระดับ direct bilirubin ปกติ - ลดปริมาณโปรตีนให้เหมาะสม
<p>Fluid and electrolyte imbalances</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fluid overload - Fluid deficit - Hypernatremia - Hyponatremia - Hyperkalemia 	<ul style="list-style-type: none"> - ได้รับสารน้ำมากเกินไปเกินความต้องการ - การทำงานของไตยังไม่สมบูรณ์ - ร่างกายได้สารน้ำน้อยเกินไป - ได้รับโซเดียมที่มากเกินไป - เกิดจากการขาดน้ำ - ได้รับโซเดียมที่ไม่เพียงพอ - ได้สารน้ำมากเกินไป - อาหารทางหลอดเลือดดำมีความเข้มข้นสูงไป - ได้รับยาขับปัสสาวะ - การทำงานของไตผิดปกติ - ได้รับยาขับปัสสาวะที่เก็บโพแทสเซียม - metabolic acidosis 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดปริมาณสารน้ำที่ให้แก่ผู้ป่วย - ให้ยาขับปัสสาวะ - ให้สารน้ำให้เพียงพอ - ลดปริมาณโซเดียมที่ให้ทารก - ให้สารน้ำเพิ่ม - แก้ไขตามสาเหตุ - ลดปริมาณโพแทสเซียม - แก้ไขภาวะ metabolic acidosis

ตารางที่ 7 รายละเอียดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ภาวะแทรกซ้อน	สาเหตุที่อาจเป็นไปได้	การแก้ไข
Fluid and electrolyte imbalances (ต่อ)		
- Hypokalemia	- ได้รับ insulin - ได้รับน้ำมากเกินไป - มีภาวะ respiratory alkalosis - มีภาวะ stress - ร่างกายอยู่ในภาวะที่มีการสร้างเซลล์ (anabolism)	- เพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่ให้ทารก
- Hyperphosphatemia	- ได้รับฟอสเฟตในปริมาณมากเกิดความต้องการทารก	- ลดปริมาณฟอสเฟตที่ให้แก่ทารก
- Hypophosphatemia	- ได้รับฟอสเฟตที่ไม่เพียงพอ - ถ้าผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจะมีผลต่อระดับฟอสเฟตที่ต่ำลง - ร่างกายอยู่ในภาวะที่มีการสร้างเซลล์ (anabolism)	- เพิ่มปริมาณฟอสเฟตที่ให้แก่ทารก
- Hypercalcemia	- ขาดน้ำ	- เพิ่มปริมาณสารน้ำให้ทารก - ลดปริมาณฟอสเฟตที่ให้แก่ทารก
- Hypocalcemia	- ได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ	- เพิ่มปริมาณแคลเซียมให้แก่ทารก
- Hypermagnesemia	- ได้รับแมกนีเซียมมากเกินไป	- ลดปริมาณแมกนีเซียมให้แก่ทารก
- Hypomagnesemia	- ได้รับแมกนีเซียมไม่เพียงพอ	- เพิ่มปริมาณแมกนีเซียมให้แก่ทารก

ตารางที่ 7 รายละเอียดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ภาวะแทรกซ้อน	สาเหตุที่อาจเป็นไปได้	การแก้ไข
<p>Acid-base abnormalities (ต่อ)</p> <p>- Normal anion gap metabolic acidosis or hyperchloremic metabolic acidosis</p> <p>- Elevated anion gap metabolic acidosis</p> <p>- Metabolic alkalosis</p>	<p>- ได้รับกรดอะมิโน และคลอไรด์มากเกินไป</p> <p>- เกิดจากการสูญเสียไบคาร์บอเนต และมีการทดแทนด้วยคลอไรด์</p> <p>- ได้รับ thiamine ไม่เพียงพอ</p> <p>- มีการใช้เกลือ acetate แทน chloride ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ ทำให้ถูกเปลี่ยนเป็น bicarbonate ในตับ</p>	<p>- ปรับสัดส่วนของ $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ ที่เหมาะสมคือ 1 : 1 ในอาหารทางหลอดเลือดดำ</p> <p>- แทนที่ Cl^- ด้วย Acetate ในอาหารทางหลอดเลือดดำ</p> <p>- ใส่ thiamine ในอาหารทางหลอดเลือดดำในปริมาณที่เหมาะสม</p> <p>- เพิ่ม chloride หรือลดปริมาณ chloride ในอาหารทางหลอดเลือดดำ</p>

6 บทบาทของเภสัชกรในการบริหารผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ทีมโภชนบำบัด (nutrition support team; NST) เป็นทีมสหสาขาวิชาชีพที่มีบทบาทร่วมกันในด้านโภชนบำบัดเพื่อให้การได้รับโภชนบำบัดของผู้ป่วยเกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งทีมนี้จะประกอบไปด้วย แพทย์ เภสัชกร พยาบาล และนักโภชนาการ

เภสัชกรมีส่วนร่วมในทีมโภชนบำบัด และในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการจัดตั้ง Board Certified Nutrition Support Pharmacists (BCNSPs) ที่เป็นการรวมตัวของเภสัชกรที่มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยทางด้านโภชนบำบัด โดยบทบาทของเภสัชกรในการบริหารแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ตามมาตรฐานของ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N)^[43] สรุปได้ดังนี้

5.1 มีส่วนร่วมในการประเมินด้านโภชนาการของผู้ป่วย ในด้านความเหมาะสมของการได้รับโภชนบำบัดของผู้ป่วยแต่ละราย และการประเมินว่าผู้ป่วยรายใดเกิดภาวะทุพโภชนาการหรือมี

ความเสี่ยงในการเกิดภาวะดังกล่าว และควรได้รับการส่งเสริมด้านโภชนาบำบัด การประเมินจะกระทำในหลายด้าน คือประเมินความต้องการสารอาหารและปริมาณสารอาหารที่ผู้ป่วยต้องการ ประเมินปัญหาจากการใช้ยา ประเมินปัญหาอัตรกิริยาของยากับอาหาร และประเมินอันตรกิริยาอาหารกับอาหารทางหลอดเลือดดำที่ผู้ป่วยได้รับ เพื่อนำการประเมินนั้นไปวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะทุพโภชนาการที่อาจเกิดขึ้น

5.2 มีส่วนร่วมในการพัฒนาและวางแผนการดูแลผู้ป่วยแต่ละรายให้ได้รับโภชนาบำบัดที่เหมาะสม รวมถึงมีการให้ความรู้ คำแนะนำ หรือฝึกอบรมที่เหมาะสมเกี่ยวกับการให้โภชนาบำบัดแก่ผู้ป่วย และทีมสหวิชาชีพที่ให้การดูแลพยาบาลผู้ป่วย

5.3 เกสซ์กรเป็นผู้ควบคุมดูแลเกี่ยวกับการเตรียม หรือดำเนินการผสมผลิตภัณฑ์อาหาร โภชนาบำบัด ตลอดจนการบริหารผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแก่ผู้ป่วยอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

5.4 ดูแลและตรวจสอบปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องในการประเมินสถานะทางคลินิกของผู้ป่วยที่ได้รับโภชนาบำบัด เช่น ยา สารน้ำ ผลทางห้องปฏิบัติการ ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น อาการทางคลินิกของผู้ป่วย เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินถึงประสิทธิผลของการให้โภชนาบำบัด

5.5 มีส่วนร่วมในการจัดและบริหารงานในการบริการด้านโภชนาบำบัด โดยการติดต่อและประสานงานระหว่างบุคลากรในแต่ละสาขาวิชาชีพ

5.6 ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องในการให้บริการโภชนาบำบัดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการบริการผู้ป่วย

จากบทบาทของเกสซ์กรข้างต้น พบการศึกษาหลายการศึกษาเกสซ์กรสามารถลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ Talaveron และคณะ^[7] ทำการศึกษาโดยจัดทำเกณฑ์วิธีในการติดตาม และจัดการภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในผู้ป่วยศัลยกรรมที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยเกสซ์กรจะให้ข้อเสนอแนะกับแพทย์หากผู้ป่วยมีระดับอิเล็กโทรไลต์ผิดปกติไป หรือเกสซ์กรจะทำการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการอิเล็กโทรไลต์ของผู้ป่วยตามเกณฑ์วิธีดังกล่าว โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดทำเกณฑ์ พบว่าหลังจากมีเกสซ์กรร่วมในการติดตามภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวผู้ป่วยมีระดับอัลบูมิน (albumin), พรีอัลบูมิน (prealbumin) และระดับโพแทสเซียมรวมถึงฟอสเฟตในเลือดเพิ่มขึ้น ส่วน C-reactive

protein ระดับน้ำตาลในเลือด และระดับไตรกรีเซอไรด์ในเลือดลดลง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sevilla และคณะ^[8] ที่พบว่าเภสัชกรได้เสนอข้อแนะนำในการแก้ปัญหาที่เกิดจากยาในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 265 ครั้ง คิดเป็น 2.1 ครั้งต่อคน โดยพบข้อเสนอนี้เพื่อแก้ไขปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวกับสารน้ำ คิดเป็นร้อยละ 30.2 รองลงมาคือการปรับดุลอิเล็กโทรไลต์ คิดเป็นร้อยละ 23.4 การศึกษาในประเทศของ สุธิศักดิ์ มณีมนต์^[9] เกี่ยวกับการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าเภสัชกรเสนอข้อเสนอนี้ 414 ครั้งในการแก้ปัญหาจากอาหารทางหลอดเลือดดำ ส่วนใหญ่ร้อยละ 65.21 เป็นการเสนอข้อเสนอนี้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ข้อเสนอนี้ได้รับการยอมรับ 411 ครั้ง (ร้อยละ 99.27) สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ 351 ครั้ง (ร้อยละ 85.40)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

1. รูปแบบการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive study) เก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะไปข้างหน้า (prospective data collection) ศึกษาผลของการบริหารทางเภสัชกรรมต่อผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนด ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย โรงพยาบาลสมุทรปราการ

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผนและเตรียมการก่อนดำเนินงาน
2. การดำเนินการศึกษา
3. การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการศึกษา
4. สรุปผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนและเตรียมการก่อนการดำเนินการศึกษา

1. ทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ในการกำหนดขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษาที่เหมาะสมและวางแนวทางการดำเนินงาน โดยผู้วิจัยศึกษาถึงความรู้และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการศึกษา

2. คัดเลือกโรงพยาบาลที่จะดำเนินงาน

ผู้วิจัยเลือกดำเนินการศึกษาที่โรงพยาบาลสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ เนื่องจากโรงพยาบาลมีหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย ซึ่งมีจำนวนผู้ป่วยเพียงพอในการศึกษา ตลอดจนมีความพร้อมและได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และได้รับความยินยอมจากผู้อำนวยการ และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

3. ประชากร กลุ่มตัวอย่างและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย โรงพยาบาลสมุทพรปราการ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วยโรงพยาบาลสมุทพรปราการ ระหว่างเดือนมกราคม 2557 ถึงเดือนมิถุนายน 2557

3.3 ขนาดตัวอย่าง

จากการศึกษานำร่องในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย ในตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2556 ถึง 27 ธันวาคม 2556 พบว่ามีผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 20 ราย และผู้ป่วยร้อยละ 88 มีน้ำหนักตัวกลับมาเท่ากับน้ำหนักตัวแรกคลอดหลังจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จึงนำมาคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตร

$$n = \frac{Z\alpha^2 P(1-P)}{d^2}$$

กำหนดให้ P คือสัดส่วนที่เกิดเหตุการณ์จากการศึกษาที่ผ่านมา = 0.88

d คือค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่อาจเกิดขึ้น = 0.1

$\alpha = 0.05$, $Z\alpha = 1.96$ (two-tailed)

แทนค่าในสูตร

$$N = \frac{Z\alpha^2 P(1-P)}{d^2}$$

$$N = \frac{(1.96)^2(0.88)(1-0.88)}{(0.1)^2}$$

$$N = 40.56 \text{ ราย}$$

ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างในกาศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 45 ราย

3.4 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (inclusion criteria) ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาต้องมีคุณสมบัติครบตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

3.4.1 ผู้ป่วยเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด (อายุครรภ์น้อยกว่า 37 สัปดาห์) ที่เข้ารับการรักษาในช่วงเวลาทำการศึกษา

3.4.2 ผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวแรกเกิดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500 กรัม

3.4.3 ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

3.4.4 ผู้แทนโดยชอบธรรมยินยอมให้เข้าร่วมการวิจัย

3.5 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา (exclusion criteria)

3.5.1 ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่า 5 วัน เนื่องจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิดนั้น ต้องค่อย ๆ ปรับเพิ่มปริมาณสารอาหารขึ้น ดังนั้นหากผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 5 วัน อาจมีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ รวมถึงผลลัพธ์ด้านน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงได้

3.5.2 ผู้ป่วยที่มีภาวะของโรคความพิการแต่กำเนิด (congenital abnormalities) ความผิดปกติของระดับโครโมโซม (chromosome deficiency) โรคทางเมแทบอลิซึม และผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางต่อมไร้ท่อ ตับ หรือ ไต ซึ่งได้รับวินิจฉัยจากแพทย์

4. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.1 เอกสารแนะนำสำหรับผู้ปกครองของผู้ป่วย และใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการเข้าร่วมการศึกษา (ภาคผนวก ก)

4.2 แบบบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยโดยผู้วิจัย 6 รายการ แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ข ประกอบด้วย

4.2.1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (ภาคผนวก ข-1)

4.2.2 แบบบันทึกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ข-2)

4.2.3 แบบบันทึกการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก ข-3)

4.2.4 แบบบันทึกการให้ยาของผู้ป่วยในแต่ละวัน (ภาคผนวก ข-4)

4.2.5 แบบบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงผลการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ (ภาคผนวก ข-5)

4.3 จัดทำแนวทางในการดูแล และติดตามผู้ป่วยทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในการวิจัยครั้งนี้ โดยอ้างอิงจาก The European Society of Paediatric

Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)^[24] และ American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)^[10] แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ค ประกอบด้วย

4.3.1 ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด (ภาคผนวก ค-1)

4.3.2 เกณฑ์ระยะห่างการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก ค-2)

4.3.3 เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก ค-3)

5. นำแนวทางที่จัดทำขึ้นให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกุมารแพทย์พิจารณา เพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการศึกษา ต่อจากนั้นนำแนวทางที่แก้ไขและปรับปรุงแล้วนำเสนอในที่ประชุมกุมารแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มที่ร่วมการศึกษาครั้งนี้เพื่ออนุมัติ และนำไปใช้

6. เสนอโครงการวิจัยผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการศึกษา

1. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในโรงพยาบาลสมุทรปราการ เพื่อทราบถึงวัตถุประสงค์ แนวทางการปฏิบัติ

2. ผู้วิจัยดำเนินการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทุกรายที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่จะรายงานเฉพาะผลที่ได้จากผู้ที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเข้าการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้นเท่านั้น

3. เมื่อได้ผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเข้าการศึกษา ผู้วิจัยจะชี้แจงข้อมูลของการศึกษาให้แก่ผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้ป่วยทราบ และให้แสดงความยินยอมเข้าร่วมการศึกษายเป็นลายลักษณ์อักษรในใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการเข้าร่วมการศึกษา

4. ขั้นตอนการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เริ่มตั้งแต่เมื่อผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์เข้าร่วมการศึกษามีการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ โดยผู้วิจัยเข้าเยี่ยมผู้ป่วย และทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยในขณะได้อาหารทางหลอดเลือดดำทุกวัน (เว้นเสาร์ อาทิตย์และวันหยุดราชการ) ดังแสดงในแผนภาพที่ 1 จนกระทั่งหยุดใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ หรือผู้ป่วยย้ายออกจากหอผู้ป่วย

5 การเก็บข้อมูลของผู้ป่วย จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

5.1 ระยะเริ่มแรกให้อาหารทางหลอดเลือดดำ โดยจะเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย ดังนี้

- ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย โรคที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษา ข้อบ่งชี้ในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และบันทึกในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (ภาคผนวก ข-1)
- ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเริ่มต้นก่อนผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และบันทึกในแบบบันทึกน้ำหนักตัวและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ข-2)

5.2 ระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย ดังนี้

- ข้อมูลน้ำหนักตัวของผู้ป่วยในแต่ละวันระหว่างที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และบันทึกในแบบบันทึกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ข-2)
- ข้อมูลการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยแต่ละรายโดยแพทย์เจ้าของไข้ในแต่ละวัน เก็บข้อมูลจากแบบบันทึกการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก ข-3) ซึ่งปรากฏอยู่ในเวชระเบียนผู้ป่วย
- ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการระหว่างผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และบันทึกในแบบบันทึกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ข-2) ระยะห่างการตรวจจะเป็นไปตามเกณฑ์ที่จัดทำขึ้น (ภาคผนวก ค-2) หรือตามภาวะของผู้ป่วยขณะนั้น
- ผลการประเมินความเหมาะสมของพลังงานและส่วนประกอบของอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน ประเมินจากแบบบันทึกการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก ข-3) การประเมินจะเป็นไปตามแนวทางที่ได้ทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 และเป้าหมายของการติดตามในการศึกษาครั้งนี้ คือ
 - ได้รับพลังงานโดยเฉลี่ยในปริมาณไม่น้อยกว่า 90 kcal/kg/day ประเมินตั้งแต่วันที่ 5 ของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
 - ได้รับโปรตีนโดยเฉลี่ยจากอาหารทางหลอดเลือดดำปริมาณที่เพียงพอให้คูลโนโตรเจนเป็นบวกคืออย่างน้อย 1.5 g/kg/day และเป้าหมายสูงสุดของโปรตีนโดยเฉลี่ยคือมากกว่าหรือเท่ากับ 3 g/kg/day แต่ไม่เกิน 4 g/kg/day ภายใน 5 วัน
 - ได้รับกลูโคสเฉลี่ยอย่างน้อย 6 mg/kg/min โดยมีระยะเวลาถึงเป้าหมายภายใน 7 วัน
 - ได้รับไขมันในปริมาณเพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันที่จำเป็นคืออย่างน้อย 0.5 g/kg/day และควรได้รับภายใน 3 วันหลังคลอด

- ข้อมูลการส่งใช้ยา ระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และบันทึกในแบบบันทึกการใช้ยาของผู้ป่วยในแต่ละวัน (ภาคผนวก ข – 4)

- ข้อมูลภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พิจารณาตามเกณฑ์ที่จัดทำขึ้น (ภาคผนวก ค – 3) และบันทึกในแบบบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้ข้อเสนอแนะต่อบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงผลการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ (ภาคผนวก ข – 5)

- ข้อมูลแนวโน้มการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ ต่อการให้ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย และบันทึกในแบบบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงผลการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ (ภาคผนวก ข – 5)

5.3 สิ้นสุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เก็บรวบรวมข้อมูลในเวชระเบียนของผู้ป่วย

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ผลหรือสถิติที่เลือกใช้ในการคำนวณ

ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกรวบรวมและวิเคราะห์ผลทางสถิติเชิงพรรณนาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) for Window version 17.0 (SPSS Co.,Ltd., Bangkok Thailand) และ Microsoft office Excel 2010 ในการวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย คือ

1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ น้ำหนักตัวแรกเกิด ความยาวลำตัวแรกเกิด ความยาวรอบศีรษะแรกเกิด อายุครรภ์มารดา และผลการประเมินสภาพทารกแรกเกิด (Apgar score) แสดงในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 ข้อมูลการรักษา ได้แก่ ภาวะโรคตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในรูปแบบของจำนวนและร้อยละ

2. ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเกี่ยวกับ

2.1 ข้อบ่งใช้ วิธีการให้ และเหตุการณ์หยุดอาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในรูปแบบของจำนวนและร้อยละ

2.2 ระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในรูปค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3 ปริมาณพลังงาน และส่วนประกอบของอาหารทางหลอดเลือดดำแสดงในรูปร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ผลการบริหารทางเภสัชกรรม

3.1 ร้อยละน้ำหนักตัวที่ลดลงในช่วง weight loss และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นหลังช่วง weight loss แสดงในรูปร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เกิดขึ้น แสดงในรูปร้อยละ ความชุก (prevalence) ของภาวะแทรกซ้อน และอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 ครั้ง (incidence/ 100 parenteral nutrition times)

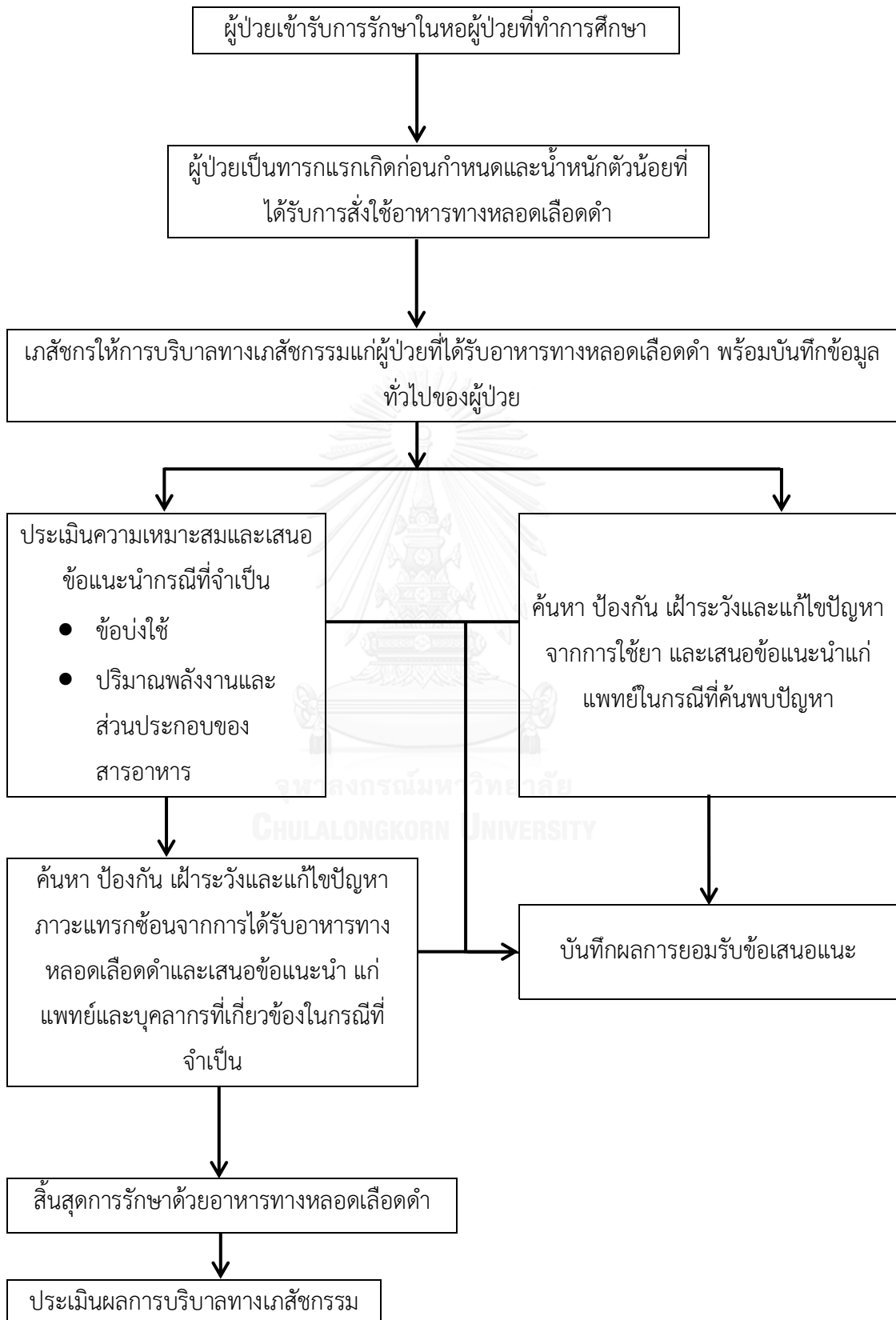
3.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้น โดยประเมินตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ^[11] แสดงในรูปของจำนวนครั้งของการเกิดและร้อยละ

3.4 การให้คำแนะนำและผลการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำและยา แสดงในรูปของจำนวนครั้งและร้อยละ

ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาจากข้อมูลที่ได้ อภิปรายผล รวมถึงการนำผลการศึกษาไปเป็นประโยชน์ในการนำไปปฏิบัติหรือเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาต่อไป

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เก็บข้อมูลในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ ระหว่างเดือนมกราคม 2557 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 ในช่วงเวลาดังกล่าวมีผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 100 ราย เป็นทารกเกิดก่อนกำหนด 67 ราย ในจำนวนนี้ผ่านเกณฑ์คัดเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 45 ราย (ร้อยละ 67.16) ผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าร่วมการศึกษามีสาเหตุจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 5 วัน (14 ราย) และ 8 รายผู้แทนโดยชอบธรรมเป็นชาวต่างชาติไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้

ผลการศึกษาประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

- 1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ น้ำหนักตัวแรกเกิด ความยาวลำตัวแรกเกิด ความยาวรอบศีรษะแรกเกิด อายุครรภ์มารดา และผลการประเมินสภาพทารกแรกเกิด (Apgar score)
- 1.2 ข้อมูลการรักษา ได้แก่ ภาวะโรคตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ได้แก่

- 2.1 ข้อบ่งใช้ วิธีการให้ ระยะเวลาการให้ และสาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
- 2.2 ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารทางหลอดเลือดดำ

ส่วนที่ 3 ผลของการให้บริบาลเภสัชกรรม ได้แก่

- 3.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง
- 3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
- 3.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ส่วนที่ 4 ผลการยอมรับของของบุคลากรทางการแพทย์ต่อข้อเสนอแนะของเภสัชกรเกี่ยวกับการแก้ไข หรือป้องกันปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

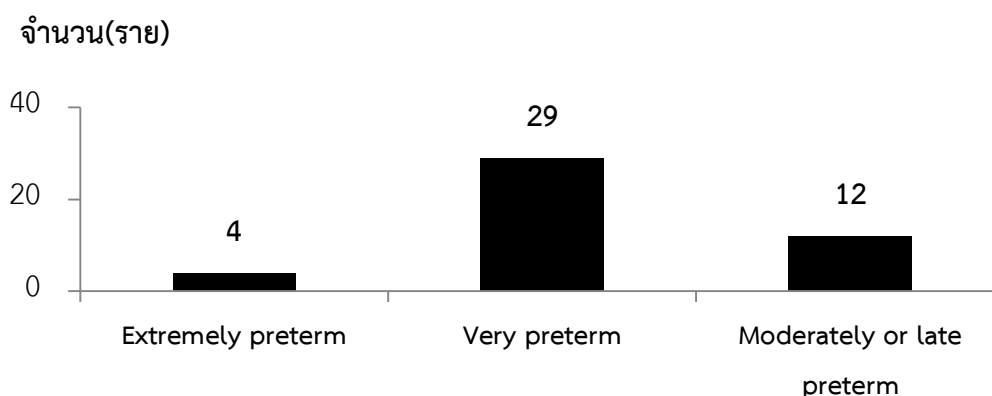
จากการเก็บข้อมูลทั่วไปในผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 45 ราย เป็นเพศชาย 27 ราย (ร้อยละ 61.36) ผู้ป่วยมีผลการตรวจร่างกายและผลการประเมินสภาพทารกแรกเกิด (Apgar score) ดังตารางที่ 8 โดยความยาวลำตัวแรกเกิดจะถูกรายงานในผู้ป่วยเพียง 17 ราย เนื่องจากผู้ป่วยบางรายไม่มีการบันทึกค่าไว้ในเวชระเบียน

ตารางที่ 8 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)	Range	Median	Mean \pm SD
เพศ	45 (100)			
- หญิง	18 (40.91)			
- ชาย	27 (61.36)			
น้ำหนักตัวแรกเกิด (กรัม)	45 (100)	860 - 2,000	1,410	1,432.44 \pm 288.06
ความยาวลำตัวแรกเกิด (เซนติเมตร)	17 (85)	26 - 50	41	40.22 \pm 5.23
ความยาวรอบศีรษะแรกเกิด (เซนติเมตร)	45 (100)	25 - 31	28	27.90 \pm 1.62
อายุครรภ์มารดา (สัปดาห์)	45 (100)	27 - 36	31	31 \pm 2.51
Apgar score				
- นาทีที่ 1	45 (100)	5 - 10	7	7.3 \pm 1.47
- นาทีที่ 5	45 (100)	5 - 10	8	7.8 \pm 1.21

เมื่อแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามอายุครรภ์มารดาหรือน้ำหนักตัวแรกเกิด พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นทารกเกิดก่อนกำหนดระดับมากคือมีอายุครรภ์มารดาระหว่าง 28 ถึง 32 สัปดาห์จำนวน 29 ราย (ร้อยละ 64.44) ในขณะที่เมื่อแบ่งกลุ่มตามน้ำหนักตัวแรกเกิด พบผู้ป่วยจำนวน 27 ราย (ร้อยละ 60) มีน้ำหนักตัวแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม รายละเอียดดังแผนภาพที่ 2 และ 3

แผนภาพที่ 2 ประเภทของผู้ป่วย จำแนกตามระดับการเกิดก่อนกำหนด

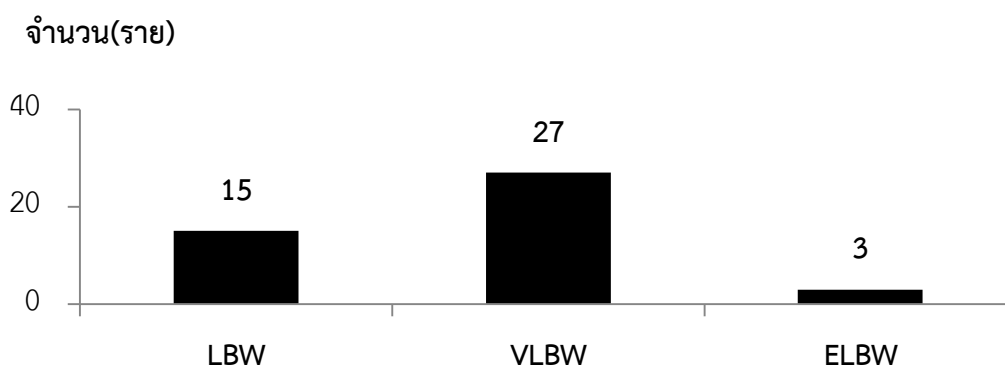


ระดับการเกิดก่อนกำหนดของทารก

หมายเหตุ : ระดับการเกิดก่อนกำหนดของทารก แบ่งออก 3 ระดับ ดังนี้^[44]

- Extremely preterm คือ อายุครรภ์น้อยกว่า 28 สัปดาห์
- Very preterm คือ อายุครรภ์ตั้งแต่ 28 ถึง 32 สัปดาห์
- Moderately or late preterm คือ อายุครรภ์มากกว่า 32 สัปดาห์

แผนภาพที่ 3 ประเภทของผู้ป่วย จำแนกตามน้ำหนักตัวแรกเกิด



หมายเหตุ :
 Low birth weight (LBW) คือทารกน้ำหนักตัวแรกเกิดน้อยกว่า 2,500 กรัม
 Very low birth weight (VLBW) คือทารกมีน้ำหนักตัวแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม
 Extremely low birth weight (ELBW) คือทารกมีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,000 กรัม

ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโรคที่พบในผู้ป่วย พบว่ามีผู้ป่วยเพียง 4 ราย (ร้อยละ 8.89) เท่านั้นที่ไม่พบภาวะโรคเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และภาวะโรคที่พบมากที่สุดในการศึกษา ได้แก่ ภาวะหายใจลำบากในทารกแรกเกิด พบในผู้ป่วย 37 ราย (ร้อยละ 82.22) และรองลงมาคือ โรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท และภาวะ sepsis ตามลำดับ ในที่นี้ผู้ป่วย 1 รายอาจเกิดภาวะโรคได้มากกว่า 1 โรค รายละเอียดภาวะโรคของผู้ป่วยดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ภาวะโรคของผู้ป่วยในการศึกษา

ภาวะโรคของผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ความชุก (ร้อยละ)
Respiratory distress syndrome	37	82.22
Patent ductus arteriosus	13	28.89
Sepsis	11	24.44
Necrotizing enterocolitis	8	17.78
Pneumonia	5	11.11
Birth asphyxia	1	2.22
Bronchopulmonary dysplasia	1	2.22
Congenital renal failure	1	2.22
Persistent pulmonary hypertension	1	2.22
Syphilis	1	2.22

2. ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

2.1 ข้อบ่งใช้ วิธีการให้ ระยะเวลาการให้ และสาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ข้อบ่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในการศึกษานี้ใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นที่ได้รับการพิจารณาและยอมรับจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกุมารเวชกรรม (ภาคผนวก ค - 1) ซึ่งการประเมินข้อบ่งใช้ของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำได้จากการประเมินเหตุผลในการสั่งให้อาหารที่ระบุในรูปแบบบันทึกการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำโรงพยาบาลสมุทรปราการ ผลการประเมินพบว่า ผู้ป่วยทุกราย ได้รับความปลอดภัยตามเกณฑ์ข้อบ่งใช้ในการศึกษา เนื่องจากผู้ป่วยทุกราย เป็นทารกเกิดก่อนกำหนด ซึ่งกลไกการดูด (sucking) และการกลืน (swallowing) ของผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ เป็นผลให้ไม่สามารถรับอาหาร (นม) ได้อย่างเต็มที่ภายใน 2 - 3 วันหลังคลอด จึงมีความจำเป็นต้องให้อาหารทางหลอดเลือดดำ นอกจากนี้ผู้ป่วยส่วนใหญ่จำนวน 37 ราย (ร้อยละ 82.22) มีปัญหาด้านการหายใจ คือ ภาวะหายใจลำบากในทารกแรกเกิด ภาวะขาดอากาศหายใจแต่กำเนิด (birth asphyxia) มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นข้อบ่งใช้หนึ่งของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

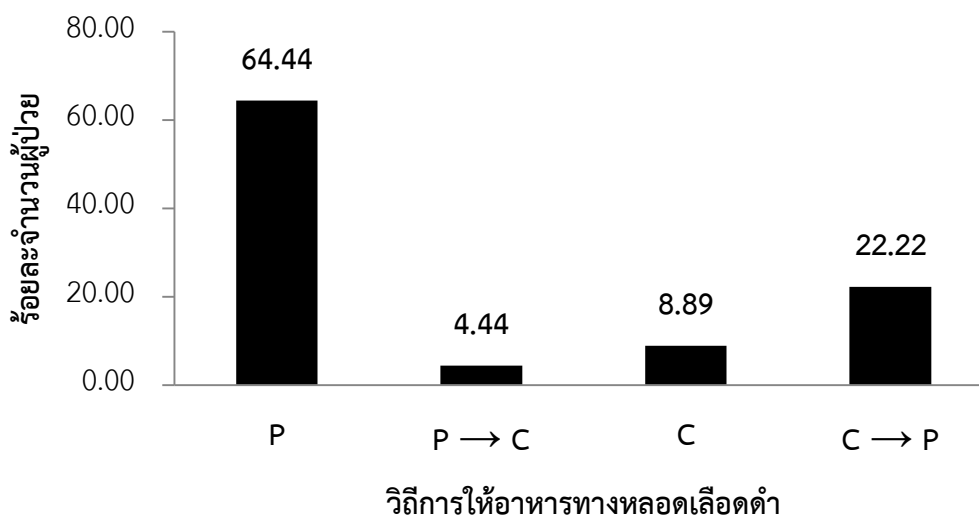
วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

จากแผนภาพที่ 4 พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ของการศึกษาจำนวน 29 ราย (ร้อยละ 64.44) ได้รับความปลอดภัยตามส่วนปลาย (peripheral line) ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการศึกษา ในขณะที่ผู้ป่วย 2 รายมีการเปลี่ยนวิธีการให้เป็นหลอดเลือดดำส่วนกลาง เนื่องจากผู้ป่วยมีภาวะโรคที่มีความจำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำเข้าสู่ร่างกาย ร่วมกับต้องการอาหารทางหลอดเลือดดำที่ให้พลังงานสูง เป็นผลให้สูตรอาหารทางหลอดเลือดดำมีความเข้มข้นสูงไม่เหมาะสมต่อวิธีการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย จึงได้รับการพิจารณาปรับเปลี่ยนวิธีการให้เป็นหลอดเลือดดำส่วนกลาง (peripheral line before central line used)

วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line) พบผู้ป่วยจำนวน 4 ราย (ร้อยละ 8.89) ได้รับความปลอดภัยตามส่วนกลางตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการศึกษา ในขณะที่ผู้ป่วย 10 ราย (ร้อยละ 22.22) มีการเปลี่ยนวิธีการให้เป็นทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (central line before peripheral line used) พบผู้ป่วย 9 รายเปลี่ยนวิธีการให้จากหลอดเลือดดำส่วนกลางโดยเข้าทางสะดือเป็น หลอดเลือดดำส่วนปลาย และ 1 รายมีสาเหตุในการเปลี่ยนเนื่องจากผู้ป่วยสามารถ

รับอาหาร (นม) ได้บางส่วน จึงได้รับการพิจารณาเปลี่ยนวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

แผนภาพที่ 4 วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ



หมายเหตุ :

P = peripheral line

C = central line

P → C = peripheral line before central line used

C → P = central line before peripheral line used

ระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยทุกรายรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 501 วัน ระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสั้นที่สุดคือ 5 วัน และระยะเวลานานที่สุดคือ 24 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.13 ± 5.13 วัน ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน และกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 14 วัน

ตารางที่ 10 ระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ระยะเวลาได้รับ PN	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)	Range	Median	Mean \pm SD
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน	38 (84.44)	5 - 14	10	9.39 \pm 3.14
มากกว่า 14 วัน	7 (15.56)	16 - 24	21	20.57 \pm 2.99
รวม	45 (100)	5 - 24	11	11.13 \pm 5.13

จากตารางที่ 10 เมื่อแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ออกเป็น 2 กลุ่ม พบว่า

กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน มีจำนวน 38 ราย (ร้อยละ 84.44) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 357 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.39 ± 3.14 วัน

กลุ่มผู้ป่วยที่ในขณะที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมากกว่า 14 วัน มีจำนวน 7 ราย (ร้อยละ 15.56) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 144 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.57 ± 2.99 วัน และ 6 ราย ใน 7 รายของผู้ป่วยกลุ่มนี้ เป็นทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,500 กรัม และมีภาวะโรคร่วม คือโรคหัวใจจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 57.14) จำเป็นต้องได้รับการจำกัดปริมาณสารน้ำเข้าสู่ร่างกาย เป็นผลให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณอาหาร (นม) ขณะนั้นได้ จนกว่าอาการของผู้ป่วยจะดีขึ้น

เมื่อประเมินความเหมาะสมของวิถีกับระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ พบผู้ป่วยจำนวน 42 ราย (ร้อยละ 93.33) มีความเหมาะสม ในขณะที่ผู้ป่วย 3 รายที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมากกว่า 14 วัน ซึ่งถือว่าไม่เหมาะสม เหตุผลที่ผู้ป่วยไม่ได้รับการปรับเปลี่ยนวิธีการให้อาหารเป็นทางหลอดเลือดดำส่วนกลางเนื่องจากในวันที่ 14 ของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำผู้ป่วยทั้ง 3 ราย สามารถรับอาหาร (นม) ได้ถึงร้อยละ 55 - 65 ของปริมาณสารน้ำที่ผู้ป่วยควรได้รับแล้ว แผนการรักษาพิจารณาให้อาหารทางหลอดเลือดดำต่อประมาณ 1 - 2 วันเท่านั้น

สาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

สาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำพบ 3 เหตุผล เหตุผลแรกที่พบมากที่สุดคือผู้ป่วย 42 ราย (ร้อยละ 93.33) ได้รับปริมาณอาหาร (นม) มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70 จึงพิจารณาหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ นอกจากนี้ผู้ป่วย 2 รายมีภาวะ sepsis แต่ไม่มีการนำเลือดบริเวณสายสวนหรือข้อต่อไปตรวจเพาะเชื้อ จึงไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าสาเหตุจากอาหารทางหลอดเลือด

เลือดดำ และสาเหตุสุดท้ายคือผู้ป่วย 1 ราย เสียชีวิต จากสาเหตุของภาวะความดันเลือดในปอดสูงในทารกแรกเกิด (persistent pulmonary hypertension of the newborn ; PPHN) รายละเอียดสาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สาเหตุการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

สาเหตุ	จำนวนผู้ป่วย	ร้อยละ
ผู้ป่วยได้รับปริมาณอาหาร (นม) มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70 ของปริมาณทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน	42	93.33
เกิดภาวะ sepsis	2	4.44
เสียชีวิต	1	2.23
รวม	45	100

2.2 ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของอาหารทางหลอดเลือดดำ

การประเมินความเหมาะสมของพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยทำการประเมินจากปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมต่อทารกเกิดก่อนกำหนดตั้งเป้าหมายของการศึกษา เปรียบเทียบกับพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยในการศึกษาได้รับพิจารณาในผู้ป่วย 45 ราย ปริมาณพลังงานและสารอาหารหลัก (macronutrient) รวมถึงระยะเวลาที่ได้รับพลังงานและสารอาหารหลัก แสดงในตารางที่ 12

เมื่อจำแนกตามเป้าหมายของพลังงาน กลูโคส และโปรตีนที่ผู้ป่วยควรได้รับในการศึกษาครั้งนี้ เป็นดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ปริมาณพลังงานและสารอาหารหลักที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ

พลังงานและสารอาหารหลัก	Range	Mean \pm SD
พลังงาน		
- ปริมาณพลังงานเฉลี่ย (kcal/kg/day)	47.16 – 143.33	99.69 \pm 20.42
- ระยะเวลาได้รับพลังงานถึงเป้าหมาย	2 - 22	6.28 \pm 4.08
โปรตีน		
- ปริมาณโปรตีนเฉลี่ย (g/kg/day)	0.94 - 3.50	2.35 \pm 0.72
- ระยะเวลาได้รับโปรตีนเพียงพอคูลไนโตรเจนเป็น บวก (วัน)	0 – 10	2.00 \pm 1.91
- ระยะเวลาได้รับโปรตีนถึงเป้าหมาย (วัน)	2 – 18	4.31 \pm 3.20
กลูโคส		
- ปริมาณกลูโคสเฉลี่ย (g/kg/min)	3.49 - 10.56	6.48 \pm 1.63
- ระยะเวลาได้รับกลูโคสถึงเป้าหมาย (วัน)	0 - 8	2.04 \pm 1.83
ไขมัน		
- ปริมาณไขมันเฉลี่ย (g/kg/day)	0.60 – 3.42	1.60 \pm 0.64
- ระยะเวลาเริ่มได้รับไขมัน (วัน)	1 – 8	2.27 \pm 1.37

ตารางที่ 13 ระดับพลังงานและสารอาหารหลักที่ผู้ป่วยได้รับ จำแนกตามกลุ่มศึกษา

กลุ่มศึกษา	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)	ปริมาณที่ผู้ป่วยได้รับ	
		Range	Mean \pm SD
พลังงาน			
- พลังงาน \geq 90 kcal/kg/day	32 (71.11)	90.08 – 143.33	109.36 \pm 13.16
- พลังงาน $<$ 90 kcal/kg/day	13 (28.89)	47.16 – 89.48	75.87 \pm 14.83
โปรตีน			
- โปรตีนเฉลี่ย $<$ 1.5 g/kg/day	5 (11.11)	0.94 - 1.30	1.15 \pm 0.15
- โปรตีนเฉลี่ย 1.5 – 3 g/kg/day	30 (66.67)	1.50 - 2.94	2.25 \pm 0.47
- โปรตีนเฉลี่ย \geq 3 g/kg/day	10 (22.22)	3.00 – 3.50	3.26 \pm 0.19
กลูโคส			
- กลูโคสเฉลี่ย \geq 6 mg/kg/min	26 (57.78)	6.08 - 10.56	7.58 \pm 1.16
- กลูโคสเฉลี่ย $<$ 6 mg/kg/min	19 (42.22)	3.49 – 5.96	4.98 \pm 0.7

จากตารางที่ 12 และ 13 พบว่า ปริมาณเฉลี่ยของพลังงาน กลูโคส และไขมัน เป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษา แต่โปรตีนโดยเฉลี่ยพบว่าต่ำกว่าเป้าหมาย เมื่อพิจารณาจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับตามเป้าหมายของการศึกษา พบว่า ด้านพลังงานและกลูโคสมีผู้ป่วยจำนวน 32 ราย (ร้อยละ 71.11) และ 26 ราย (ร้อยละ 57.78) ได้รับในปริมาณโดยเฉลี่ยเป็นไปตามเป้าหมาย ในขณะที่ด้านโปรตีนพบผู้ป่วยเพียง 10 ราย (ร้อยละ 22.22) เท่านั้นที่ได้รับโปรตีนโดยเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3 g/kg/day ซึ่งเป็นเป้าหมายของการศึกษาคั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตาม พบผู้ป่วยถึง 40 ราย (ร้อยละ 88.88) ที่ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเพียงพอต่อดุลไนโตรเจนเป็นบวก

ด้านไขมัน พบว่าผู้ป่วยทุกรายได้รับโดยเฉลี่ยตามเป้าหมาย ระยะเวลาเริ่มได้รับไขมันเร็วที่สุดคือ 1 วันหลังคลอด และช้าที่สุดคือ 8 วันหลังคลอด มีระยะเวลาเริ่มได้รับไขมันเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 ± 1.37 วันหลังคลอด ผู้ป่วยที่เริ่มได้รับไขมันช้าที่สุดเนื่องจาก ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยแรกคลอดว่ามีภาวะ sepsis จึงไม่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งไม่พบเชื้อจากผลเพาะเชื้อ

จากเลือดทางห้องปฏิบัติและอาการของผู้ป่วยดีขึ้น แต่ผู้ป่วยรายนี้อาจมีความเสี่ยงต่อการขาดกรดไขมันจำเป็นได้

สารน้ำและอิเล็กโทรไลต์

ปริมาณสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ที่ผู้ป่วยได้รับแต่ละวันอยู่ระหว่าง 65 – 180 ml/kg/day ปริมาณอิเล็กโทรไลต์เฉลี่ยและอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยที่เริ่มได้รับอิเล็กโทรไลต์ในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำแสดงดังตารางที่ 14

เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกันในเรื่องของโรค อาการทางคลินิก ยาที่ใช้ และแผนการรักษา การศึกษาครั้งนี้จะใช้ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมประเภทความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ในการประเมินความเหมาะสมของปริมาณสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ที่ได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยจะกล่าวต่อไปในหัวข้อผลของการบริหารทางเภสัชกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ตารางที่ 14 ปริมาณและอายุของผู้ป่วยขณะเริ่มได้รับอิเล็กโทรไลต์

อิเล็กโทรไลต์	ปริมาณเฉลี่ยที่ผู้ป่วยได้รับ	อายุผู้ป่วยเริ่มได้รับอิเล็กโทรไลต์ (วัน)
โซเดียม	4.19 ± 0.83 mEq/kg/day	2.29 ± 1.01
โพแทสเซียม	1.64 ± 0.66 mEq/kg/day	3.32 ± 1.68
คลอไรด์	0.49 ± 0.20 mEq/kg/day	2.29 ± 1.01
แคลเซียม	0.56 ± 0.30 mEq/kg/day	2.42 ± 1.36
ฟอสเฟต	0.28 ± 0.04 mmol/kg/day	3.65 ± 1.70
แมกนีเซียม	4.53 ± 0.92 mEq/kg/day	2.73 ± 1.53

แร่ธาตุและวิตามิน

เนื่องจากแร่ธาตุและวิตามินที่ใช้เตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำให้ผู้ป่วยของโรงพยาบาล สมุทรปราการจะใช้เป็นแร่ธาตุและวิตามินสำเร็จรูปที่มีชื่อการค้า Peditrace[®] และ OMVI ตามลำดับ ในปริมาณที่ผลิตภัณฑ์กำหนดคือ Peditrate[®] 1 mL/kg/day ปริมาณสูงสุดในทารกไม่เกิน 15 mL/day และ OMVI 0.8 mL/kg/day ปริมาณสูงสุดในทารกไม่เกิน 2.5 mL/day ปริมาณแร่ธาตุ และวิตามินที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในการวิจัยครั้งนี้แสดงดังตารางที่ 15 และ 16 ตารางที่ 15 ปริมาณแร่ธาตุที่แนะนำและที่ผู้ป่วยได้รับในการวิจัยการศึกษา

แร่ธาตุ	ปริมาณที่แนะนำในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด	ปริมาณที่ได้รับจาก Peditrace [®] 1 mL/kg/day
สังกะสี	400 mcg/kg/day	250
ทองแดง	20 mcg/kg/day	20
แมงกานีส	1 mcg/kg/day	1
โมลิบดีนัม	1 mcg/kg/day	1
โครเมียม	0.05 – 0.2 mcg/kg/day	-
ซีลีเนียม	1.5 – 2 mcg/kg/day	2
ไอโอดีน	1 mcg/kg/day	1

ตารางที่ 16 ปริมาณวิตามินที่แนะนำและที่ผู้ป่วยได้รับในการศึกษา

วิตามิน	ปริมาณที่แนะนำต่อวัน (unit/kg/day)	ปริมาณที่ได้รับจาก OMVI / ml (unit/kg/day)
วิตามินเอ	150 – 300 mcg (499.5 – 999 IU)	250 mcg (825 IU)
วิตามินดี	0.8 mcg (32 IU)	1.25 mcg (50 IU)
วิตามินอี	2.8 – 3.5 mg	2.5 mg
วิตามินเค 1	100 mcg	500 mcg
วิตามินซี	15 -25 mg	25 mg
วิตามินบี 1	0.35 – 0.5 mg	0.75 mg
วิตามินบี 2	0.15 – 0.2 mg	0.9 mg
วิตามินบี 6	0.15 – 0.2 mg	1 mg
วิตามินบี 12	0.3 mcg	1.25 mcg
ไนอาซิน	4.0 – 6.8 mg	10 mg
กรดแพนโทเทนิค	1.0 – 2.0 mg	3.75 mg
ไบโอติน	5.0 – 8.0 mcg	15 mcg
กรดโฟลิก	56 mcg	100 mcg

3. ผลของการบริหารทางเภสัชกรรม

ผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบ่งเป็น 3 ประเด็น คือ น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

3.1 น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง

น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยเป็นตัวชี้วัดหนึ่งของการประเมินผลของการให้บริหารทางเภสัชกรรมครั้งนี้ โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ช่วง คือช่วง weight loss และช่วงหลัง weight loss

เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกเกี่ยวกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง ผู้ป่วยจะได้รับการประเมินว่ามีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่เหมาะสม เมื่อ

- ช่วง weight loss ผู้ป่วยมีการลดลงของน้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัวแรกเกิด (% weight loss)

- ช่วงหลัง weight loss ผู้ป่วยมีการเพิ่มของน้ำหนักตัวเฉลี่ย 10 – 30 g/day

ช่วง weight loss

ผลการศึกษาพบการลดลงของน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 10.59 ± 5.83 โดยผู้ป่วยจำนวน 42 ราย (ร้อยละ 93.33) มีการลดลงของน้ำหนักตัวที่เหมาะสม มีเพียง 3 ราย (ร้อยละ 6.67) มีการลดลงของน้ำหนักตัวมากกว่าเกณฑ์โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 20.13, 20.33 และ 29.03

ระยะเวลาเฉลี่ยช่วง weight loss เท่ากับ 10.59 ± 5.83 วัน พิจารณาในผู้ป่วย 25 ราย เนื่องจากผู้ป่วย 20 รายหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำก่อนน้ำหนักตัวจะกลับมาเท่าแรกเกิด (ผู้ป่วย 17 รายสามารถรับอาหาร (นม) ได้เพียงพอ ผู้ป่วย 2 รายมีเกิดภาวะ sepsis, ผู้ป่วย 1 รายเสียชีวิต) พบผู้ป่วย 2 ราย จาก 25 ราย มีระยะเวลาช่วง weight loss มากกว่า 14 วัน (18 และ 24 วัน) สาเหตุจากผู้ป่วยทั้ง 2 รายมีภาวะของโรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท และภาวะลำไส้เน่า ซึ่งในช่วงที่เกิดภาวะนั้นจำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำเข้าสู่ร่างกาย ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับจึงลดลงไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต เป็นผลให้ต้องใช้ระยะเวลายาวนานขึ้นที่น้ำหนักตัวจะกลับมาเท่าแรกเกิด

ช่วงหลัง weight loss

ผู้ป่วยที่พ้นช่วง weight loss จะนำมาประเมินน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในช่วงนี้จะประเมินจากผู้ป่วยจำนวน 21 ราย จาก 25 รายที่ผ่านพ้นช่วง weight loss มา เนื่องจากผู้ป่วย 4 รายแพทย์ทำการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำเมื่อน้ำหนักตัวกลับมาเท่าแรกเกิด

ผลการประเมินพบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เท่ากับ 22.30 ± 7.91 g/day พบผู้ป่วยเพียง 4 ราย (ร้อยละ 19.05) มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นไม่เหมาะสม ในจำนวนนี้พบ 3 รายมีภาวะแทรกซ้อนของการได้รับสารน้ำปริมาณเกิน (fluid overload)

รายละเอียดผลลัพธ์ทางคลินิกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ทางคลินิกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง

ผลลัพธ์ทางคลินิก	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)	Mean \pm SD
ช่วง weight loss		
- ร้อยละน้ำหนักตัวที่ลดลงเฉลี่ย	45 (100)	10.59 \pm 5.83
- ระยะเวลาเฉลี่ยน้ำหนักตัวลงต่ำสุด (วัน)	45 (100)	3.60 \pm 1.27
- ระยะเวลาที่กลับมามีน้ำหนักเมื่อเท่าแรกคลอด (วัน)	25 (55.55)	10.16 \pm 4.46
ช่วงหลัง weight loss		
- น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย (g/day)	21 (46.67)	22.30 \pm 7.91

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่เหมาะสมของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ควรอยู่ในระดับเดียวกันกับทารกในครรภ์มารดา^[3] แต่พบปัจจัยหลายประการของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่ส่งต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมิน 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักผู้ป่วย ได้แก่ ระยะเวลาเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปริมาณเฉลี่ยของพลังงานและโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับ

ตารางที่ 18 ระยะเวลาผู้ป่วยเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง

กลุ่มศึกษา	จำนวนผู้ป่วย (%)	ร้อยละน้ำหนักตัวที่ลดลง	
		Range	Mean \pm SD
เริ่มได้รับ PN \leq 24 ชั่วโมงหลังคลอด	9	1.28 – 29.03	10.76 \pm 8.70
- ผู้ป่วยมี % weight loss \leq 20	8	1.28 – 16.22	8.48 \pm 5.74
- ผู้ป่วยมี % weight loss $>$ 20	1	29.03	29.03
เริ่มได้รับ PN $>$ 24 ชั่วโมงหลังคลอด	36	1.16 – 20.33	10.55 \pm 5.03
- ผู้ป่วยมี % weight loss \leq 20	34	1.16 – 19.42	9.98 \pm 4.57
- ผู้ป่วยมี % weight loss $>$ 20	2	20.13 – 20.33	20.23 \pm 5.03

จากตารางที่ 18 พบว่า ผู้ป่วย 2 กลุ่มการศึกษาที่มีความแตกต่างกันในเรื่องของระยะเวลาการเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจะมีร้อยละน้ำหนักตัวที่ลดลงเฉลี่ยในช่วง weight loss ที่ใกล้เคียงกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (10.76 ± 8.70 และ 10.55 ± 5.03 , $P > 0.05$) โดยพบผู้ป่วย 1 รายในกลุ่มที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำภายใน 24 ชั่วโมง แต่ร้อยละการลดลงของน้ำหนักตัวไม่เหมาะสมคือมากกว่าเกณฑ์การศึกษา เนื่องจาก ผู้ป่วยรายนี้มีโรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท การควบคุมปริมาณสารน้ำให้เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันการพัฒนาเป็นโรคปอดเรื้อรังในอนาคตได้ นอกจากนี้พบภาวะ sepsis ในผู้ป่วยรายนี้ในช่วง weight loss ทำให้ผู้ป่วยมีการจำกัดปริมาณของไขมันที่จะได้รับ ซึ่งไขมันถือว่าเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงจากสาเหตุข้างต้นทำให้ผู้ป่วยรายนี้ได้รับพลังงานที่ไม่เหมาะสมคือพลังงานเฉลี่ยที่ผู้ป่วยรายนี้ได้รับเท่ากับ 72.45 ± 5.71 kcal/kg/day

การศึกษาความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวต่อวันกับปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับจะพิจารณาในผู้ป่วย 21 รายที่พ้นช่วง weight loss และมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวโดยใช้เป้าหมายของพลังงานและปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมของการศึกษา คือพลังงานมากกว่าหรือเท่ากับ 90 kcal/kg/d ในส่วนของปริมาณโปรตีนนั้นพบว่าปริมาณมากกว่า 1.5 g/kg/day เป็นปริมาณที่เหมาะสมทำให้เกิดดุลไนโตรเจนเป็นบวก และปริมาณมากกว่า 3 g/kg/day เป็นปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย

ตารางที่ 19 พลังงานเฉลี่ย โปรตีนเฉลี่ยกับน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน

กลุ่มการศึกษา	น้ำหนักเปลี่ยนแปลง	จำนวน	โปรตีนเฉลี่ย (g/kg/day)	น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (g/day)
ได้รับพลังงาน ≥ 90 kcal/kg/d	น้ำหนักเพิ่มขึ้น < 10g/day	1	2.79	6.25
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น ≥ 10 g/day	14	2.38 ± 0.68	20.37 ± 8.16
ได้รับพลังงาน < 90 kcal/kg/d	น้ำหนักเพิ่มขึ้น < 10g/day	0	0	0
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น ≥ 10 g/day	6	2.52 ± 0.87	20.16 ± 2.85

จากตารางที่ 19 พบผู้ป่วย 15 ราย (ร้อยละ 71.43) ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันตั้งแต่ 90 kcal/kg/d ในจำนวนนี้ 14 ราย (ร้อยละ 93.33) มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ผู้ป่วยทุกรายที่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวมากกว่า 10 g/kg/day ในทั้งสองกลุ่มการศึกษา จะได้รับโปรตีนเฉลี่ยปริมาณสูงกว่า 1.5 g/kg/day ซึ่งเป็นปริมาณที่ทำให้เกิดดุลไนโตรเจนเป็นบวก แต่พบเพียง 3 ราย (ร้อยละ 15) เท่านั้นที่ได้รับปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 3 g/kg/day ซึ่งถือเป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 501 ครั้ง (วัน) พบภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นทั้งหมด 334 ครั้ง (ร้อยละ 66.67) ในผู้ป่วยจำนวน 43 ราย (ร้อยละ 95.56) (โดยในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารดังกล่าว อาจมีภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่า 1 ประเภท) รายละเอียดดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในการศึกษา

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวนครั้ง		จำนวนผู้ป่วย	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
Mechanical complication	89	26.65	28	62.22
Infectious complication	N/A	N/A	N/A	N/A
Metabolic complication	245	73.35	43	95.56
รวม	334	100	71	

หมายเหตุ : N/A หมายถึง ไม่มีการตรวจวิเคราะห์

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ (mechanical complication)

ตลอดการศึกษาพบภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำเกิดขึ้น 89 ครั้ง โดย 85 ครั้ง (ร้อยละ 95.51) เป็นการระคายเคืองและบวมแดงของเส้นเลือดบริเวณที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (intravenous site infiltration) นอกจากนี้พบเกิดการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำ 2 ครั้งและการอักเสบของหลอดเลือดดำ 2 ครั้ง การระคายเคืองและบวมแดง รวมถึงการอักเสบของหลอดเลือดบริเวณที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำเกิดขึ้นในการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ซึ่งในการศึกษาพบการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายทั้งสิ้น 391 ครั้ง ดังนั้นพบอุบัติการณ์ของการเกิดการบวมแดงและการอักเสบของเส้นเลือดบริเวณที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำเท่ากับร้อยละ 21.74 และ 0.51 ตามลำดับ

เมื่อจำแนกความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายขณะพบภาวะแทรกซ้อน การบวมแดงและการอักเสบของหลอดเลือดสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ อาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 900 mOsm/L จำนวน 217 สูตร และอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นมากกว่า 900 mOsm/L จำนวน 174 สูตร โดยความเข้มข้นที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการคำนวณจากองค์ประกอบของสูตรอาหารเท่านั้น มิใช่ความเข้มข้นที่วัดโดยตรงจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียมขึ้น

ตารางที่ 21 ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำขณะเกิดบวมแดงและอักเสบของเส้นเลือดที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำขณะเกิดเหตุการณ์	จำนวนครั้งการเกิดเหตุการณ์	อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อน (ร้อยละ)
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 900 mOsm/L	54	24.88
มากกว่า 900 mOsm/L	33	18.97

จากตารางที่ 21 พบอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนในอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 900 mOsm/L เท่ากับ ร้อยละ 24.88 ในขณะที่อาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นมากกว่า 900 mOsm/L พบอุบัติการณ์เท่ากับ ร้อยละ 18.97

ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ (infectious complication)

ผู้ป่วย 11 รายได้รับการวินิจฉัยเกิดภาวะ sepsis จากแพทย์ โดย 3 รายได้รับการวินิจฉัยเมื่อเริ่มต้นได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในขณะที่ผู้ป่วย 8 ราย (ร้อยละ 17.78) ได้รับการวินิจฉัยระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าภาวะ sepsis ที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมีสาเหตุจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากไม่มีการเพาะเชื้อจากเลือดบริเวณสายสวนให้อาหาร มีเพียงการเพาะเชื้อจากเลือดที่ได้จากหลอดเลือดดำส่วนปลายเท่านั้น

ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complication)

ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกเป็นภาวะแทรกซ้อนพบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยเกิดขึ้น 245 ครั้ง (ร้อยละ 73.35) จากภาวะแทรกซ้อนทั้งหมด 334 ครั้ง พบในผู้ป่วยจำนวน 43 ราย

ชนิดและระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ทำให้สามารถค้นพบภาวะแทรกซ้อนประเภทนี้ได้ ในการศึกษาได้จัดทำเกณฑ์ระยะห่างการตรวจติดตามผลทางห้องปฏิบัติการขึ้น (ภาคผนวก ค-2) โดยดัดแปลงจาก American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)^[10] และเมื่อเปรียบเทียบระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการของการศึกษานี้กับคำแนะนำของ ASPEN พบว่า การศึกษานี้มีระยะห่างที่สูงกว่า รายละเอียดดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 จำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจ ห้องปฏิบัติการ	จำนวน		
	ครั้ง	ระยะห่างการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการของการศึกษา (วัน/ครั้ง)	ระยะห่างการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการที่แนะนำ ^[10] (วัน/ครั้ง)
Weight	501	1	1
Blood sugar	355	1.41	3.5 หรือ 1 วันช่วงแรก
Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻	140	3.58	3.5
Ca ²⁺	123	4.15	7
PO ₄ ³⁻	118	4.25	7
Mg ²⁺	119	4.21	7
BUN/Cr	63	7.95	7
Liver function test	67	7.48	7
Albumin	123	4.07	7
Triglyceride	64	7.82	7
CBC	117	4.28	7

จากเกณฑ์ระยะห่างการตรวจติดตามผลทางห้องปฏิบัติการที่ได้จัดทำขึ้น ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในวันที่ 3 หลังจากได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และทุกสัปดาห์ระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งพบวก่อนให้อาหารทางหลอดเลือดดำผู้ป่วยทุกรายได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติ

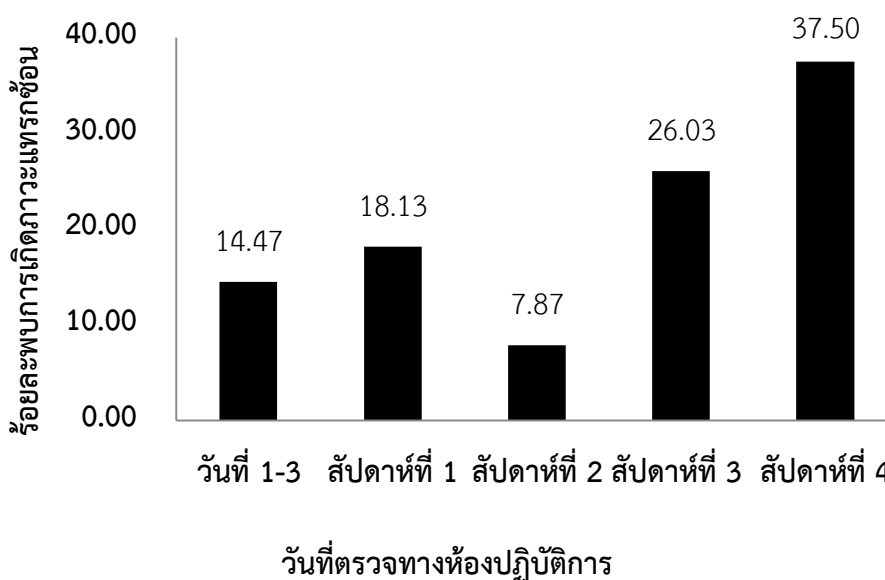
ในวันที่ 3 ของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าผู้ป่วย 43 ราย (ร้อยละ 95.56) ได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการครบถ้วนตามเกณฑ์ที่จัดทำขึ้น ในขณะที่ผู้ป่วย 2 รายทาง

ห้องปฏิบัติการไม่สามารถรายงานผลการตรวจของแคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสเฟต ในเลือดได้ เนื่องจากปริมาณเลือดที่ส่งไปเพื่อวิเคราะห์ไม่เพียงพอ

ในทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วย 44 ราย (ร้อยละ 97.78) ได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการอย่างครบถ้วน ในขณะที่มีผู้ป่วย 1 ราย ไม่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการบันทึกไว้ในเวชระเบียนผู้ป่วย

ผลการศึกษาพบร้อยละของอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกต่อจำนวนครั้งการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลา นานกว่า 2 สัปดาห์มีสูงถึงร้อยละ 37.50 ครั้ง แต่เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ (35 จาก 45 ราย) ในการศึกษาครั้งนี้มีช่วงระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 14 วัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงอุบัติการณ์ในช่วง 2 สัปดาห์แรกแล้ว พบว่าตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกต่อการตรวจทางห้องปฏิบัติการร้อยละ 14.47 ใน 3 วันแรก และร้อยละ 18.13 ในช่วงวันที่ 4 - 7 สูงกว่าการตรวจในสัปดาห์ที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 7.87 รายละเอียดดังแผนภาพที่ 5

แผนภาพที่ 5 อุตบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกต่อการตรวจทางห้องปฏิบัติการ



ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้น 245 ครั้ง (ร้อยละ 73.35) ส่วนใหญ่เกิดจากความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ (fluid and electrolyte imbalances) รองลงมาคือผู้ป่วยไม่สามารถทนต่อสารอาหารหลัก (substrate intolerance) ซึ่งผู้วิจัยได้เข้ามามีบทบาทด้วยการให้ข้อเสนอแนะในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยจะกล่าวต่อไปเป็นส่วนของการให้ข้อเสนอแนะ

และผลการตอบรับข้อแนะนำ สำหรับความชุกของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำ (hypophosphatemia) เกิดขึ้นในผู้ป่วยจำนวน 36 ราย (ร้อยละ 80) ภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ (hypokalemia) และภาวะร่างกายขาดแคลนสารน้ำ (fluid deficit) เกิดในผู้ป่วยจำนวนเท่ากันคือ 25 ราย (ร้อยละ 56) และภาวะน้ำเกิน (fluid overload) เกิดขึ้นในผู้ป่วย 17 ราย (ร้อยละ 37.78) ตามลำดับ และเนื่องจากจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อน ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ การศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกต่อ 100 วันได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าสามอันดับสูงสุด ได้แก่ ภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำ ภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ และภาวะขาดแคลนสารน้ำในร่างกาย ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 23



ตารางที่ 23 ข้อมูลภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวนครั้ง (ร้อยละ)	จำนวน ผู้ป่วย (ราย)	ความชุก	ภาวะแทรกซ้อน /100 วัน ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
Hypophosphatemia	73 (29.80)	36	80.00	14.57
Hypokalemia	46 (18.78)	25	55.56	9.18
Fluid deficit	31 (12.65)	25	55.56	6.19
Fluid overload	25 (10.20)	17	37.78	4.99
Hyponatremia	17 (6.94)	11	24.44	3.39
Azotemia	12 (4.90)	9	20.00	2.40
Hypochloremia	10 (4.08)	7	15.56	2.00
Hypercalcemia	7 (2.86)	6	13.33	1.40
Hyperglycemia	7 (2.86)	5	11.11	1.40
Hypernatremia	4 (1.63)	4	8.89	0.80
Hypermagnesemia	3 (1.22)	3	6.67	0.60
Hyperkalemia	3 (1.22)	3	6.67	0.60
Cholestasis	2 (0.82)	2	4.44	0.40
Hypertriglyceride	2 (0.82)	1	2.22	0.40
Hypocalcemia	2 (0.82)	2	4.44	0.40
Hypoglycemia	1 (0.41)	1	2.22	0.20
รวม	245 (100)			

3.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งหมด 605 ปัญหา เกิดขึ้นในผู้ป่วย 42 ราย (ร้อยละ 93.33) ภายในช่วงระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 501 ครั้ง ดังนั้นจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากยาเฉลี่ยต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำคือ 1.21 ปัญหา ต่อ 1 ครั้งการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วย 3 ราย (ร้อยละ 1.48) ของการศึกษา ไม่พบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ยา เนื่องจากมีระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อย (5, 5, 6 วัน) โดยปัญหาจากการใช้ยาในการศึกษานี้จะพิจารณาตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ^[11] แบ่งปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดการศึกษาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 601 ครั้ง (ร้อยละ 99.34) และปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 4 ครั้ง (ร้อยละ 0.66)

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการดูแลผู้ป่วย คือ 1) ขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหาร 2) ขั้นตอนการบริหารอาหารทางหลอดเลือดดำ และ 3) ขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วยระหว่างจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาส่วนใหญ่จะถูกค้นพบในขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วย จำนวน 334 ปัญหา (ร้อยละ 55.57) จาก 601 ปัญหา โดยเป็นการค้นพบปัญหาเกี่ยวกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 245 ปัญหา (รายละเอียดกล่าวในหัวข้อภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ) ขณะที่ปัญหาร้อยละ 44.26 และ 0.17 ถูกค้นพบในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหาร และขั้นตอนการบริหารอาหารทางหลอดเลือดดำ ตามลำดับ

ในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารพบปัญหา 266 ปัญหา ปัญหาที่พบมากที่สุดจำนวน 165 ปัญหา (ร้อยละ 62.03) เกี่ยวกับปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสม โดยพบในผู้ป่วย 32 ราย (ร้อยละ 71.1) ปัญหาพบเป็นอันดับต่อมาได้แก่ปัญหาเกี่ยวกับการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำพบ 54 ปัญหา (ร้อยละ 20.30) โดยส่วนใหญ่เป็นปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารมีความเสี่ยงต่อการตกตะกอนของ แคลเซียมและฟอสเฟต และปัญหาสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูง (high osmolarity) เป็นปัญหาที่พบสูงเป็นอันดับสาม พบ 46 ปัญหา (ร้อยละ 17.29) รายละเอียดปัญหาที่ค้นพบอันเกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำแสดงดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ปัญหาที่ค้นพบอันเกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ

รายละเอียด	จำนวน ปัญหา (ร้อยละ)	จำนวน ผู้ป่วย	จำนวนปัญหา ต่อคนไข้ 1 ราย
ขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหาร	266 (44.26)		
1. ปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสม	165 (27.45)	32	5.16
2. สูตรอาหารมีเข้มข้นสูง (Too high osmolarity)	46 (7.65)	23	2.00
3. อัตราเร็วการให้สารอาหารไขมันไม่เหมาะสม	1 (0.17)	1	1.00
4. ปัญหาเกี่ยวกับการผลิต			
- สูตรอาหารตกตะกอน	48 (7.99)	24	2.00
- สูตรอาหารต้องการฟอสเฟต และไม่ต้องการโพแทสเซียม แต่ไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากใช้ dipotassium phosphate (K ₂ HPO ₄) ในการเตรียม	4 (0.67)	3	1.33
- ผู้ป่วยจำกัดปริมาณสารน้ำจึงไม่สามารถผลิตสูตรอาหารได้	2 (0.33)	2	1.00
ขั้นตอนการบริหารอาหารทางหลอดเลือดดำ	1 (0.17)		
1. เกิดตะกอนในอาหารทางหลอดเลือดดำ	1 (0.17)	1	1.00
2. การบริหารยาอื่นร่วมกับอาหารทางหลอดเลือดดำ		-	-
ขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วย	334 (55.57)		
1. ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ	245(40.77)	43	5.70
2. เกิดการบวมแดงของเส้นเลือดบริเวณให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (intravenous site infiltration)	85 (14.14)	28	3.04
3. เกิดการอักเสบบริเวณเส้นเลือดที่ให้อาหาร	2 (0.33)	2	1.00
4. เกิดการอุดตันของสายสวนให้อาหาร	2 (0.33)	2	1.00
รวม	601 (100)		

ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่พบในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 165 ครั้ง สามารถแบ่งออกได้ 3 รูปแบบคือ ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารหลัก (macronutrient) ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารรอง (micronutrient) และปัญหาอื่น ๆ

ตารางที่ 25 รูปแบบ และจำนวนปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหาร

รูปแบบของปัญหา	จำนวน (ปัญหา)	ร้อยละ
ปริมาณสารอาหารหลักไม่เหมาะสม	33	20.00
- ผู้ป่วยได้รับปริมาณสูงเกินไป	22	66.67
- ผู้ป่วยได้รับปริมาณต่ำเกินไป	11	33.33
ปริมาณสารอาหารรองไม่เหมาะสม	92	55.76
- ผู้ป่วยได้รับปริมาณสูงเกินไป	18	19.57
- ผู้ป่วยได้รับปริมาณต่ำเกินไป	74	80.43
อื่น ๆ	40	24.24
รวม	165	100

จากตารางที่ 25 พบว่าปัญหาความไม่เหมาะสมของสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่เกิดขึ้น 165 ปัญหา ส่วนใหญ่พบปัญหาเกี่ยวกับสารอาหารรอง 92 ปัญหา (ร้อยละ 55.76) ลักษณะของปัญหาที่พบจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับมีปริมาณสารอาหารรองต่ำเกินไป (dose too low) 74 ปัญหา (ร้อยละ 80.43) ในจำนวนนี้เป็นปัญหาของปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่ผู้ป่วยได้รับมีปริมาณต่ำเกินไป 43 ปัญหา ในส่วนของสารอาหารหลักพบปัญหาปริมาณสารอาหารหลักไม่เหมาะสมกับผู้ป่วย 33 ปัญหา (ร้อยละ 20) ลักษณะของปัญหาที่พบจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับมีปริมาณสารอาหารหลักสูงเกินไป (dose too high) 22 ปัญหา (ร้อยละ 66.67) ซึ่งเป็นปัญหาของโปรตีนผู้ป่วยได้รับในปริมาณสูงเกินไป 14 ปัญหา ปัญหาอื่น ๆ จำนวน 40 ปัญหา (ร้อยละ 24.24) ที่เกิดขึ้นพบว่าเป็นปัญหาสูตรอาหารไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากปริมาณคลอไรด์ โซเดียม และโพแทสเซียม ในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน 38 ปัญหา รายละเอียดของปัญหาปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสมดังภาคผนวก ฉ

ปัญหาจากการใช้ยาที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 4 ครั้งที่พบเป็น ปัญหาเกี่ยวกับความไม่เหมาะสมของขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับ 4 ปัญหา (ร้อยละ 0.74) ในผู้ป่วย 4 ราย โดยเกิดจากผู้ป่วยไม่ได้รับการปรับช่วงการบริหารยาให้เหมาะสมกับอายุหลังคลอดจำนวน 3 ราย และผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป 1 ราย

4. ผลการยอมรับข้อเสนอแนะของบุคลากรทางการแพทย์

การเสนอข้อแนะนำแก่บุคลากรทางการแพทย์ เป็นการเสนอข้อเสนอนี้เกี่ยวกับการแก้ไข หรือป้องกันทั้งปัญหาที่เกิดจากอาหารทางหลอดเลือดดำและปัญหาจากยา โดยดำเนินการเสนอ ข้อแนะนำหลังจากแพทย์สั่งใช้ยาทางหลอดเลือดดำในแบบบันทึกการสั่งใช้ยาทางหลอดเลือด ดำ หรือสั่งใช้ยาในเวชระเบียนผู้ป่วย ในส่วนของความเหมาะสมของสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยจะพิจารณาร่วมกับผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วย และความเป็นไปได้ในการเตรียม อาหารทางหลอดเลือดดำในสูตรดังกล่าว ข้อเสนอแนะที่ไม่ได้รับการยอมรับเป็นข้อเสนอแนะเพิ่ม ปริมาณฟอสเฟต หรือโพแทสเซียมในสูตรอาหารเนื่องจากผลทางห้องปฏิบัติการมีระดับของฟอสเฟต โพแทสเซียมต่ำหรือมีความเสี่ยงที่จะต่ำ และข้อแนะนำของสารอาหารหลักที่ไม่ได้รับการยอมรับส่วน ใหญ่เป็นข้อเสนอปรับลดโปรตีนในสูตรอาหารเนื่องจากได้รับในปริมาณสูงเกินไปไม่เหมาะสมต่อระดับ BUN ของผู้ป่วย

การศึกษาครั้งนี้พบปัญหาตลอดการศึกษาทั้งสิ้น 605 ปัญหา ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมให้บริบาล ทางเภสัชกรรมให้ข้อเสนอแนะในการป้องกันและแก้ปัญหาแก่บุคลากรทางการแพทย์ 371 ปัญหา โดย 233 ปัญหาที่ไม่ได้รับการเสนอข้อเสนอนี้จากผู้วิจัย เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์ที่ เกี่ยวข้องได้ดำเนินการแก้ไขไปก่อนหน้าแล้ว และผู้วิจัยเห็นด้วยกับแนวทางการแก้ไขนั้น นอกจากนี้มี 1 ปัญหาที่ไม่ได้รับการเสนอแนะจากผู้วิจัย และไม่ได้รับการแก้ไขปัญหาจากบุคลากรทางการแพทย์

ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 371 ครั้ง ได้รับการยอมรับทั้งสิ้น 225 ครั้ง (ร้อยละ 60.65) โดยจากข้อเสนอแนะทั้งหมด 371 ครั้ง พบว่า 4 ครั้งเป็นข้อเสนอแนะเพื่อปรับช่วงการบริหารยาให้เหมาะสมกับอายุหลังคลอด และปรับขนาดยาให้เหมาะสมกับผู้ป่วย ซึ่งได้รับการยอมรับ ทั้งหมด

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 601 ปัญหา ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะในการ ป้องกันและแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำเกิดขึ้น 367 ครั้ง (ร้อยละ 61.06)

ข้อเสนอแนะส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารจำนวน 265 ครั้ง (ร้อยละ 72.21) ในขั้นตอนการบริหารอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.27) เป็นการเสนอขอแนะนำหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำเนื่องจากพบตะกอนในสายให้อาหาร และข้อเสนอแนะ 101 ครั้ง (ร้อยละ 27.52) เป็นข้อเสนอแนะในขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วย ข้อเสนอแนะ 367 ครั้งของผู้วิจัย ได้รับการยอมรับจากบุคลากรทางการแพทย์ทั้งสิ้น 221 ครั้ง (ร้อยละ 60.21)

ในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะจำนวน 265 ครั้ง ในจำนวนนี้ 164 ครั้ง (ร้อยละ 61.89) เป็นข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาปริมาณสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำไม่เหมาะสมกับผู้ป่วย ซึ่งข้อเสนอแนะได้รับการยอมรับจำนวน 91 ครั้ง (ร้อยละ 55.49) สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาสูตรอาหารมีความเข้มข้นสูงจำนวน 46 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะให้ข้อเสนอแนะทุกครั้งเมื่อพบปัญหา เพื่อป้องกันปัญหาการอักเสบของหลอดเลือดบริเวณให้อาหารทางหลอดเลือดดำ และพบว่าได้รับการยอมรับทุกครั้ง โดยข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหานี้ ผู้วิจัยเสนอให้ทำการลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารลง และข้อเสนอแนะอีก 2 ครั้งได้แก่ ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ และปรับเปลี่ยนวิธีการให้อาหารเป็นทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง สำหรับข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาด้านการผลิต 54 ครั้ง ได้รับการยอมรับ 52 ครั้ง (ร้อยละ 96.30) ในจำนวนนี้ 46 ครั้ง เป็นข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาสูตรอาหารมีความเสี่ยงต่อการตกตะกอนของแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งเป็นปัญหาที่พบมากที่สุด โดยทุกครั้งเมื่อผู้วิจัยพบปัญหา ได้เสนอขอแนะนำและได้รับการยอมรับในข้อเสนอแนะทุกครั้ง ข้อเสนอแนะนั้นได้แก่ การลดปริมาณแคลเซียม และ/หรือฟอสเฟตในสูตรอาหาร หรือหยุดให้แคลเซียม และ/หรือฟอสเฟตในสูตรอาหาร โดยข้อเสนอแนะดังกล่าวพิจารณาควบคู่กับอาการทางคลินิก และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยแต่ละราย

ปัญหาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำมีจำนวน 245 ปัญหา ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาเพียง 89 ปัญหา (ครั้ง) โดย 156 ปัญหาที่ไม่ได้รับการเสนอแนะจากผู้วิจัย เนื่องจากแพทย์ได้ดำเนินการแก้ไขไปก่อนหน้าแล้ว และผู้วิจัยเห็นด้วยกับแนวทางการแก้ปัญานั้น

ปัญหาเกิดการบวมแดงหรือการอักเสบของเส้นเลือดบริเวณให้อาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาเกิดการอุดตันของสายสวนให้อาหารทางหลอดเลือดดำพบทั้งสิ้น 89 ปัญหา ผู้วิจัยได้เสนอ

ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา 32 ปัญหา (ครั้ง) โดย 57 ปัญหาที่ไม่ได้รับการเสนอแนะจากผู้วิจัย เนื่องจากพยาบาลได้ดำเนินการแก้ไขไปก่อนหน้านี้แล้ว ด้วยการเปลี่ยนบริเวณให้อาหารทางหลอดเลือดดำ หรือเปลี่ยนสายสวนให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

รายละเอียดจำนวนครั้งของข้อเสนอแนะและการยอมรับข้อเสนอแนะดังตารางที่ 26



ตารางที่ 26 จำนวนครั้งและการยอมรับข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำ

รายละเอียด	ปัญหา (ครั้ง)	ปัญหาที่ แก้ไขโดย แพทย์/ พยาบาล (ครั้ง)	จำนวนครั้ง	
			ข้อเสนอแนะ ของผู้วิจัยใน การป้องกัน/ แก้ปัญหา	ผลการ ยอมรับ ข้อเสนอแนะ (ร้อยละ)
ขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหาร	266	0	265	190 (71.70)
1. ปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสม	165	0	164	91 (55.49)
2. สูตรอาหารมีเข้มข้นสูง (too high osmolality)	46	0	46	46 (100)
3. อัตราเร็วการให้สารอาหารไขมันไม่เหมาะสม	1	0	1	1 (100)
4. ปัญหาด้านการผลิต				
- สูตรอาหารตกตะกอน	48	0	48	46 (95.83)
- ต้องการฟอสเฟต แต่ไม่ต้องการโพแทสเซียม ในสูตรอาหาร แต่ไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากใช้ dipotassium phosphate (K_2HPO_4) ในการเตรียม	4	0	4	4 (100)
- ผู้ป่วยจำกัดน้ำจึงไม่สามารถผลิตสูตรอาหารได้	2	0	2	2 (100)
ขั้นตอนการบริหารอาหารทางหลอดเลือดดำ	1	0	1	1 (100)
1. เกิดตะกอนในอาหารทางหลอดเลือดดำ	1	0	1	1 (100)
ขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วย	334	233	101	30 (29.70)
1. ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกี่ยวข้องกับ อาหารทางหลอดเลือดดำ	245	156	89	28 (31.46)
2. เกิดการบวมแดงของเส้นเลือดบริเวณให้อาหาร ทางหลอดเลือดดำ (intravenous site infiltration)	85	73	12	12 (100)
3. เกิดการอักเสบของหลอดเลือดบริเวณให้อาหาร ทางหลอดเลือดดำ	2	2	0	0.00
4. เกิดการอุดตันของสายสวนให้อาหาร ทางหลอดเลือดดำ	2	2	0	0.00
รวม	601	233	367	221 (60.21)

ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 164 ครั้ง สามารถแบ่งออกได้ 3 รูปแบบคือ ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารหลัก (macronutrient) ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหารรอง (micronutrient) และข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาอื่น ๆ

ตารางที่ 27 รูปแบบ และจำนวนปัญหาความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหาร

รูปแบบของปัญหา	ข้อเสนอแนะ	ผลการเสนอข้อแนะนำ (ร้อยละ)	
		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ปริมาณสารอาหารหลักไม่เหมาะสม	33	20 (60.60)	13 (39.39)
ปริมาณสารอาหารรองไม่เหมาะสม	91	31 (34.07)	60 (65.93)
อื่น ๆ	40	40 (100)	0 (0)

จากตารางที่ 27 พบว่าผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาปริมาณสารหลักไม่เหมาะสมจำนวน 33 ครั้ง ได้รับการยอมรับข้อเสนอแนะ 20 ครั้ง (ร้อยละ 60.60) ข้อเสนอแนะส่วนใหญ่ 17 ครั้งเป็นข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณโปรตีนไม่เหมาะสม (14 ครั้งเป็นข้อเสนอแนะลดปริมาณ และ 3 ครั้งเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มปริมาณ) ได้รับการยอมรับข้อเสนอแนะ 7 ครั้ง (ร้อยละ 41.18) .ในส่วนของข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาปริมาณสารอาหารรองไม่เหมาะสมพบ 91 ครั้ง ได้รับการยอมรับ 31 ครั้ง (ร้อยละ 34.07) โดยผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะมากที่สุดคือ ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันหรือแก้ปัญหาภาวะฟอสเฟตและโพแทสเซียมในเลือดต่ำ จำนวน 43 และ 30 ครั้ง (ตามลำดับ) พบการยอมรับข้อเสนอแนะการแก้ปัญหาเหล่านี้จำนวน 12 (ร้อยละ 27.91) และ 11 (ร้อยละ 36.67) ครั้ง ตามลำดับ ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาอื่น ๆ นั้น พบ 40 ครั้ง โดย 38 ครั้งเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากปริมาณคลอไรด์ โซเดียม และโพแทสเซียม ในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยได้เสนอปรับปริมาณคลอไรด์เพิ่มให้เหมาะสม ปริมาณสอดคล้องกับโซเดียมและโพแทสเซียม แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วยจากการได้รับปริมาณคลอไรด์เกิน เช่น ภาวะเลือดเป็นกรดเมแทบอลิก (metabolic acidosis)

รายละเอียดข้อเสนอแนะในกระบวนการตั้งสูตรอาหารดังภาคผนวก ข

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นทางเลือกหนึ่งในแผนการรักษาผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับทารกในครรภ์มารดาที่อายุครรภ์เท่ากัน แต่การให้อาหารทางหลอดเลือดดำอาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ส่งผลเสียต่อผู้ป่วย ซึ่งเภสัชกรสามารถเข้ามามีบทบาทร่วมกับทีมดูแลผู้ป่วยเพื่อช่วยลดผลเสียในส่วนนี้ได้ด้วยกระบวนการบริหารทางเภสัชกรรม โดยทำการติดตามและประเมินสภาวะของผู้ป่วยขณะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงค้นหาสาเหตุและป้องกันปัญหา ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการวางแผนการรักษารวมกับทีมดูแลผู้ป่วย ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานที่เพียงพอ ปริมาณส่วนประกอบของสารอาหารที่เหมาะสม เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุด บทบาทของเภสัชกรในโรงพยาบาลสมุทรปราการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนั้น มีเพียงการจ่ายสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบในอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ยังขาดการบทบาทด้านการผลิตติดตามประเมินสภาวะผู้ป่วย และทบทวนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงติดตามภาวะแทรกซ้อนจากอาหารทางหลอดเลือดดำ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยพิจารณาถึงน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น ปัญหาที่พบ และแนวโน้มผลการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อข้อเสนอแนะในการป้องกันและแก้ปัญหาเกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำของเภสัชกร

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา

เก็บข้อมูลจากผู้ป่วย 45 รายที่เป็นทารกเกิดก่อนกำหนดและได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน โดยผู้ป่วยร้อยละ 42.22 เป็นทารกคลอดก่อนกำหนดอายุครรภ์น้อยและน้ำหนักแรกคลอดน้อยมาก ซึ่งพบว่ามีผลล้นของการเจริญเติบโตหลังคลอดที่สูง^[45] ทำให้มีความจำเป็นในการต้องได้รับสารอาหารและพลังงานอย่างเร่งด่วน เนื่องจากมีปริมาณสารอาหารสะสมในร่างกายที่น้อยกว่าปกติ และยังมีความต้องการสารอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตที่สูงกว่าทารกครบกำหนด นอกจากนี้การทำงานของอวัยวะในร่างกายไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมถึงมักมีภาวะหรือโรคร่วม^[46] ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลในการดูแลผู้ป่วยเกี่ยวกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำซับซ้อนขึ้น ดังนั้นผู้ป่วยในการศึกษานี้จึงมีความเสี่ยงสูงในการเกิดภาวะทุพโภชนาการ และมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ

ผู้ป่วย 14 รายที่ไม่ได้รับการตัดเข้าการศึกษาเนื่องจากมีระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 5 วัน พบว่าทุกรายมีข้อบ่งชี้การใช้การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากทุกรายเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด แต่ในการศึกษาไม่ได้นำผู้ป่วยกลุ่มนี้เข้าร่วมการประเมินเนื่องจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิด ต้องค่อย ๆ ปรับเพิ่มปริมาณสารอาหารขึ้น ดังนั้นหากผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 5 วัน อาจมีผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ รวมถึงผลลัพธ์ด้านน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงได้

2. ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษา

2.1 ข้อบ่งชี้ วิธีการให้ ระยะเวลาการให้ และสาเหตุการหยุดให้ ของอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผู้ป่วยทุกรายในการศึกษามีความเหมาะสมในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามข้อบ่งชี้การใช้การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิด (ภาคผนวก ค-1) และมีระยะเวลาเฉลี่ยของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเท่ากับ 11.45 ± 5.14 วัน สั้นกว่าการศึกษาก่อนหน้าของ แรกขวัญ และคณะ^[4] ที่ใช้ระยะเวลา 14.76 ± 11.98 วัน การมีช่วงระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่สั้นบ่งบอกถึงผู้ป่วยสามารถรับอาหารจากระบบทางเดินอาหารในปริมาณที่เพียงพอได้อย่างรวดเร็ว อันเป็นผลดีเนื่องจากการรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารเป็นวิถีปกติของร่างกาย มีความสะดวกปลอดภัย ทำได้ง่าย นอกจากนี้ช่วยรักษาสภาพของเซลล์เยื่อบุทางเดินอาหาร กระตุ้นให้เซลล์เยื่อบุลำไส้ให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติ รวมถึงลดการติดเชื้อแทรกซ้อนในโรงพยาบาล (nosocomial infection) ได้ด้วย ซึ่งระยะเวลาที่เหมาะสมที่ทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถรับอาหารจากระบบทางเดินอาหารได้อย่างเพียงพอคือภายใน 14 วันหลังคลอด^[47] ในการศึกษาพบผู้ป่วย 7 ราย (ร้อยละ 15.56) มีระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มากกว่า 14 วัน ในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยภาวะโรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดปิดไม่สนิท 4 ราย ซึ่งขณะผู้ป่วยแสดงอาการของโรค มีความจำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำเข้าสู่ร่างกาย^[48] ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสาเหตุให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณอาหาร (นม) ขณะนั้นได้ ระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงยาวนานกว่า 14 วัน

2.2 ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารทางหลอดเลือดดำ

การศึกษาคั้งนี้พบค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงาน ไขมัน และกลูโคส ผู้ป่วยได้รับเป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษา มีเพียงปริมาณโปรตีนเท่านั้นได้รับน้อยกว่าเป้าหมาย ซึ่งได้รับในปริมาณเท่ากับ 2.35 ± 0.72 g/kg/day อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Kashyap และคณะ^[49] ในทารกเกิดก่อนกำหนดพบว่าอย่างน้อยที่สุดที่ทำให้เกิดการสร้างเซลล์ (anabolism) คือได้รับโปรตีน 2 g/kg/d และพลังงาน 50 - 60 kcal/kg/d ดังนั้นในการศึกษานี้พลังงานได้รับเฉลี่ยเท่ากับ 99.69 ± 20.42 kcal/kg/d

ถึงแม้ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณโปรตีนที่น้อยกว่าเป้าหมายการศึกษาแต่เพียงพอต่อการสร้างเซลล์ เป็นผลให้เกิดการเจริญเติบโตได้

แม้ว่าผลการศึกษานี้ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะได้รับพลังงานและสารอาหารหลัก (macronutrient) ในปริมาณที่เหมาะสมตามเป้าหมาย แต่มีผู้ป่วยบางรายไม่เป็นตามเป้าหมาย เกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่

1. ข้อจำกัดของปริมาณสารอาหารหลักที่จะได้รับ ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักตัวน้อย พบอุบัติการณ์เสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง และในการศึกษานี้พบผู้ป่วย 7 ราย (ร้อยละ 15.56) จาก 45 ราย มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง เป็นผลให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณกลูโคสได้ตามเป้าหมาย นอกจากนี้พบผู้ป่วยเกิดภาวะ sepsis 9 ราย (ร้อยละ 20) ในช่วงต้นและระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ได้รับการพิจารณาหยุดให้ไขมัน เป็นผลให้ผู้ป่วยได้รับไขมันโดยเฉลี่ยในปริมาณน้อยกว่าเป้าหมาย ปัจจุบันพบว่าผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีภาวะ sepsis สามารถให้ไขมันในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำได้ โดยลดปริมาณไขมันที่ให้แก่ผู้ป่วยไม่เกิน 1 g/kg/d โดยไม่ก่อให้เกิดภาวะติดเชื้อของผู้ป่วยแย่งลง^[22]

2. ข้อจำกัดของปริมาณสารน้ำที่เข้าสู่ร่างกายในผู้ป่วยบางภาวะโรค เช่น โรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดตีบไม่สนิท ภาวะลำไส้เน่า หรือ โรคปอดเรื้อรัง และข้อจำกัดของความเข้มข้นของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายที่ไม่เกิน 1,150 mOsm/L เป็นสาเหตุสำคัญในการศึกษานี้ที่ส่งผลให้ปริมาณพลังงานและสารอาหารในผู้ป่วยบางรายไม่เป็นดังเป้าหมาย

หลายการศึกษาได้รายงานถึงการความยากในการที่จะให้พลังงานหรือสารอาหารในปริมาณที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย^[50, 51] โดยการศึกษาของ Deprettere และคณะ^[50] ศึกษาในผู้ป่วยทารกแรกเกิด 2 กลุ่มที่รักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ซึ่งปริมาณพลังงานและโปรตีนในการศึกษาคือพลังงานอย่างน้อย 70 kcal/kg/d และโปรตีน 2.5 g/kg/d ตามลำดับ แต่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับพลังงานและโปรตีนไม่เป็นไปตามเป้าหมายของการศึกษาร้อยละ 17 และ 71 ตามลำดับ สาเหตุสำคัญเชื่อว่าเกิดจากข้อจำกัดในเรื่องความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย รวมถึงผู้ป่วยเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด และ/หรือ มีภาวะโรครุนแรง อันมีข้อจำกัดของการได้รับกลูโคสและไขมัน จึงเป็นข้อสรุปในการศึกษาของ Deprettere และคณะ ว่าในการปฏิบัติที่จะทำให้ผู้ป่วยทารกแรกเกิดได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสม ต้องมีการคำนึงสถานะของผู้ป่วย โรคร่วมของผู้ป่วยด้วย ซึ่งอาจจะทำให้ต้องมีการปรับพลังงานหรือสารอาหารที่ให้ รวมถึงวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสม

ในส่วนของวิตามินทางโรงพยาบาลสมุทรปราการใช้วิตามินแบบฉีดสำเร็จรูปมีชื่อการค้าคือ OMVI (รายละเอียดส่วนประกอบดังภาคผนวกที่ จ) ซึ่งพบว่าปริมาณเฉลี่ยของวิตามินบางชนิดที่ผู้ป่วยได้รับในปริมาณที่แตกต่างจากข้อแนะนำของ European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)^[24] ได้แก่ วิตามินดี และวิตามินเคในปริมาณเฉลี่ยที่สูงเกินกว่าคำแนะนำ อย่างไรก็ตามในการศึกษาไม่พบภาวะเป็นพิษจากการได้รับวิตามินทั้งสองในปริมาณที่สูงเกินคำแนะนำ โดยพบว่าวิตามินดีนั้นปริมาณที่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวแรกเกิดมากกว่า 1,000 กรัมจะมีความต้องการวิตามินดีได้สูงถึง 260 IU^[52] และปริมาณวิตามินเคที่ก่อให้เกิดอันตรายคือมากกว่า 1 mg/d^[53] และในปัจจุบันพบว่าผลิตภัณฑ์วิตามินรวมสำเร็จรูปมักมีปริมาณวิตามินเคที่สูงเกินคำแนะนำแต่ไม่พบรายงานอันตรายที่เกิดขึ้น^[24] วิตามินอีที่ผู้ป่วยในการศึกษานี้ได้รับพบว่ามีปริมาณต่ำกว่าคำแนะนำ แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ไขมันที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำในการศึกษาครั้งนี้มีส่วนประกอบของวิตามิน อี ในปริมาณ 0.2 mg/ml ดังนั้น ปริมาณวิตามินอี ตามจริงที่ผู้ป่วยได้รับจะมากกว่าปริมาณที่ได้จากวิตามินสำเร็จรูปชนิดฉีด OMVI

Peditrace[®] เป็นชื่อการค้าของแร่ธาตุที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำของทางโรงพยาบาลสมุทรปราการ (รายละเอียดส่วนประกอบดังภาคผนวกที่ จ) ผู้ป่วยในการศึกษาได้รับแร่ธาตุในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำ^[24] ยกเว้น สังกะสี และโครเมียม ที่ได้รับในปริมาณน้อยกว่า การขาดสังกะสีมีผลต่อการเจริญเติบโตในทารกเกิดก่อนกำหนด^[54] ปัญหาการได้รับปริมาณสังกะสีน้อยกว่าแนะนำในการศึกษาครั้งนี้พบเช่นเดียวกับการศึกษาของสุธิตศักดิ์ มณีมนต์^[9] โดยในการศึกษาดังกล่าวแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มสังกะสีในอาหารทางหลอดเลือดดำโดยใช้ผลิตภัณฑ์ zinc sulphate แต่การแก้ปัญหาเช่นนี้ทางผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากโรงพยาบาลสมุทรปราการไม่มี zinc sulphate ในบัญชีรายการยาของโรงพยาบาล ซึ่งอาจจะต้องพิจารณาเพิ่ม zinc sulphate ในบัญชีรายการยาโรงพยาบาลเพื่อแก้ปัญหาการขาดสังกะสีในผู้ป่วยในอนาคต ในส่วนของโครเมียมพบว่าการเพิ่มปริมาณของโครเมียมในอาหารทางหลอดเลือดดำให้เพียงพอตามคำแนะนำ ไม่มีผลทำให้ระดับโครเมียมในกระแสเลือดเพิ่มตามไปด้วย ดังนั้นปัจจุบันความต้องการโครเมียมจึงน้อยหรือไม่มีความจำเป็นต้องได้รับเพิ่มเพื่อให้เท่ากับปริมาณที่แนะนำ^[24]

3. ผลของการให้บริบาลทางเภสัชกรรม

3.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในช่วง weight loss และช่วงหลัง weight loss

จุดมุ่งหมายสำคัญในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกเกิดก่อนกำหนด คือ เพื่อให้การเจริญเติบโตและการสะสมเกลือแร่ของทารกกลุ่มนี้อยู่ในระดับเดียวกับทารกในครรภ์มารดาในช่วง

อายุเดียวกัน^[3] น้ำหนักตัวเป็นตัวชี้วัดประเมินการเจริญเติบโตในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจาก น้ำหนักตัวเป็นผลรวมขององค์ประกอบของร่างกาย ที่เกิดจากการสะสมของสารอาหาร โดยน้ำหนักตัวจะผันแปรตามสมดุลของพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ กล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวที่เหมาะสมจะบ่งบอกได้ถึงโภชนาการที่ดีของผู้ป่วย โดยในทารกเกิดก่อนกำหนดการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่เหมาะสมและเป็นเป้าหมายของการศึกษาคั้งนี้คือ ช่วง weight loss การลดลงของน้ำหนักตัวผู้ป่วยไม่เกินร้อยละ 20 และช่วงหลัง weight loss น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 10 – 30 g/day

ช่วง weight loss ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วย 42 ราย (ร้อยละ 93.33) มีการลดลงของน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 10.59 ± 5.83 ใกล้เคียงกับการศึกษาของสุธิตักต์ มณีมนต์^[9] ที่มีการลดลงของน้ำหนักตัวในช่วง weight loss เท่ากับร้อยละ 8.2 ± 5.0 ในทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 72 ราย ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าสูงกว่าการศึกษาของ Wilson และคณะ^[55] ที่พบว่ากลุ่มผู้ป่วยทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบเข้มข้น (aggressive treatment) มีน้ำหนักตัวลดลงร้อยละ 5.1 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของร้อยละการลดลงของน้ำหนักในการศึกษาครั้งนี้ที่มากกว่าการศึกษาของ Wilson และคณะ พบว่าอาจเป็นผลเนื่องมาจากกลุ่มผู้ป่วยในการการศึกษาของ Wilson และคณะ ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบเข้มข้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้ปริมาณโดยเฉลี่ยของกลูโคส โปรตีนและไขมันที่ผู้ป่วยได้รับต่ำกว่า และในปัจจุบันพบการยืนยันของหลายการศึกษาว่าการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบเข้มข้นตั้งแต่วันแรกหลังคลอดจะมีร้อยละการลดลงของน้ำหนักตัวทารกน้อยกว่า และมีความปลอดภัย^[56, 57]

ช่วงหลัง weight loss ผู้ป่วยจำนวน 19 ราย (ร้อยละ 90.47) จากผู้ป่วย 21 ราย มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเป็นไปตามเกณฑ์การศึกษา เท่ากับ 22.30 ± 7.91 g/day แตกต่างจากการศึกษาของ สุธิตักต์ มณีมนต์^[9] และ แรกขวัญ และคณะ^[4] ที่พบน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 10.1 ± 16.3 และ 28.93 ± 21.56 g/day ตามลำดับ แต่การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวที่แตกต่างกันของการศึกษาคั้งนี้ไม่อาจสรุปได้ว่ามีการล้มเหลวของการดูแลด้านโภชนาการในผู้ป่วย Thureen และคณะ^[18] พบว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่ใช่ตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการพิจารณาด้านโภชนาการของผู้ป่วย ซึ่งตัวชี้วัดที่ดีคือปริมาณโปรตีนสุทธิหรือปริมาณโปรตีนที่สะสมในร่างกาย แต่เนื่องจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสามารถทำได้ง่ายและสะดวกจึงมักถูกใช้เป็นตัวชี้วัด ดังเช่นการศึกษาในครั้งนี้

การศึกษาคั้งนี้พบผู้ป่วย 25 รายที่มีน้ำหนักตัวกลับมาเท่าแรกคลอดระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือด คิดเป็นร้อยละ 55.57 ซึ่งพบว่ามีน้อยกว่าการศึกษานำร่องของผู้วิจัยก่อนหน้าการศึกษาคั้งนี้ซึ่งพบถึงร้อยละ 88 แต่อย่างไรก็ตามพบผู้ป่วย 17 รายในจำนวนทั้งหมด 20 รายที่น้ำหนักตัวไม่กลับมาเท่าแรกคลอดเนื่องจากผู้ป่วยสามารถรับอาหาร (นม) ได้ถึงร้อยละ 70 โดยผู้ป่วยทุกรายพบว่ามีระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยกว่า 14 วัน ซึ่งการที่ผู้ป่วยสามารถรับอาหาร (นม) ได้

อย่างรวดเร็วถือว่าเป็นผลดีดังได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นร้อยละของจำนวนผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวกลับมาเท่า แรกเกิดของการศึกษานี้ถึงแม้จะน้อยกว่าอาจไม่ได้แสดงถึงการล้มเหลวของภาวะโภชนาการของผู้ป่วย หรือความล้มเหลวของดูแลผู้ป่วย

ในการศึกษาผลของระยะเวลาเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง พบว่าสองกลุ่มศึกษาที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในระยะเวลาที่แตกต่างกัน (≤ 24 และ > 24 ชั่วโมงหลังคลอด) ไม่มีผลต่อการลดลงของน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาล่าสุด ของ Heimler และคณะ^[58] ที่พบว่าสองกลุ่มผู้ป่วยทารกเกิดกำหนดที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในระยะเวลาที่ต่างกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 8 หลังคลอด แต่ขัดแย้งกับแนวทางการให้อาหารทางหลอดเลือดดำและหลายการศึกษาที่พบว่าการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทันที หลังคลอดหรือโดยเร็วที่สุดทำให้การมีการเจริญเติบโตของผู้ป่วยที่เหมาะสมกว่ากลุ่มที่ได้ช้ากว่า^[19, 24, 59] โดยพบว่าการศึกษาที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของน้ำหนักตัวที่ลดลงของผู้ป่วยในกลุ่มศึกษาที่มี ระยะเวลาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำต่างกัันนั้น ผลงานในสองกลุ่มการศึกษาจะมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญร่วมด้วย ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของพลังงานที่ผู้ป่วยสองกลุ่มศึกษา ได้รับ จึงอาจเป็นผลให้การศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของน้ำหนักที่ลดลงในผู้ป่วยกลุ่มก็เป็นได้

การศึกษา Collin และคณะ^[60] พบความสัมพันธ์ของการได้รับพลังงานที่เพียงพอ (อย่างน้อย 90 kcal/kg/d) และโปรตีนปริมาณสูง (มากกว่า 3 g/kg/day) กับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวต่อวัน แต่ใน การศึกษารั้งนี้ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน (10 - 30 g/day) จำนวน 14 ราย พบ ส่วนใหญ่จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 64.29) ได้รับโปรตีนในปริมาณอย่างน้อย 1.5 g/kg/day เท่านั้น (ปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ระหว่าง 2.08 -2.92 g/kg/day) ในการศึกษารั้งนี้จึงสรุปได้ว่า ถ้าผู้ป่วยได้รับพลังงานมากกว่า 90 kcal/kg/d และได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอให้ดุลไนโตรเจนเป็น บวก ผู้ป่วยรายนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

การติดตามผู้ป่วยขณะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อตรวจสอบค้นหาและ ป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น ผลการศึกษาพระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการมากกว่า แนวทางของ ASPEN^[10] (แนวทางที่ใช้ในการดัดแปลงเกณฑ์การตรวจทางห้องปฏิบัติการในการศึกษานี้) เนื่องจากแนวทางของ ASPEN เป็นแนวทางที่แนะนำในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยมิได้ พิจารณาถึงความแตกต่างของสภาวะผู้ป่วย ความรุนแรงและความซับซ้อนของภาวะโรคของผู้ป่วย ปัจจัย เหล่านี้มีผลให้จำนวนครั้งของการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้นเพื่อใช้ในการวินิจฉัย รักษา และ บรรเทาภาวะโรคในขณะนั้น และในการศึกษานี้ผู้ป่วยเป็นทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งมีภาวะโรคที่รุนแรง

และซับซ้อน จึงเป็นผลให้มีระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการมากกว่าแนวทางที่แนะนำ^[10] อย่างไรก็ตามมีผลตรวจทางห้องปฏิบัติบางรายการได้แก่ electrolyte, BUN, serum creatinine, liver function test และ triglyceride มีระยะห่างน้อยกว่าที่แนะนำเพียงเล็กน้อย สาเหตุจากถ้าผู้ป่วยไม่มีภาวะผิดปกติและแผนการตรวจทางห้องปฏิบัติการตามแนวทางที่กำหนดตรงกับวันหยุดราชการ จะถูกเลื่อนออกไปให้ตรงวันราชการ ซึ่งระยะเวลาการตรวจจะช้าลง 1 – 2 วัน

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำ (mechanical complication) ที่พบในการศึกษาส่วนใหญ่เกิดจากการระคายเคืองและบวมแดงของเส้นเลือดบริเวณที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (intravenous site infiltration) โดยเกิดจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย 85 ครั้ง ในผู้ป่วย 27 ราย (ร้อยละ 60) มีอุบัติการณ์ในการเกิดเท่ากับร้อยละ 21.74 ซึ่งน้อยกว่าในการศึกษาของ Gomes และคณะ^[61] ที่พบร้อยละ 79.2 ในการศึกษาคั้งนี้ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายที่ผู้ป่วยได้รับต้องไม่เกิน 1,150 mOsm/L ซึ่งสามารถให้ได้และปลอดภัยกับผู้ป่วย^[22] เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถได้รับสารอาหารและพลังงานที่เพียงพอ กรณีเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (บวมแดงหรือการอักเสบ) พบอุบัติการณ์การเกิดถึงร้อยละ 24.88 ในกลุ่มที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 900 mOsm/L ดังนั้นความเข้มข้นที่ไม่เกิน 900 mOsm/L ที่เป็นคำแนะนำในการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเพื่อป้องกันการเกิดการอักเสบของหลอดเลือด^[10] อาจไม่ใช่ความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเกิดก่อนกำหนด แนวทางปฏิบัติเมื่อพบการบวมแดงของเส้นเลือดดำแล้วต้องหยุดการให้อาหารและเปลี่ยนตำแหน่งในการให้ทันที แต่ในการศึกษานี้ไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางได้ เนื่องจากทราบเกิดก่อนกำหนด มักมีข้อจำกัดเกี่ยวกับเส้นเลือดในการบริหารยาหรืออาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นการควบคุมความเข้มข้นของสารที่ให้ทางหลอดเลือดดำให้เหมาะสมเพื่อรักษาและถนอมสภาพเส้นเลือดจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complication) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยมากที่สุดเกิดในผู้ป่วยจำนวน 43 ราย (ร้อยละ 95.56) โดยมีอุบัติการณ์ในการเกิดเท่ากับร้อยละ 48.90 ต่ำกว่าการศึกษาของโพยมและคณะ^[5] ที่พบอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะแทรกซ้อนประเภทนี้เท่ากับ 67.67 แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในผู้ป่วย 1 รายของการศึกษาคั้งนี้พบว่าจำนวนครั้งของการเกิด (4 ครั้งต่อราย) มากกว่าการศึกษาก่อนหน้านี้

ของแรกซ์วัญและคณะ^[4] (3 ครั้งต่อราย) แต่อย่างไรก็ตามการที่มีจำนวนครั้งการเกิดต่อผู้ป่วย 1 รายมากกว่า อาจไม่สามารถสรุปได้ว่าการติดตาม การวินิจฉัย หรือการจัดการผู้ป่วยล้มเหลว เนื่องมาจาก

1. ระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการระบุถึงความผิดปกติของอิเล็กโทรไลต์หรือความผิดปกติทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้นในแต่ละการศึกษาไม่เท่ากัน ซึ่งพบว่าการศึกษานี้มีระยะห่างการตรวจสูงกว่าการศึกษาก่อนหน้า^[4]

2. เกณฑ์ในการวินิจฉัยความผิดปกติของอิเล็กโทรไลต์ หรือความผิดปกติทางเมแทบอลิกในแต่ละการศึกษาต่างกัน เช่น ภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบมากที่สุด มีเกณฑ์ในการวินิจฉัยในการศึกษาคั้งนี้คือ ระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่า 5.4 mg% (ภาคผนวกที่ ค - 3) ในขณะที่การศึกษาของแรกซ์วัญและคณะ ไม่พบภาวะแทรกซ้อนประเภทนี้ และมีเกณฑ์ในการวินิจฉัยคือ ต่ำกว่า 2.4 mg%^[4]

3. ความแตกต่างของสภาวะผู้ป่วย และภาวะโรคของผู้ป่วยในแต่ละการศึกษาส่งผลต่อการเกิดรูปแบบ และจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อนขณะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ดังนั้นการเปรียบเทียบถึงประสิทธิผลของแต่ละการศึกษาอาจต้องคำนึงประเด็นเหล่านี้ด้วย

เมื่อพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกสามอันดับแรกของการศึกษา รายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำ (hypophosphatemia) เป็นภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่พบมากที่สุดทั้งจำนวนครั้ง และร้อยละความชุกในการเกิด จากการศึกษาก่อนหน้าของผู้วิจัย^[62] ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลังของทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำไม่เป็นปัญหาในอันดับต้น ๆ ความแตกต่างนี้เป็นผลมาจาก

- ระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการของการเก็บข้อมูลก่อนหน้าน้อยกว่าในการศึกษาคั้งนี้ เป็นผลให้การค้นพบปัญหาน้อยกว่า

- การให้สารอาหารฟอสเฟต และแคลเซียมในการศึกษาก่อนหน้า จะมีการสลับวันในการให้ในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อหลีกเลี่ยงการตกตะกอนของแคลเซียมฟอสเฟต ผู้ป่วยจึงยังได้รับฟอสเฟตจากอาหาร ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาคั้งนี้ที่พบว่าผู้ป่วยจะเริ่มได้ฟอสเฟตในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำในวันที่ 4 หลังคลอด จึงเป็นผลให้ช่วงแรกหลังคลอดผู้ป่วยจะพบภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำในจำนวนครั้งที่สูงกว่าก่อนหน้า แต่พบข้อเสียของการให้แคลเซียมและฟอสเฟตทางหลอดเลือดดำในลักษณะสลับวันกันคือจะเกิดการสูญเสียฟอสเฟตทางปัสสาวะเป็นจำนวนมาก^[63] เป็นผลให้ปริมาณฟอสเฟตที่ผู้ป่วยได้รับเพื่อนำไปใช้ในร่างกายต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้นปัญหานี้ควร

จะหมดไปเมื่อผู้วิจัยได้เข้ามีส่วนร่วมในการปรับปริมาณโพสเฟตและแคลเซียมให้เหมาะสมในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ ทำให้สามารถให้แคลเซียมและโพสเฟตร่วมกันได้ โดยไม่พบการตกตะกอน

- เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะโพสเฟตในเลือดต่ำในการศึกษาก่อนหน้ามีระดับที่สูงกว่าเนื่องจากใช้เกณฑ์ของผู้ใหญ่จึงเป็นสาเหตุให้พบการเกิดภาวะแทรกซ้อนประเภทรุนน้อยกว่า แต่เมื่อนำเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะโพสเฟตในเลือดต่ำของการศึกษารั้งนี้ไปใช้พบว่า มีจำนวนครั้งการเกิดสูงขึ้น แต่อย่างน้อยก็ต่ำกว่าการศึกษารั้งนี้ เนื่องจากกระยะห่างการตรวจทางห้องปฏิบัติการและลักษณะการให้โพสเฟตที่แตกต่างกันดังได้กล่าวมาข้างต้น

ภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ (Hypokalemia) ปริมาณโพแทสเซียมโดยเฉลี่ยที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำคือ 1.66 mEq/kg/d ซึ่งพบน้อยกว่าคำแนะนำ (2 – 4 mEq/kg/d) รวมถึงผู้ป่วยบางราย เช่น ผู้ป่วยโรคหัวใจจากเส้นเลือดตีบไม่สนิท ที่ได้รับยาขับปัสสาวะ เพื่อลดปริมาณการคั่งของน้ำ แต่ผลข้างเคียงคือเกิดการลดต่ำของปริมาณโพแทสเซียมในเลือด จึงเป็นผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนนี้ขึ้นได้

ภาวะร่างกายขาดแคลนน้ำ (fluid deficit) เป็นภาวะแทรกซ้อนเมแทบอลิกที่พบมากเป็นอันดับสามในการศึกษารั้งนี้ พบในผู้ป่วยจำนวน 25 ราย (ร้อยละ 55.56) โดยตรวจพบการลดลงของน้ำหนักตัวมากกว่าร้อยละ 6 สาเหตุเนื่องจากผู้ป่วยในการศึกษานี้ส่วนใหญ่มีภาวะกดการหายใจทารกแรกเกิด รวมถึงบางรายมีภาวะโรคหัวใจที่เกิดจากเส้นเลือดตีบไม่สนิท หรือภาวะลำไส้เน่า ร่วมด้วย ซึ่งภาวะเหล่านี้มีความจำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำเข้าสู่ร่างกายเพื่อไม่ให้อาการทางคลินิกของผู้ป่วยแย่ลง หรือมีการพัฒนาเป็นภาวะโรคอื่นเกิดขึ้นใหม่ จึงเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเกิดภาวะนี้ขึ้นได้

3.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นระหว่างได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัญหาจากการใช้ยาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการศึกษาโดยพบ 601 ปัญหาสูงกว่าการศึกษาของสุริศักดิ์ มณีมนต์^[9] ที่พบ 414 ปัญหา ทั้งนี้การค้นพบปัญหาขึ้นอยู่กับวิธีในการนับปัญหาในแต่ละการศึกษาซึ่งมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ประสบการณ์ของผู้วิจัย และการกำหนดนิยามของปัญหาที่แตกต่างกันก็ส่งผลถึงจำนวนครั้งของการค้นพบปัญหาด้วย

ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสมเป็นปัญหาที่พบมากที่สุดในช่วงตอนการกำหนดสูตรอาหาร พบจำนวน 165 ปัญหา แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ความไม่เหมาะสมของสารอาหารหลัก (33 ปัญหา) ความไม่เหมาะสมของสารอาหารรอง (92 ปัญหา) และอื่น ๆ (40 ปัญหา)

ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสารอาหารหลัก (macronutrient) พบว่าปัญหา 22 ครั้ง (ร้อยละ 66.67) เป็นปัญหาเกี่ยวกับการได้รับสารอาหารในปริมาณที่สูงเกินไป (does too high) ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วย หรือไม่เหมาะสมต่อการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำ ปัญหาเกี่ยวกับโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับในปริมาณสูงเกินไปเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ azotemia (พิจารณาจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของค่า BUN ซึ่งมีค่าระหว่าง 28.2 – 42.0 mg/dL) เป็นปัญหาที่พบมากที่สุดถึง 11 ปัญหา เกิดขึ้นในผู้ป่วยจำนวน 7 ราย ปัญหาปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับสูงเกินไปอาจเป็นหนึ่งในเหตุผลในการอธิบายถึงปริมาณโปรตีนโดยเฉลี่ยของการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าต่ำกว่าเป้าหมายได้ สาเหตุของปัญหาเนื่องจากผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยมีระดับ blood urea nitrogen (BUN) ในเลือดสูง เกิดภาวะ azotemia ตามเกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมของการศึกษา (ภาคผนวก ค-3) ไม่สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามเป้าหมายได้ ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหานี้ผู้วิจัยเสนอลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหาร โดยพบว่าได้รับการยอมรับในข้อเสนอแนะเพียง 1 ครั้ง แต่เมื่อผู้วิจัยได้ติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการปรับเปลี่ยนสูตรตามข้อเสนอแนะ พบว่าผู้ป่วย 5 ราย ระดับของ BUN ในเลือดลดลงสู่ระดับปกติในการตรวจทางห้องปฏิบัติการครั้งต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Paola และคณะ^[64] และ Erick และคณะ^[65] ที่พบว่าระดับ BUN ที่เพิ่มขึ้นไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับ

ปัญหาเกี่ยวกับสารอาหารรอง (micronutrient) พบปัญหาปริมาณฟอสเฟตที่แพทย์ระบุในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำต่ำเกินไป เป็นปัญหาอันดับหนึ่งเกี่ยวกับสารอาหาร ซึ่งสามารถอธิบายถึงสาเหตุการเกิดปัญหานี้ ดังนี้

1. ข้อจำกัดของการละลายของแคลเซียม และฟอสเฟต ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความเป็นกรด ต่างของสารละลาย ความเข้มข้นของโปรตีนในสูตรอาหาร อุณหภูมิ ระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และลำดับขั้นตอนของการผสมแคลเซียมและฟอสเฟต โดยวันแรกที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนั้นปริมาณโปรตีนโดยเฉลี่ยที่ได้รับเท่ากับ 1.19 g/kg/d ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำ ทำให้ความสามารถในการละลายของแคลเซียมและฟอสเฟตไม่มาก เสี่ยงต่อการตกตะกอน ดังนั้นในวันแรกฟอสเฟตจึงถูกเลี้ยงในการใส่ในสูตรอาหาร จนกระทั่งร้อยละของปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารมากกว่าร้อยละ 1 (ปริมาณสูงสุดของฟอสเฟตที่สามารถใส่ในสูตรอาหารได้จะเป็นไปตามกราฟการละลายของแคลเซียมและฟอสเฟต(ภาคผนวกที่ ข)

2. ผู้ป่วยถ้ามีภาวะเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น เกิดการหยุดการหายใจเมื่อแรกคลอดซึ่งพบว่าปริมาณของแคลเซียมที่ต่ำมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรค ดังนั้นแพทย์จึงให้ความสำคัญกับการให้แก้ปัญหาคัลเซียมในเลือดต่ำเป็นอันดับแรก มีผลให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในอาหารทางหลอดเลือดดำสูง จึงเลี้ยงที่จะใส่ฟอสเฟตเพื่อป้องกันการตกตะกอน

3. ภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำมักไม่แสดงอาการทางคลินิกและจะมีอาการรุนแรงได้เมื่อปริมาณฟอสเฟตในเลือดลดลงต่ำกว่า 1 mg/dL ซึ่งเกิดขึ้นได้น้อย ในขณะที่ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำมีอาการแสดงทางคลินิกที่พบได้มากกว่า จึงมิได้รับการแก้ไขและป้องกันการเกิดก่อนเสมอ และในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบผู้ป่วยที่มีระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่า 1 mg/dL

4. เนื่องจากโพแทสเซียมและฟอสเฟตในการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำ ที่มีใช้ในโรงพยาบาลสมุทรปราการได้จากผลิตภัณฑ์ไดโพแทสเซียมฟอสเฟต (dipotassium phosphate; K_2HPO_4) ซึ่งมีอัตราส่วนของโพแทสเซียมต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 2 : 1 ดังนั้นจึงพบปัญหาในการผลิตได้แก่ สัดส่วนของโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสในสูตรอาหารที่แพทย์ต้องการไม่เป็นดังที่กล่าวมาข้างต้น นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่มีระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง แต่สูตรอาหารถ้าแพทย์ต้องการฟอสเฟตเท่านั้น ก็ไม่สามารถผลิตได้

5. ความเข้มข้นของสูตรอาหารจะเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ดังนั้นเมื่อสูตรอาหารมีความเข้มข้นสูงเกินกว่าที่จะให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้ โปรตีนจะถูกลดปริมาณลงเป็นอันดับแรก ทำให้ร้อยละของโปรตีนในสูตรอาหารลดลง การละลายของฟอสเฟตและแคลเซียมลดลง เสี่ยงต่อการตกตะกอน

6. เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะฟอสเฟตในเลือดต่ำในการปฏิบัติงานมีค่าต่ำกว่าในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ปริมาณฟอสเฟตจะไม่เพิ่มในสูตรอาหาร เนื่องจากเกรงจะเกิดภาวะฟอสเฟตในเลือดสูงได้

ปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำต่ำเกินไป เป็นปัญหาเกี่ยวกับสารอาหารรองที่พบมากเป็นอันดับสองรองจากปัญหาฟอสเฟตในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำต่ำเกินไป สาเหตุหนึ่งของปัญหานี้เป็นเช่นเดียวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในฟอสเฟตคือเกณฑ์ในการวินิจฉัยในการปฏิบัติงานต่ำกว่าเกณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้ ในการรักษาจึงไม่เพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร เนื่องจากเกรงจะเกิดภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง ซึ่งเหตุผลเป็นอีกหนึ่งสาเหตุของการเกิดภาวะแทรกซ้อนโพแทสเซียมในเลือดต่ำเช่นกัน

นอกจากปัญหาปริมาณสารอาหารต่ำเกินไปและสูงเกินไปแล้ว สาเหตุอื่นที่ทำให้เกิดปัญหาปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสมคือปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากปริมาณคลอไรด์ โซเดียมและโพแทสเซียม ที่ต้องการในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน โดยพบปัญหานี้ถึงร้อยละ 23.03 ของปัญหาปริมาณสูตรอาหารไม่เหมาะสม สาเหตุเนื่องจากคลอไรด์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำได้มาจากผลิตภัณฑ์ sodium chloride (NaCl) และ potassium chloride (KCl) ดังนั้นปริมาณของคลอไรด์ที่ได้ในสูตรอาหารต้องเป็นการรวมของปริมาณที่ได้รับจาก 2 ผลิตภัณฑ์ข้างต้นด้วย แต่ปัญหาที่พบคือ ปริมาณคลอไรด์ในสูตรอาหารมักเป็นปริมาณคลอไรด์ที่ได้จาก

sodium chloride เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาจากภาวะผู้ป่วยแล้วเสนอข้อเสนอแนะการเพิ่มปริมาณคลอไรด์ ซึ่งข้อเสนอแนะได้รับยอมรับในข้อเสนอแนะทุกครั้ง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วยหลังจากเพิ่มปริมาณคลอไรด์ในสูตรอาหาร

การตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตพบ 48 ครั้งในขั้นตอนกำหนดสูตรอาหาร จะถูกตรวจสอบก่อนขั้นตอนเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นปัญหานี้ไม่พบขณะเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ มีหลายวิธีที่ใช้ในการทำนายการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต วิธีแรกคือการใช้กราฟการละลายของแคลเซียมและฟอสเฟต^[66] อีกหนึ่งวิธีคือการจำกัดความเข้มข้นแคลเซียม (mEq/L) และฟอสเฟต (mmole/dL) ของอาหารทางหลอดเลือดดำ^[67] และวิธีสุดท้ายคือการทำนายจากสมการใดสมการหนึ่ง ซึ่งมีดังนี้^[68]

$$\begin{aligned} \text{Ca (mM/L)} * \text{P (mM/L)} &< 75 \\ \text{Ca (mM/L)} / \text{P (mM/L)} &< 0.5 \\ \text{Ca (mM/L)} + \text{P (mM/L)} &< 45 \end{aligned}$$

การศึกษานี้ใช้กราฟการละลายของแคลเซียมและฟอสเฟตที่จัดทำโดยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ (ภาคผนวกที่ ฉ)ในการทำนายการตกตะกอน โดยปัญหาที่พบในการทำนายการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตด้วยการใช้กราฟการละลายคือความแตกต่างของบุคคลในการใช้กราฟในการประเมิน และเมื่อประเมินพบปัญหาสูตรอาหารมีความเสี่ยงเกิดการตกตะกอน ผู้วิจัยจะเสนอข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เช่น การลดปริมาณหรือหยุดให้แคลเซียมลงในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับแคลเซียมในเลือดปกติ เพื่อสามารถเพิ่มปริมาณของฟอสเฟตในสูตรอาหารได้ หรือการลดฟอสเฟตหรือหยุดให้ถ้าปริมาณของฟอสเฟตในเลือดอยู่ในระดับปกติ ถึงแม้จะมีการใช้กราฟเป็นเครื่องมือในการทำนายการตกตะกอนและผู้วิจัยมีการเสนอข้อเสนอแนะเมื่อพบปัญหาแล้วก็ตาม แต่พบปัญหาตะกอนเกิดขึ้น 1 ครั้งในการศึกษานี้ โดยพบตะกอนบริเวณสายให้อาหาร ตะกอนที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดขณะดำเนินการผลิตแต่จะเกิดในวันรุ่งขึ้น (ระยะเวลาประมาณ 16 ชั่วโมง) ของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วย เมื่อผู้วิจัยพบปัญหาดังกล่าว ได้แจ้งทีมดูแลผู้ป่วยหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำทันที และติดตามภาวะอุตตันของเส้นเลือดที่ปอด ไม่พบปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงปัญหาครั้งนี้พบว่าอาจมีสาเหตุในขั้นตอนการทำนายการตกตะกอนด้วยกราฟ พบว่าสัดส่วนของแคลเซียมและฟอสเฟตในสูตรอาหารอยู่ในบริเวณใต้เส้นกราฟ (บริเวณที่ไม่เกิดการตกตะกอน) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากการศึกษาของ Prestridge และคณะ^[69] พบว่าปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถเร่งให้เกิดการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตได้มากขึ้นคือ ระยะเวลาที่นานขึ้น และอุณหภูมิที่

สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการตกตะกอนในอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้งนี้ เนื่องจากผู้ป่วยมีภาวะตัวเหลืองได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟ โดยความร้อนของไฟนี้มีผลเร่งปฏิกิริยาการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตได้

ปัญหาสูตรอาหารมีความเข้มข้นสูงเป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญพบเกิดขึ้นในผู้ป่วยจำนวน 23 ราย (ร้อยละ 51.11) ของการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากการศึกษาในผู้ป่วยส่วนใหญ่มีภาวะโรคที่จำเป็นต้องควบคุมหรือจำกัดปริมาณสารน้ำ ทำให้ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงตามไปด้วย ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงได้ ข้อเสนอแนะของ American Society for parenteral and Enteral Nutrition 2002^[10] เกี่ยวกับความเข้มข้นที่ปลอดภัยในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายไม่ควรมากกว่า 900 mOsm/L เพื่อป้องกันการอักเสบของหลอดเลือดที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แต่ในการศึกษาของ สุธิตศักดิ์ มณีมนต์^[9] กำหนดให้ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในทารกไม่เกิน 1,150 mOsm/L ซึ่งเป็นเช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอ แต่ถึงแม้จะมีการควบคุมปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายให้อยู่ในช่วงไม่เกิน 1,150 mOsm/L แล้ว แต่พบว่าผู้ป่วย 30 ราย (ร้อยละ 66.67) มีการบวมแดงหรือการอักเสบของเส้นเลือดบริเวณที่ให้อาหาร โดยมีช่วงความเข้มข้นที่เกิดภาวะแทรกซ้อนอยู่ระหว่าง 589 – 1,147 mOsm/L จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมกับทารกแรกเกิดที่ให้สารละลายความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเท่ากับ 500 – 700 mOsm/L^[70] เพราะฉะนั้นการศึกษาของเราที่ควบคุมความเข้มข้นไม่มากกว่า 1,150 mOsm/L ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย อาจจะเป็นความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมกับวิธีการให้แบบนี้ก็เป็นได้ เนื่องจากยังพบผู้ป่วยเกินครึ่งหนึ่งของการศึกษามีภาวะแทรกซ้อนบวมแดงหรือมีการอักเสบของเส้นเลือดบริเวณที่ให้ อยู่ อนาคตจึงอาจทำการศึกษาถึงความเข้มข้นที่เหมาะสม และนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติปรับสูตรอาหารเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วยต่อไป

4. ผลการยอมรับข้อเสนอแนะของบุคลากรทางการแพทย์

ระหว่างดำเนินการศึกษาผู้วิจัยได้เสนอข้อแนะนำแก่บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 371 ครั้ง โดยผู้วิจัยจะดำเนินการทันทีเมื่อพบว่าสูตรอาหารไม่เหมาะสมกับผู้ป่วย ปริมาณยาหรือการบริหารยาไม่เหมาะสม เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อน หรือเมื่อพบอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ป่วยได้

โดยการเสนอข้อแนะนำนั้นจะดำเนินการตามปัญหาที่พบ ดังนั้นจึงพบข้อเสนอแนะส่วนใหญ่เป็นข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารเพื่อให้มีปริมาณสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วย 164 ครั้ง จาก 165 ครั้ง

ข้อเสนอแนะทั้งหมด 371 ครั้ง พบว่าได้รับการยอมรับ 225 ครั้ง (ร้อยละ 60.45) โดยพบว่าเป็นการยอมรับข้อเสนอแนะของปัญหาที่เกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 221 ครั้ง และ 4 ครั้งเป็นการยอมรับข้อเสนอแนะในปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอาหารทางหลอดเลือดดำ

ข้อเสนอแนะในการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าการแก้ไขปัญหามีเกี่ยวกับด้านการผลิต อันได้แก่ สูตรอาหารตกตะกอน ปริมาณคลอไรด์ โซเดียม และโพแทสเซียมในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน ผู้ป่วยจำกัดน้ำจึงไม่สามารถผลิตสูตรอาหารได้ สัดส่วนของโพแทสเซียมและฟอสเฟตในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน สูตรอาหารต้องการฟอสเฟตแต่ไม่ต้องการโพแทสเซียม คำแนะนำเหล่านี้ได้รับการยอมรับเป็นอย่างมาก (ร้อยละ 97.85) แต่ในส่วนปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันหรือแก้ไขภาวะแทรกซ้อน อันได้แก่ ความไม่เหมาะสมของปริมาณสารอาหาร จะพบการยอมรับข้อเสนอแนะเพียงร้อยละ 55.49 เท่านั้น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นของปริมาณคลอไรด์ โซเดียม และโพแทสเซียมในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกันทำให้มีปัญหาไม่สามารถผลิตได้ ผู้วิจัยได้เสนอข้อแนะนำแก่แพทย์ให้ปรับปริมาณคลอไรด์ให้สอดคล้องกับโซเดียม และโพแทสเซียม โดยส่วนใหญ่จะเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มปริมาณคลอไรด์ในสูตรอาหาร และได้รับความเห็นชอบจากแพทย์เป็นอย่างดี แต่คำแนะนำนี้จะพิจารณาในผู้ป่วยที่ไม่มีความเสี่ยงหรือมีภาวะความเป็นกรดในเลือด (acidosis) โดยมีการติดตามผลทางห้องปฏิบัติการอย่างใกล้ชิด

ในส่วนของข้อเสนอแนะของผู้วิจัยเกี่ยวกับปัญหาสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปนั้น ผู้วิจัยจะเสนอให้ลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารลงมากกว่าการลดปริมาณกลูโคส ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนและกลูโคสเป็นสารอาหารหลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความเข้มข้นในสูตรอาหาร แต่เนื่องจากการปรับลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหารอาจเกิดผลข้างเคียงคือ เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำขึ้น และจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมองผู้ป่วย ผู้วิจัยจึงเสนอข้อแนะนำให้ลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารเป็นแนวทางหลักในการป้องกันและแก้ไขปัญหานี้

การป้องกันและแก้ไขสูตรอาหารไม่เหมาะสมเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาให้คำแนะนำในการเพิ่มหรือลดปริมาณอิเล็กโทรไลต์ในสูตรอาหารโดยยึดผลทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยในแต่ละรายในการปรับเปลี่ยน

ผลการยอมรับข้อเสนอแนะทั้งหมดของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่าน้อยกว่าการศึกษาของ สุธิศักดิ์ มณีมนต์^[9] (ร้อยละ 99.27) การยอมรับข้อเสนอแนะที่น้อยอาจไม่ใช่ตัวชี้วัดว่าการดูแลผู้ป่วยเกิด การล้มเหลว Klopfer และคณะ^[71] แนะนำว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับข้อเสนอแนะในการดูแล ผู้ป่วย เช่น เวลาในการเสนอข้อเสนอแนะ การสื่อสาร ความสำคัญเร่งด่วนของประเด็นปัญหา การ ติดตามหรือไม่ติดตามข้อเสนอแนะที่ให้ไป ปริมาณของข้อเสนอแนะที่ให้ องค์กรความรู้ของผู้เสนอ ข้อเสนอแนะ เป็นต้น หรือ

จากผลการศึกษาพบว่าบทบาทของเภสัชกรได้เข้ามามีส่วนร่วมได้ในทุกขั้นตอนของการดูแล ผู้ป่วยเกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยปัญหาที่ค้นพบได้ส่วนใหญ่พบในกระบวนการกำหนดสูตร อาหารซึ่งเป็นขั้นตอนแรก ๆ และเมื่อพบปัญหาจะดำเนินการสอบถามเสนอข้อแนะนำแก่ทีมดูแลผู้ป่วย ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลาที่ก่อนปัญหาจะถึงผู้ป่วย นอกจากนี้สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นข้อเสนอแนะ ในการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นการยอมรับเกี่ยวกับปัญหาด้านการผลิต อาจเนื่องจากผู้วิจัยเป็นผู้เตรียม อาหารทางหลอดเลือดดำเองย่อมมีความรู้ ความชำนาญและอุปกรณ์ที่ช่วยเหลือในด้านการผลิต ทำให้ ข้อเสนอแนะได้รับการยอมรับเป็นอย่างดี ในขณะที่คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนบางส่วน ไม่ได้รับการยอมรับ สาเหตุอาจมาจากมีแนวทางและมุมมองในการพิจารณาต่อความสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นการบริหารจัดการทางเภสัชกรรมของเภสัชกรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับควรมีการ ทบทวน ค้นคว้าความรู้ต่าง ๆ ให้มีความก้าวหน้าทันยุคสมัยตลอดเวลาเพื่อให้ทราบแนวทางการรักษา ใหม่ ๆ เพื่อให้การพิจารณาประเด็นปัญหาทางคลินิกที่พบในผู้ป่วยเป็นแบบองค์รวมและเป็นไปใน แนวทางเดียวกับบุคลากรทางการแพทย์อื่น ๆ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วย

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา โดยให้การบริบาลทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เข้ารับการรักษา ณ หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดป่วย โรงพยาบาลสมุทพรปราการ ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2557 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2557 โดยแพทย์ทำการประเมินความเหมาะสมข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย รวมถึงกำหนดปริมาณสารอาหาร ระยะเวลา และวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมกับผู้ป่วย หลังจากนั้นเภสัชกรมีหน้าที่ให้การบริบาลทางเภสัชกรรมและประสานกับแพทย์เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำตามสูตรอาหารที่แพทย์สั่งใช้ และร่วมติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความเกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ทบทวนและเสนอแนะ แก้ไขปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย

ผลการศึกษาจากผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 45 ราย ส่วนใหญ่เป็นทารกเกิดก่อนกำหนดระดับมากและมีน้ำหนักตัวน้อยมาก ภาวะโรคที่พบส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบการหายใจ และระบบหัวใจและหลอดเลือด ผู้ป่วยส่วนใหญ่จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเป็นข้อบ่งใช้หนึ่งที่จะพิจารณาให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย โดยระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนใหญ่จะน้อยกว่า 14 วัน สาเหตุในการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำเนื่องจากผู้ป่วยสามารถรับอาหาร (นม) ได้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายแล้ว ผู้ป่วยบางรายที่มีระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมากกว่า 14 วันเนื่องจากผู้ป่วยมีภาวะโรคที่ต้องจำกัดสารน้ำเข้าสู่ร่างกาย เป็นผลให้ผู้ป่วยต้องใช้ระยะเวลาในการรับอาหาร (นม) นานขึ้น

พลังงานและสารอาหารหลักที่ผู้ป่วยได้รับ พบว่าผู้ป่วยได้รับพลังงาน กลูโคส และไขมัน โดยเฉลี่ยเป็นไปตามเป้าหมายการศึกษาทั้งระยะและปริมาณที่ได้รับ มีเพียงโปรตีนเท่านั้นที่ไม่ถึงเป้าหมายการศึกษา ภาวะโรคของผู้ป่วย และวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับ

พลังงานและสารอาหารของผู้ป่วย โดยในการศึกษาพบว่าข้อจำกัดของภาวะโรคทำให้ผู้ป่วยบางรายไม่สามารถเพิ่มสารอาหารเพื่อให้ได้รับพลังงานตามเป้าหมายได้ หรือวิธีการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายจะเป็นข้อจำกัดในความเข้มข้นที่จะให้แก่ผู้ป่วย

วิตามินและแร่ธาตุที่ผู้ป่วยได้รับในการศึกษาเป็นชนิดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยวิตามินมีชื่อการค้าคือ OMVI พบว่าปริมาณวิตามินในผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ยกเว้น วิตามินดี และวิตามินเค ที่ได้รับในปริมาณที่สูงกว่าคำแนะนำ และวิตามินอี ที่ได้รับในปริมาณที่ต่ำกว่าคำแนะนำ แร่ธาตุที่ใช้ในการศึกษามีชื่อการค้าคือ Peditrace[®] จากปริมาณที่ผลิตภัณฑ์แนะนำ ทำให้ปริมาณแร่ธาตุของสังกะสีและ โครเมียมผู้ป่วยได้รับไม่เพียงพอ

ผลของการบริหารทางเภสัชกรรมเกี่ยวกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง พบว่าในช่วง weight loss และหลัง weight loss ผู้ป่วยจำนวน 42 และ 17 รายมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเป็นไปตามเกณฑ์การศึกษาตามลำดับ โดยสาเหตุของผู้ป่วยบางรายที่ไม่เป็นตามเกณฑ์ได้แก่ ในช่วง weight loss ผู้ป่วยมีภาวะโรคที่จำเป็นต้องมีการจำกัดสารน้ำจึงได้รับพลังงานไม่เพียงพอ และในช่วงหลัง weight loss ผู้ป่วยที่ไม่เป็นตามเกณฑ์เนื่องจากมีภาวะแทรกซ้อนของการได้รับสารน้ำเกิน

ในการศึกษาไม่พบความแตกต่างของร้อยละน้ำหนักตัวที่ลดลงในกลุ่มผู้ป่วยที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในระยะเวลาต่างกัน แต่พบว่าผู้ป่วยเริ่มมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตามเกณฑ์การศึกษา เมื่อได้รับโปรตีนในปริมาณอย่างน้อย 1.5 g/kg/day ร่วมกับได้รับพลังงานมากกว่าหรือเท่ากับ 90 kcal/kg/day

จากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 501 ครั้ง (วัน) ภาวะแทรกซ้อนที่พบส่วนใหญ่คือภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก โดยพบความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ มากที่สุด และภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำส่วนใหญ่เกิดจากการบวมแดงของหลอดเลือดดำบริเวณให้อาหาร และพบอุบัติการณ์ร้อยละ 24.88 เป็นการบวมแดงและการอักเสบของเส้นเลือดที่เกิดจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 900 mOsm/L

การศึกษานี้พบปัญหาจากการใช้ยาทั้งสิ้น 605 ปัญหา ในระยะเวลาการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 501 ครั้ง ซึ่งหมายถึงการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้งจะสามารถพบปัญหาได้ 1.21 ปัญหา ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 601 ปัญหาส่วนใหญ่ถูกค้นพบได้ในขั้นตอนการติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วย ในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารพบปัญหาปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสมเป็นปัญหาที่พบถึงร้อยละ 27.45 ของปัญหาทั้งหมด โดยปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดกับสารอาหารรอง คือ ฟอสเฟต โดยมีลักษณะของปัญหาคือได้รับในปริมาณที่ต่ำเกินไป

ผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดการศึกษาจำนวน 371 ครั้ง เป็นการเสนอเพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกี่ยวกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 367 ครั้ง และปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับยาที่ผู้ป่วยได้รับ 4 ครั้ง ข้อเสนอแนะทั้งหมดได้รับการยอมรับ 225 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 60.65 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับสูตรอาหารเนื่องจากปริมาณสารอาหารไม่เหมาะสมเกิดมากที่สุดแต่ได้รับการยอมรับข้อเสนอแนะร้อยละ 55.49 น้อยกว่าการเสนอข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหาด้านการผลิตที่พบว่ามีกรยอมรับข้อเสนอแนะถึงร้อยละ 95.83

จากการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 45 ราย มีระยะเวลาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 501 วัน ผู้วิจัยพบปัญหา 605 ครั้ง เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 601 ปัญหา (ร้อยละ 99.33) และปัญหาไม่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 4 ปัญหา (ร้อยละ 0.66) ผู้วิจัยได้เสนอข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น 371 ปัญหา เป็นการเสนอเพื่อแก้ไขปัญหากับอาหารทางหลอดเลือดดำ 367 ปัญหา (ร้อยละ 98.92) และปัญหาไม่เกี่ยวข้องกับอาหารทางหลอดเลือดดำ 4 ปัญหา (ร้อยละ 1.08) ข้อเสนอแนะทั้งหมดได้รับการยอมรับจากบุคลากรทางการแพทย์ 225 ครั้ง (ร้อยละ 60.65)

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า บทบาทของเภสัชกรในการให้บริหารทางเภสัชกรรมร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพในการดูแลผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยมีการจัดทำ แบบฟอร์มการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ เป้าหมายของปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยจะได้รับ เกณฑ์ระยะห่างการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติ ทำให้สามารถค้นหาและป้องกันปัญหาระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ จากการดำเนินการดังกล่าวช่วยให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมกับสภาวะผู้ป่วยในขณะนั้น ๆ ไม่ก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงมีน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงที่เหมาะสม กล่าวอีกนัยหนึ่งคือผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วย

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยทุกรายมีข้อบ่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสม ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับเหมาะสมให้เกิดการเจริญเติบโต โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้การดำเนินการบริหารทางเภสัชกรรมที่ได้ดำเนินการในทุกขั้นตอนตลอดการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยสามารถค้นพบปัญหารวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

ต่าง ๆ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสม ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด

จากปัญหาต่าง ๆ ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปเป็นแนวทางในการให้การบริบาลแก่ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย และประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่

1. เนื่องจากทารกแรกเกิดจะมีการลดลงของน้ำหนักตัวในช่วงแรกของหลังคลอด น้ำหนักตัวที่ใช้ในการคำนวณปริมาณสารอาหารที่ต้องการให้ผู้ป่วยในช่วงที่น้ำหนักตัวลดลงอยู่นั้น ควรใช้น้ำหนักตัวแรกเกิดจนกว่าน้ำหนักตัวของทารกจะกลับมาเท่ากับน้ำหนักตัวแรกเกิดจึงจะใช้น้ำหนักตัวตามความเป็นจริง เพื่อป้องกันการได้รับปริมาณพลังงานและสารอาหารที่น้อยกว่าปริมาณที่ผู้ป่วยควรได้รับ

2. ผู้ป่วยบางรายไม่ได้รับการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แม้ว่าจะรับอาหาร (นม) ได้ในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 70 ของปริมาณสารน้ำที่ร่างกายต้องการ หรือได้รับพลังงานเท่ากับร้อยละ 70 ของพลังงานที่ผู้ป่วยต้องการแล้วก็ตาม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการรักษา และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ เกสซักรที่ให้บริการสามารถลดความไม่เหมาะสมนี้ได้โดยทำการทบทวนและประเมินปริมาณอาหาร (นม) หรือพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับในทุกวัน และเสนอข้อเสนอแนะเมื่อพบผู้ป่วยที่สามารถปรับเปลี่ยนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นการให้อาหารทางเดินอาหารเพียงอย่างเดียวแทนคือรับอาหาร (นม) ได้ในปริมาณเท่ากับร้อยละ 50 - 70 ของปริมาณสารน้ำที่ร่างกายต้องการ หรือปริมาณพลังงานจากอาหาร (นม) เท่ากับร้อยละ 70 ของปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยต้องการ

3. ผลผลิตภัณท์ในโรงพยาบาลสมุทรปราการที่ใช้ในการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำบางรายการมีข้อจำกัด ส่งผลให้เกิดปัญหา เช่น ปริมาณคลอไรด์ซึ่งบางสูตรอาหารต้องปรับปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับสัดส่วนของโซเดียม และโพแทสเซียม ในสูตรอาหาร ซึ่งปริมาณคลอไรด์ที่ปรับเพิ่มบางครั้งเกินปริมาณที่แนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนด ซึ่งอาจก่อผลเสียได้โดยเฉพาะภาวะเลือดเป็นกรด ดังนั้นอาจพิจารณาเพิ่มผลผลิตภัณท์สารละลาย sodium acetate เข้าสู่รายการบัญชียาใน

โรงพยาบาล เพื่อแก้ปัญหา นี้ นอกจากนี้วิตามินสำเร็จรูปที่ใช้ในโรงพยาบาลสมุทรปราการได้แก่ ผลิตภัณฑ์ชื่อการค้าคือ OMVI ซึ่งปริมาณที่ผลิตภัณฑ์กำหนดนั้นพบว่าส่วนใหญ่ปริมาณวิตามินจะสูงกว่าปริมาณที่แนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนด โดยเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนยี่ห้อของวิตามินสำเร็จรูปให้มีปริมาณวิตามินความจำเพาะต่อทารกเกิดก่อนกำหนดหรือทารกแรกเกิดมากขึ้น ปริมาณสังกะสีที่ผู้ป่วยได้รับเพียงพอ แร่ธาตุสำเร็จรูปที่ใช้ในโรงพยาบาลสมุทรปราการได้แก่ผลิตภัณฑ์ชื่อการค้าคือ Peditrace[®] มีปริมาณสังกะสีที่น้อยกว่าที่แนะนำซึ่งอาจส่งผลเสียต่อผู้ป่วย ดังนั้นอาจพิจารณาเพิ่มผลิตภัณฑ์ zinc sulfate เข้ามาในบัญชีโรงพยาบาลเพื่อแก้ปัญหา นี้

4. เนื่องจากปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายของการศึกษานี้คือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,150 mOsm/L แต่พบว่ามีผู้ป่วยถึงร้อยละ 40 เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการบวมแดงและการอักเสบของหลอดเลือด ดังนั้นความเข้มข้นนี้อาจไม่ใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมในทารกเกิดก่อนกำหนดก็เป็นได้ ดังนั้นอาจมีการปรับเปลี่ยนความเข้มข้นที่สามารถให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายลง เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย

5. เนื่องจากการกำหนดสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำจะต้องดำเนินการให้เสร็จก่อนเวลา 10.00 น. ของทุกวัน ดังนั้นหากมีการตรวจทางห้องปฏิบัติการในช่วงเวลาเช้าหลัง 8.00 นาฬิกา ในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหารอาจไม่ทราบผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วย ดังนั้นหากมีเภสัชกรที่ทำหน้าที่ให้บริบาลทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเฉพาะแล้ว ในกรณีที่แพทย์สั่งอาหารทางหลอดเลือดดำโดยไม่ทราบผลทางห้องปฏิบัติการ เภสัชกรก็สามารถช่วยแพทย์ติดตามผลทางห้องปฏิบัติการ และช่วยประสานงานในการปรับเปลี่ยน แก้ไข สูตรอาหารให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย ช่วยลดการสูญเสียจากการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำแล้วไม่ได้นำไปใช้ เนื่องจากสูตรอาหารไม่เหมาะสมกับสภาวะผู้ป่วย

6. เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความไม่สมบูรณ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย จึงทำให้ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยกลุ่มนี้แตกต่างจากผู้ป่วยกลุ่มอื่น เพื่อการดูแลผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพควรมีการจัดทำเกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมในการดูแลผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนด

โดยเฉพาะ เพื่อให้เป็นแนวทางในการดำเนินการ ติดตามความปลอดภัยของผู้ป่วยให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เกิดความปลอดภัยสูงสุดแก่ผู้ป่วย

7. เนื่องจากหน่วยผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำของโรงพยาบาลสมุทรปราการจะดำเนินการในวันและเวลาราชการเท่านั้น ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในวันหยุดราชการ ผู้ป่วยจะยังไม่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกว่าจะเปิดทำการ ซึ่งจากแนวทางปฏิบัติแล้วผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเร็วที่สุดหลังคลอด ดังนั้นเพื่อประโยชน์ของผู้ป่วย อาจต้องพิจารณาจัดเตรียมบุคลากรในการปฏิบัติหน้าที่ในวันหยุดราชการด้วย

8. การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการเมื่อแพทย์สั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นจึงอาจขาดข้อมูลในส่วนของผู้ป่วยที่มีข้อบ่งใช้ในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแต่ไม่ได้รับ ดังนั้นการบริหารทางเภสัชกรรมจึงควรเริ่มดำเนินการตั้งแต่ผู้ป่วยคลอดทันที

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในทารกเกิดก่อนกำหนด โดยไม่ก่อให้เกิดการบวมแดงและการอักเสบของเส้นเลือดบริเวณที่ให้ โดยทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นโดยตรงจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียม เพื่อหาค่าเข้มข้นที่แท้จริงของอาหารทางหลอดเลือดดำที่ให้แก่ผู้ป่วย เนื่องจากปัจจุบันค่าความเข้มข้นที่ได้มานั้นเป็นการคำนวณจากองค์ประกอบของสูตรอาหารเท่านั้น

2. จากผลการศึกษาเรื่องระยะเวลาในการเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่ยังไม่ชัดเจน ในอนาคตอาจทำการศึกษาระยะเวลาเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมให้เกิดผลลัพธ์ทางคลินิกเกี่ยวกับด้านโภชนาการที่ดีในผู้ป่วย

3. ในการศึกษาการประเมินภาวะโภชนาการจะใช้น้ำหนักตัวของทารกเป็นตัวชี้วัดในการประเมิน แต่เนื่องจากน้ำหนักตัวมีปัจจัยหลายอย่างที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นอนาคตอาจนำตัวชี้วัดอื่นมาร่วมวิเคราะห์ เช่น albumin prealbumin transferrin และ retinol – binding protein (RBP)

รายการอ้างอิง

1. World Health Organization. Preterm birth [online]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/> [21 AUG 2014]
2. สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สถิติการเกิดมีชีพที่สำคัญของประเทศไทย พ.ศ. 2556 [online]. 2554. Available from: <http://bps.ops.moph.go.th/content/ข้อมูลการเกิด> 10 OCT 2014]
3. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. Nutritional needs of low-birth-weight infants. Pediatrics 75 (May 1985): 976-86.
4. แรกขวัญ ตันติอำไพวงศ์, สุชาดา จาปะเกษตร, จิตรารักษ์ พันธุ์เพชร, และวรรณคล เขื่อนมงคล. ผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ. ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 4 (2552): 60-8.
5. Wongpoo-wara P, Luscombe DK, Mo-suwan L, Penjamaporn A, Preechaworakul J. Parenteral nutrition in critical care neonatal and pediatric patients-role of the clinical pharmacist. Kuala Lumpur: Malaysia, 1999.
6. Newton R, Timmis L, Bowling TE. Changes in parenteral nutrition supply when the nutrition support team controls prescribing. Nutrition 17 (Apr 2001): 347-8.
7. Llop TJ, Gracia GB, Machi RJJ, Perayre BM, Badia TM, Jodar MR. Pharmaceutical interventions in metabolic and nutritional follow-up of surgical patients receiving parenteral nutrition. Farm Hosp 32 (Jul-Aug 2008): 216-25.
8. Sevilla S, Placeres A, Miana M, Lopez S, Codina J, Ribas S. Pharmaceutical intervention with parenteral nutrition. Farm Hosp 34 (Jan-Feb 2010): 9-15.
9. สุธิศักดิ์ มณีมนต์. การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ที่โรงพยาบาลมหาราชชนนครราชศรีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต, กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2011.
10. Force ASPENBoDatCGT. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. JPEN J Parenter Enteral Nutr 26 (Jan-Feb 2002): 15A-138SA.
11. Cipolle RJ, Strand LM, Morley PC. Pharmaceutical care practice: The clinician's guide. 2nd ed. USA: The McGraw-Hill Company, 2004.

12. Churella HR, Bachhuber WL, MacLean WC, Jr. Survey: methods of feeding low-birth-weight infants. Pediatrics 76 (Aug 1985): 243-9.
13. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, วิภา จีระแพทย์. หลักการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
14. Mattox TW, Reiter PD. Parenteral nutrition. In Dipiro JT, Talbert RL, Yee CG, Matzke RG, Wells GB, Posey LM (eds), Pharmacotherapy : a pathophysiologic approach. pp. 2379-97. New York: McGraw-Hill Medical, 2008.
15. Denne SC, Poindexter BB. Evidence supporting early nutritional support with parenteral amino acid infusion. Semin Perinatol 31 (Apr 2007): 56-60.
16. Ehrenkranz RA. Early, aggressive nutritional management for very low birth weight infants: what is the evidence? Semin Perinatol 31 (Apr 2007): 48-55.
17. Stephens BE, Walden RV, Gargus RA, Tucker R, McKinley L, Mance M, et al. First-week protein and energy intakes are associated with 18-month developmental outcomes in extremely low birth weight infants. Pediatrics 123 (May 2009): 1337-43.
18. Thureen PJ. Early aggressive nutrition in very preterm infants. In Richard J. Cooke YV, Ulrich Wahn (eds), Nutrition support for infants and children at risk. pp. 193-204. Germany: Kager, 2007.
19. Moyses HE, Johnson MJ, Leaf AA, Cornelius VR. Early parenteral nutrition and growth outcomes in preterm infants: a systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr 97 (Apr 2013): 816-26.
20. Anderson DM. Nutrition for Premature Infants. In Samour PQ, King K (eds), Pediatric nutrition. pp. 53-69. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Learning, 2012.
21. Koletzko B, Cooper P. Pediatric nutrition in practice. New York: Karger, 2008.
22. สุนทรี รัตนชูเอก. คู่มือการดูแลผู้ป่วยเด็กทางโภชนาการ. 3rd ed. กรุงเทพฯ: ชัยเจริญ, 2555.
23. Velaphi S. Nutritional requirements and parenteral nutrition in preterm infants. S Afr J Clin Nutr 24 (2011): s27-s31.
24. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition

and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr 41 Suppl 2 (Nov 2005): S1-87.

25. A.S.P.E.N. Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Safe practice for parenteral nutrition. JPEN J Parenter Enteral Nutr 28 (2004): 39S-70S.

26. Wahlig TM, Gatto CW, Boros SJ, Mammel MC, Mills MM. Metabolic response of preterm infants to variable degrees of respiratory illness. J Pediatr Gastroenterol Nutr 124 (1994): 283-8.

27. Thureen PJ, Hay WW. Intravenous nutrition and postnatal growth of the micropremie. Clin Perinatol 27 (Mar 2000): 197-219.

28. Mitton SG, Calder AG, Garlick PJ. Protein turnover in sick, premature neonates during the first few days of life. Pediatr Res 30 (1991): 4118-22.

29. Akker CH, Braake FW, Schierbeek H, Trinet R, Wattimena DJ, Bunt JE, et al. Albumin synthesis in premature neonates is stimulated by parenterally administered amino acids during the first days of life. Am J Clin Nutr 86 (Oct 2007): 1003-8.

30. Vlaardingerbroek H, van Goudoever JB, van den Akker CH. Initial nutritional management of the preterm infant. Early Hum Dev 85 (Nov 2009): 691-5.

31. Simmer K. Aggressive nutrition for preterm infants-benefits and risks. Early Hum Dev 83 (Oct 2007): 631-4.

32. Embleton ND. Optimal protein and energy intakes in preterm infants. Early Hum Dev 83 (Dec 2007): 831-7.

33. Hay WW, Thureen P. Protein for preterm infants: how much is needed? How much is enough? How much is too much? Pediatr Neonatol 51 (Aug 2010): 198-207.

34. Bell EF, Acarregui MJ. Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev 23 (2008): CD000503.

35. Schanler RJ, Anderson D. The low birth weight infant: inpatient care. In Duggan C, Watkins JB, Walker WA (eds), Nutrition in pediatrics: basic science and clinical applications. pp. 377-94. Hamilton: BC Decker Inc, 2008.

36. Gill A, Yu VY, Bajuk B, Astbury J. Postnatal growth in infants born before 30 weeks' gestation. Arch Dis Child 61 (1986): 549-53.

37. Kumar D, Greer FR, Super DM, Suttie JW, Moore J. Vitamin K status of premature infants: Implications for current recommendations. Pediatrics 108 (2001): 1117-22.
38. โปยม วงศ์ภูวรักษ์. ความรู้ด้านเภสัชกรรมคลินิก : การให้อาหารทางหลอดเลือด. กรุงเทพมหานคร: โอเอส พรินติ้งเฮาส์, 2550.
39. Messing B, Leverve X, Rigaud D, Krummel Y, Botta D, Latarget J, et al. Peripheral venous complications of a hyperosmolar (960 mOsm) nutritive mixture: The effect of heparin and hydrocortisone. A multicenter double-blinded random study in 98 patients. Clin Nutr 5 (Feb 1986): 57-61.
40. ประสงค์ เทียนบุญ, จอมจักร จัทรสกุล, สรנית ศิลธรร, ศิริยา โชควิวัฒน์วนิช. โภชนบำบัดระบบทางเดินอาหารและหลอดเลือดดำ. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2540.
41. Chessman KH, and Kumpf, V.J. Assessment of nutrition status and nutrition requirements. In J.T. Dipiro, R.L. Talbert, C.G. Yee, R.G. Matzke, G.B. Wells, L.M. Posey (eds), Pharmacotherapy: Pathophysiologic Approach. pp. 2349-66. New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2008.
42. Wolk R. Metabolic complications and deficiencies of parenteral nutrition. Compr Ther 11 (Aug 1985): 67-75.
43. Klotz KA, Wessel JJ, Hennies GA. Goals of pediatric nutrition support and nutrition assessments. In Chistensen ML (eds), The ASPEN nutrition support practice manual. pp. 231-14. Kendall Hunt Publishing Company, 1998.
44. Simmons LE, Rubens CE, Darmstadt GL, Gravett MG. Preventing preterm birth and neonatal mortality: exploring the epidemiology, causes, and interventions. Semin Perinatol 34 (Dec 2010): 408-15.
45. Stoll BJ, Hansen NI, Bell EF, Shankaran S, Laptook AR, Walsh MC, et al. Neonatal Outcomes of Extremely Preterm Infants From the NICHD Neonatal Research Network. Pediatrics 126 (Sep 2010): 443-56.
46. กฤษณา เฟื่องสา. ทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อย. ใน กฤษณา เฟื่องสา, สุกัญญา ทักษพันธ์ุ บรรณาธิการ, ทารกแรกเกิด. หน้า 8-19. ขอนแก่น: หองุ่นส่วนจำกัด โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 2538.

47. Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C, Kimberlin L, Muijsce D, Miller D, et al. Evaluation, development, and implementation of potentially better practices in neonatal intensive care nutrition. Pediatrics 111 (Apr 2003): e461-70.
48. Hamrick SE, Hansman G. Patent ductus arteriosus of the preterm infant. Pediatrics 125 (May 2010): 1020-30.
49. Greer FR. Nutrition Support of the Premature Infant. In Baker SS (eds), Pediatric nutrition support. pp. 383 - 92. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2007.
50. Deprettere AJ, Van Acker KJ, Van Reempts PJ, De Leeuw I. Inadequate intravenous feeding in sick neonates: a retrospective study. Clin Nutr 13 (Jun 1994): 161-5.
51. Radmacher PG, Looney SW, Rafail ST, Adamkin DH. Prediction of extrauterine growth retardation (EUGR) in VLBW infants. J Perinatol 23 (Jul-Aug 2003): 392-5.
52. Dorey AG, Stephanie S. Projected Versus Actual Vitamin D Intake in Premature Infants. E-Journal of Neonatology Research 4 (2014): 28-35.
53. Greene HL, Hambidge KM, Schanler R, Tsang RC. Guidelines for the use of vitamins, trace elements, calcium, magnesium, and phosphorus in infants and children receiving total parenteral nutrition: report of the Subcommittee on Pediatric Parenteral Nutrient Requirements from the Committee on Clinical Practice Issues of the American Society for Clinical Nutrition. Am J Clin Nutr 48 (Nov 1988): 1324-42.
54. Islam MN, Chowdhury AK, Siddika M, Hossain MA, Hossain MK. Effect of zinc on growth of preterm babies. Mymensingh Med J 18 (Jan 2009): 125-30.
55. Wilson DC, Cairns P, Halliday HL, Reid M, McClure G, Dodge JA. Randomised controlled trial of an aggressive nutritional regimen in sick very low birthweight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 77 (Jul 1997): F4-11.
56. Braake FW, Akker CH, DJ. W, Huijmans JG, Goudoever JB. Amino acid administration to premature infants directly after birth. J Pediatr 147 (Oct 2005): 457-61.
57. Bulbul A, Okan F, Bulbul L, Nuhoglu A. Effect of low versus high early parenteral nutrition on plasma amino acid profiles in very low birth-weight infants. J Matern Fetal Neonatal Med 25 (Jun 2012): 770-6.

58. Heimler R, Bamberger JM, Sasidharan P. The effects of early parenteral amino acids on sick premature infants. Indian J Pediatr 77 (Dec 2010): 1395-9.
59. Han LY, Wang DH. [Effect of early protein and energy intake on the growth of premature infants]. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi 14 (Apr 2012): 247-52.
60. Collins CT, Chua MC, Rajadurai VS, McPhee AJ, Miller LN, Gibson RA, et al. Higher protein and energy intake is associated with increased weight gain in pre-term infants. J Paediatr Child Health 46 (Mar 2010): 96-102.
61. Gomes ACR, Silva CAGd, Gamarra CJ, Faria JCdO, Avelar AFM, Rodrigues EdC. Assessment of phlebitis, infiltration and extravasation events in neonates submitted to intravenous therapy. Escola Anna Nery 15 (2011): 472-9.
62. พิมพ์ศรีม์ ยังกง. ผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ. รายงานวิชาปัญหาพิเศษ หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต, 2013. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
63. สุภาพรรณ ตันตราชีวะธ. โภชนบำบัดในทารกเกิดก่อนกำหนด. ใน อุมาพร สุทัศน์วรุฒิ, นลินี จงวิริยะพันธุ์, สุภาพรรณ ตันตราชีวะธ บรรณาธิการ, ก้าวทันโภชนาการกับชมรมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทย. หน้า 143-61. กรุงเทพฯ: ชมรมโภชนาการเด็กแห่งประเทศไทย, 2553.
64. Roggero P, Gianni ML, Morlacchi L, Piemontese P, Liotto N, Taroni F, et al. Blood urea nitrogen concentrations in low-birth-weight preterm infants during parenteral and enteral nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr 51 (Aug 2010): 213-5.
65. Ridout E, Melara D, Rottinghaus S, Thureen PJ. Blood urea nitrogen concentration as a marker of amino-acid intolerance in neonates with birthweight less than 1250 g. J Perinatol 25 (Feb 2005): 130-3.
66. Peverini RL, Beach DS, Wan KW, Vyhmeister NR. Graphical user interface for a neonatal parenteral nutrition decision support system. Proc AMIA Symp (2000): 650-4.
67. Puangco MA, Nguyen HL, Sheridan MJ. Computerized PN ordering optimizes timely nutrition therapy in a neonatal intensive care unit. J Am Diet Assoc 97 (Mar 1997): 258-61.
68. Ingcharoensunthorn P. Clinical pharmacy activity in parenteral nutrition support for pediatric patients in a new born surgery ward at The Queen Sirikit National Institute of Child Health. Master of Science in Pharmacy thesis, Bangkok, Manidol University, 2000.

69. Prestridge LL, Schanler RJ, Shulman RJ, Burns PA, Laine LL. Effect of parenteral calcium and phosphorus therapy on mineral retention and bone mineral content in very low birth weight infants. J Pediatr 122 (May 1993): 761-8.
70. Cies JJ, Moore WS, 2nd. Neonatal and pediatric peripheral parenteral nutrition: what is a safe osmolality? Nutr Clin Pract 29 (Feb 2014): 118-24.
71. Klopfer JD, Einarson TR. Acceptance of pharmacists' suggestions by prescribers: a literature review. Hosp Pharm 25 (Sep 1990): 830-2.
72. Paengthaisong A. Clinical roles of pharmacist in parenteral nutrition support service in neonatal intensive care unit at maharat nakhonratchasima hospital. Master of Science in Pharmacy thesis, Mahidol University, 2003.
73. Andreoli SP. Clinical evaluation and management. In Barratt TM, Avner ED, Harmon WE (eds), Pediatric Nephrology. pp. pp. 1233 – 46. Baltimore: Williams&Wilkins, 2004.
74. Moyer V, Freese DK, Whittington PF, Olson AD, Brewer F, Colletti RB, et al. Guideline for the evaluation of cholestatic jaundice in infants: recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr 39 (Aug 2004): 115-28.
75. Gleason CA. Illustrative forms normal values. In H.W. Taeusch, A.B. Roberta, A.G. Christine (eds), Avery's Diseases of the Newborn. pp. pp. 1573-98. Philadelphia: W.B. Saunders, 2005.
76. Perkin RM, Levin DL. Common fluid and electrolyte problems in the pediatric intensive care unit. Pediatr Clin North Am 27 (Aug 1980): 567-86.
77. Siner BS, Newman NS. Tables of normal values. In A.A. Fanaroff, R.J. Martin RJ (eds), Neonatal-perinatal medicine:disease of the fetus and infant. pp. pp.1755-72. St.Lious: Mosby-Year book Inc, 1997.
78. Green AK. Neonatal biochemical reference ranges. In J.M. Rennie, N.R.C. Robertson (eds.) (eds), Textbook of neonatology. pp. pp.1408-9. London: Churchill livingstone, 1999.
79. Siner BS, Newman NS. Tables of normal values. In A.A. Fonaroff, R.J. Martin (eds), Neonatal-perinatal medicine: disease of the fetus and infant. pp. pp.1755-72. St.Lious: Mosby-Year book Inc, 1997.

80. Behrman RE KR, Jenson HB. Nelson textbook of pediatrics. 17th ed. USA: WB Saunders Company, 2004.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เอกสารแนะนำสำหรับผู้ปกครองของผู้ป่วย

ชื่อเรื่อง	การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ
ชื่อผู้วิจัย	เภสัชกรพิมพรศรั มียังคง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ	08-1868-0543

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย ท่านจำเป็นต้องเข้าใจรายละเอียดและความสำคัญของการวิจัยนี้ กรุณาอ่านข้อมูลต่อไปนี้และสอบถามได้ทันทีหากไม่แน่ใจหรือมีข้อสงสัย โดยท่านจะได้รับสำเนาของเอกสารฉบับนี้และยินยอมด้วยความสมัครใจเก็บไว้ 1 ชุด

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทารกเกิดก่อนกำหนดมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) เนื่องจากการเผาผลาญของสารอาหารและการทำงานของระบบทางเดินอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์ รวมถึงการสะสมของสารอาหารในร่างกายที่น้อย ดังนั้นอาหารทางหลอดเลือดดำจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง ของการแก้ปัญหาทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีความเสี่ยงในการเกิดทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) โดยจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารกแรกเกิดคือ การที่ทารกเกิดก่อนกำหนดจะได้รับสารอาหาร ตลอดจนพลังงานที่มีความเหมาะสมเพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐานของผู้ป่วย ดังนั้นการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมต่อสภาวะผู้ป่วยจึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อทารกเกิดก่อนกำหนด แต่การได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอาจก่อให้เกิดปัญหาภาวะแทรกซ้อนไม่พึงประสงค์ขึ้นได้ โดยปัญหาดังกล่าวมีโอกาสเกิดได้ในทุกขั้นตอนของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และส่งผลโดยตรงต่อผลการรักษาผู้ป่วย ดังนั้นการศึกษาและประเมินผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในครั้งนี้ ซึ่งการศึกษานี้จะใช้วิธีการค้นหาปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ การให้คำแนะนำ ปรีกษาและปฏิบัติงานร่วมกับแพทย์และพยาบาล เพื่อแก้ไขและ

ป้องกันปัญหาที่เกิดกับทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในด้าน

1. น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิดและหลังช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิดในระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
2. รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
3. รูปแบบและจำนวนครั้งของการเกิดปัญหาจากการใช้ยา
4. ผลของการเสนอข้อแนะนำของการจัดการปัญหาจากการใช้ยาและภาวะแทรกซ้อนอันเกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

วิธีการวิจัย

เมื่อผู้ป่วยในปกครองของท่านเข้าร่วมการศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้ ผู้ป่วยจะได้รับการเจาะเลือดในปริมาณวันละไม่เกิน 10 มิลลิลิตร (ประมาณ 2 ซ้อนชา) เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการค้นหาแก้ไขและป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำและยา ซึ่งในการเก็บข้อมูลนี้จะดำเนินการระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด และหอผู้ป่วยทารกป่วย โรงพยาบาลสมุทรปราการ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ผู้วิจัยเข้าทำกิจกรรมให้การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยรายบุคคล

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผู้ป่วยซึ่งเข้าร่วมการศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้ จะได้รับการสืบค้นปัญหาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยรวมถึงการป้องกันและแก้ไขปัญหานั้น ซึ่งนอกจากนี้แล้วข้อมูลของผู้ป่วยยังเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม เนื่องจากผลสรุปที่ได้จากการศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้จะก่อให้เกิดรูปแบบและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ที่เกิดจากการได้รับการบำบัดรักษาด้วยอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วยรายอื่น ๆ ต่อไป

สิทธิในการถอนตัวจากการวิจัย

ผู้ป่วยในความปกครองของท่านสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยการถอนตัวจะไม่มีผลต่อการรักษาใด ๆ ที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ ซึ่งการรักษาจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตามปกติ

การรักษาความลับของบันทึกทางการแพทย์และข้อมูลการศึกษา

ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้ป่วยทั้งเรื่องส่วนตัวและข้อมูลที่ได้จากการวิจัย โดยจะระมัดระวังไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูล



ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

การวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) การบริหารทางเภสัชกรรมในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ

(ภาษาอังกฤษ) PHARMACEUTICAL CARE IN PREMATURE NEWBORNS RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT SAMUTPRAKARN HOSPITAL

ข้าพเจ้า.....ผู้ให้การยินยอม/ผู้แทนโดยชอบธรรม ซึ่งมี

ส่วนเกี่ยวข้องเป็น.....ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้ลงนามแทน

วันที่ให้การยินยอม.....เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจ ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการนี้โดย สมัครใจ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไป ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าและผู้ป่วยเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะสรุปผลการวิจัย หรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้วิจัยนำผลการตรวจร่างกาย ผลการตรวจเลือด และข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา มาใช้วิเคราะห์ในการศึกษานี้

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น มีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ให้ความยินยอม/ผู้แทนโดยชอบธรรม

ลงนาม.....ผู้วิจัย

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

ภาคผนวก ข - 1

แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

หอผู้ป่วยเตียง.....Date of birth.....
 ชื่อ-สกุล.....HN.....AN.....Apgar score (1,5 min.).....
 GA.....สัปดาห์ น้ำหนักแรกคลอด.....กรัม ความยาว.....ซ.ม. ศีรษะ.....ซ.ม.
 วันที่เข้ารับการรักษา.....แพทย์ผู้รักษา.....

CC : 	ข้อมูลมารดา : อายุปี โรคประจำตัว..... การฝากครรภ์ : Y N หมายเหตุ :		
PI :	Progress notes :		
PE : - V/S : T.....BP..... PR..... RR..... HEENT: -Heart : -Lung : -Abd.:..... -Ext : -Neuro:			
Principle Dx..... Other Dx.....			
Indication of PN.....			
Date start:.....	Date stop:.....	Duration.....วัน	Line.....
Nutrition goals : (unit/kg/day) : Energy.....ProteinCarb.....Lipid.....			

ภาคผนวก ข-3 แบบบันทึกการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ

Pediatrics Parenteral Nutrition Order Form Samutprakan Hospital						Name..... HN..... AN..... Age..... Ward.....																																																																																																																																																																																																																																					
Diagnosis <input type="checkbox"/> Premature GA.....Wk <input type="checkbox"/> NEC <input type="checkbox"/> Birth Asphyxia <input type="checkbox"/>						<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <th>Holiday*</th> <th>Weight (kg)</th> <th>Fluid requirement</th> </tr> <tr> <td>& Segar</td> <td>0-10</td> <td>100/kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10-20</td> <td>1,000-20/kg over 10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>>20</td> <td>1,500-20/kg over 20</td> </tr> </table>		Holiday*	Weight (kg)	Fluid requirement	& Segar	0-10	100/kg		10-20	1,000-20/kg over 10		>20	1,500-20/kg over 20																																																																																																																																																																																																																								
Holiday*	Weight (kg)	Fluid requirement																																																																																																																																																																																																																																									
& Segar	0-10	100/kg																																																																																																																																																																																																																																									
	10-20	1,000-20/kg over 10																																																																																																																																																																																																																																									
	>20	1,500-20/kg over 20																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>Date</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Weight (kg)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Line: Peripheral(P) or Central line (C)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Total Volume ของ PN (ml)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Infusion rate (ml/hr)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Formular</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Dextrose (%) ให้ทาง P ≤ 12.5% / ให้ทาง C ≤ 25% [Glucose 1 g ให้พลังงาน 3.4 kcal]</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Amino acid (g/kg/day) [Protein 1 g ให้พลังงาน 4 kcal]</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Electrolytes</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Na (mEq/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>K (mEq/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Cl (mEq/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Ca (mmol/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>P (mmol/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Mg (mEq/kg/day)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Vitamins (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>OMVI</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Trace elements (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Peditrace</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Lipid (g/kg/day) [Lipid 1 g ให้พลังงาน 10 kcal] (drip in 12 hr)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>20%SMOF (ml)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>NPCal:N (สำหรับเภสัชกร)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>Heparin (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>แพทย์</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						Date						Weight (kg)						Line: Peripheral(P) or Central line (C)						Total Volume ของ PN (ml)						Infusion rate (ml/hr)						Formular						Dextrose (%) ให้ทาง P ≤ 12.5% / ให้ทาง C ≤ 25% [Glucose 1 g ให้พลังงาน 3.4 kcal]						Amino acid (g/kg/day) [Protein 1 g ให้พลังงาน 4 kcal]						Electrolytes						Na (mEq/kg/day)						K (mEq/kg/day)						Cl (mEq/kg/day)						Ca (mmol/kg/day)						P (mmol/kg/day)						Mg (mEq/kg/day)						Vitamins (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)						OMVI						Trace elements (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)						Peditrace						Lipid (g/kg/day) [Lipid 1 g ให้พลังงาน 10 kcal] (drip in 12 hr)						20%SMOF (ml)						NPCal:N (สำหรับเภสัชกร)						Heparin (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)						แพทย์						<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="4">Guidelines</th> </tr> <tr> <th>สารอาหาร</th> <th>Pre-term</th> <th>Term</th> <th>Infant & Child</th> </tr> <tr> <th>Fluid (ml/kg/day) รวมของเหลวที่ให้</th> <td>120-150</td> <td>100-120</td> <td>Holiday* & Segar</td> </tr> <tr> <th>Glucose infusion rate (mg/kg/min)</th> <td colspan="3">(% dextrose solution) x (IV rate in cc) / (weight in kg) x (6) เริ่มที่ 5-7 mg/kg/min จนถึง 15-20 mg/kg/min</td> </tr> <tr> <th>Glucose</th> <td colspan="3">เริ่มต้นที่ 5-10 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 2-2.5 g/kg/day สูงสุดไม่เกิน 25 g/kg/day</td> </tr> <tr> <th>Protein</th> <td colspan="3">เริ่มต้นที่ 0.5-1 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5-1 g/kg/day สูงสุด 4 g/kg/day ใน preterm</td> </tr> <tr> <th>Electrolytes</th> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Na (mEq/kg/day)</td> <td colspan="3">3-5</td> </tr> <tr> <td>K (mEq/kg/day)</td> <td colspan="3">2-4</td> </tr> <tr> <td>Cl (mEq/kg/day)</td> <td colspan="3">3-5</td> </tr> <tr> <td>Ca (mmol/kg/day)</td> <td>0.5-1.0</td> <td colspan="2">0.25-0.5</td> </tr> <tr> <td>P (mmol/kg/day)</td> <td>1.0-1.5</td> <td colspan="2">0.5-1.5</td> </tr> <tr> <td>Mg (mEq/kg/day)</td> <td colspan="3">0.30-0.50</td> </tr> <tr> <th>Vitamins</th> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>OMVI</td> <td colspan="3">0.8 ml/kg สูงสุด 2.5 ml</td> </tr> <tr> <th>Trace elements</th> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Peditrace</td> <td colspan="3">1 ml/kg</td> </tr> <tr> <th>Lipid</th> <td colspan="3">เริ่มต้นที่ 0.5 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5 g/kg/day สูงสุด 3.5 g/kg/day ใน Preterm</td> </tr> <tr> <th>NPCal:N</th> <td colspan="3">150-200 : 1</td> </tr> <tr> <th>Heparin</th> <td colspan="3">1 unit/ml</td> </tr> <tr> <th>การตรวจสอบค่า แคลเซียมต่อ Ca:P</th> <td colspan="3">Ca (mmol/L) x P (mmol/L) < 75 Ca (mmol/L) : P (mmol/L) < 1:2</td> </tr> </table>		Guidelines				สารอาหาร	Pre-term	Term	Infant & Child	Fluid (ml/kg/day) รวมของเหลวที่ให้	120-150	100-120	Holiday* & Segar	Glucose infusion rate (mg/kg/min)	(% dextrose solution) x (IV rate in cc) / (weight in kg) x (6) เริ่มที่ 5-7 mg/kg/min จนถึง 15-20 mg/kg/min			Glucose	เริ่มต้นที่ 5-10 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 2-2.5 g/kg/day สูงสุดไม่เกิน 25 g/kg/day			Protein	เริ่มต้นที่ 0.5-1 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5-1 g/kg/day สูงสุด 4 g/kg/day ใน preterm			Electrolytes				Na (mEq/kg/day)	3-5			K (mEq/kg/day)	2-4			Cl (mEq/kg/day)	3-5			Ca (mmol/kg/day)	0.5-1.0	0.25-0.5		P (mmol/kg/day)	1.0-1.5	0.5-1.5		Mg (mEq/kg/day)	0.30-0.50			Vitamins				OMVI	0.8 ml/kg สูงสุด 2.5 ml			Trace elements				Peditrace	1 ml/kg			Lipid	เริ่มต้นที่ 0.5 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5 g/kg/day สูงสุด 3.5 g/kg/day ใน Preterm			NPCal:N	150-200 : 1			Heparin	1 unit/ml			การตรวจสอบค่า แคลเซียมต่อ Ca:P	Ca (mmol/L) x P (mmol/L) < 75 Ca (mmol/L) : P (mmol/L) < 1:2		
Date																																																																																																																																																																																																																																											
Weight (kg)																																																																																																																																																																																																																																											
Line: Peripheral(P) or Central line (C)																																																																																																																																																																																																																																											
Total Volume ของ PN (ml)																																																																																																																																																																																																																																											
Infusion rate (ml/hr)																																																																																																																																																																																																																																											
Formular																																																																																																																																																																																																																																											
Dextrose (%) ให้ทาง P ≤ 12.5% / ให้ทาง C ≤ 25% [Glucose 1 g ให้พลังงาน 3.4 kcal]																																																																																																																																																																																																																																											
Amino acid (g/kg/day) [Protein 1 g ให้พลังงาน 4 kcal]																																																																																																																																																																																																																																											
Electrolytes																																																																																																																																																																																																																																											
Na (mEq/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
K (mEq/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
Cl (mEq/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
Ca (mmol/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
P (mmol/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
Mg (mEq/kg/day)																																																																																																																																																																																																																																											
Vitamins (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)																																																																																																																																																																																																																																											
OMVI																																																																																																																																																																																																																																											
Trace elements (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)																																																																																																																																																																																																																																											
Peditrace																																																																																																																																																																																																																																											
Lipid (g/kg/day) [Lipid 1 g ให้พลังงาน 10 kcal] (drip in 12 hr)																																																																																																																																																																																																																																											
20%SMOF (ml)																																																																																																																																																																																																																																											
NPCal:N (สำหรับเภสัชกร)																																																																																																																																																																																																																																											
Heparin (ใส่เครื่องหมายออก ถ้าต้องการใส่และขีด (-) ถ้าไม่ต้องการใส่)																																																																																																																																																																																																																																											
แพทย์																																																																																																																																																																																																																																											
Guidelines																																																																																																																																																																																																																																											
สารอาหาร	Pre-term	Term	Infant & Child																																																																																																																																																																																																																																								
Fluid (ml/kg/day) รวมของเหลวที่ให้	120-150	100-120	Holiday* & Segar																																																																																																																																																																																																																																								
Glucose infusion rate (mg/kg/min)	(% dextrose solution) x (IV rate in cc) / (weight in kg) x (6) เริ่มที่ 5-7 mg/kg/min จนถึง 15-20 mg/kg/min																																																																																																																																																																																																																																										
Glucose	เริ่มต้นที่ 5-10 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 2-2.5 g/kg/day สูงสุดไม่เกิน 25 g/kg/day																																																																																																																																																																																																																																										
Protein	เริ่มต้นที่ 0.5-1 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5-1 g/kg/day สูงสุด 4 g/kg/day ใน preterm																																																																																																																																																																																																																																										
Electrolytes																																																																																																																																																																																																																																											
Na (mEq/kg/day)	3-5																																																																																																																																																																																																																																										
K (mEq/kg/day)	2-4																																																																																																																																																																																																																																										
Cl (mEq/kg/day)	3-5																																																																																																																																																																																																																																										
Ca (mmol/kg/day)	0.5-1.0	0.25-0.5																																																																																																																																																																																																																																									
P (mmol/kg/day)	1.0-1.5	0.5-1.5																																																																																																																																																																																																																																									
Mg (mEq/kg/day)	0.30-0.50																																																																																																																																																																																																																																										
Vitamins																																																																																																																																																																																																																																											
OMVI	0.8 ml/kg สูงสุด 2.5 ml																																																																																																																																																																																																																																										
Trace elements																																																																																																																																																																																																																																											
Peditrace	1 ml/kg																																																																																																																																																																																																																																										
Lipid	เริ่มต้นที่ 0.5 g/kg/day เพิ่มขึ้นทีละ 0.5 g/kg/day สูงสุด 3.5 g/kg/day ใน Preterm																																																																																																																																																																																																																																										
NPCal:N	150-200 : 1																																																																																																																																																																																																																																										
Heparin	1 unit/ml																																																																																																																																																																																																																																										
การตรวจสอบค่า แคลเซียมต่อ Ca:P	Ca (mmol/L) x P (mmol/L) < 75 Ca (mmol/L) : P (mmol/L) < 1:2																																																																																																																																																																																																																																										

ภาคผนวก ค-1 ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด

1. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีปัญหาในการรับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย
2. ทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีปัญหาด้านการดูดซึมสารอาหารจากทางเดินอาหาร ได้แก่
 - ผู้ป่วยที่มีลำไส้สั้นอันเนื่องมาจากถูกตัดลำไส้ทิ้งด้วยสาเหตุต่างๆ
 - ผู้ป่วยลำไส้เน่า (Neonatal necrotizing enterocolitis)
 - กลุ่มอาการโรคลำไส้อักเสบรุนแรง (Severe inflammatory bowel disease)
 - ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย และ/หรือ คลื่นไส้ อาเจียนอย่างรุนแรง
3. ทารกที่มีปัญหาด้านการหายใจ และต้องใส่เครื่องช่วยหายใจ
4. ทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่มีภาวะสำคัญในร่างกายทำงานล้มเหลว เช่น ตับ ตับอ่อน ไต หัวใจและปอด ที่มีข้อห้ามในการรับประทานอาหารจากระบบทางเดินอาหาร และผู้ป่วยในภาวะ catabolic จากโรคต่างๆ

ภาคผนวก ค-3 เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับ
อาหารทางหลอดเลือดดำ^[10, 38, 72-77]

ภาวะแทรกซ้อนทาง เมแทบอลิก	คำจำกัดความ
<p><u>Substrate intolerance</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Azotemia - Cholestasis - Excess carbon dioxide production - Hyperglycemia - Hypoglycemia - Hypertriglyceridemia 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาวะที่เกิดจากร่างกายมีค่า BUN มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ โดยอาการทางคลินิกมักแสดงเมื่อค่า BUN : Serum Cr > 20 : 1 - ภาวะที่เกิดจากร่างกายมีค่า direct bilirubin > 1 mg/dL เมื่อ total bilirubin < 5 mg/dL หรือ direct bilirubin > 20% ของค่า total bilirubin ที่ > 5 mg/dL - ภาวะที่เกิดจากร่างกายมีระดับของ carbondioxide ในเลือดปริมาณมากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ - ภาวะที่ค่า serum glucose > 150 mg/dL และ/หรือ urine sugar > +2 จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ - ภาวะที่ค่า serum glucose < 40 mg/dL จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ - ภาวะที่ค่า serum triglyceride > 200 mg/dL
<p><u>Fluid and electrolyte imbalances</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hypernatremia - Hyponatremia - Hyperkalemia 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาวะที่ค่า serum sodium มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (thirst, restlessness, irritability, lethargy, muscle twitching, seizure, hyperreflexia, coma, death) - ภาวะที่ค่า serum sodium น้อยกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (seizure, agitation, apathy, disorientation, lethargy, muscle) - ภาวะที่ค่า serum potassium มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (muscle weakness, bradycardia, cardiac rhythm disturbances, hypotension, cardiac arrest)

ภาวะแทรกซ้อนทาง เมแทบอลิก	คำจำกัดความ
- Hypokalemia	- ภาวะที่ค่า serum potassium น้อยกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (rhythm disturbance, decrease in T-wave amplitude, weakness, development of U wave, hypotension, ST segment depression, cramps, and in severe hypokalemia : PR prolongation, areflexia QRS widening, loss of smooth muscle function)
- Hyperphosphatemia	- ภาวะที่ค่า serum phosphorus มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (nausea, vomiting, anorexia, hypoxemia, conjunctival hyperemia)
- Hypophosphatemia	- ภาวะที่ค่า serum phosphorus น้อยกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (neurological irritability, rhabdomyolysis, muscle weakness, paresthesia, hemolysis, platelet dysfunction)
- Hypercalcemia	- ภาวะที่ค่า serum calcium (กรณีค่าแอลบูมินต่ำให้ใช้ค่า correct Ca ²⁺) มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (cardiac arrhythmia, paralytic ileus)
- Hypocalcemia	- ภาวะที่ค่า serum calcium (กรณีค่าแอลบูมินต่ำให้ใช้ค่า correct Ca ²⁺) น้อยกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (hyperalertness, tetany, muscle cramps, increased tone, jitteriness, convulsion)
- Hypermagnesemia	- ภาวะที่ค่า serum magnesium มากกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (personality changes, disorientation, stupor, convulsions, psychosis, coma)
- Hypomagnesemia	- ภาวะที่ค่า serum magnesium น้อยกว่าค่าปกติ โดยอาจแสดงอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (weakness, failure to thrive, paralytic ileus, calcium resistant tetany, cardiac arrhythmia, CNS irritability)
- Fluid overload	- ภาวะที่ร่างกายได้รับสารน้ำในปริมาณที่มากจนทำให้มีปริมาณปัสสาวะเพิ่มขึ้น ความดันออสโมติกในกระแสเลือดต่ำกว่า 289 mOsm/kg อันเนื่องมาจากมีปริมาณของ sodium, protein, haematocrit ที่ลดลง ซึ่งสามารถวัดได้จากการมีน้ำหนักเพิ่ม > 6% หรือ > 50 g/day
- Fluid deficit	- ภาวะที่ร่างกายขาดแคลนสารน้ำ ปริมาณปัสสาวะลดลง ความดันออสโมติกในกระแสเลือดสูงกว่า 308 mOsm/kg อันเนื่องมาจากมีปริมาณของ glucose และ/หรือ sodium ที่สูง ซึ่งสามารถวัดได้จากการมีน้ำหนักลดลง > 6%

ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก	คำจำกัดความ
<p><u>Acid – base abnormalities</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Normal anion gap metabolic acidosis or hyperchloremic metabolic acidosis - Elevated anion gap metabolic acidosis^[4,9] - Metabolic alkalosis - Respiratory acidosis 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่าของ pH และ HCO₃ ของเลือดน้อยกว่าค่าปกติ ค่า pCO₂ มีค่าปกติหรือน้อยลงโดยที่ anion gap มีค่าปกติ แต่มีระดับ serum chloride มากกว่าค่าปกติ - ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่าของ pH และ HCO₃ ของเลือดน้อยกว่าค่าปกติ ค่า pCO₂ มีค่าปกติหรือน้อยลงโดยที่ anion gap มีค่ามากขึ้น แต่มีปริมาณ chloride ในกระแสเลือดมีค่าปกติ - ภาวะที่เลือดมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ค่าของ pH และ HCO₃ ของเลือดมากกว่าค่าปกติ ค่า pCO₂ มีค่าปกติหรือมากกว่าและมักพบว่ามีค่า serum potassium และ chloride น้อยกว่าค่าปกติ - ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่า pH ต่ำกว่าค่าปกติ ค่าของ pCO₂ มากกว่าค่าปกติ โดยค่า HCO₃ ของเลือดอาจคงที่หรือมีค่าเพิ่มขึ้น

ภาคผนวก ง ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในทารกเกิดก่อนกำหนด^[75, 78-80]

รายการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ	หน่วย	ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการ		
		อายุครรภ์ (สัปดาห์)	อายุทารก	ค่าปกติ
Albumin	g/dL	27		2.1 - 3.3
		29		2.3 -3.4
		31		2.2 - 3.5
		33		2.2 - 3.5
		35		2.2 - 3.6
ALP	IU/L	26 -27		35 -604
		28 - 29		119 -465
		30 -31		112 - 450
		32 -33		110 - 398
		34 - 35		113 - 360
		36		88 - 326
TB	mg/dL		0 - 1 วัน	< 8
			1 - 2 วัน	< 12
			2 - 5 วัน	< 16
			> 5 วัน	< 20
DB	mg/dL			< 0.5
BUN	mg/dL		1 สัปดาห์	3.1 - 25.5
			3 สัปดาห์	2.1 - 31.4
			5 สัปดาห์	2.0 - 26.5
			7 สัปดาห์	2.5 - 30.5
Calcium-total	mg/dL		1 สัปดาห์	6.1 -11.6
			3 สัปดาห์	8.1 - 11.0
			5 สัปดาห์	8.6 - 10.5
			7 สัปดาห์	8.6 - 10.8

รายการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ	หน่วย	ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการ		
		อายุครรภ์ (สัปดาห์)	อายุทารก	ค่าปกติ
Chloride	mEq/L		1 สัปดาห์	100 - 117
			3 สัปดาห์	102 - 116
			5 สัปดาห์	100 - 115
			7 สัปดาห์	101 - 115
CO ₂	mmol/L		1 สัปดาห์	13.8 - 27.1
			3 สัปดาห์	12.4 - 26.2
			5 สัปดาห์	12.5 - 26.1
			7 สัปดาห์	13.7 - 26.9
Magnesium	mg/dL		5 วัน	1.65 - 3.0
			7 - 28 วัน	1.8 - 2.4
Phosphorus	mg/dL		1 สัปดาห์	5.4 - 10.9
			3 สัปดาห์	6.2 - 8.7
			5 สัปดาห์	5.6 - 7.9
			7 สัปดาห์	4.2 - 8.2
Potassium	mEq/L		1 สัปดาห์	4.6 - 6.7
			3 สัปดาห์	4.5 - 7.1
			5 สัปดาห์	4.5 - 6.6
			7 สัปดาห์	4.6 - 7.1
Sodium	mEq/L		1 สัปดาห์	133 - 146
			3 สัปดาห์	129 - 142
			5 สัปดาห์	133 - 148
			7 สัปดาห์	133 - 142

Blood gas

รายการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	หน่วย	ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการ	
		Arterial	Venous
pH		7.26 ± 0.08	7.33 ± 0.07
pCO ₂	mmHg	53.0 ± 10.0	43.4 ± 8.3
pO ₂	mmHg	19.0 ± 7.9	29.2 ± 9.7
HCO ₃	mmHg	24.0 ± 2.3	22.8 ± 2.1
Base excess	mEq/L	-3.2 ± 2.9	- 2.6 ± 2.5



ภาคผนวก จ ส่วนประกอบสารที่ใช้ในการผลิตอาหารทางหลอดเลือดดำ

10% Aminoven[®] infant

สารละลาย 1000 มิลลิลิตร ประกอบด้วย

L-isoleucine	8.00	gm
L-leucine	13.00	gm
L-lysine acetate	12.00	gm
L-methionine	3.12	gm
L-phenylalanine	3.75	gm
L-threonine	4.40	gm
L-tryptophan	2.01	gm
L- valine	9.00	gm
Arginine	7.5	gm
L-histidine	4.76	gm
Glycine	4.15	gm
L-aurine	0.40	gm
L- serine	7.67	gm
L-alanine	9.30	gm
L-proline	9.71	gm
N-acetyl-L-tyrosine eq. to L-tyrosine 4.20 gm	5.176	gm
N-acetyl-L-cysteine eq. to L-cysteine 0.52 gm	0.70	gm
L-malic acid	2.62	gm
Total amino acid	100	gm/L
Total nitrogen contents	14.9	gm/L
Titration acidity	25-45	mmol/ NaOH/L
pH value	5.5-6.0	
Theoretical osmolarity	885	mOsm/L

20% SMOF

Fat emulsion 1000 มิลลิลิตร ประกอบด้วย

Soybean oil	20	gm
Medium chain triglycerides (MCT)	60	gm
Fish oil	30	gm
Olive oil	50	gm
Vitamin E	200	mg a-tocopherol/l
Egg phospholipids	12	Gm
Glycerol	25	Gm
Total energy	2,000	Kcal/L
pH value	7.5 – 8.8	
Osmolarity	273	mOsm/L

15% KCl

ปริมาณ KCl ต่อ 1 ampule (10 ml) ประกอบด้วย KCl 1.5 gm ใน 1 ml ประกอบด้วย $K^+ = 2 \text{ mEq}$, $Cl^- = 2 \text{ mEq}$

10% MgSO₄

ปริมาณ MgSO₄ ต่อ 1 ampule (10 ml) ประกอบด้วย MgSO₄ 1.0 gm ใน 1 ml ประกอบด้วย $Mg^{2+} = 0.8 \text{ mEq}$

8.71% Dipotassium Phosphate

ปริมาณ K₂HPO₄ ต่อ 1 ampule (20 ml) ประกอบด้วย K₂HPO₄ 1.74 gm ใน 1 ml ประกอบด้วย $K^+ = 1 \text{ mEq}$, $HPO_4^- = 1 \text{ mEq}$ (0.5 mmol)

3% NaCl

ปริมาณ NaCl ต่อ 1 ขวด (500 ml) ประกอบด้วย NaCl 15.0 gm ใน 1 ml ประกอบด้วย $Na^+ = 0.5 \text{ mEq}$, $Cl^- = 0.5 \text{ mEq}$

10% Calcium gluconate

ปริมาณ Ca ต่อ 1 ampule (10 ml) ประกอบด้วย Calcium gluconate 1.0 gm ใน 1 ml ประกอบด้วย $Ca^{2+} = 0.45 \text{ mEq}$ (0.25 mmol)

Otsuka MV Injection (OMVI)

ปริมาณวิตามินต่อ 4 มิลลิลิตร ประกอบด้วย

Vitamin A	3,300	IU
Vitamin D	200	IU
Vitamin E	10	mg
Vitamin K ₁	2,000	mcg
Vitamin C	100	mg
Vitamin B ₁	3	mg
Vitamin B ₂	3.6	mg
Vitamin B ₆	4	mg
Vitamin B ₁₂	5	mcg
Niacin	40	mg
Pantothenic acid	15	mg
Biotin	60	mcg
Folic acid	400	mcg

Peditrace[®]

ปริมาณแร่ธาตุต่อ 1 มิลลิลิตร ประกอบด้วย

Zinc	250	Mcg
Copper	20	Mcg
Manganese	1	mcg
Molybdenum	1	mcg
Chromium	-	mcg
Selenium	2	mcg
Iodine	1	mcg
Fluoride	57	mcg
pH value approx.	2.0	
Theoretical osmolarity	3800	mOsm/L



ภาคผนวก ฉ ปัญหาปริมาณสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำไม่เหมาะสม

รายละเอียดของปัญหา	จำนวนครั้ง ของปัญหา	จำนวน ผู้ป่วย
สารอาหารหลัก (macronutrient)		
กลูโคส :	9	8
<u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u>		
1. ระดับกลูโคสในเลือดค่อนข้างสูง (% DTX = 140,158 mg/dL) และก่อนหน้านั้นมีเกณฑ์เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีการปรับปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	2	2
2. ไม่ลดปริมาณกลูโคสขณะที่ระดับกลูโคสในเลือด > 150 mg/dL	4	3
<u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u>		
1. ระดับกลูโคสในเลือดค่อนข้างต่ำ (% DTX = 53,60,68) แต่ไม่เพิ่มปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	3	3
โปรตีน :	17	12
<u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u>		
1. ไม่ลดปริมาณโปรตีนขณะที่ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการระดับ BUN เพิ่มขึ้น	6	4
2. เพิ่มปริมาณโปรตีนขณะที่ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการระดับ BUN เพิ่มขึ้น	4	2
3. ระดับ BUN ก่อนได้รับ PN = 28.8 แต่สูตรอาหารให้โปรตีน 2 g/kg/d	1	1
4. ปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารสูง พิจารณาจากความไม่เหมาะสมของอัตราส่วน NPC : N (NPC : N < 100 : 1)	2	2
5. ปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารเริ่มต้นสูงเกินไป (3.5 g/kg/d)	1	1
<u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u>		
1. ไม่พบภาวะผิดปกติแต่ไม่เพิ่มปริมาณโปรตีนในสูตรอาหาร	3	2
ไขมัน :	2	2
<u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u>		
1. ระดับไตรกรีเซอไรด์ในเลือดเท่ากับ 250 mg/dL แต่สูตรอาหารเพิ่มปริมาณไขมันเป็น 2 g/kg/d	1	1
2. เกิดภาวะ cholestasis แต่เพิ่มปริมาณไขมันในสูตรอาหาร	1	1

รายละเอียดของปัญหา	จำนวนครั้ง ของปัญหา	จำนวน ผู้ป่วย
ไขมัน (ต่อ) : <u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u> 1. ไม่ได้รับไขมันในสูตรอาหารตั้งแต่แรกตลอดเป็นเวลา 3 วัน 2. ระดับไตรกรีเซอไรด์ในเลือดน้อยกว่า 150 mg/dL แต่ไม่เพิ่มปริมาณไขมัน	5 1 4	4 1 3
สารอาหารรอง (micronutrient)		
โซเดียม : <u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u> 1. เกิด hypernatremia (ระดับโซเดียมในเลือด 146 - 152 mg/dL) แต่ไม่ลดปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร 2. เกิด hypernatremia (ระดับโซเดียมในเลือด > 146 mg/dL) แต่เพิ่มปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร 3. ระดับโซเดียมในเลือดปกติ (138, 140, 141) แต่ปริมาณโซเดียมในสูตรอาหารเป็นขนาดรักษาภาวะ hypernatremia (5 mEq/kg/d) <u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u> 1. เกิด hyponatremia (ระดับโซเดียมในเลือด < 133 mg/dL) แต่ไม่เพิ่มปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร	9 3 1 3 2	9 3 1 3 2
โพแทสเซียม : <u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u> 1. เกิด hyperkalemia (ระดับโพแทสเซียมในเลือด > 6.67 mg/dL) แต่ไม่หยุดให้โพแทสเซียมในสูตรอาหาร 2. ระดับโพแทสเซียมในเลือดค่อนข้างสูง (6.3 mg/dL) แต่ปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหารเป็นขนาดรักษาภาวะ hyperkalemia (4 mEq/kg/d)	2 1 1	2 1 1

รายละเอียดของปัญหา	จำนวนครั้ง ของปัญหา	จำนวน ผู้ป่วย
<p>โพแทสเซียม (ต่อ)</p> <p><u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u></p> <p>1. เกิด hypokalemia (ระดับโพแทสเซียมในเลือด < 4.6 mg/dL) แต่ไม่ใส่โพแทสเซียมในสูตรอาหาร</p> <p>2. เกิด hypokalemia (ระดับโพแทสเซียมในเลือด < 4.6 mg/dL) แต่สูตรอาหารให้โพแทสเซียม 1 mEq/kg/d น้อยกว่าที่แนะนำ (แนะนำ 2 - 4 mEq/kg/d)</p> <p>3. เกิด hypokalemia แต่ไม่เพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร</p> <p>4. เกิด hypokalemia แต่ลดปริมาณโพแทสเซียม</p> <p>5. ระดับโพแทสเซียมในเลือดค่อนข้างต่ำ (4.67, 4.7, 4.8) แต่สูตรอาหารไม่ใส่โพแทสเซียม</p> <p>6. ไม่มีผลทางห้องปฏิบัติการของระดับโพแทสเซียมในเลือดแต่จะลดปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร ในขณะที่ก่อนหน้านี้ 2 วันระดับโพแทสเซียมในเลือดเท่ากับ 6 mg/dL ได้รับโพแทสเซียมในสูตรอาหารอยู่ที่ 2 mEq/kg/d</p>	<p>28</p> <p>5</p> <p>7</p> <p>11</p> <p>1</p> <p>3</p> <p>1</p>	<p>19</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>8</p> <p>1</p> <p>3</p> <p>1</p>
<p>แคลเซียม :</p> <p><u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u></p> <p>1. เกิด hypercalcemia (ระดับแคลเซียมในเลือด > 11.6 mg/dL) แต่ไม่หยุดให้แคลเซียมในสูตรอาหาร</p> <p>2. ระดับแคลเซียมในเลือดเท่ากับ 10.1 และ 9.6 mg/dL แต่เพิ่มปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหารจาก 1 เป็น 1.5 mmol/kg/d ซึ่งมากกว่าปริมาณแคลเซียมที่แนะนำในสูตรอาหาร</p> <p>3. เพิ่มปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหารจาก 0.5 เป็น 1 mmol/kg/d ในขณะที่</p> <p><u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u></p> <p>1. ผู้ป่วยไม่ได้รับแคลเซียมในสูตรอาหาร 3 วันและระดับแคลเซียมในเลือดเท่ากับ 8 mg/kg/d</p>	<p>6</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>6</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>

รายละเอียดของปัญหา	จำนวนครั้ง ของปัญหา	จำนวน ผู้ป่วย
แมกนีเซียม :	4	4
<u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u>		
1. เกิด hypermagnesemia (ระดับแมกนีเซียมในเลือด > 3 mg/dL) แต่ไม่หยุดให้แมกนีเซียมในสูตรอาหาร	2	2
2. เริ่มให้แมกนีเซียม 0.3 mEq/kg/d ขณะที่ก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ระดับแมกนีเซียมในเลือด = 3.2 mg/dL	1	1
3. ค่า Mg ในเลือดเท่ากับ 3 แต่ไม่ลดปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	1	1
ฟอสเฟต	43	37
<u>ปริมาณต่ำเกินไป (Dose too low)</u>		
1. เกิด hypophosphatemia (ระดับฟอสเฟตในเลือด < 5.4 mg/dL) แต่ไม่ใส่ฟอสเฟตในสูตรอาหาร	14	13
2. เกิด hypophosphatemia (ระดับฟอสเฟตในเลือด < 5.4 mg/dL) แต่ไม่เพิ่มปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหาร	19	15
3. เกิด hypophosphatemia (ระดับฟอสเฟตในเลือด < 5.4 mg/dL) แพทย์สั่งให้ฟอสเฟตในสูตรอาหาร 0.5 - 0.9 mmol/kg/d น้อยกว่าที่แนะนำ (แนะนำ 1.0 - 1.5 mmol/kg/d)	6	5
4. เกิด hypophosphatemia (ระดับฟอสเฟตในเลือด < 5.4 mg/dL) แต่ลดปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหาร	1	1
5. ระดับฟอสเฟตในเลือดค่อนข้างต่ำ (5.7, 5.7, 6) แต่ในสูตรอาหารไม่มีฟอสเฟต	3	3

รายละเอียดของปัญหา	จำนวนครั้ง ของปัญหา	จำนวน ผู้ป่วย
อื่น ๆ		
สารน้ำ : <u>ปริมาณสูงเกินไป (Dose too high)</u> 1. ผู้ป่วยได้รับปริมาณสารน้ำมากกว่าที่แนะนำ โดยผลรวมปริมาณอาหารทางหลอดเลือดดำ, ปริมาณไขมัน และปริมาณนมที่ผู้ป่วยได้รับเท่ากับ 220 mL/kg/d (แนะนำ 180 mL/kg/d; น้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1.5 kg)	1	1
อื่น ๆ สูตรอาหารไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากปริมาณสารอาหารที่แพทย์ต้องการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการเตรียมไม่สอดคล้องกัน 1. ปริมาณคลอไรด์ โซเดียม และโพแทสเซียมที่ในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากคลอไรด์ในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำจะได้อาจมาจากการใช้ 3% sodium chloride (NaCl) และ potassium chloride (KCl) ในการเตรียม 2. ปริมาณฟอสเฟตและโพแทสเซียมที่แพทย์ต้องการในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากใช้ dipotassium phosphate (K_2HPO_4) ในการเตรียม	39	29
รวม	165	

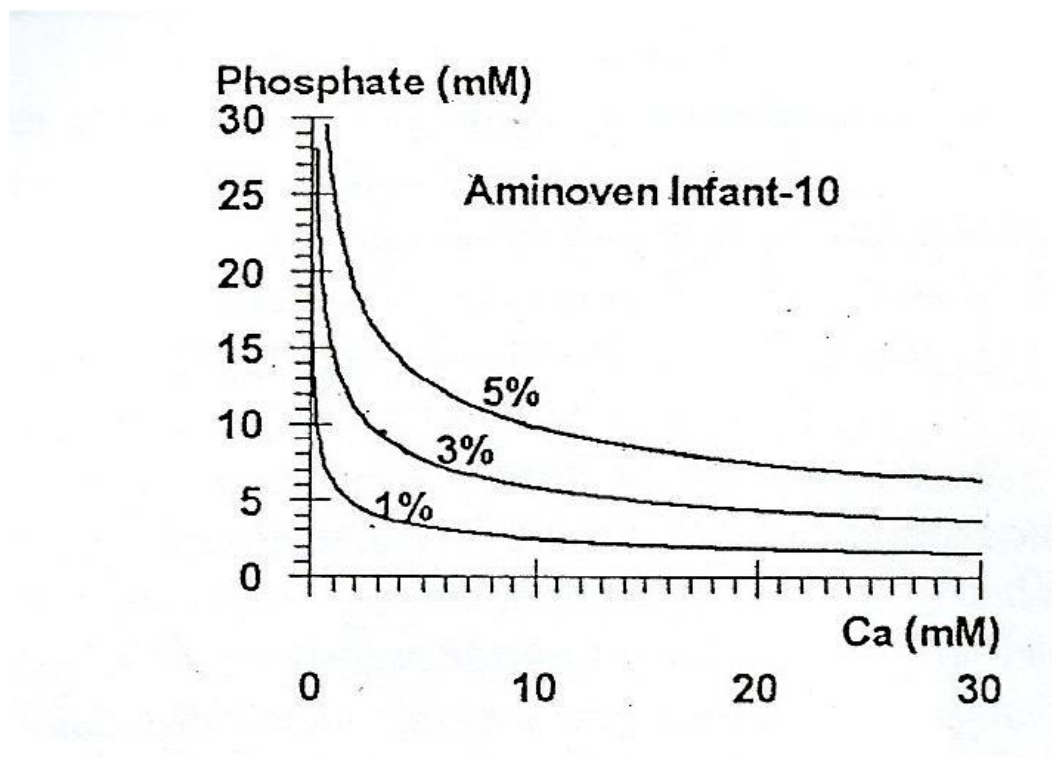
ภาคผนวก ข ข้อเสนอแนะและการยอมรับข้อเสนอแนะในขั้นตอนการกำหนดสูตรอาหาร

วิธีแก้ปัญหา	จำนวนครั้ง ข้อเสนอแนะ	จำนวนครั้ง รับการยอมรับ (ร้อยละ)
กลูโคส :	9	7 (77.77)
1. ลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	6	4
2. เพิ่มปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	3	3
โปรตีน :	61	52 (85.25)
1. ลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหาร เนื่องจาก		
- ระดับ BUN มากกว่าค่าปกติ	11	1
- ระดับโปรตีนในสูตรอาหารสูงเกินไป พิจารณาจาก NPC : N	2	2
- ปริมาณโปรตีนเริ่มต้นในสูตรอาหารสูงเกินไป (3.5 g/kg/day)	1	1
- สูตรอาหารมีความเข้มข้นสูงไม่เหมาะสมกับวิธีการให้ของผู้ป่วย	44	44
2. เพิ่มปริมาณโปรตีนในสูตรอาหาร	3	3
ไขมัน :	8	7 (87.50)
1.ลดปริมาณไขมันในสูตรอาหาร	2	1
2. เริ่มต้นให้ไขมันแก่ผู้ป่วยในขนาด 0.5 g/kg/d	1	1
3. เพิ่มปริมาณไขมันในสูตรอาหาร	4	4
4. ปรับลดอัตราเร็วการให้ไขมัน	1	1
โซเดียม :	9	4 (44.44)
1. ลดปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร	7	2
2. เพิ่มปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร	2	2
โพแทสเซียม :	31	12 (38.71)
1. ลดปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	1	1
2. เพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร เนื่องจาก		
- เกิดหรือมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะ hypokalemia	23	8
- ปริมาณโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสในสูตรอาหารไม่สอดคล้องกัน	1	1

วิธีแก้ปัญหา	จำนวนครั้ง ข้อเสนอแนะ	จำนวนครั้ง รับการยอมรับ
โพแทสเซียม (ต่อ) :		
3. เพิ่มโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	5	1
4. หยุดให้โพแทสเซียมในสูตรอาหาร	1	1
คลอไรด์	38	38 (100)
1. เพิ่มปริมาณคลอไรด์ให้สอดคล้องกับปริมาณโซเดียม และโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	38	38
แคลเซียม :	23	19 (82.61)
1. ลดปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหาร		
- ระดับแคลเซียมในสูตรอาหารสูงเกิน	2	0
- สูตรอาหารเสี่ยงต่อการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต	10	10
2. คงปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหารเท่าก่อนหน้า	2	1
3. เพิ่มแคลเซียมในสูตรอาหาร	1	1
4. หยุดให้แคลเซียมในสูตรอาหาร เนื่องจาก		
- เกิด hypercalcemia	1	0
- สูตรอาหารเสี่ยงต่อการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสฟอรัส	7	7
ฟอสเฟต	78	45 (57.69)
1. ลดปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหารเนื่องจากสูตรอาหารมีความเสี่ยงต่อการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต	21	21
3. เพิ่มปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหาร เนื่องจาก		
- เกิดหรือมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะ hypophosphatemia	26	10
- สูตรอาหารมีความเสี่ยงตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต	2	0
แต่ผู้ป่วยมีภาวะ hypophosphatemia		
4. เพิ่มฟอสเฟตในสูตรอาหาร	17	2

วิธีแก้ปัญหา	จำนวนครั้ง ข้อเสนอแนะ	จำนวนครั้ง รับการยอมรับ
ฟอสเฟต (ต่อ) :		
5. หยุดให้ฟอสเฟตในสูตรอาหาร เนื่องจาก		
- สูตรอาหารเสี่ยงต่อการตกตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟต	8	8
- ไม่ต้องการโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	4	4
แมกนีเซียม :	3	2 (66.67)
- ลดปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	3	2
สารน้ำ :	1	1 (100)
1. ลดปริมาณสารน้ำในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ	1	1
สารอาหารมีความเข้มข้นสูง	2	2 (100)
1. เปลี่ยนสูตรอาหารเนื่องจากความเข้มข้นสูง	1	1
2. เปลี่ยนวิธีการให้จากหลอดเลือดดำส่วนปลายเป็นส่วนกลาง	1	1
ผู้ป่วยจำกัดปริมาณสารน้ำจึงไม่สามารถผลิตสูตรอาหารได้	2	2 (100)
1. หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดเนื่องจากมีการจำกัดปริมาณ	1	1
สารอาหารไม่สามารถผลิตได้และผู้ป่วยสามารถรับนมได้มากกว่าร้อยละ 70		
2. ลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหาร	1	1
รวม	265	171 (64.53)

ภาคผนวก ข กราฟแสดงการเกิดตะกอนของ Calcium และ Phosphate ในอาหารทาง
 หลอดเลือดดำที่มี Amino acid ชื่อการค้า 10% Aminoven[®] infant



จาก : ลัดดา เหมาะสุวรรณ. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก. ใน การให้อาหารทางระบบ
 ทางเดินอาหารและหลอดเลือดดำ. ลัดดา เหมาะสุวรรณ บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง
 เฮ้าส์; 2537. หน้า 93 - 106

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพิมพ์ศรัมี ยังคง เกิดเมื่อวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ.2526 สำเร็จการศึกษาปริญญา
เภสัชศาสตรบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ.2549 และเข้าทำงานในตำแหน่งเภสัช
กร โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า กรุงเทพมหานครในปี พ.ศ.2549-2550 หลังจากนั้นได้เข้ารับ
ราชการในตำแหน่งเภสัชกรปฏิบัติการ ณ โรงพยาบาลสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สังกัด
สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 จนถึงปัจจุบัน ใน
ระหว่างรับราชการได้ลาศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชกรรมคลินิก
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555

