

การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ  
ที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

นายสุธิศักดิ์ มณีมนต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ  
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2554  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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 Graduate School.

PHARMACEUTICAL CARE FOR NEONATAL PATIENTS RECEIVING  
PARENTERAL NUTRITION AT MAHARAT NAKHONRATCHASIMA HOSPITAL

Mr. Suthisak Maneemon

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับ  
อาหารทางหลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

โดย

นายสุริศักดิ์ มณีมนต์

สาขาวิชา

เภสัชกรรมคลินิก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงนารัต เกษตรทัต

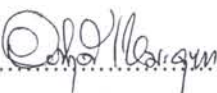
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

แพทย์หญิงวิชุดา เกียรติมงคล

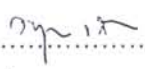
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

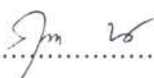
..... คณบดีคณะเภสัชศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.พิณทิพย์ พงษ์เพ็ชร)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงอภิฤดี เหมะจุฑา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงนารัต เกษตรทัต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(แพทย์หญิงวิชุดา เกียรติมงคล)

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

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.โพยม วงศ์ภูวรักษ์)

สุธีศักดิ์ มณีมนตรี : การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทาง  
หลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลมหาสารนครราชสีมา (PHARMACEUTICAL CARE FOR  
NEONATAL PATIENTS RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT MAHARAT  
NAKHONRATCHASIMA HOSPITAL) อ. ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก:

ผศ.ภญ.นารัต เกษตรทัด, อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: พญ.วิชุดา เกียรติมงคล, 110 หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลจากการบริหารทางเภสัชกรรมต่อผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทาง  
หลอดเลือดดำ ด้านผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือด  
ดำ รูปแบบและจำนวนครั้งของภาวะแทรกซ้อน จำนวนปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพ  
ของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ ด้านการให้คำแนะนำและการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อคำแนะนำ  
เกี่ยวกับการป้องกัน และการแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือด  
ดำ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

วิธีวิจัย ทำการศึกษาเชิงพรรณนาในทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนาน 5 วันขึ้นไป ที่  
หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาสารนครราชสีมา ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2554 เภสัชกร  
ให้การบริหารทางเภสัชกรรมด้วยการค้นหา ติดตาม และประเมินผลเกี่ยวกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง  
ภาวะแทรกซ้อน และปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำใน  
ผู้ป่วยทารกแรกเกิด ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะแก่บุคลากรทางการแพทย์ในการป้องกันและแก้ไขปัญหเกี่ยวกับ  
สูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่เหมาะสม ภาวะแทรกซ้อน และปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทาง  
กายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผลการศึกษา ผู้ป่วยเข้าเกณฑ์การศึกษา 103 ราย เป็นชาย 65 ราย หญิง 38 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือด  
ดำวันละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 1,251 ครั้ง หลังจากสิ้นสุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำพบทารกร้อยละ 43.6  
มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน พบภาวะแทรกซ้อน 696 ครั้ง (ร้อยละ 55.6) แบ่งเป็น  
ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากเทคนิคในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 12 ครั้ง ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ 5  
ครั้ง และภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก 679 ครั้ง ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยคือ ภาวะเลือดมีฟอสฟอรัสต่ำและ  
ภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ ในการศึกษาไม่พบปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับ  
อาหารทางหลอดเลือดดำ เภสัชกรให้ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย 75 ราย จำนวน  
414 ครั้ง ได้รับการยอมรับ 403 ครั้ง (ร้อยละ 97.3) สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหได้ 315 ครั้ง (ร้อยละ 84.8)

สรุป ทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียมขึ้นตามความต้องการของผู้ป่วยเฉพาะราย  
จำเป็นต้องได้รับการติดตามผลจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอย่างใกล้ชิด เพื่อให้สามารถค้นหา ป้องกัน  
และแก้ไขปัญหที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าบทบาทของเภสัชกรใน  
การบริหารทางเภสัชกรรมด้วยการค้นหา ติดตาม และประเมินผลจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้รับ  
การยอมรับที่ดีจากแพทย์ และสามารถป้องกันและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ  
ในทารกแรกเกิดที่เกิดขึ้นได้

ภาควิชา เภสัชกรรมปฏิบัติ.....ลายมือชื่อนิสิต.....๗2 - ๕๕.....  
สาขาวิชา เภสัชกรรมคลินิก.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา 2554.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....๗๓ - ๑๕๕.....

##5276602033: MAJOR CLINICAL PHARMACY

KEYWORDS: PARENTERAL NUTRITION/PHARMACEUTICAL CARE/NEONATAL

SUTHISAK MANEEMON: PHARMACEUTICAL CARE FOR NEONATAL

PATIENTS RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT MAHARAT

NAKHONRATCHASIMA HOSPITAL. ADVISOR: ASST. PROF. NARAT

KASETTRATAT, CO-ADVISOR: WICHULADA KIATTIMONGKOL, M.D., 110 pp.

**Objectives:** To study the results of pharmaceutical care service in neonatal patients receiving parenteral nutrition (PN) including clinical outcomes which were weight changes before and after receiving PN, type and incidence of PN related complications and physical incompatibility of drugs and PN. The acceptance of healthcare practitioners after pharmacist's intervention for preventing and solving physical incompatibility of drugs and PN and complications were studied as well.

**Methods:** A descriptive study was performed in patients receiving PN for at least 5 days at Neonatal Intensive Care Unit (NICU), Maharat Nakhonratchasima Hospital during January to June 2011. Pharmaceutical care processes were to detect, monitor and evaluate weight change, complications and physical incompatibility of drugs and PN. Meanwhile, pharmacists gave interventions to healthcare practitioners for preventing and solving inappropriate PN formula, complications as well as physical incompatibility of drugs and PN.

**Results:** One hundred and three patients (65 males and 38 females) were recruited. The patients received PN 1 time/day in total of 1,251 times during the study. After finishing PN feedings, 43.6 % of patients gained standard weight. There were 696 complications (55.6 %) found, of these were 12 mechanical complications, 5 infectious complications and 679 metabolic complications. The most common complications were hypophosphatemia and hypokalemia. Physical incompatibility of drugs and PN were not found in this study. Pharmacists gave 414 interventions in 75 patients. These interventions were accepted 403 times (97.3 %) and 315 interventions (84.8 %) were prevented and solved.

**Conclusions:** Neonatal patients who received individual preparation of PN should be monitored closely in order to be able to detect, prevent and solve potential problems appropriately. This study revealed that roles of pharmacist in pharmaceutical care service are well accepted by healthcare practitioners and can help preventing and resolving PN related complications in neonatal patients.

Department..... Pharmacy Practice.....

Student's Signature..... *Suthisak maneemon*.....

Field of Study..... Clinical Pharmacy.....

Advisor's Signature..... *Narat Kasettratrat*.....

Academic Year..... 2011.....

Co-advisor's Signature..... *Wichulada kiattimongkol*.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์นารัต เกษตรทัต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และแพทย์หญิงวิชุดา เกียรติมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ตลอดจนควบคุมการวิจัยอย่างใกล้ชิดมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา เหมะจุทา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา เมฆสวรรค์ และรองศาสตราจารย์ ดร. โปยม วงศ์สุวรรณ ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ด้วยดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ณัฐธาดา อารีเปี่ยมและอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ ที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยเข้ารับการศึกษารวมถึงให้ความรู้และคำแนะนำ ตลอดระยะเวลาการเข้าศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์กวี ไชยศิริ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาและนายแพทย์ทศพร สิริโสภิตกุล หัวหน้ากลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เกสัชกรหญิงอินทิรา เอกศักดิ์ หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่ให้ความเอื้อเฟื้อและสนับสนุนงานวิจัยด้วยดีตลอดระยะเวลาในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ และผู้ปกครองของผู้ป่วยทุกท่านที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ พยาบาล ตลอดจนเจ้าหน้าที่หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ เกสัชกรและเจ้าหน้าที่งานเตรียมยาปราศจากเชื้อ กลุ่มงานเภสัชกรรม ที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตร่วมชั้นเรียนทุกท่านที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเป็นกำลังใจจนวิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จ

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณพ่อ คุณแม่ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด.....	5
วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	6
ความต้องการพลังงานและสารอาหารในเด็ก	
พลังงาน.....	8
โปรตีน.....	8
คาร์โบไฮเดรต.....	10
ไขมัน.....	11
สารน้ำ.....	12
อิเล็กโทรไลต์.....	13
วิตามิน.....	14
แร่ธาตุ (Trace elements).....	17
อินซูลิน.....	19
Heparin.....	20

บทที่	หน้า
การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	20
การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	21
ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	23
ทีมโภชนบำบัด.....	28
บทบาทของเภสัชกรในการบริหารผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	28
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
รูปแบบการวิจัย.....	30
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	30
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	38
ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	38
ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษา	
ข้อบ่งชี้ วิธีของการให้ ระยะเวลาของการให้ และเหตุผลของการหยุดให้อาหาร	
ทางหลอดเลือดดำ.....	42
ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ	45
ผลลัพธ์ทางคลินิก	
น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป.....	52
ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	56
ปัญหาจากการใช้ยา.....	63
การให้คำแนะนำบุคลากรทางการแพทย์และการยอมรับต่อคำแนะนำ.....	64
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	73
สรุปผลการวิจัย.....	73
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้.....	77
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	79
รายการอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	87
ภาคผนวก ข ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด.....	92
ภาคผนวก ค เกณฑ์ความถี่ของการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับ	
อาหารทางหลอดเลือดดำ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา.....	93
ภาคผนวก ง ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก.....	94



บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับ อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	97
ภาคผนวก ฉ รายการสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก .....	102
ภาคผนวก ช กราฟแสดงการเกิดตะกอนของ Calcium และ Phosphate.....	105
ภาคผนวก ซ เอกสารแนะนำสำหรับผู้ปกครองของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	106
ภาคผนวก ฅ ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ.....	109
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	110

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ข้อบ่งใช้ ข้อดีและข้อจำกัดของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทาง PPN และ CPN.....	7
2. ข้อกำหนดเกี่ยวกับค่าพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน.....	9
3. ความต้องการ โปรตีนในเด็ก.....	9
4. ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในสัปดาห์แรกของทารกแรกเกิด.....	12
5. ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในเด็ก.....	13
6. ปริมาณความต้องการอิเล็กโทรไลต์ในทารกแรกเกิด.....	14
7. ปริมาณของวิตามินที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน.....	17
8. ปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันในเด็ก.....	19
9. Insulin slide scale.....	20
10. ข้อเสนอแนะในการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก.....	22
11. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	40
12. โรคของผู้ป่วยที่ศึกษาเข้ารับการรักษา.....	41
13. เหตุผลของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	43
14. ระยะเวลาที่ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	44
15. ปริมาณวิตามินที่ได้รับจากการเติม Cernevit <sup>®</sup> ในอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	46
16. ปริมาณแร่ธาตุที่ได้รับจากการเติม Addamel <sup>™</sup> N ในอาหารทางหลอดเลือดดำ...	47
17. ปริมาณแร่ธาตุที่ได้รับจากการเติม Peditrace <sup>®</sup> ในอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	48
18. ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย.....	50
19. ระดับพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย.....	50
20. ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดครบกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย.....	51
21. ระดับพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดครบกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย.....	52
22. น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	53
23. ทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งได้พลังงานเฉลี่ย $\geq 90$ kcal/kg/d.....	54
24. ทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย $< 90$ kcal/kg/d.....	54
25. ทารกเกิดครบกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย $\geq 85$ kcal/kg/d.....	55
26. ทารกเกิดครบกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย $< 85$ kcal/kg/d.....	56

ตารางที่	หน้า
27. จำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ.....	57
28. ประเภทของการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น.....	58
29. ความชุกของการเกิดภาวะแทรกซ้อน.....	60
30. อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ 100 ครั้ง.....	61
31. อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน.....	62
32. รายการยาฉีดซึ่งผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	64
33. คำแนะนำในการป้องกันแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	65
34. ผลที่เกิดจากการให้คำแนะนำเกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	66
35. คำแนะนำในการแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ...	67
36. คำแนะนำในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	68
37. ผลจากการป้องกัน แก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือด ดำ.....	71

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1.	การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	37
2.	อายุของผู้ป่วยที่ศึกษา.....	39
3.	ประเภทของน้ำนมแรกเกิด.....	39
4.	จำนวนกลุ่มโรคของผู้ป่วยที่ศึกษาเข้ารับการรักษา.....	40
5.	วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	44
6.	สาเหตุที่หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ.....	45

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

อักษรย่อ	คำอธิบาย
Alb	Albumin
ALP	Alkali phosphatase
AN	Admission number
A.S.P.E.N.	American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
AST	Aspartate aminotransferase
BG	Blood gas
BPD	Bronchopulmonary dysplasia
BUN	Blood urea nitrogen
BW	Body weight
Ca	Calcium
CBC	Complete blood cells
Cl	Chloride
CO <sub>2</sub>	Carbondioxide
Cr	Creatinine
d	Day
DB	Direct bilirubin
dL	Deciliter
DTX	Dextrostix
Dx.	Diagnosis
ELBW	Extremely low birth weight
gm	Gram
gm/d	Gram per day
gm/kg/d	Gram per kilogram per day
GA	Gestational age
GIR	Glucose infusion rate
hr	Hour
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematocrit

อักษรย่อ	คำอธิบาย
HN	Hospital number
I&O	Intake and output
IU	International Units
IU/kg/d	International Units per kilogram per day
K	Potassium
kcal	Kilocalorie
kcal/gm	Kilocalorie per gram
kg	Kilogram
kcal/kg/d	Kilocalorie per kilogram per day
L	Liter
LBW	Low birth weight
LFT	Liver function test
mcg	Microgram
mcg/d	Microgram per day
mcg/kg/d	Microgram per kilogram per day
mEq/L	Miliequivalence per liter
mg	Milligram
mg/dL	Milligram per deciliter
mg/kg/min	Milligram per kilogram per minute
Mg	Magnesium
ml	Milliliter
ml/d	Milliliter per day
ml/hr	Milliliter per hour
ml/kg/d	Milliliter per kilogram per day
mmol/kg/d	Millimole per kilogram per day
mmol/L	Millimole per liter
mOsm	Milliosmole
mOsm/kg	Milliosmole per kilogram
mOsm/L	Milliosmole per liter
MTV	Multivitamin

อักษรย่อ	คำอธิบาย
Na	Sodium
NEC	Necrotizing enterocolitis
NICU	Neonatal intensive care unit
NPC: N	Non protein calorie per nitrogen
P	Phosphorus
pCO <sub>2</sub>	Partial pressure of carbon dioxide
PDA	Patent ductus arteriosus
PM/IF	Premature milk formula/Infant milk formula
PN	Parenteral nutrition
RDS	Respiratory distress syndrome
Sp.gr.	Specific gravity
TB	Total bilirubin
TG	Triglyceride
u/kg/d	Units per kilogram per day
u/kg/hr	Units per kilogram per hour
VLBW	Very low birth weight
WBC	White blood cell
Wt	Weight

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทารกแรกเกิดที่เจ็บป่วยอย่างรุนแรงจนไม่สามารถได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทารกที่มีความบกพร่องของการทำงานของระบบทางเดินอาหาร ทารกเกิดก่อนกำหนดหรือทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยมาก เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการได้มากกว่าทารกปกติ การให้อาหารทางหลอดเลือดดำจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในแผนการรักษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทารกแรกเกิดได้รับสารอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่การให้อาหารทางหลอดเลือดดำก็อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ เช่น เกิดการติดเชื้อ หลอดเลือดอักเสบ และการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องติดตามและประเมินผลสภาวะของผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรักษาให้มีความเหมาะสม ปลอดภัย มีปริมาณของพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารที่มีความเหมาะสม มีการค้นหา ป้องกัน แก้ไขปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การเกิดอันตรกิริยาของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้แล้วการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการปรับปรุงและวางแผนในการรักษาผู้ป่วยให้เกิดประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาของ แรกขวัญ ดันดีอาไปวงส์ และคณะ<sup>(1)</sup> ซึ่งทำการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา โดยเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา พบว่าทารก 22 ราย (ร้อยละ 75.86) จาก 29 ราย มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 28.93 gm/d และเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก 122 ครั้งในทารกแรกเกิด 25 ราย (ร้อยละ 86.21) ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก ส่วนใหญ่ที่พบคือ hypercalcemia (ร้อยละ 16.39) และ hyperchloremia (ร้อยละ 15.57)

จากการศึกษาของอมรรัตน์ แพงไชสง<sup>(2)</sup> ซึ่งทำการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา โดยทำการเก็บข้อมูลแบบไปข้างหน้าในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด ที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา มีผู้ป่วยที่ศึกษาทั้งสิ้น 64 ราย พบว่าผู้ป่วย 35 ราย (ร้อยละ 54.69) มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 13.70 gm/d โดยเริ่มมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นในวันที่  $5.4 \pm 3.1$  ซึ่งในจำนวนนี้มีเพียง 17 ราย (ร้อยละ 26.56) ที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าน้ำหนักแรกเกิด นอกจากนี้พบผู้ป่วย 60 ราย (ร้อยละ 93.75) เกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกส่วนใหญ่ที่พบคือ hypophosphatemia (ร้อยละ 73.00) hypokalemia (ร้อยละ 62.50) และพบปัญหาที่เกี่ยวข้องในการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ จำนวน 459 ครั้ง (ร้อยละ 60.47) จากจำนวนที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งหมด 759 ครั้ง



นอกจากนี้ โปยม วงศ์ภูวรักษ์และคณะ<sup>(3)</sup> ศึกษาที่หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดวิกฤติ (Neonatal intensive care unit; NICU) และหอผู้ป่วยเด็กวิกฤติ (Pediatric intensive care unit; PICU) พบภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกร้อยละ 66.7 เมื่อมีการร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวของทีมสหวิชาชีพซึ่งได้แก่แพทย์ เภสัชกร และพยาบาล โดยก่อนการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วย เภสัชกรจะดำเนินการติดตามสถานะของผู้ป่วยและทำการทบทวนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากพบว่าสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่แพทย์สั่งใช้ไม่เหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วยในขณะนั้น เภสัชกรจะดำเนินการปรึกษาแพทย์ผู้เกี่ยวข้องเพื่อทำการปรับเปลี่ยนสูตรรับประทานทางหลอดเลือดดำให้มีความเหมาะสม ซึ่งจากกระบวนการดังกล่าวสามารถลดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกลดลงเหลือร้อยละ 45.8 ( $P < 0.025$ )

จากการศึกษาของ Newton และคณะ<sup>(4)</sup> เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของทีมสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ ทั้งในด้านการให้คำแนะนำ การติดตาม และตรวจสอบการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่มีผลต่อคำสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าทีมสหวิชาชีพดังกล่าวมีส่วนช่วยลดคำสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่จำเป็นแก่ผู้ป่วย สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังพบว่าคำสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำโดยให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเพิ่มมากขึ้นและการติดเชื้อลดลง ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยจึงลดลงไปด้วย

โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาเป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิมิขนาดใหญ่มีย่านเตียง 1,019 เตียง ในปีงบประมาณ 2552<sup>(5)</sup> มีการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับผู้ป่วยเด็กเป็นจำนวนทั้งสิ้น 6,356 ครั้ง คิดเป็นมูลค่า 2,724,928.00 บาท เภสัชกรมีบทบาทเพียงดำเนินการเตรียมและจัดจ่ายอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ยังขาดบทบาทสำคัญในการติดตามประเมินสถานะผู้ป่วย และทบทวนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งเป็นบทบาทที่สำคัญในการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยกลุ่มนี้ นอกจากนี้แล้วโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมายังไม่มีทีมสหวิชาชีพที่มีบทบาทชัดเจนในการดูแลผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะขยายงานด้านการบริหารทางเภสัชกรรมไปยังผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว โดยดำเนินการศึกษาถึงผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลจากการบริหารทางเภสัชกรรมต่อผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในด้าน

#### 1. ผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่

##### 1.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

- 1.2 รูปแบบและจำนวนครั้งของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
- 1.3 จำนวนปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ
2. การให้คำแนะนำและการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

#### ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานี้คัดเลือกผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามเกณฑ์ที่กำหนด ที่มารับบริการและติดตามผลการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2554 หรือจนกว่าได้จำนวนตัวอย่างครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จึงไม่สามารถเป็นตัวแทนของโรงพยาบาลทั่วประเทศได้ เนื่องจากอาจมีลักษณะของประชากรและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป

#### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การบริหารทางเภสัชกรรม หมายถึง การทำหน้าที่ของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้ได้รับผลการรักษาที่ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น โดยการตรวจสอบ ค้นหา ป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากยาและอาหารทางหลอดเลือดดำ การศึกษานี้เภสัชกรจะทำการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดทุกวัน ตั้งแต่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งหยุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อติดตามผลการรักษาและเฝ้าระวังปัญหาจากการใช้ยาและอาหารทางหลอดเลือดดำที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย หากพบปัญหาเภสัชกรจะดำเนินการให้ข้อเสนอแนะแก่บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป
2. ผลลัพธ์ทางคลินิกด้านน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป หมายถึง น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป โดยช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด (weight loss) ทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนดควรมีการลดลงของน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 20 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักแรกเกิดตามลำดับ และในช่วงหลัง weight loss ควรมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย 10-25 gm/d และ 24-35 gm/d ตามลำดับ <sup>(6,7)</sup>
3. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องหรือสงสัยว่าอาจมีความสัมพันธ์กับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ และเหตุการณ์นั้นส่งผลหรือมีโอกาส่งผลต่อการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ต้องการ

ในผู้ป่วยรายนั้น ในการศึกษาที่จำแนกภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางของ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition 2002<sup>(8)</sup> ได้แก่ mechanical complications, infectious complications และ metabolic complications

4. ปัญหาจากการใช้ยา หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดกับผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องหรือสงสัยว่าสัมพันธ์กับการบำบัดด้วยยาและเหตุการณ์นั้นส่งผลหรือมีโอกาส่งผลต่อความต้องการใช้ยาที่ต้องการในผู้ป่วยรายนั้น ในศึกษานี้จะศึกษาอาการไม่พึงประสงค์ (adverse drug reaction) ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น

#### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. เป็นแนวทางในการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานในลักษณะงานประจำต่อไป
2. เปิดบทบาทของเภสัชกรในการมีส่วนร่วมดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การได้รับอาหารทางระบบทางเดินอาหารเป็นการให้สารอาหารแก่ร่างกายตามธรรมชาติ ช่วยให้มีการรักษาสภาพของเซลล์เยื่อทางเดินอาหาร ช่วยกระตุ้นให้เซลล์ดังกล่าวมีการแบ่งตัว ทำให้การย่อยและการดูดซึมอาหารเป็นไปโดยปกติ ทำให้ผนังลำไส้ไม่ฝ่อ แบททีเรียไม่สามารถผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือดซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย หากระบบทางเดินอาหารของผู้ป่วยยังคงสามารถทำงานได้อยู่ ควรพิจารณาให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารเป็นอันดับแรก เนื่องจากมีราคาถูก และเกิดความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนน้อย แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่ผู้ป่วยมีความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร หรือมีความเจ็บป่วยจนไม่สามารถรับอาหารจากทางเดินอาหารได้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผู้ป่วยก็จำเป็นต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัจจุบันการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาพยาบาล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การให้อาหารทั้งหมดทางหลอดเลือดดำเพียงทางเดียวเท่านั้น โดยไม่ได้รับสารอาหารทางอื่น (total parenteral nutrition; TPN) ซึ่งเหมาะกับผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับอาหารจากทางเดินอาหารได้เลย และการให้อาหารบางส่วนทางหลอดเลือดดำ (partial parenteral nutrition; PPN) ใช้ในผู้ป่วยที่ยังสามารถรับอาหารจากระบบทางเดินอาหารได้บางส่วนแต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

#### ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด

เนื่องจากทารกแรกเกิดจะมีความต้องการปริมาณสารอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่เหมาะสมในปริมาณที่สูงมาก ในขณะที่มีปริมาณสารอาหารที่สะสมอยู่ในร่างกายในปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใหญ่ ทารกแรกเกิดจะมีความจุของกระเพาะอาหารที่มีขนาดเล็ก หากการทำงานของระบบทางเดินอาหารและการเผาผลาญสารอาหารที่ได้รับยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่าย และมีความบกพร่องของการเจริญเติบโตของระบบประสาทซึ่งมีผลต่อระดับสติปัญญาของผู้ป่วยในอนาคต ดังนั้น การให้อาหารทางหลอดเลือดดำจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับแก้ไขปัญหาทุพโภชนาการในผู้ป่วยทารกแรกเกิด ข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิด<sup>(9)</sup> ได้แก่

- 1) ทารกที่มีปัญหาในการรับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เช่น ทารกเกิดก่อนกำหนดแล้วไม่สามารถดูดนมแม่ได้ภายในเวลา 1-2 วันหลังเกิด หรือเด็กที่จำเป็นต้องอดอาหารนาน 5-7 วัน

- 2) ทารกที่มีปัญหาด้านการดูดซึมสารอาหารจากทางเดินอาหาร ได้แก่ ลำไส้เน่า (necrotizing enterocolitis) กลุ่มอาการโรคลำไส้อักเสบ (inflammatory bowel syndrome) ผู้ป่วยที่มีลำไส้สั้นเนื่องจากถูกตัดลำไส้ทั้งด้วยสาเหตุต่าง ๆ ผู้ป่วยท้องเสียอย่างรุนแรง คลื่นไส้หรืออาเจียนอย่างรุนแรง ผู้ป่วยที่ได้รับเคมีบำบัด ผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ
- 3) ทารกที่มีปัญหาด้านการหายใจและต้องใส่เครื่องช่วยหายใจ
- 4) ทารกที่มีอวัยวะสำคัญในร่างกายทำงานล้มเหลว เช่น ตับ ตับอ่อน ไต หัวใจและปอด ที่มีข้อห้ามในการรับอาหารจากทางระบบทางเดินอาหาร และผู้ป่วยในภาวะ catabolic จากโรคต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม (extremely low birth weight; ELBW) และน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,500 กรัม (very low birth weight; VLBW) ซึ่งมีสารอาหารสำรองในร่างกายในปริมาณที่จำกัด เมื่อได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตั้งแต่วันแรกที่เกิดจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในระยะเวลาที่ช้ากว่า ดังนั้น จึงควรมีการประเมินภาวะโภชนาการในทารกกลุ่มนี้โดยเร็วที่สุด เพื่อพิจารณาตัดสินใจในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม การพิจารณาตัดสินใจให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย จะต้องมีการวางแผนการรักษาดังกล่าวบนพื้นฐานของสภาวะหลอดเลือดของผู้ป่วย ระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ โรคที่ผู้ป่วยเป็น และความสามารถในการดูแลรักษาผู้ป่วยของสถานพยาบาลนั้น ๆ (อุปกรณ์ เครื่องมือ และบุคลากร)

### วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

1. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral parenteral nutrition; PPN) เป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย เช่น ที่แขนหรือศีรษะใช้ในกรณีเพื่อเสริมกับการได้รับอาหารทางอื่น หรือผู้ป่วยที่ไม่ต้องการปริมาณอาหารจากทางหลอดเลือดดำมากนัก ไม่มีการจำกัดปริมาณสารน้ำ และคาดว่าทางเดินอาหารของผู้ป่วยจะกลับสู่ปกติได้ในเวลาไม่เกินสองสัปดาห์ สารอาหารที่ให้มีความเข้มข้นของกลูโคสไม่เกินร้อยละ 12.5 ความเข้มข้นของสารละลายไม่ควรมากกว่า 900 mOsm/L เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดหลอดเลือดดำอักเสบ (phlebitis) นอกจากนี้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไม่ควรมากกว่า 80 mEq/L<sup>(8)</sup>
2. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central parenteral nutrition; CPN) วิธีการให้นั้นส่วนใหญ่นิยมสอด catheter เข้าใต้ผิวหนังสู่ subclavian vein โดยปลาย catheter อยู่ที่ superior vena cava บริเวณเหนือ right atrium ที่มีขนาดใหญ่และมีอัตราการไหลเวียนของ

เลือดสูง จึงสามารถเจือจางอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการใส่สาย catheter แบบนี้ต้องทำในห้องผ่าตัดโดยผู้เชี่ยวชาญและต้องถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจสอบตำแหน่งปลายสาย catheter ว่าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ถูกต้อง นอกจากนี้ในทารกแรกเกิดอาจให้แบบ peripherally inserted central catheter (PICC) ซึ่งจะทำให้การสอดสาย catheter เข้าทาง cephalic หรือ basilic vein แล้วเลื่อนสายให้ปลายสาย catheter อยู่ที่ superior vena cava บริเวณเหนือ right atrium เช่นเดียวกัน ใช้ในกรณีผู้ป่วยที่ต้องใช้อาหารทางหลอดเลือดดำนานกว่าสองสัปดาห์ ต้องการสารอาหารปริมาณมากและมีความเข้มข้นสูง มีการจำกัดปริมาณสารน้ำ การให้อาหารทางหลอดเลือดดำด้วยวิธี CPN จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งจากการแทงสายสวนและการติดเชื้อสูงกว่าวิธี PPN

ในระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำควรพิจารณาถึงสภาวะการทำงานของระบบทางเดินอาหารและภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของผู้ป่วยควบคู่ไปด้วย ถ้าหากพบว่าระบบทางเดินอาหารของผู้ป่วยสามารถทำงานได้และรับอาหารจากทางเดินอาหารได้ ควรเพิ่มปริมาณอาหารที่ให้ทางระบบทางเดินอาหารแก่ผู้ป่วย พร้อมกับลดปริมาณอาหารทางหลอดเลือดดำลงจนกระทั่งสามารถปรับเปลี่ยนไปเป็นการรับอาหารโดยทางระบบทางเดินอาหารได้ในที่สุด ข้อบ่งใช้ ข้อดีและข้อจำกัดของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทั้ง 2 วิธี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อบ่งใช้ ข้อดีและข้อจำกัดของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทาง PPN และ CPN <sup>(8, 10)</sup>

	Peripheral parenteral nutrition (PPN)	Central parenteral nutrition (CPN)
ข้อบ่งใช้	- ระยะเวลาที่ให้สั้น (7-14 วัน) - ไม่สามารถให้ CPN ได้	- ระยะเวลาที่ให้ยาวนาน - มีการจำกัดปริมาณสารน้ำ
ข้อดี	- ง่าย สะดวก - ความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนจากการแทงสายสวนน้อย	- สามารถให้อาหารที่มีความเข้มข้นสูงมากกว่า 900 mOsm/L - สามารถให้กลูโคสที่มีความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 12.5
ข้อจำกัด	- ความเข้มข้นควรน้อยกว่า 900 mOsm/L - ความเข้มข้นกลูโคสไม่ควรเกินร้อยละ 12.5 - ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไม่ควรเกิน 80 mEq/L	- ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ - ความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนจากการแทงสายสวนและการติดเชื้อสูง

## ความต้องการพลังงานและสารอาหารในเด็ก

### พลังงาน

การคำนวณความต้องการพลังงานของเด็กในทางปฏิบัติมักอ้างอิงจากข้อกำหนดเกี่ยวกับค่าพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน (Recommended Daily Allowance; RDA)<sup>(11)</sup> ดังตารางที่ 2 ในผู้ป่วยทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีความต้องการพลังงานในปริมาณต่ำสุด โดยไม่นับรวมพลังงานที่ได้รับจากโปรตีนประมาณ 50-60 kcal/kg/d และพลังงานสูงสุดที่ควรได้รับไม่ควรมากกว่า 100-120 kcal/kg/d อย่างไรก็ตามในทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการหายใจและจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ มีความต้องการพลังงานปริมาณต่ำสุดในการดำรงชีวิตประมาณ 85 kcal/kg/d และต้องการพลังงานในปริมาณ 25 kcal/kg/d เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงต้องได้รับพลังงานอย่างน้อย 110 kcal/kg/d เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเจริญเติบโตได้ตามเกณฑ์ปกติ<sup>(12)</sup>

ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะวิกฤติมักพบปัญหาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารในปริมาณที่สูงกว่าความต้องการของร่างกาย ส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้มากกว่าปัญหาที่เกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับอาหารในปริมาณที่ต่ำกว่าความต้องการของร่างกาย<sup>(13-16)</sup> เนื่องจากการที่ผู้ป่วยได้รับอาหารในปริมาณที่สูงกว่าความต้องการของร่างกาย จะทำให้การทำงานของระบบหายใจเพิ่มมากขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้มาจากกระบวนการเผาผลาญสารอาหารที่ได้รับมีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังอาจส่งผลให้ตับผิดปกติขึ้นได้ เนื่องจากกระตุ้นให้เกิดไขมันสะสมในตับ (steatosis) และภาวะน้ำดีคั่ง (cholestasis) และทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในผู้ป่วยอีกด้วย

ดังนั้นการให้พลังงานและสารอาหารในเด็กที่ถูกต้องและเหมาะสมต้องพิจารณาถึงปัจจัยอีกหลายประการร่วมกัน ได้แก่ โรคที่ผู้ป่วยเป็น อัตราการเจริญเติบโต ความสามารถในการเผาผลาญสารอาหารของผู้ป่วย การเจริญเติบโตและพัฒนาการของอวัยวะต่าง ๆ ของผู้ป่วย อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม กิจกรรม ภาวะความเครียดของผู้ป่วย ยาที่ผู้ป่วยได้รับ ภาวะแทรกซ้อนและอาการทางคลินิกของผู้ป่วย

### โปรตีน

โปรตีนในอาหารทางหลอดเลือดดำจะอยู่ในรูป amino acids โปรตีนเป็นส่วนสำคัญทางโครงสร้างและการทำงานของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย การให้ amino acids ในอาหารทางหลอดเลือดดำนั้น มีจุดประสงค์หลักเพื่อให้ร่างกายนำไปสร้างเนื้อเยื่อต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยปกติทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีการสูญเสียโปรตีนไปประมาณ 0.6-1.1 gm/kg/d ซึ่งจะต้องมีการทดแทนโปรตีนในปริมาณ 1.5 gm/kg/d จึงจะทำให้ดุลไนโตรเจนเป็นบวก และพบว่ายังสามารถที่จะให้โปรตีนในปริมาณที่สูงถึง 4 gm/kg/d ได้ โดยผู้ป่วยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน

ในขณะที่ทารกเกิดครบกำหนดควรได้รับโปรตีนในปริมาณ 1.5 gm/kg/d และปริมาณสูงสุดไม่เกิน 3 gm/kg/d<sup>(10)</sup>

การให้โปรตีนควรเริ่มให้ตั้งแต่วันแรกหลังการเกิด<sup>(17-20)</sup> โดยเริ่มต้นในขนาด 0.5 gm/kg/d และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นวันละ 0.5 gm/kg/d จนได้ปริมาณตามเป้าหมายภายในเวลา 5 วันจะช่วยลดอุบัติการณ์ความล้มเหลวในการเจริญเติบโตภายหลัง 36 สัปดาห์ และมีการเจริญเติบโตของศีรษะที่เหมาะสมเมื่ออายุครบ 18 เดือน แต่การศึกษาในระยะยาวยังไม่สามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่ามีประสิทธิผลอย่างไรต่อเด็ก<sup>(11, 17, 21, 22)</sup> ความต้องการโปรตีนในเด็กแสดงไว้ในตารางที่ 3<sup>(11)</sup>

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับค่าพลังงานที่ต้องการในแต่ละวัน<sup>(11)</sup>

อายุ	ความต้องการพลังงาน (kcal/kg/d)
ทารกเกิดก่อนกำหนด	90-120
< 6 เดือน	85-105
6-12 เดือน	80-100
1-7 ปี	75-90
7-12 ปี	50-75
มากกว่า 12-18 ปี	30-50

ตารางที่ 3 ความต้องการโปรตีนในเด็ก<sup>(11)</sup>

อายุ	ความต้องการโปรตีน (gm/kg/d)
ทารกเกิดก่อนกำหนด	3-4
ทารก (1-2 เดือน)	2-3
เด็ก (น้ำหนักมากกว่า 10 kg หรือ 1-10 ปี)	1-2

นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับ amino acid บางชนิด<sup>(10)</sup> ที่แนะนำให้มิในอาหารทางหลอดเลือดดำในเด็กได้แก่ cysteine และ tyrosine เนื่องจากในทารกแรกเกิดร่างกายจะยังไม่สามารถสังเคราะห์ cysteine และ tyrosine ได้ ทารกเกิดก่อนกำหนดมักพบภาวะพร่อง tyrosine ในกระแสเลือด และในทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อยพบว่า มี cysteine ในกระแสเลือดในปริมาณน้อย เนื่องจากมีการทำงานของเอนไซม์ cystathionase ต่ำ ไม่เพียงพอที่จะเปลี่ยน methionine ไปเป็น cysteine ให้



เพียงพอได้ และหากให้เฉพาะ cysteine โดยไม่มีการให้ taurine ในเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานานจะทำให้ปริมาณ taurine ในเลือดลดลงต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งการขาด taurine มีผลกระทบต่อการทำงานของเรตินาและการมองเห็น

นอกจากนี้ยังมีรายงานการให้ glutamine ในผู้ใหญ่ที่เป็นผู้ป่วยหนักพบว่าสามารถช่วยลดอัตราการติดเชื้อและอัตราการเสียชีวิตลงได้<sup>(23)</sup> แต่ในปัจจุบันยังไม่พบหลักฐานถึงประโยชน์ของการเสริม glutamine ในทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ<sup>(10)</sup>

### คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลักในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (ประมาณร้อยละ 40-60 ของสัดส่วนพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน) ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ glucose หรือ dextrose monohydrate ซึ่งจะให้พลังงาน 3.4 kcal/gm การให้กลูโคสในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำนั้น จะต้องคำนึงถึงอัตราการออกซิเดชันของกลูโคส (rate of glucose oxidation; RGO) ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามอายุและสภาวะทางคลินิกของผู้ป่วยแต่ละราย ทารกเกิดก่อนกำหนดจะมี RGO ไม่เกิน 6-8 mg/kg/min<sup>(24)</sup> ในขณะที่ทารกเกิดครบกำหนดภายหลังการผ่าตัด หรือทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานาน จะมีค่า RGO สูงสุดถึง 12 mg/kg/min<sup>(25)</sup> อย่างไรก็ตาม อาจสามารถพิจารณาอัตราการให้กลูโคส (glucose infusion rate; GIR) ที่สูงกว่าอัตราการออกซิเดชันของกลูโคสได้ โดยสูงสุดไม่ควรเกิน 20 mg/kg/min<sup>(10)</sup> ทั้งนี้ขึ้นกับอาการทางคลินิกของผู้ป่วย เช่น ภาวะโภชนาการ โรคที่เป็น ยาที่ผู้ป่วยได้รับ ภาวะแทรกซ้อน และเป้าหมายในการเจริญเติบโตหรือน้ำหนักที่ต้องการเพิ่มในผู้ป่วย

การให้กลูโคสในทารกเกิดครบกำหนดควรเริ่มในขนาด 6-8 mg/kg/min และมีเป้าหมายที่ 10-14 mg/kg/min ส่วนในทารกเกิดก่อนกำหนดควรเริ่มในขนาด 4-8 mg/kg/min โดยมีเป้าหมายไม่เกิน 8.3 mg/kg/min การเพิ่มหรือลดอัตราการให้กลูโคสนั้น มีคำแนะนำให้เพิ่มหรือลดวันละประมาณ 1-2 mg/kg/min<sup>(8, 10)</sup> เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับกลูโคสไม่เพียงพอคือ ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (< 50 mg/dL) และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการได้รับกลูโคสเกินได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (>150 mg/dL) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เกิน ส่งผลให้ค่าการทำงานของตับ (liver function test; LFT) สูงผิดปกติและเกิดการสังเคราะห์ไขมันสะสมในตับ โดยพบว่าเมื่อทารกแรกเกิดได้รับกลูโคสที่มีปริมาณมากกว่า 18 gm/kg/d<sup>(26, 27)</sup> จะทำให้ร่างกายมีการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์และมีปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าออกก่อนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะทำให้ทารกแรกเกิดที่มีปัญหาด้านหายใจ (โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีการเจริญผิดปกติของปอด) มีการเพิ่มขึ้นของ pCO<sub>2</sub> ในเลือดขึ้นได้

## ไขมัน

ไขมัน (lipid emulsions) ในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นแหล่งของพลังงานอีกชนิดหนึ่ง (ร้อยละ 25-40 ของสัดส่วนพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน) ซึ่งมีออสโมลาริตีและปริมาตรที่ต่ำ จึงมีการนำเอา lipid emulsions มาใช้ในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อช่วยลดการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นของกลูโคสในปริมาณสูง และถูกนำมาใช้ในการเพิ่มอัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน กับในโตรเจนที่ได้จากโปรตีน (non-protein calories: N หรือ NPCal: N) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็น (essential fatty acids) อีกด้วย โดยมักใช้ soybean oil หรือ olive oil ที่มีกรดไขมันชนิด long chain fatty acid (LCT) เป็นองค์ประกอบหลัก

สูตร lipid emulsions ที่มีขายในปัจจุบันมีส่วนประกอบที่หลากหลาย เช่น soybean oil เพียงอย่างเดียว (Intralipid<sup>®</sup>, Lipofundin N<sup>®</sup>, Lipovenoes<sup>®</sup>) หรือ olive oil ร้อยละ 80 ผสมกับ soybean oil ร้อยละ 20 (Clinoleic<sup>®</sup>) และ coconut oil ร้อยละ 50 ซึ่งมีกรดไขมันชนิด medium chain fatty acid (MCT) ผสมกับ soybean oil ร้อยละ 50 (Lipofundin MCT/LCT<sup>®</sup>) ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบหลักฐานยืนยันถึงประโยชน์ที่แตกต่างกันของ สูตร lipid emulsions เหล่านี้<sup>(28-33)</sup>

ทารกเกิดก่อนกำหนดนั้นแนะนำให้ได้รับ linoleic acid ในขนาด 0.25 gm/kg/d ส่วนในทารกเกิดครบกำหนดและเด็กทั่วไปควรได้รับในขนาด 0.1 gm/kg/d<sup>(34)</sup> (soybean oil จะมี linoleic acid ประมาณร้อยละ 50-60) ทารกเกิดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่ปราศจากไขมัน ในช่วงเวลาเพียง 2-3 วันก็จะพบการขาดกรดไขมันที่จำเป็นขึ้นได้<sup>(35)</sup> จึงควรเริ่มให้ lipid emulsions ภายในสามวันแรกหลังเกิด ส่วนปริมาณสูงสุดในการได้รับ lipid emulsions นั้นยังไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน พบว่าในทารกเกิดก่อนกำหนดสามารถให้ไขมันได้ถึง 3 gm/kg/d และอาจสามารถเพิ่มขึ้นได้อีกซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการเผาผลาญไขมันของผู้ป่วย โดยสามารถวัดได้จากระดับไตรกลีเซอไรด์ ระดับคอเลสเตอรอล และอัตราส่วนของกรดไขมันอิสระกับแอลบูมิน สำหรับทารกแรกเกิดมักให้ lipid emulsions ตลอด 24 ชั่วโมง หรือให้ในอัตราเร็วไม่เกิน 0.25 gm/kg/hr<sup>(8, 10)</sup>

การให้ lipid emulsions สามารถให้ได้ตั้งแต่วันแรกหลังคลอดโดยไม่พบว่าเพิ่มอุบัติการณ์ทั้งการเสียชีวิตและการเจริญของปอดที่ผิดปกติในทารกเกิดก่อนกำหนด แต่ควรระมัดระวังในทารกที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 800 กรัม<sup>(36, 37)</sup> ควรเริ่มในขนาด 0.5 gm/kg/d และเพิ่มขึ้นวันละ 0.5-1 gm/kg/d โดยเป้าหมายในทารกแรกเกิดปริมาณสูงสุดให้ lipid emulsions ไม่เกิน 3-4 gm/kg/d และในเด็กทั่วไปปริมาณสูงสุดที่ 2-3 gm/kg/d และควรมีการติดตามระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของผู้ป่วยอย่างเหมาะสม<sup>(8, 10)</sup>

ระดับไตรกลีเซอไรด์ของทารกแรกเกิดโดยทั่วไปมักกำหนดให้ไม่ควรเกิน 200 mg/dL<sup>(8)</sup> แต่อย่างไรก็ตามอาจสามารถยอมให้ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงกว่านี้ได้เล็กน้อย หากเป็นปริมาณที่เกิด

จากการได้รับไขมันในระดับสูงสุดแล้ว และในเด็กที่โตกว่านี้อาจยอมรับระดับของไตรกลีเซอไรด์ที่ 300-400 mg/dL เนื่องจากเอนไซม์ lipoprotein lipase จะอิ่มตัวเมื่อระดับของไตรกลีเซอไรด์เป็น 400 mg/dL ดังนั้นจึงมีคำแนะนำให้ตรวจวัดระดับไตรกลีเซอไรด์เมื่อมีการให้ไขมันแก่ผู้ป่วยเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 gm/kg/d และตรวจวัดสัปดาห์ละครั้งหลังจากได้รับไขมันในปริมาณที่สูงสุดแล้ว<sup>(10)</sup>

### สารน้ำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต กระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในร่างกายล้วนอาศัยน้ำเป็นตัวกลาง และเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายก็อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ประกอบด้วยน้ำทั่วทั้งร่างกาย การเปลี่ยนแปลงของน้ำจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ที่ละลายอยู่ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายด้วย ความต้องการน้ำของร่างกายมีความแตกต่างกันไปตามกลุ่มอายุและความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคล

ในทารกแรกเกิดภายหลังจากการเกิดจะมีการเคลื่อนย้ายสารน้ำภายในเซลล์ออกสู่นอกเซลล์ ซึ่งสารน้ำที่ออกสู่นอกเซลล์เหล่านี้จะเข้าสู่ไต แต่เนื่องจากพยาธิสภาพของไตในทารกแรกเกิดยังไม่สมบูรณ์ จึงมีข้อจำกัดทั้งทางด้านปริมาณของการขับถ่ายและความเข้มข้น นอกจากนี้ก็ยังมี การสูญเสียสารน้ำทางผิวหนังและจากการหายใจอีกด้วย ทำให้มีการสูญเสียสารน้ำและมีน้ำหนักตัวลดลงไป ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วันหลังคลอด แต่ควรระวังภาวะการเกิดภาวะน้ำเกินในกลุ่มผู้ป่วยต่อไปนี้<sup>(38)</sup> คือ respiratory distress syndrome (RDS), bronchopulmonary dysplasia (BPD), patent ductus arteriosus (PDA) และ necrotizing enterocolitis (NEC)

การคำนวณความต้องการสารน้ำนั้น จะใช้น้ำหนักแรกเกิดของทารกในการคำนวณไปจนกว่าทารกจะผ่านช่วงเวลาที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังเกิด ต่อจากนั้นจึงจะใช้น้ำหนักที่วัดได้จริงในแต่ละวันในการคำนวณสารน้ำที่ต้องการต่อไป เพื่อป้องกันการเกิดภาวะขาดน้ำในทารกจึงต้องมีการให้สารน้ำในสัปดาห์แรกหลังเกิดดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 และในตารางที่ 5 ซึ่งแสดงถึงปริมาณสารน้ำที่ต้องการในแต่ละวันในเด็ก<sup>(10)</sup>

ตารางที่ 4 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในสัปดาห์แรกของทารกแรกเกิด<sup>(10)</sup>

อายุหลังคลอด(วัน)	1	2	3	4	5	6
ทารกเกิดครบกำหนด	60-120 ml/kg/d	80-120 ml/kg/d	100-130 ml/kg/d	120-150 ml/kg/d	140-160 ml/kg/d	140-180 ml/kg/d
ทารกเกิดก่อนกำหนด น้ำหนักมากกว่า 1,500 กรัม	60-80 ml/kg/d	80-100 ml/kg/d	100-120 ml/kg/d	120-150 ml/kg/d	140-160 ml/kg/d	140-160 ml/kg/d
ทารกเกิดก่อนกำหนด น้ำหนักน้อยกว่า 1,500 กรัม	80-90 ml/kg/d	100-110 ml/kg/d	120-130 ml/kg/d	130-150 ml/kg/d	140-160 ml/kg/d	160-180 ml/kg/d

ตารางที่ 5 ปริมาณสารน้ำที่ต้องการในเด็ก<sup>(10)</sup>

อายุ	ปริมาณสารน้ำที่ต้องการ (ml/kg/d)
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 \* เป็นปริมาณสูงสุดที่สามารถให้ได้ในผู้ป่วยช่วงอายุดังกล่าว

### อิเล็กโทรไลต์

อิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ที่มีความจำเป็นที่ต้องเติมไว้ในอาหารทางหลอดเลือดดำได้แก่ sodium, potassium, chloride, magnesium, calcium, phosphorus และอาจจะเติม acetate ด้วยหรือไม่ก็ได้ ความต้องการอิเล็กโทรไลต์จะขึ้นอยู่กับ ภาวะโรค ภาวะโภชนาการ ยาที่ใช้ร่วมในการรักษา และการสูญเสียอิเล็กโทรไลต์ของผู้ป่วย ซึ่งควรเริ่มพิจารณาการให้อิเล็กโทรไลต์ตั้งแต่ 3-5 วันหลังเกิด โดยอาจมีการให้โซเดียมตั้งแต่สองวันแรกหลังเกิด และจะต้องมีการติดตามระดับของอิเล็กโทรไลต์ในกระแสเลือดอย่างใกล้ชิด ซึ่งความสำคัญของอิเล็กโทรไลต์ต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้ คือ

โซเดียม (Sodium) เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่แตกตัวเป็นไอออนที่มีประจุบวก ที่มีความสำคัญต่อของเหลวภายนอกเซลล์ มีอิทธิพลต่อการกระจายของน้ำในร่างกาย มีหน้าที่สำคัญคือรักษาระดับความเข้มข้นของออสโมลาริตีของของเหลวภายนอกเซลล์ ร่างกายจะขับถ่ายโซเดียมได้สามทาง คือ ปัสสาวะ เหงื่อ และอุจจาระ

โพแทสเซียม (Potassium) เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่แตกตัวเป็นไอออนที่มีประจุบวกเช่นกัน โดยมีความสำคัญต่อของเหลวภายในเซลล์ มีอิทธิพลต่อการกระจายของน้ำในร่างกาย มีหน้าที่สำคัญคือรักษาระดับความเข้มข้นของออสโมลาริตีของของเหลวภายในเซลล์ ช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อ นำความรู้สึกทางระบบประสาท และการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึม

คลอไรด์ (Chloride) เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่มีประจุลบซึ่งมีมากที่สุดและอยู่ในส่วนของเหลวภายนอกเซลล์ มีส่วนสำคัญในการช่วยรักษาปริมาณน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในร่างกายให้เกิดความสมดุล ค่าความเข้มข้นของคลอไรด์ในเลือดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นของโซเดียม แต่การขับถ่ายส่วนใหญ่จะสมดุลกับระดับความเข้มข้นของไบคาร์บอเนต

แมกนีเซียม (Magnesium) มีบทบาทที่สำคัญในร่างกาย คือ เป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์ต่าง ๆ การยึดหดของกล้ามเนื้อ การควบคุมอุณหภูมิ และการสังเคราะห์โปรตีน หากมีปริมาณ

แมกนีเซียมในเลือดต่ำมักมีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงของ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคกระดูกพรุน

แคลเซียม (Calcium) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในกระดูก ร้อยละ 97 ของแคลเซียมในร่างกายจะอยู่ในรูปของ  $(Ca_5(PO_4)_3OH)$  ในกระดูก นอกจากนี้แล้วยังมีบทบาทในความคุมปริมาณและการทำงานของฮอร์โมนต่าง ๆ อีกด้วย

ฟอสฟอรัส (Phosphorus) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในกระดูก ซึ่งร้อยละ 80 ของฟอสฟอรัสในร่างกายจะอยู่ในรูปของ  $(Ca_5(PO_4)_3OH)$  ในกระดูก และมีบทบาทที่สำคัญมากต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต การสร้างกรดนิวคลีอิก และ adenosine triphosphate อัตราส่วนที่เหมาะสมของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทารกแรกเกิดควรอยู่ระหว่าง 1.3-1.7<sup>(10)</sup>

ปริมาณของอิเล็กโทรไลต์ที่แนะนำให้เติมในอาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับผู้ป่วยทารกแรกเกิด<sup>(11)</sup> ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 ซึ่งจะพบว่าปริมาณของ acetate และ chloride จะใช้เพียงเพื่อในการปรับสมดุลของกรด-เบสในร่างกายของผู้ป่วย จึงไม่มีการกำหนดปริมาณของอิเล็กโทรไลต์ทั้งสองชนิดไว้ในคำแนะนำดังกล่าว

ตารางที่ 6 ปริมาณความต้องการอิเล็กโทรไลต์ในทารกแรกเกิด<sup>(11)</sup>

อิเล็กโทรไลต์	ทารกเกิดก่อนกำหนด	ทารกเกิดครบกำหนด
Sodium	2-5 mmol/kg/d	2-5 mmol/kg/d
Potassium	2-4 mmol/kg/d	2-4 mmol/kg/d
Calcium	1-2 mmol/kg/d	0.25-2 mmol/kg/d
Phosphorus	1-2 mmol/kg/d	0.5-2 mmol/kg/d
Magnesium	0.15-0.25 mmol/kg/d	0.15-0.25 mmol/kg/d
Acetate	ตามความจำเป็นในการสมดุลกรด-เบส	ตามความจำเป็นในการสมดุลกรด-เบส
Chloride	ตามความจำเป็นในการสมดุลกรด-เบส	ตามความจำเป็นในการสมดุลกรด-เบส

### วิตามิน

วิตามินมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของร่างกายมนุษย์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะได้รับมาจากอาหารต่าง ๆ (ยกเว้นวิตามินดีที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองเป็นส่วนใหญ่) วิตามินสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามความสามารถของการละลายคือ กลุ่มวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ A, D, E และ K ซึ่งสามารถสะสมในร่างกายจนอาจก่อให้เกิดพิษได้ และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มวิตามินที่ละลายในน้ำคือ Ascorbic acid (C), Thiamine (B<sub>1</sub>), Riboflavin (B<sub>2</sub>), Pyridoxine (B<sub>6</sub>), Cobalamin (B<sub>12</sub>), Niacin, Folic acid, Biotin และ Pantothenic acid ซึ่งโดยปกติมักไม่เกิดพิษ

เนื่องจากสามารถขับถ่ายออกมาจากร่างกายได้หากได้รับในปริมาณเกินความต้องการของร่างกาย บทบาทที่สำคัญของวิตามินต่าง ๆ ในร่างกายมีดังนี้

วิตามินเอ (Retinol) มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน และการมองเห็น มีการศึกษาถึงผลของการให้วิตามินเอในทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,000 กรัม พบว่าสามารถลดอัตราการเสียชีวิตและยังพบว่าช่วยลดภาวะ bronchopulmonary dysplasia (BPD) และความต้องการของการใช้ออกซิเจนในผู้ป่วยลงได้<sup>(39, 40)</sup>

วิตามินดี (Ergocalciferol (Vitamin D<sub>2</sub>) and Cholecalciferol (Vitamin D<sub>3</sub>) มีความสำคัญต่อการควบคุมเมแทบอลิซึมของแคลเซียมและฟอสฟอรัส โดยทำงานร่วมกับ Parathyroid hormone (PTH) ซึ่งทำให้มีการดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสจากระบบทางเดินอาหารเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มการดูดกลับของฟอสฟอรัสและลดการขับแคลเซียมจากไตลง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดกระบวนการหมุนเวียนของแคลเซียมและฟอสฟอรัสในกระดูกอีกด้วย การขาดวิตามินดีจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดลดต่ำลง ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลงหรือต่ำจนเกิดโรคกระดูกพรุนได้ โดยจากการศึกษาพบว่าในทารกแรกเกิดควรได้รับในปริมาณต่ำสุดประมาณ 30 IU/kg/d<sup>(41)</sup>

วิตามินอี (Tocopherol) มีบทบาทในการป้องกันผนังเซลล์จากการออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งเกิดจากอนุมูลอิสระ โดยทารกจะเริ่มมีการสะสมวิตามินอีเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุครรภ์ได้ไตรมาสที่สาม ดังนั้นในทารกเกิดก่อนกำหนดจึงมีปริมาณวิตามินอีสะสมที่น้อย และเสี่ยงต่อภาวะ retinopathy of prematurity และ intracranial hemorrhage<sup>(42)</sup>

วิตามินเค (Vitamin K) ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการสังเคราะห์โปรตีนหลายชนิด ที่ใช้ในกระบวนการแข็งตัวของเลือด และเมแทบอลิซึมของกระดูก โดยมีคำแนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนดควรได้รับวิตามินเคในรูปแบบของ phyloquinone ขนาด 100 mcg/kg/d ซึ่งจากการศึกษาโดยให้ฉีดวิตามินเคเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg หลังเกิดทันที และให้วิตามินเคจากอาหารทางหลอดเลือดดำ 60 mcg/d ในทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,000 กรัม และ 130 mcg/d ในทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 1,000 กรัมขึ้นไป พบว่ามีระดับของวิตามินเคในสัปดาห์ที่ 40 หลังเกิดใกล้เคียงกับทารกเกิดครบกำหนดที่ได้รับนมแม่ตามปกติ<sup>(43)</sup> และจากการศึกษาของ Clarke และคณะ<sup>(44)</sup> พบว่าการฉีดวิตามินเคเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 0.2 mg หลังเกิดในทารกเกิดก่อนกำหนด สามารถป้องกันการขาดวิตามินเคได้นานถึง 4 สัปดาห์

วิตามินซี (Ascorbic acid) มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ คาร์นิทีน ไธโรซีน คอลลาเจน สารเหนียวนำกระแสประสาท เมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนและคาร์โบไฮเดรต และเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ หากมีการขาดวิตามินซีที่รุนแรงจะทำให้เกิดโรคเลือดออกตามเนื้อเยื่อ โดย Friel และคณะ<sup>(45)</sup> ได้แนะนำให้วิตามินซีขนาด 25 mg/kg/d ในทารกเกิดก่อนกำหนด

วิตามินบี 1 (Thiamine) ในรูปของ thiamine pyrophosphate ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน หากร่างกายได้รับวิตามินบี 1 ไม่เพียงพอจะ

ทำให้เกิดโรคเหน็บชา และความผิดปกติของระบบประสาทและหลอดเลือดหัวใจ โดย Friel และคณะ<sup>(45)</sup> แนะนำว่าควรให้วิตามินบี 1 ในขนาด 510 mcg/kg/d ในทารกเกิดก่อนกำหนด

วิตามินบี 2 (Riboflavin) เป็นโคเอนไซม์ที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน โดยอยู่ในรูป flavin mononucleotide (FMN) และ flavin adenine dinucleotides ความต้องการวิตามินบี 2 จึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่ได้รับ ขนาดที่แนะนำในทารกเกิดก่อนกำหนดคือ 0.15-0.2 mg/kg/d แม้ในการศึกษาล่าสุดจะพบว่าสามารถให้วิตามินบี 2 ได้สูงถึง 624 mcg/kg/d โดยไม่มีอันตรายก็ตาม<sup>(45)</sup>

วิตามินบี 6 (Pyridoxine) ประกอบด้วย pyridoxine, pyridoxal และ pyridoxamine ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปกลับไปกลับมาได้ในร่างกาย โดยการเติมหมู่ฟอสเฟตที่ออกฤทธิ์ภายในร่างกายคือ pyridoxal-5-phosphate และ pyridoxamine phosphate บทบาทสำคัญของวิตามินบี 6 คือเป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมของ กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต และ prostaglandins การขาดวิตามินบี 6 ทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิด hypochromic anemia และอาการทางระบบประสาท

วิตามินบี 12 (Cobalamin) เป็นโคเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและสังเคราะห์ DNA โดยพบในอาหารประเภทเนื้อสัตว์และโปรตีนที่ผ่านกระบวนการถนอมอาหาร แต่ไม่พบในพืช

ไนอาซิน (Niacin) เป็นสารตั้งต้นกำเนิดของ nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) และ nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP) ซึ่งทำหน้าที่ขนถ่าย hydrogen atom ในปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการเผาผลาญสารอาหารต่าง ๆ การขาดไนอาซินจะทำให้เกิดโรคเพลลากรา (pellagra) ซึ่งจะมีอาการผิดปกติของระบบผิวหนัง ทางเดินอาหาร ระบบประสาท หากรุนแรงอาจทำให้เสียชีวิตได้

กรดแพนโทเทนิค (Pantothenic Acid) เป็นสารตั้งต้นกำเนิดของโคเอนไซม์เอ ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในเมแทบอลิซึมของสารอาหารต่าง ๆ เพื่อให้ได้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบสำคัญของ acyl carrier protein (ACP) ซึ่งทำหน้าที่สังเคราะห์กรดไขมัน สเตอรอยด์ และฮอร์โมน เป็นต้น

ไบโอติน (Biotin) ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ไขมัน วิตามินชนิดนี้นอกจากพบในอาหารแล้ว แบคทีเรียในลำไส้ยังสังเคราะห์ไบโอตินได้ด้วย การขาดไบโอตินเป็นเวลานานจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่มีไบโอติน หรือจากการที่ได้รับยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์กว้างเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดกลุ่มอาการ lethargy, hypotonia, irritability, alopecia และ dermatitis

กรดโฟลิก (Folic Acid) มีความจำเป็นในการสังเคราะห์ purine และ pyrimidines ในกระบวนการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโน เมื่อร่างกายขาดกรดโฟลิกจะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง

ปริมาณของวิตามินต่าง ๆ ที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวันได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 โดยปริมาณความต้องการวิตามินอาจเปลี่ยนแปลงไปตามภาวะโภชนาการของผู้ป่วย โดยผู้ป่วยที่มีการขาดวิตามินใด ก็ต้องมีการเสริมวิตามินนั้นให้แก่ผู้ป่วยในปริมาณที่มากกว่าปกติ

ตารางที่ 7 ปริมาณของวิตามินที่ควรได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน <sup>(10, 11)</sup>

วิตามิน	ขนาดที่แนะนำในทารกต่อวัน	ขนาดที่แนะนำในเด็กต่อวัน
วิตามินเอ	150-300 mcg (499.5-999 IU)	150 mcg (499.5 IU)
วิตามินดี	0.8 mcg (32 IU)	10 mcg (400 IU)
วิตามินอี	2.8-3.5 mg	7 mg
วิตามินเค	10 mcg	200 mcg
วิตามินซี	15-25 mg	80 mg
วิตามินบี 1	0.35-0.5 mg	1.2 mg
วิตามินบี 2	0.15-0.2 mg	1.4 mg
วิตามินบี 6	0.15-0.2 mg	1.0 mg
วิตามินบี 12	0.3 mcg	1 mcg
ไนอาซิน	4.0-6.8 mg	17 mg
กรดแพนโทเทนิค	1.0-2.0 mg	5 mg
ไบโอติน	5.0-8.0 mcg	20 mcg
กรดโฟลิก	56 mcg	140 mcg

#### แร่ธาตุ (Trace elements)

อาหารทางหลอดเลือดดำควรมีการเติมแร่ธาตุบางชนิดที่มีความจำเป็นซึ่งได้แก่ chromium, copper, iodine, manganese, molybdenum, selenium และ zinc ซึ่งแต่ละชนิดมีบทบาทและมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ของร่างกาย ดังต่อไปนี้

โครเมียม (chromium) เป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ซึ่งขนาดที่แนะนำแก่ทารกแรกเกิดและเด็กคือ 0.2 mcg/kg/d และขนาดสูงสุดไม่เกิน 0.5 mcg/d <sup>(46, 47)</sup>

ทองแดง (copper) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด คือ tyrosinase, ferroxidase, lysyl oxidase, cytochrome oxidase, Cu/Zn superoxide dismutase, monoamine oxidase เป็นต้น การได้รับทองแดงในปริมาณที่ไม่เพียงพอจะส่งผลทำให้ การสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูก และหลอดเลือดที่ผิดปกติ เกิดภาวะโลหิตจาง ระบบประสาทผิดปกติ และเมล็ดสีของผิวหนังน้อยกว่าปกติ ขนาดที่แนะนำในทารกแรกเกิดคือ 20 mcg/kg/d <sup>(47, 48)</sup>



ไอโอดีน (iodine) เป็นสิ่งจำเป็นที่ร่างกายต้องใช้ในการสร้างฮอร์โมนของต่อมธัยรอยด์ ซึ่งมีความจำเป็นในการควบคุมอัตราการเมแทบอลิซึม ขนาดที่แนะนำในทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำคือ 1 mcg/d<sup>(10, 11, 47)</sup>

แมงกานีส (manganese) มีส่วนสำคัญต่อการทำงานของสมอง การสร้างกระดูก และระบบเอนไซม์ต่าง ๆ ในร่างกายเช่น hyrolase, kinase และ transferase ซึ่งขนาดที่แนะนำคือ 1 mcg/kg/d และขนาดสูงสุดไม่เกิน 50 mcg/kg/d<sup>(10, 11, 47, 49, 50)</sup>

โมลิบดีนัม (molybdenum) มีความจำเป็นต่อเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึม DNA ซึ่งขนาดที่แนะนำแก่ทารกแรกเกิดและเด็กคือ 0.25 mcg/kg/d และขนาดสูงสุดไม่เกิน 5 mcg/d<sup>(10, 47)</sup>

ซีลีเนียม (selenium) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ glutathione peroxidase ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันของเนื้อเยื่อต่าง ๆ การมีระดับของซีลีเนียมที่ต่ำในทารกเกิดก่อนกำหนดมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดกลุ่มโรคเกี่ยวกับการออกซิเดชัน เช่น retinopathy of prematurity และ bronchopulmonary dysplasia เป็นต้น ในทารกเกิดก่อนกำหนดจึงควรได้รับซีลีเนียมในขนาด 1-3 mcg/kg/d<sup>(10, 47, 51)</sup>

สังกะสี (zinc) มีความสำคัญต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อการแสดงออกของหน่วยพันธุกรรม การขาดสังกะสีก่อให้เกิดความผิดปกติของการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน การทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ และระบบประสาทที่ควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ทารกเกิดก่อนกำหนดต้องการสังกะสีในปริมาณที่สูงกว่าทารกเกิดครบกำหนด โดยต้องการในขนาด 450-500 mcg/kg/d เพื่อให้มีการเจริญเติบโตได้เทียบเท่ากับการเจริญเติบโตในครรภ์มารดา

เนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ของแร่ธาตุที่ใช้ในอาหารทางหลอดเลือดดำยังไม่สามารถให้สังกะสีในปริมาณดังกล่าวได้ ดังนั้นจึงอาจต้องมีการเติม zinc sulphate เพิ่มเติมในทารกเกิดก่อนกำหนด หรือในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการสูญเสียสังกะสีในปริมาณที่สูงจากทางเดินอาหารหรือทางผิวหนัง เช่น ท้องเสีย หรือไฟไหม้ โดยมีคำแนะนำให้สังกะสีในทารกเกิดก่อนกำหนดในขนาด 450-500 mcg/kg/d ทารกที่อายุไม่เกิน 3 เดือนควรได้รับในขนาด 250 mcg/kg/d ทารกที่อายุมากกว่า 3 เดือนควรได้รับในขนาด 100 mcg/kg/d และเด็กอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปควรได้รับในขนาด 50 mcg/kg/d (สูงสุดไม่เกิน 5 mg/d)<sup>(10, 47, 52)</sup> ปริมาณแร่ธาตุที่ต้องการในแต่ละวันในเด็กแสดงไว้ในตารางที่ 8<sup>(10, 11)</sup>

เหล็ก (iron) เป็นส่วนประกอบสำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง แต่โดยปกติแล้วอาหารทางหลอดเลือดดำจะไม่มีเหล็กในองค์ประกอบ เนื่องจากจะเพิ่มความเสี่ยงต่ออาการข้างเคียง เช่น การติดเชื้อและโรคหลอดเลือดหัวใจหากการมีภาวะเหล็กเกิน และในทารกเกิดครบกำหนดจะมีปริมาณเหล็กสำรองในร่างกายได้นาน 3-6 เดือน แต่ทารกเกิดก่อนกำหนดหรือทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อยอาจมีเหล็กในปริมาณสำรองที่น้อยกว่านี้ ดังนั้นในกรณีนี้หากได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานกว่า 3 สัปดาห์ก็ควรได้รับเหล็กในขนาด 100 mcg/kg/d<sup>(10, 47, 53)</sup>

นอกจากนี้องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนของ อะลูมิเนียม (aluminum) ในอาหารทางหลอดเลือดดำไม่เกิน 25 mcg/L และปริมาณที่สามารถรับได้ อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดพิษต่อระบบประสาทส่วนกลางและกระดูกต้องไม่เกิน 5 mcg/kg/d<sup>(11)</sup> ปริมาณของแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันในเด็ก ได้แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับแต่ละวันในเด็ก<sup>(10, 11)</sup>

แร่ธาตุ	ทารกเกิดก่อน กำหนดน้ำหนัก น้อยกว่า 3 kg	ทารกเกิดครบ กำหนดน้ำหนัก ระหว่าง 3-10 kg	อายุ 1-10 ปี น้ำหนักระหว่าง 10-40 kg	อายุ 10-17 ปี น้ำหนักมากกว่า 40 kg
zinc	400 mcg/kg/d	50-250 mcg/kg/d	50-125 mcg/kg/d	2-5 mg/d
copper	20 mcg/kg/d	20 mcg/kg/d	5-20 mcg/kg/d	200-500 mcg/d
manganese	1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	40-100 mcg/d
molybdenum	0.25 mcg/kg/d	0.25 mcg/kg/d	0.25 mcg/kg/d	5 mcg/d
chromium	0.05-0.2 mcg/kg/d	0.2 mcg/kg/d	0.14-0.2 mcg/kg/d	5-15 mcg/d
selenium	1.5-2 mcg/kg/d	2 mcg/kg/d	1-2 mcg/kg/d	40-60 mcg/d
iodine	1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	1 mcg/kg/d	ไม่ระบุไว้

### อินซูลิน

ผู้บางรายอาจต้องใช้อินซูลินในการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์เพื่อลดปัญหาภาวะน้ำตาลในเลือด สูง (มากกว่า 150 mg/dL) โดยพิจารณาให้อินซูลินตามระดับน้ำตาลในเลือด (Insulin slide scale)<sup>(54)</sup> ดังตารางที่ 9 นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณปริมาณอินซูลินได้โดยเริ่มให้อินซูลินขนาด 0.1 ยูนิต/ ปริมาณกลูโคส(gm)ที่มีอยู่ในอาหารทางหลอดเลือดดำ และอาจเพิ่มอินซูลินได้ถึง 0.15 ยูนิต/ ปริมาณกลูโคส(gm)<sup>(11)</sup> โดยอาจฉีดอินซูลินแยกต่างหาก หรือผสมลงในอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้อย่างต่อเนื่อง ทารกแรกเกิดสามารถให้อินซูลินแบบต่อเนื่องได้ในขนาด 0.01-0.1 u/kg/hr และตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดอย่างน้อยทุก 2 ชั่วโมง เพื่อให้สามารถควบคุมน้ำตาลในเลือดให้ มีค่าอยู่ระหว่าง 100-150 mg/dL<sup>(55)</sup> ทั้งนี้อินซูลินที่สามารถเข้ากันได้กับอาหารทางหลอดเลือดดำมี เพียง regular insulin เท่านั้น อินซูลินชนิดอื่น ๆ ไม่สามารถผสมกับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ นอกจากนี้กรณีที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 300 mg/dL ยังไม่ควรเริ่มให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ควรรอนกว่ามีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 200 mg/dL จึงจะเริ่มให้อาหารทางหลอดเลือดดำ<sup>(11)</sup>

ตารางที่ 9 Insulin slide scale <sup>(54)</sup>

ระดับน้ำตาลในเลือด (mg/dL)	ปริมาณอินซูลิน ที่ฉีดใต้ผิวหนัง	วิธีการให้	
		ฉีดใต้ผิวหนัง	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ
180-240	0.5 u/kg/d	แบ่งให้ทุก 4 ชั่วโมง	ใช้ในขนาดครึ่งหนึ่ง
240-320	1.0 u/kg/d		ของฉีดใต้ผิวหนัง
>320	1.5 u/kg/d		

### Heparin

Heparin มีส่วนช่วยกระตุ้นการทำงานของ lipoprotein lipase (LPL) กระตุ้นกระบวนการสลายไขมัน และรักษาระดับของไตรกลีเซอไรด์ แต่ก็อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้คือภาวะเลือดออกผิดปกติ ปรากฏิกิริยาภูมิแพ้ โรคกระดูกพรุน และภาวะเกล็ดเลือดน้อย นอกจากนี้ยังอาจทำลายความคงตัวของไขมันชนิดแขวนลอย โดยทำให้เกิดการจับตัวกันของไขมันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น (flocculation) และเกิดการแยกชั้นของไขมันในที่สุด ปริมาณ heparin ที่แนะนำให้เติมลงในอาหารทางหลอดเลือดดำโดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวคือ 0.5-1 ยูนิตต่อปริมาณของอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ml<sup>(56)</sup>

### การหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารจากทางหลอดเลือดดำเพียงทางเดียว เมื่อจะเริ่มให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารนั้น จะต้องค่อย ๆ ให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารในปริมาณเริ่มต้นด้วยปริมาณน้อย ๆ ก่อนเพื่อให้ทางอาหารสามารถปรับตัวได้ โดยไม่จำเป็นต้องทำการเจือจางอาหารทางระบบทางเดินอาหาร จากนั้นจึงค่อย ๆ เพิ่มปริมาณอาหารทางระบบทางเดินอาหาร พร้อมทั้งค่อย ๆ ลดปริมาณของอาหารทางหลอดเลือดดำลงด้วยเช่นกัน ในการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำแล้วเปลี่ยนมารับอาหารจากระบบทางเดินอาหารเพียงอย่างเดียวนั้น จะเริ่มกระทำได้เมื่อผู้ป่วยสามารถรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารได้อย่างน้อยร้อยละ 50 ของพลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องการ อย่างไรก็ตามความสำเร็จในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนั้นก็ขึ้นอยู่กับสภาวะโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ด้วย หากการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำล้มเหลว ก็ควรพยายามอีกครั้งโดยการเพิ่มระยะเวลาหรือรอให้ร่างกายผู้ป่วยสามารถรับอาหารทางระบบทางเดินอาหารได้มากยิ่งขึ้น<sup>(10)</sup>

ใน 1-2 ชั่วโมงสุดท้ายของการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ จะต้องค่อย ๆ ลดอัตราการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ โดยลดลงในอัตราร้อยละ 50 ในทุก ๆ 15-30 นาที และวัดระดับน้ำตาลในเลือดภายใน 15-60 นาทีหลังจากหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ร่างกายจะมีการหลั่งอินซูลินเพื่อนำกลูโคสจากอาหารทางหลอดเลือดดำไปใช้ หากมีการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำกะทันหัน อินซูลินถูกหลั่งออกมาก็ยังคงทำงานอยู่จึงอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ hypoglycemia ได้ หากมีเหตุจำเป็นที่จะต้องหยุดการให้

อาหารทางหลอดเลือดดำกะทันหัน อย่างน้อยก็ต้องให้ 10 % dextrose in water ทดแทนทันที และติดตามระดับน้ำตาลในเลือดผู้ป่วยในวันแรกของการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ<sup>(54, 57, 58)</sup>

### การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

เนื่องจากความต้องการและการตอบสนองต่อการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ ของผู้ป่วยแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำมีความสำคัญ และต้องกระทำในผู้ป่วยทุกราย ซึ่ง American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N) ในปี ค.ศ. 2002<sup>(59)</sup> ได้ให้คำแนะนำในการติดตามดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 ทั้งนี้จะนำผลที่ได้มาใช้ในการประเมินภาวะทางโภชนาการและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในผู้ป่วย เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยต่อไป

การวัดการเจริญเติบโตในทารกแรกเกิดสามารถวัดได้จากน้ำหนัก ความสูง และเส้นรอบศีรษะของทารก แต่ที่นิยมและสามารถวัดการเจริญเติบโตที่สะดวกและง่าย คือ การวัดจากน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ป่วย เนื่องจากในทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนดมีความแตกต่างทางชีวเคมี พัฒนาการและความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกัน จึงทำให้มีลักษณะของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป จึงทำให้การประเมินอัตราการเจริญเติบโตของทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ทารกเกิดครบกำหนดและทารกเกิดก่อนกำหนด

ภายหลังจากทารกคลอดออกมาจากครรภ์มารดาจะมีช่วงการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด (weight loss) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่น้ำหนักของทารกแรกเกิดลดลงตามธรรมชาติ เนื่องจากการกำจัดสารน้ำภายนอกเซลล์ (extravascular fluid) ส่วนเกินออกจากร่างกาย ช่วง weight loss ลึกลงถึงน้ำหนักของทารกกลับมาเท่ากับน้ำหนักแรกเกิดอีกครั้ง ซึ่งมักไม่เกิน 14 วันหลังเกิด ทารกเกิดครบกำหนดและทารกเกิดก่อนกำหนดจะมีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด และการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักหลังช่วง weight loss ที่แตกต่างกัน

ทารกเกิดครบกำหนดโดยปกติจะมีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิดอยู่ระหว่างร้อยละ 10-15 ของน้ำหนักแรกเกิด หลังจากนั้นก็จะเริ่มมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักอยู่ระหว่าง 24-35 gm/d ในขณะที่ทารกเกิดก่อนกำหนดโดยปกติจะมีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิดอยู่ระหว่างร้อยละ 15-20 ของน้ำหนักแรกเกิด ซึ่งทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อยอาจใช้ระยะเวลาในการที่จะกลับมามีน้ำหนักเพิ่มขึ้นที่ยาวนานกว่าทารกทั่วไป โดยอาจใช้ระยะเวลาที่ยาวนานถึง 2-3 สัปดาห์หลังเกิด จึงจะเริ่มมีน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักอยู่ระหว่าง 10-25 gm/d<sup>(6)</sup>

ตารางที่ 10 ข้อเสนอแนะในการติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก<sup>(59)</sup>

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ	ความถี่ในการตรวจวัด
Weight	ทุกวัน
Height/length	1 ครั้ง/สัปดาห์
Head circumference	1 ครั้ง/สัปดาห์
Body composition (TSF, bone age)	ก่อนได้รับและติดตาม 1 ครั้ง/เดือน
Electrolytes	2 ครั้ง/สัปดาห์
BUN/Creatinine	1 ครั้ง/สัปดาห์
Minerals	2 ครั้ง/สัปดาห์
Acid-base status	จนกระทั่งคงที่
Albumin/prealbumin	1 ครั้ง/สัปดาห์
Glucose	1 ครั้ง/สัปดาห์จนถึงทุกวัน
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
Iron indices	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Trace elements	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Folate/vitamin B-12	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Ammonia	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Cultures	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Glucose (urine)	2 ครั้ง/วัน
Ketone (urine)	2 ครั้ง/วัน
Specific gravity (urine)	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Urea nitrogen (urine)	เมื่อมีข้อบ่งชี้ที่จำเป็น
Fluid balance	ทุกวัน
Weight velocity	1 ครั้ง/สัปดาห์
Height velocity	1 ครั้ง/เดือน
Projected versus actual intake	ทุกวัน
Intake and output	ทุกวัน
Administration system	6 ครั้ง/วัน
Access site/dressing	6 ครั้ง/วัน

### ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

เนื่องจากอาหารทางหลอดเลือดดำมีต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูง ซึ่งหากเมื่อมีการเตรียมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สูตรเตรียมดังกล่าวไม่เหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วยทำให้ไม่สามารถใช้ได้ ก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก แต่ถ้าหากนำไปใช้ทั้งที่ไม่มี ความเหมาะสมกับผู้ป่วย ก็จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้ โดยภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้<sup>(8, 10, 54)</sup>

1. Mechanical หรือ technical complications เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากความผิดปกติของ catheter หรือสาย catheter ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ความชำนาญของบุคลากรในการใส่ catheter และ ชนิดของ catheter ซึ่งมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างของภาวะแทรกซ้อนนี้ได้แก่ catheter อุดตัน, ใส่ catheter ผิดตำแหน่ง, pneumothorax, thromboembolism, subcutaneous emphysema และ haematoma
2. Infectious complications ซึ่งภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ นับเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องมีการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างกะทันหัน โดยสาเหตุอาจมาจากกระบวนการในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ การใส่สาย catheter และการดูแล catheter ที่ไม่ปราศจากเชื้อ แหล่งกำเนิดของภาวะแทรกซ้อนประเภท infectious complications จากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่พบบ่อยมี 3 ทางประกอบด้วย<sup>(60)</sup>
  - 2.1 การติดเชื้อบริเวณสายสวนหลอดเลือดดำ (catheter exit site) เป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในกระแสเลือดที่เกี่ยวข้องกับการใส่สายสวน พบว่าส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อบริเวณผิวหนังคือ coagulase-negative staphylococci
  - 2.2 การติดเชื้อบริเวณรอยต่อ (catheter hub) สามารถป้องกันได้ด้วยการทำความสะอาดบริเวณรอยต่อดังกล่าว แนะนำให้ใช้ 2 % chlorhexidine ซึ่งให้ผลการป้องกันที่ดีที่สุด รองลงมาคือ 70 % alcohol หรือ 10 % povidone-iodine
  - 2.3 การติดเชื้อจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ซึ่งป้องกันได้ด้วยการกระบวนการผลิตที่ปราศจากเชื้อ

บทบาทของเภสัชกรในการป้องกัน infectious complications นอกจากการจัดเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำด้วยกระบวนการปราศจากเชื้อแล้ว ยังมีบทบาทในการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วย หากพบอาการทางคลินิกที่น่าสงสัยว่ามีการติดเชื้อจากอาหารทางหลอดเลือดดำ ควรทำการตรวจเพาะเชื้อทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันการวินิจฉัยดังกล่าว และให้คำแนะนำแก่แพทย์ในการพิจารณาให้ยาปฏิชีวนะในการรักษาการติดเชื้อจากอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของการติดเชื้อต่อยาปฏิชีวนะของสถานพยาบาลแต่ละแห่ง อาจมีการเปลี่ยนยาปฏิชีวนะในการรักษาเมื่อทราบผลทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะแล้ว ควรเปลี่ยนสายสวนทางหลอดเลือดดำหากผู้ป่วยมีภาวะ septic shock และใช้

ยาปฏิชีวนะนาน 48 ชั่วโมงแล้วอาการทางคลินิกไม่ดีขึ้น หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่าการติดเชื้อมีสาเหตุมาจากเชื้อรา

3. Metabolic complications เกิดจากการที่ผู้ป่วยไม่สามารถทนต่อสารอาหารในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่ผู้ป่วยได้รับ ซึ่งหลัก ๆ มี 3 ประเภท คือ

3.1 Substrate intolerance เกิดจากการที่ผู้ป่วยไม่สามารถทนต่อ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีนในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำได้ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น ดังนี้

- Hyperglycemia เป็นภาวะที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 150 mg/dL และหรือ urine sugar มากกว่า + 2 ซึ่งเกิดจากการได้รับคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป หรือไม่สามารถทนต่อปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ และควรระมัดระวังการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงในกลุ่มผู้ป่วย sepsis, trauma, burn ซึ่งมีแนวโน้มของการเกิด glucose intolerance และ insulin resistance
- Hypoglycemia เป็นภาวะที่ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 50 mg/dL ส่วนใหญ่เกิดจากการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างกะทันหันมากกว่าเกิดจากการได้รับคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอ
- Excess carbon dioxide production เป็นการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากเกินไป เกิดจากการได้รับคาร์โบไฮเดรตที่มากเกินไปเกินความสามารถในการออกซิเดชัน มีการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการหายใจมีอาการแย่ลงเนื่องจากเกิดการคั่งของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น
- Refeeding syndrome จะพบได้ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการเรื้อรัง หรืออดอาหารนาน ๆ แล้วได้รับคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่สูง เนื่องจากในภาวะที่ขาดอาหารเป็นเวลานานร่างกายจะใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงาน เมื่อได้รับอาหารอีกครั้งกลับไม่สามารถปรับตัวในการใช้คาร์โบไฮเดรตที่ได้รับมากเกินไปได้ นอกจากนี้ในช่วงที่ขาดอาหารผู้ป่วยก็จะได้รับ โพแทสเซียม แมกนีเซียม และ ฟอสเฟต ที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมาก เซลล์ก็จะนำอิเล็กโทรไลต์เหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคส ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะโพแทสเซียม แมกนีเซียม และ ฟอสเฟต ในกระแสเลือดต่ำอย่างรุนแรงร่วมด้วย และอาจทำให้ผู้ป่วยเกิด acute respiratory failure และ circulatory collapse ได้ จากการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์จากคาร์โบไฮเดรตที่มากเกินไปนั่นเอง
- Hyperosmolar hyperglycemic nonketotic dehydration เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการได้รับกลูโคสในปริมาณที่สูงมาก จนทำให้เกิด osmotic diuresis จาก glucosuria และทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการขาดน้ำและมีอาการทางสมองซึ่งบางรายอาจ

ถึง coma ได้ โดยในภาวะนี้จะพบ hyperglycemia, glucosuria และ osmotic diuresis ร่วมด้วย

- Hypertriglyceridemia เป็นภาวะที่มี serum triglyceride มากกว่า 200 mg/dL ซึ่งพบได้ในทารกเกิดก่อนกำหนดหรือทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อย ที่มีการทำงานของตับยังไม่สมบูรณ์ ทำให้ความสามารถในการกำจัด triglyceride ในกระแสเลือดได้ช้า และยังพบว่ากรดไขมันที่มีความสัมพันธ์กับภาวะ hypertriglyceridemia การเติม heparin ในอาหารทางหลอดเลือดดำจะช่วยลดภาวะ hypertriglyceridemia ในเด็กได้
- Hypercholesterolemia มักพบในผู้ป่วยที่ใช้ 10 % lipid emulsion มากกว่า 20 % lipid emulsion เนื่องจากสัดส่วนของ phospholipid/triglyceride ที่มากกว่า
- Essential fatty acid deficiency (EFAD) ในทารกเกิดก่อนกำหนดมีความเสี่ยงต่อ EFAD สูง โดยหากไม่ได้รับไขมันในระยะเวลา 1-2 สัปดาห์ก็อาจเกิด EFAD ได้ ซึ่งอาการทางคลินิกคือ dry scaly skin โดยเริ่มเป็นที่รอยพับของผิวหนังแล้วลามไปทั่วตัว แผลหายช้า และ thrombocytopenia
- Azotemia เป็นการเพิ่มขึ้นของ blood urea nitrogen (BUN) มากกว่าปกติ เนื่องจากได้รับโปรตีนมากเกินไป azotemia จะทำให้เกิด osmotic diuresis, dehydration, coma และเสียชีวิตได้
- Cholestasis เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบในทารกเกิดก่อนกำหนดมากกว่าทารกเกิดครบกำหนด โดยเฉพาะในทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,000 กรัม โดยอาจตรวจวัดค่า direct bilirubin เป็นระยะเพื่อทำการติดตามภาวะ cholestasis ที่อาจเกิดขึ้นได้<sup>(61)</sup>
- Abnormal liver function test การทำงานผิดปกติของตับเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานาน และได้รับอาหารในปริมาณมาก โดยเฉพาะเมื่อมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูงมากแต่มีปริมาณไขมันที่ต่ำเกินไป<sup>(62)</sup> สำหรับความผิดปกติที่ตรวจพบมีตั้งแต่ มีไขมันสะสมอยู่ในเซลล์ตับ (steatohepatitis) อาจมีหรือไม่มี cholestasis ร่วมด้วยก็ได้ และอาจพัฒนาจนเป็น chronic liver disease โดยหากพบว่ามี การเพิ่มขึ้นของ serum direct bilirubin แสดงว่ามี intrahepatic cholestasis และหากพบว่ามี การเพิ่มขึ้นของ alkaline phosphatase และ transaminase แสดงว่ามี fatty infiltration ซึ่งช่วงแรกอาจเป็นเพียง fatty metamorphosis ต่อมาก็พัฒนาเป็น intrahepatic cholestasis

3.2 Fluid and electrolyte imbalances เป็นความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย ซึ่งได้แก่ภาวะดังต่อไปนี้



- Fluid overload เป็นภาวะที่ผู้ป่วยได้รับสารน้ำมากเกินไป ดังนั้นต้องมีการติดตามประเมิน intake/output ของผู้ป่วย และน้ำหนักของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ หากผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น น้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่า 6 % ในหนึ่งวัน ให้สงสัยว่าอาจได้รับสารน้ำมากเกินไป ซึ่งอาจยืนยันได้จากค่า osmolarity, sodium และ hematocrit ในเลือด หากพบว่าค่าก็แสดงว่าร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป
- Fluid deficit เป็นภาวะที่ผู้ป่วยได้รับสารน้ำน้อยเกินไป ซึ่งจะพบค่า osmolarity, sodium และ glucose ในเลือด หากพบว่าสูงก็แสดงว่าร่างกายขาดน้ำ
- Hypernatremia มักเกิดจากการได้รับ sodium ที่มากเกินไปหรือเกิดจากการขาดน้ำ
- Hyponatremia อาจเกิดจากการได้รับ sodium ที่ไม่เพียงพอ การได้รับสารน้ำมากเกินไป อาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นของ osmolarity สูง และการเกิด osmotic diuresis ทำให้มีการสูญเสีย sodium ในปัสสาวะ
- Hyperkalemia อาจพบได้ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของ renal function และ cardiac output ที่ลดลง และพบได้ในผู้ป่วยที่มีภาวะ sepsis หรือเซลล์มีการตายจนปลดปล่อย potassium ออกมา
- Hypokalemia มักเกิดจากการได้รับ potassium ที่ไม่เพียงพอ นอกจากนี้แล้วยังอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับอินซูลิน มีภาวะ respiratory alkalosis มีภาวะ stress และในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะ anabolic ได้อีกด้วย
- Hyperphosphatemia พบได้น้อยซึ่งเกิดจากการเติม phosphate ที่มากเกินไปในอาหารทางหลอดเลือดดำ
- Hypophosphatemia เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุด ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากการได้รับ phosphate ที่ไม่เพียงพอ หรือมีการสูญเสีย phosphate หรือ transcellular shift ของ phosphate จาก extracellular เข้าสู่ intracellular เนื่องจาก phosphate ก็เป็นสารอาหารสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคส จึงพบว่า phosphate อาจลดต่ำลงในภาวะ hyperglycemia ได้ นอกจากนี้แล้วยังพบได้ในผู้ป่วยที่มีภาวะ refeeding syndrome หรือผู้ป่วยที่มีปัญหาในการดูดซึม และสูญเสีย phosphate จากการใช้ยาได้ด้วยเช่นกัน อาการทางคลินิกของ hypophosphatemia มักไม่รุนแรง ยกเว้นในกรณีที่มี serum phosphate น้อยกว่า 1 mg/dL จะทำให้เกิดอาการทางระบบประสาทตั้งแต่อาการชาไปจนถึง coma และเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความบกพร่องของระบบทางเดินหายใจ การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจที่ลดลง rhabdomyolysis, osteomalacia, renal tubular acidosis และ hemolysis จากการศึกษาของ โปยม วงศ์ภูวรักษ์และคณะ<sup>(3)</sup> พบสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ hypophosphatemia เนื่องมาจากแพทย์ไม่สั่งให้ phosphate ในอาหารทางหลอดเลือด

เลือดค้ำเนื่องจากเกรงการตกตะกอนของ calcium กับ phosphate แต่หลังจากที่เภสัชกรได้เข้าไปร่วมในทีมดูแลผู้ป่วย และให้ข้อมูลแพทย์ในการให้ phosphate เมื่อพิจารณาเห็นว่าสามารถให้ได้อย่างปลอดภัย พบว่าปัญหา hypophosphatemia ลดจากร้อยละ 44.4 เหลือเพียงร้อยละ 8.3

- Hypercalcemia พบได้น้อยแต่เป็นแสดงถึงภาวะ metabolic bone disease จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดค้ำเป็นเวลานาน
- Hypocalcemia เกิดจากการได้รับ calcium ที่ไม่เพียงพอ
- Hypermagnesemia เกิดจากการได้รับ magnesium ที่มากเกินไปซึ่งพบได้น้อยมาก
- Hypomagnesaemia เกิดจากการได้รับ magnesium จากอาหารทางหลอดเลือดค้ำที่ไม่เพียงพอ ทำให้เกิดอาการทางระบบประสาทคือ tremors และ seizures

3.3 Acid-base abnormalities ความผิดปกติของสมดุลกรด-เบส เป็นภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดค้ำที่สามารถพบได้ดังต่อไปนี้

- Normal anion gap metabolic acidosis or hyperchloremic metabolic acidosis เกิดจากการได้รับ amino acids และ chloride ที่มากเกินไปหรือเกิดจากการสูญเสีย bicarbonate และมีการทดแทนด้วย chloride ทำให้มีค่า anion gap ที่ยังคงปกติอยู่ โดยพบว่าในทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อย และได้รับ chloride ในอาหารทางหลอดเลือดค้ำที่มากกว่า 6 mmol/kg/d จะทำให้เกิด hyperchloremic metabolic acidosis ซึ่งแก้ไขได้ด้วยการให้ sodium กับ chloride ในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน และการแทนที่ chloride ด้วย acetate ก็จะลดอุบัติการณ์ดังกล่าวลงได้
- Elevated anion gap metabolic acidosis โดยทั่วไปเกิดจากการสร้าง organic acids หรือมีการขับ non-volatile acid ที่ลดลง ทำให้มีการใช้ bicarbonate ไปทำให้มีความสมดุลของประจุ ทำให้ serum bicarbonate ลดลงแต่มีการเพิ่มขึ้นของ anion ที่ไม่ใช่ chloride ส่งผลทำให้ผลรวมของ anion gap มีค่าสูงขึ้นด้วย ภาวะ elevated anion gap metabolic acidosis นี้ไม่สามารถรักษาด้วยการให้ sodium bicarbonate ได้แต่สามารถแก้ไขได้โดยการให้ thiamine ดังนั้นจึงพบภาวะแทรกซ้อนนี้ได้บ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดค้ำที่มี thiamine ไม่เพียงพอ
- Metabolic alkalosis ภาวะนี้จะมีการเพิ่มขึ้นของ serum bicarbonate และพบ hypochloremia ร่วมด้วย ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่ม chloride หรือลด acetate ในอาหารทางหลอดเลือดค้ำ

นอกจากนี้แล้วยังมีภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยเด็กจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดค้ำเป็นเวลานาน ๆ ที่มีรายงานอยู่บ้าง คือ metabolic bone disease (MBD) ซึ่งส่งผลทำให้ความหนาแน่นของมวลกระดูก (bone mineral density) ลดลง ไปจนถึงการเป็นโรคกระดูกพรุน

(osteoporosis) และอาจเกิดความเจ็บปวดจากการที่กระดูกหักได้อีกด้วย ภาวะแทรกซ้อนนี้อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายสาเหตุคือ การที่ผู้ป่วยได้รับ วิตามินดี ฟอสเฟต และโปรตีน ในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ดุลของไนโตรเจนเป็นลบ ยาที่ผู้ป่วยได้รับ และการปนเปื้อนในปริมาณที่สูงของอะลูมิเนียมในอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งภาวะ MBD มีลักษณะที่เฉพาะคือ osteomalacia, hypercalcemia, hypercalciuria และมี calcium balance เป็นลบ<sup>(63)</sup>

### ทีมโภชนบำบัด

ทีมโภชนบำบัดควรประกอบด้วย แพทย์ เภสัชกร พยาบาล นักโภชนาการ และนักสังคมสงเคราะห์ ซึ่งสถานพยาบาลแต่ละแห่งอาจมีการจัดตั้งทีมโภชนบำบัดที่แตกต่างกัน และอาจมีแบบแผนในการปฏิบัติงานแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสถานพยาบาลแต่ละแห่งซึ่งเป้าหมายสำคัญของทีมโภชนบำบัดคือความปลอดภัยของผู้ป่วย การลดต้นทุนในการรักษาและลดความไม่เหมาะสมในการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย

จากการศึกษาของ Newton และคณะ<sup>(4)</sup> พบว่าภายหลังการจัดตั้งทีมโภชนบำบัดแล้วสามารถลดอัตราการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างไม่เหมาะสมจากร้อยละ 31 ลงเหลือร้อยละ 3 ส่งผลให้ลดต้นทุนได้ร้อยละ 74 นอกจากนี้ยังสามารถลดอัตราการติดเชื้อจากร้อยละ 21 เหลือเพียงร้อยละ 2 เช่นเดียวกับศึกษาของ Sriram และคณะ<sup>(64)</sup> ที่แสดงให้เห็นว่าทีมโภชนบำบัดสามารถเพิ่มความเหมาะสมในการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำจากร้อยละ 71.3 เป็นร้อยละ 83.4 และลดอัตราความไม่เหมาะสมจากการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำจากร้อยละ 16.5 ลงเหลือร้อยละ 8.9

จากการศึกษาของ โปยม วงศ์ภูวรักษ์และคณะ<sup>(3)</sup> พบว่าทีมโภชนบำบัดสามารถช่วยลดการเกิดปัญหา metabolic complication จากร้อยละ 66.7 ลงเหลือร้อยละ 45.8 โดยสามารถลดปัญหา hypophosphatemia จากร้อยละ 44.4 ลงเหลือเพียงร้อยละ 8.3

นอกจากนี้จากการศึกษาของ พรศรี อิงเจริญสุนทร<sup>(65)</sup> ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเติมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าได้รับการยอมรับในคำแนะนำดังกล่าวสูงถึงร้อยละ 94 และจากการศึกษาของ Sevilla และคณะ<sup>(66)</sup> พบว่าเภสัชกรมีส่วนช่วยในการป้องกันและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วย ด้วยการให้ข้อเสนอแนะแก่แพทย์ผู้สั่งใช้ ซึ่งได้รับการยอมรับต่อข้อเสนอแนะดังกล่าวถึงร้อยละ 83.77

### บทบาทของเภสัชกรในการบริหารผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

บทบาทของเภสัชกรตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของเภสัชกรในการให้การบริหารแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ตามมาตรฐานของ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N)<sup>(67)</sup> โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. มีส่วนร่วมในการประเมินว่าผู้ป่วยรายใดมีภาวะทุพโภชนาการหรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ โดยมีส่วนร่วมในการประเมินความต้องการสารอาหารและปริมาณ

สารอาหารที่ผู้ป่วยต้องการ ประเมินปัญหาอันตรกิริยาระหว่าง ยากับยา ยากับอาหาร และ อาหารกับอาหารที่ผู้ป่วยได้รับเพื่อวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ตลอดจนการ ตัดสินใจเกี่ยวกับความเหมาะสมในการให้โภชนบำบัดที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยแต่ละราย

2. มีส่วนร่วมพัฒนาและดำเนินการวางแผนการดูแลผู้ป่วยแต่ละรายให้ได้รับโภชนบำบัด อย่างเหมาะสม ให้คำแนะนำ ความรู้ หรือฝึกอบรมที่เหมาะสมเกี่ยวกับการให้โภชนบำบัด แก่ ผู้ป่วย และทีมสหวิชาชีพที่ให้การดูแลรักษาพยาบาล ต้องมีการนำเสนอด้านเภสัชวิทยา ที่เกี่ยวข้องโภชนบำบัดในผู้ป่วย เป้าหมาย วิธีการให้อาหาร สูตรอาหาร รูปแบบ อัตราการ ให้ และระยะเวลาในการให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วย เพื่อให้ทีมโภชนบำบัดร่วมกันพิจารณา นอกจากนี้แล้วเภสัชกรควรติดต่อประสานงานกับสหวิชาชีพอื่น ๆ อย่างเหมาะสมในการ ดูแลผู้ป่วย โดยเภสัชกรอาจเขียนคำสั่งเกี่ยวกับการให้อาหารแก่ผู้ป่วย การตรวจวัดทาง ห้องปฏิบัติการ และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับโภชนบำบัดแก่ผู้ป่วย
3. เภสัชกรเป็นผู้ควบคุมดูแลเกี่ยวกับการเตรียม หรือดำเนินการผสมผลิตภัณฑ์อาหาร โภชน บำบัด ตลอดจนการบริหารผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแก่ผู้ป่วยอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
4. ดูแลและตรวจสอบตัวแปรที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องในการประเมินสถานะทางคลินิก ของผู้ป่วยที่ได้รับ โภชนบำบัด เช่น ยา สารน้ำ ปริมาณของอาหารที่ได้รับ ผลการตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ ภาวะแทรกซ้อน น้ำหนักและอัตราการเจริญเติบโตของผู้ป่วย และอาการ ทางคลินิกของผู้ป่วย เพื่อนำมาสู่การประเมินถึงประสิทธิผล การป้องกัน ปรับปรุง และ แก้ไข แผนการให้โภชนบำบัดในแต่ละวันแก่ผู้ป่วยแต่ละรายต่อไป
5. มีส่วนร่วมในการจัดการและบริหารงานในการบริการด้าน โภชนบำบัด โดยการติดต่อและ ประสานงานระหว่างบุคลากรในแต่ละสาขา
6. พัฒนาความสัมพันธ์ และการสร้างเครือข่ายของผู้ใช้ ผู้ให้บริการด้าน โภชนบำบัด และ ผู้เชี่ยวชาญด้าน โภชนบำบัด เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบ พัฒนาระบบการในการ ให้บริการที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่ เป็นทางการ
7. ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องในการให้บริการ โภชนบำบัดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำความรู้ ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในงานบริการแก่ผู้ป่วย
8. ต้องเป็นผู้มีจริยธรรมในการดูแลรักษาผู้ป่วย เคารพในสิทธิพื้นฐานของผู้ป่วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive study) เก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะไปข้างหน้า (prospective data collection) ศึกษาผลจากการบริโภคทางเภสัชกรรมต่อผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และรักษาตัวอยู่ในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ในด้าน

1. ผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่
  - 1.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 1.2 รูปแบบและจำนวนครั้งของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 1.3 จำนวนปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ
2. การให้คำแนะนำและการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือด และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 วางแผนและเตรียมการก่อนดำเนินงาน
- ขั้นที่ 2 ดำเนินงานวิจัย
- ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล
- ขั้นที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

#### ขั้นที่ 1 วางแผนและเตรียมการก่อนดำเนินงาน

##### 1.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เตรียมความพร้อมของผู้วิจัยในด้านความรู้ความเข้าใจด้านสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ วางแนวทางการดำเนินงาน และติดตามผลให้เป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม

##### 1.2 คัดเลือกโรงพยาบาลที่จะดำเนินงาน

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงพยาบาลที่ศึกษา มีดังนี้ คือ

- 1.2.1. เป็นโรงพยาบาลที่มีหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด
- 1.2.2. มีจำนวนผู้ป่วยที่จะศึกษาเพียงพอ
- 1.2.3. มีความพร้อมและได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
- 1.2.4. ได้รับความยินยอมจากผู้บริหาร โรงพยาบาล

ผู้วิจัยเลือกดำเนินงานวิจัยที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ เนื่องจากเข้าหลักเกณฑ์ที่กล่าวข้างต้น และยังสามารถประยุกต์รูปแบบการวิจัยเพื่อนำไปปรับใช้กับงานประจำของโรงพยาบาลได้ต่อไป

### 1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1. ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

1.3.2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 30 มิถุนายน 2554

1.3.3. ขนาดตัวอย่าง

การศึกษาของ อมรรรัตน์ แพงไชสง<sup>(2)</sup> เกี่ยวกับบทบาททางคลินิกของเภสัชกรในการให้บริการอาหารทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด ที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา พบว่ามีผู้ป่วยร้อยละ 54 ที่มีน้ำหนักรวมมาเท่ากับน้ำหนักแรกเกิดหลังจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จึงคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตร

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

โดยที่กำหนดให้ P คือสัดส่วนที่เกิดเหตุการณ์จากการศึกษาที่ผ่านมา = 0.54

d คือค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดที่อาจเกิดขึ้น = 0.1

กำหนดให้  $\alpha = 0.05$ ,  $Z_{\alpha} = 1.96$  (two-tailed)

แทนค่าในสูตร

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

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.54)(1-0.54)}{(0.1)^2}$$

$$n = 95.42 \text{ ราย}$$

ดังนั้นต้องใช้ตัวอย่างในการวิจัยอย่างน้อย 96 ราย

1.3.4. เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมวิจัย (inclusion criteria)

ผู้ป่วยที่ถูกคัดเลือกให้เข้าร่วมในการวิจัยต้องมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานตั้งแต่ 5 วันขึ้นไป
- ผู้แทนโดยชอบธรรมยินยอมให้เข้าร่วมการวิจัย

#### 1.3.5. เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างออกจากการวิจัย (exclusion criteria)

- ผู้ป่วยซึ่งได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่า 5 วัน
- ผู้ป่วยซึ่งผู้แทนโดยชอบธรรมขอถอนตัวระหว่างการวิจัย

### 1.4. เสนอโครงการวิจัยผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

#### 1.5 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (ภาคผนวก ก) ประกอบไปด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย แบบบันทึกข้อมูลการใช้ยาของผู้ป่วย แบบบันทึกข้อมูลทางห้องปฏิบัติการ แบบบันทึกการให้ข้อเสนอแนะ และแบบบันทึกการให้อาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับแพทย์ในเด็กที่มีน้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัม

### ขั้นที่ 2 ดำเนินการวิจัย

#### 2.1 คัดเลือกผู้ป่วยเข้าทำการศึกษา

- 2.1.1. ประสานงานกับแพทย์เฉพาะทางทารกแรกเกิดเกี่ยวกับรายละเอียดการทำวิจัย และขอความอนุเคราะห์จากแพทย์เฉพาะทางทารกแรกเกิดในการเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้
- 2.1.2. คัดเลือกผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าการวิจัย ซึ่งผู้แทนโดยชอบธรรมยินยอมเข้ารับการรักษาและสามารถเข้าร่วมการศึกษาจนสิ้นสุดโครงการ โดยทำการชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัยแก่ผู้แทนโดยชอบธรรมตามเอกสารแนะนำสำหรับผู้ปกครองของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัย (ภาคผนวก ข) และได้รับการลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจ (ภาคผนวก ฉ) ในการเข้าร่วมโครงการวิจัยจากผู้แทนโดยชอบธรรม

#### 2.2 ให้การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (แผนภูมิที่ 1) โดยการบริหารทางเภสัชกรรมจะดำเนินการแก่ผู้ป่วยทุกรายที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่จะรายงานเฉพาะผลที่ได้จากผู้ที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์การวิจัยเท่านั้น โดยเภสัชกรจะเริ่มดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

- 2.2.1. เมื่อผู้ป่วยได้รับการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เภสัชกรทำการบันทึกข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการใช้ยา และประเมินความเหมาะสมในการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำตามข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด (ภาคผนวก ข)
- 2.2.2. เภสัชกรแจ้งแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการที่มีความจำเป็นต่อการติดตามและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์ความถี่ของการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

นครราชสีมา (ภาคผนวก ค) ทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวลงในแบบบันทึกข้อมูลทางห้องปฏิบัติการ

- 2.2.3 ประเมินความเหมาะสมของพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารทางหลอดเลือดดำจากแบบบันทึกการให้อาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับแพทย์ในเด็กที่มีน้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัม ที่แพทย์ได้สั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ร่วมกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และรายการสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก (ภาคผนวก ฉ)
  - 2.2.4 ประเมินและบันทึกภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาตามค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก (ภาคผนวก ง) และเกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ภาคผนวก จ)
  - 2.2.5 บันทึกข้อมูลการให้ข้อเสนอแนะ ตลอดจนผลจากการให้ข้อเสนอแนะลงในแบบบันทึกการให้ข้อเสนอแนะ
  - 2.2.6 เฝ้าระวังและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเกิดอันตรายทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลการใช้ยาจากบันทึกเวชระเบียนผู้ป่วยใน
  - 2.2.7 วางแผนการรักษาร่วมกับแพทย์เพื่อมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร และการหยุดใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ ได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย
  - 2.2.8 ประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกภายหลังจากมีการหยุดใช้อาหารทางหลอดเลือดดำ หรือย้ายออกจากหอผู้ป่วย
- 2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มตั้งแต่การที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งหยุดใช้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ หรือผู้ป่วยย้ายออกจากหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้
- 2.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ เพศ อายุ Apgar score อายุครรภ์ของมารดา น้ำหนัก ความยาว เส้นรอบศีรษะ ยาที่ใช้ในการรักษา ปัญหาหรือโรคที่เป็นสาเหตุในการสั่งใช้ โดยเก็บรวบรวมจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน
  - 2.3.2 ลักษณะการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับข้อบ่งใช้ วิธีของการให้เหตุผลที่หยุดให้ ระยะเวลาการให้ ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหาร โดยเฉลี่ยตั้งแต่วันแรกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนสิ้นสุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ หรือมีการย้ายออกจากหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โดยเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกการให้อาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับแพทย์ในเด็กที่มีน้ำหนักไม่เกิน 10 กิโลกรัม และเวชระเบียนผู้ป่วยใน



2.3.3 ข้อมูลการให้คำแนะนำแก่แพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในการค้นหา ป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาจากการใช้ยา โดยเก็บรวบรวมจากบันทึกการให้ข้อเสนอแนะซึ่งเกณฑ์การยอมรับของแพทย์ต่อคำแนะนำที่ใช้คือ

- แพทย์ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารตามคำแนะนำโดยเภสัชกรทั้งหมดเป็นยอมรับข้อเสนอแนะทั้งหมด
- แพทย์ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารตามคำแนะนำโดยเภสัชกรเพียงบางส่วนเป็นยอมรับข้อเสนอแนะบางส่วน
- แพทย์ไม่มีการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารตามคำแนะนำโดยเภสัชกรเป็น ไม่ยอมรับต่อข้อเสนอแนะ

2.4 ประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกจากการบริหารทางเภสัชกรรมในประเด็นต่อไปนี้

2.4.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ด้วยเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (Dectecto<sup>®</sup> Model 8440 infant scale) ที่ความละเอียดในการวัดเท่ากับ 10 กรัม พยาบาลจะทำการชั่งน้ำหนักทุกวันโดยผู้ปวยไม่สวมเสื้อผ้า (nude weight) ตั้งแต่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งมีการหยุดใช้ เพื่อนำไปประเมินน้ำหนักเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป โดยจะประเมินทั้งในช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด และเมื่อพ้นจากช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด แต่เนื่องจากลักษณะของการเจริญเติบโตในทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนดมีความแตกต่างกัน ในการศึกษาจึงแยกการประเมินออกเป็นทารกสองกลุ่ม ดังกล่าวข้างต้น

2.4.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เกิดขึ้น ซึ่งประเมินโดยใช้ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก และเกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ร่วมกับการติดตามผลการรักษาของผู้ปวย

2.4.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ ประเมินจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน แบบบันทึกข้อมูลการใช้ยาของผู้ปวย

### ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกรวบรวมและนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17.0 (SPSS. Co., Ltd., Bangkok, Thailand.) ดังนี้

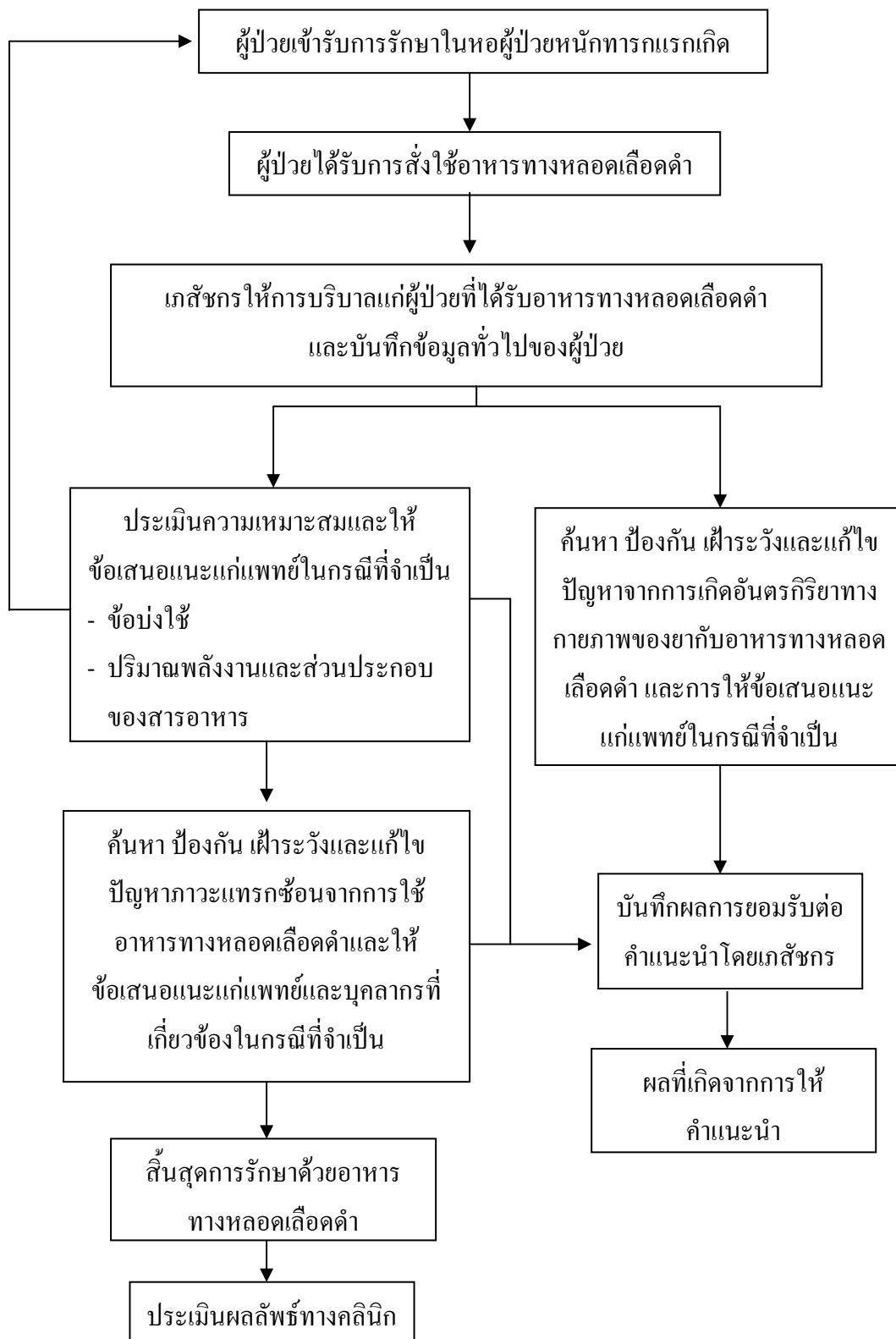
3.1 ข้อมูลทั่วไป คือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ Apgar score และปัญหาหรือโรคที่เป็นสาเหตุในการสั่งใช้ แสดงในรูปแบบของจำนวนและร้อยละ

- ข้อมูลเกี่ยวกับอายุ อายุครรภ์มารดา น้ำหนักแรกเกิด ความสูง และความยาวรอบศีรษะแสดง  
ในรูปของค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3.2 ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเกี่ยวกับ
- ข้อบ่งใช้ วิธีของการให้ และเหตุผลของการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในรูปของ  
จำนวนและร้อยละ
  - ระยะเวลาของการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในรูปของค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่า  
เบี่ยงเบนมาตรฐาน
  - ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารทางหลอดเลือดดำแสดงในรูปของร้อยละ  
ค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3.3 ผลลัพธ์ทางคลินิกได้แก่
- 3.2.1. น้ำหนักที่ลดลงในช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อพ้น  
จากช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักแรกเกิด แสดงในรูปของร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต  
และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3.2.2. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแสดงในรูปของจำนวน ร้อยละ  
ความชุก (prevalence) ของภาวะแทรกซ้อน อุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนต่อการ  
ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน (incidence/100 PN days) และอุบัติการณ์ของ  
ภาวะแทรกซ้อนต่อการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ 100 ครั้ง (incidence/100 lab test)  
โดยคำนวณจาก
- $$\text{Prevalence} = \frac{\text{จำนวนผู้ร่วมวิจัยที่เกิดภาวะแทรกซ้อน}}{\text{จำนวนผู้ร่วมวิจัยทั้งหมด}} \times 100$$
- $$\text{Incidence/ 100 PN days} = \frac{\text{จำนวนภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนวันรวมที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ}} \times 100 \text{ วัน}$$
- $$\text{Incidence/ 100 lab test} = \frac{\text{จำนวนภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนครั้งของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ}} \times 100 \text{ ครั้ง}$$
- 3.2.3. ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือด  
ดำ แสดงในรูปของจำนวนและร้อยละ
- 3.3 การให้คำแนะนำและการยอมรับของแพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในการป้องกันและ  
แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกร แสดงในรูปของ  
จำนวนและร้อยละ

#### ขั้นที่ 4 สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัยจากข้อมูลที่ได้ อภิปรายผล รวมถึงข้อจำกัดและข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปปฏิบัติ หรือเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป



แผนภูมิที่ 1 การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา โดยเก็บข้อมูลผลจากการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2554 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน มีผู้ป่วยรวม 122 รายได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 103 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.43 ผู้ป่วยที่ถูกคัดออกจากการวิจัย เนื่องจากได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่า 5 วัน

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

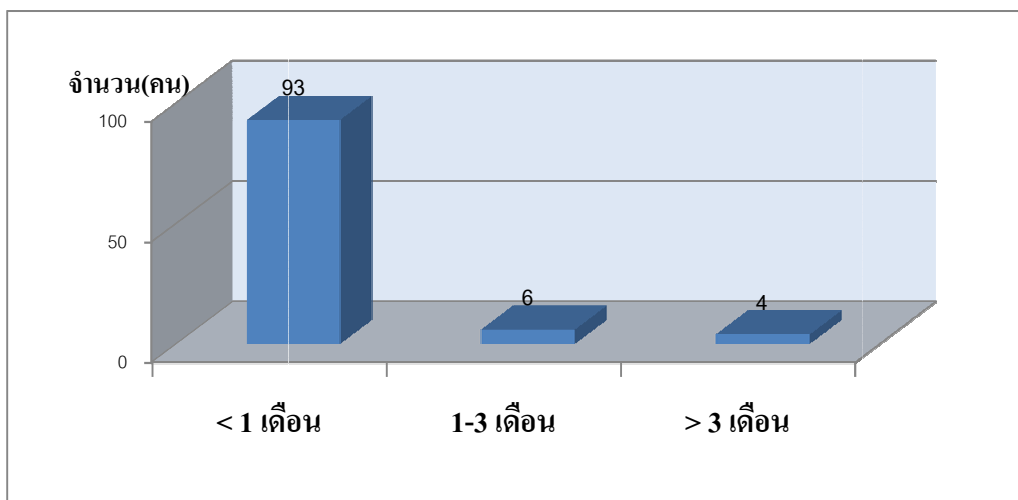
1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา คือ อายุ อายุครรภ์มารดา เพศ น้ำหนัก Apgar score ความยาว ความยาวรอบศีรษะ ปัญหาหรือโรคที่เป็นสาเหตุในการสั่งใช้
2. ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษาเกี่ยวกับ
  - 2.1. ข้อบ่งใช้ วิธีของการให้ ระยะเวลาของการให้ และเหตุผลของการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 2.2. ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารทางหลอดเลือดดำ
3. ผลลัพธ์ทางคลินิกได้แก่
  - 3.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป
  - 3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 3.3 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ
4. การให้คำแนะนำและการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อคำแนะนำเกี่ยวกับการแก้ไข และการป้องกันปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา

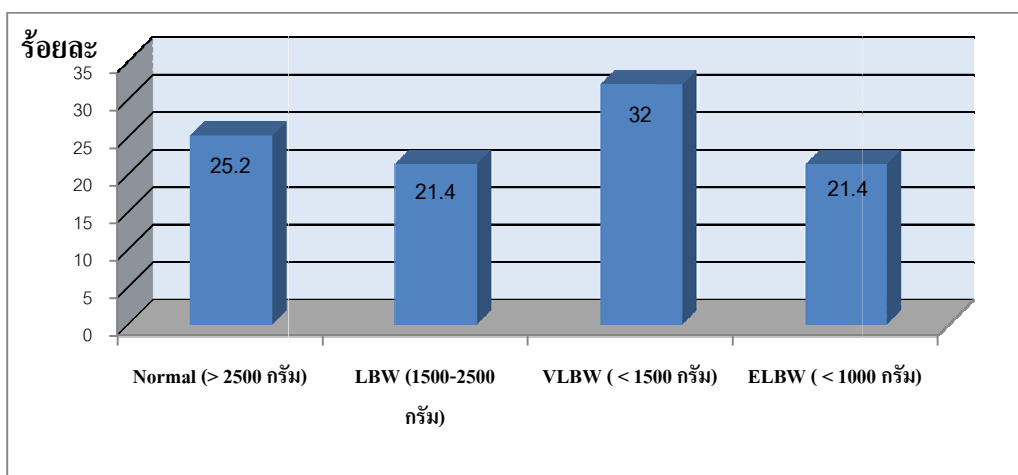
ผู้ป่วยที่ศึกษาจำนวน 103 ราย ที่เข้ามารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด ส่วนใหญ่เป็นทารกแรกเกิดอายุต่ำกว่า 1 เดือน 93 ราย (ร้อยละ 90.29) เป็นทารกซึ่งมีอายุระหว่าง 1-3 เดือน 6 ราย (ร้อยละ 5.82) และอายุมากกว่า 3 เดือน 4 ราย (ร้อยละ 3.89) ดังแผนภูมิที่ 2

ผู้ป่วยที่ศึกษาเป็นเพศชาย 65 ราย (ร้อยละ 63.11) เป็นเพศหญิง 38 ราย (ร้อยละ 36.89) โดย 72 ราย (ร้อยละ 69.90) เกิดก่อนกำหนด ในขณะที่ 31 ราย (ร้อยละ 30.10) เกิดครบกำหนด ผู้ป่วยที่

ศึกษาส่วนใหญ่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม (very low birth weight; VLBW) ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 2 อายุของผู้ป่วยที่ศึกษา



แผนภูมิที่ 3 ประเภทของน้ำหนักแรกเกิด

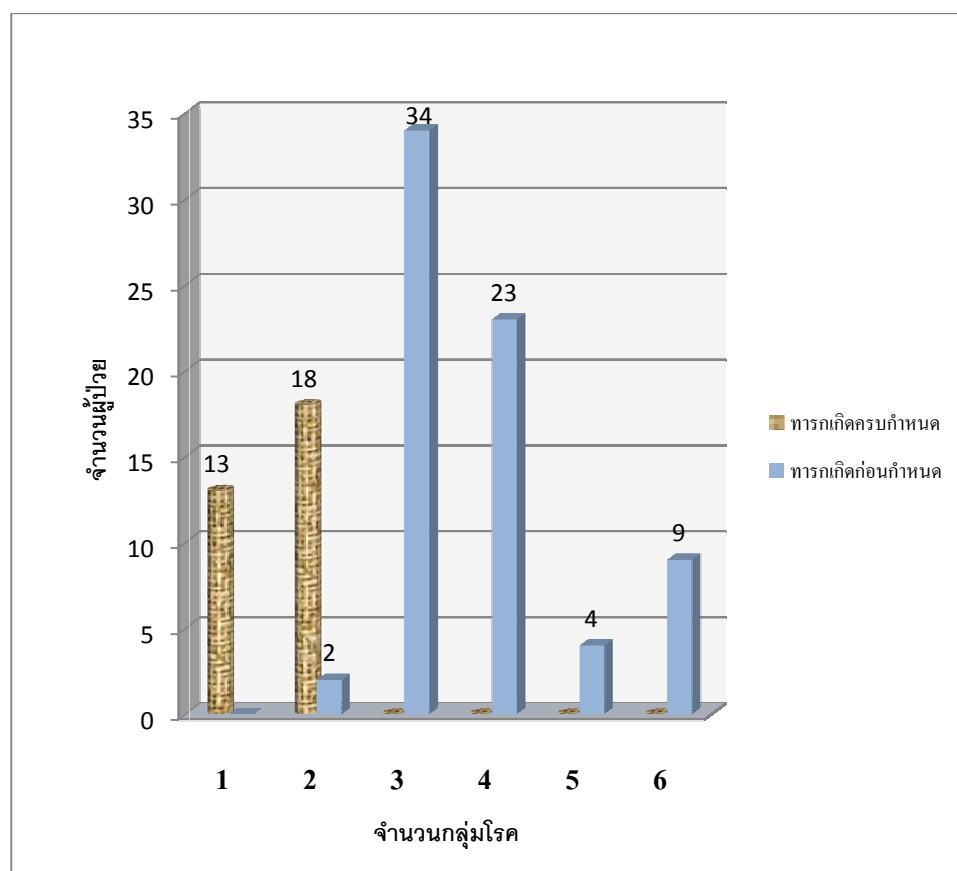
จะเห็นว่าผู้ป่วยที่ศึกษาส่วนใหญ่ในการศึกษานี้เป็นทารกเกิดก่อนกำหนด และมีน้ำหนักตัวน้อย ทำให้มีความจำเป็นในการที่จะต้องได้รับสารอาหารและพลังงานอย่างเร่งด่วน เนื่องจากมีปริมาณสารอาหารสะสมในร่างกายที่น้อยกว่าปกติ และยังมีความต้องการสารอาหารในการเจริญเติบโตที่สูงกว่าทารกครบกำหนด นอกจากนี้ทารกเกิดก่อนกำหนดยังพบปัญหาเกี่ยวกับพัฒนาการของร่างกายที่ยังไม่สมบูรณ์มากกว่าทารกครบกำหนด ทำให้การให้อาหารทางหลอดเลือดดำมีความยุ่งยาก ซับซ้อนตามไปด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มทารกที่ต้องมีการจำกัดสารน้ำ แต่กลับ

ต้องการปริมาณของสารอาหารและพลังงานในปริมาณที่สูง เพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษาเกี่ยวกับ อายุ อายุครรภ์มารดา น้ำหนัก ความสูง รอบศีรษะ และ Apgar score ที่เวลา 5 นาที แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ศึกษา

ตัวแปร	สูงสุด	ต่ำสุด	มัชฌิมเลขคณิต
อายุ (วัน)	425	0	16.3 ± 56.8
อายุครรภ์มารดา (สัปดาห์)	42	24	31.6 ± 4.9
น้ำหนัก (กรัม)	4620	500	1779.7 ± 936.4
ความสูง (เซ็นติเมตร)	56	23	41.2 ± 6.8
รอบศีรษะ (เซ็นติเมตร)	41	18	28.3 ± 4.2
Apgar Score (5 นาที)	10	0	7.8 ± 2.0



แผนภูมิที่ 4 จำนวนกลุ่มโรคของผู้ป่วยที่ศึกษาเข้ารับการรักษา

ตารางที่ 12 โรคของผู้ป่วยที่ศึกษาเข้ารับการรักษา

โรค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
Preterm & ELBW & RDS	10	9.7
Preterm & VLBW & RDS & Sepsis	10	9.7
RDS & Sepsis	9	8.7
Preterm & LBW & RDS	7	6.8
Preterm & VLBW & RDS & PDA & NEC & Sepsis	6	5.8
Respiratory distress syndrome (RDS)	5	4.9
Preterm & VLBW & RDS	5	4.9
Preterm & VLBW & RDS & PDA	5	4.9
Gastroschisis	3	2.9
Patent ductus arteriosus (PDA)	3	2.9
Sepsis	3	2.9
Birth asphyxia & Sepsis	3	2.9
RDS & Meconium aspiration syndrome (MAS)	3	2.9
Preterm & ELBW & RDS & PDA	3	2.9
Congenital heart disease	2	1.9
Birth asphyxia & PDA	2	1.9
Congenital heart disease & RDS	2	1.9
Preterm & VLBW & NEC	2	1.9
Preterm & ELBW & Sepsis	2	1.9
Preterm & RDS & Sepsis	2	1.9
Preterm & ELBW & RDS & NEC	2	1.9
Preterm & ELBW & RDS & Sepsis	2	1.9
Preterm & LBW & RDS & Sepsis & Jejunal artresia	2	1.9
Preterm & ELBW & RDS & PDA & NEC & Sepsis	2	1.9
Diaphragmatic hernia	1	1
Gut obstruction	1	1
Imperforated anus	1	1
Necrotizing enterocolitis (NEC)	1	1
Sepsis & Short bowel syndrome	1	1
Preterm & VLBW & RDS & PDA & Sepsis	1	1
Preterm & PDA & NEC & RDS & Renal insufficiency	1	1
Preterm & LBW & RDS & PDA & NEC & Sepsis	1	1
รวม	103	100



จากแผนภูมิที่ 4 และตารางที่ 12 พบว่าทารกเกิดก่อนกำหนดมีกลุ่มโรคที่เข้ารับการรักษามากกว่าทารกเกิดครบกำหนด โดยทารกเกิดครบกำหนด 31 ราย เข้ารับการรักษากลุ่มโรคไม่เกิน 2 โรค ในขณะที่ทารกเกิดก่อนกำหนด 72 ราย มีเพียง 2 รายที่มีกลุ่มโรคที่จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาเพียง 2 โรค ผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละรายเข้ารับการรักษายาบาลด้วยสาเหตุจากการป่วยด้วยโรคตั้งแต่โรคเดียว ไปจนถึงป่วยด้วยโรคมากถึง 6 โรค

พบทารกแรกเกิดส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการหายใจที่มีสาเหตุจาก respiratory distress syndrome (RDS) จำนวน 78 ราย นอกจากนี้ยังพบทารกแรกเกิดที่มีปัญหาด้านการดูดซึมสารอาหารจากทางเดินอาหารที่มีสาเหตุจาก necrotizing enterocolitis (NEC) จำนวน 15 ราย และทารกแรกเกิดที่การทำงานของหัวใจที่ผิดปกติคือ patent ductus arteriosus (PDA) จำนวน 24 ราย ซึ่งผู้ป่วยที่ศึกษาเหล่านี้มีความจำเป็นในการจำกัดปริมาณสารน้ำอย่างเคร่งครัด แต่เนื่องจากทารกแรกเกิดแต่ละรายอาจมีโรคร่วมมากกว่าหนึ่งโรค จึงทำให้มีทารกแรกเกิดที่จำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำทั้งสิ้น 86 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 83.5 ของจำนวนทารกแรกเกิดทั้งหมดที่ทำการศึกษาในครั้งนี้

การจำกัดปริมาณสารน้ำในผู้ป่วยทารกแรกเกิดกลุ่มดังกล่าว ทำให้ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีปริมาตรน้อย แต่มีความเข้มข้นของสารอาหารที่สูงตามไปด้วยจึงทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีโอกาสของการเกิดปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดปริมาณของสารอาหารในสูตรให้ได้ตามความต้องการของผู้ป่วย กับความเป็นไปได้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำตามสูตรอาหารที่ต้องการดังกล่าว ตลอดจนการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงเกิดขึ้นได้มากกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น ๆ

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษา

### 2.1. ข้อบ่งใช้ วิธีของการให้ ระยะเวลาของการให้ และเหตุผลของการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

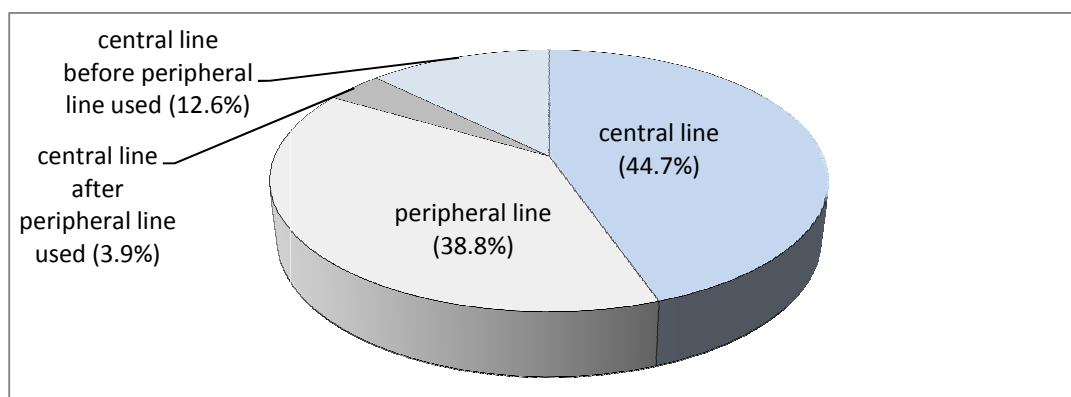
ผู้ป่วยที่ศึกษาทุกรายมีความเหมาะสมในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกแรกเกิด (ภาคผนวก ข) เนื่องจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการหายใจ ความผิดปกติที่พบได้แก่ ภาวะกดการหายใจในเด็กแรกเกิด (respiratory distress syndrome; RDS) ภาวะขาดอากาศหายใจแต่กำเนิด (birth asphyxia) ภาวะการเจริญผิดปกติของปอด (bronchopulmonary dysplasia; BPD) และภาวะสำลักขี้เทาที่อยู่ในน้ำคร่ำ (meconium aspiration syndrome; MAS) ซึ่งส่วนใหญ่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยเป็นผู้ป่วยมีภาวะกดการหายใจในเด็กแรกเกิด (RDS) ร้อยละ 30.1 และเป็นผู้ป่วยมีภาวะกดการหายใจในเด็กแรกเกิดร่วมกับการติดเชื้อ (RDS & Sepsis) ร้อยละ 27.2 สำหรับข้อบ่งใช้อื่น ๆ แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เหตุผลของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

เหตุผลการใช้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
RDS	32	31.1
RDS & Sepsis	28	27.2
Post operation	12	12.6
Sepsis	7	6.8
RDS & NEC & Sepsis	6	5.8
Post operation & Sepsis	5	4.9
Pre operation	3	2.9
Necrotizing enterocolitis (NEC)	3	1.9
Birth asphyxia & sepsis	2	1.9
Post operation & NEC	2	1.9
RDS & NEC	2	1.9
Sepsis & Short bowel syndrome	1	1
รวม	103	100

วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำทั้งหมดในการศึกษารุ่นนี้แบ่งออกเป็น วิธีที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line) และหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) โดยเป็นการให้ทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง 59 ราย (ร้อยละ 57.3) ในจำนวนนี้ 46 ราย (ร้อยละ 44.7) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางตั้งแต่เริ่มการศึกษาจนถึงสิ้นสุดการศึกษา ในขณะที่ผู้ป่วยที่ศึกษา 13 ราย (ร้อยละ 12.6) มีการเปลี่ยนวิธีการให้เป็นทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (central line before peripheral line used) เนื่องจากเกิดการอุดตันของสายสวน 4 ราย เกิดการติดเชื้อจากสายสวน 2 ราย อีก 7 รายมีอาการดีขึ้นสามารถให้อาหารทางเดินอาหารได้บางส่วน แพทย์จึงพิจารณาเปลี่ยนวิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ผู้ป่วยที่ศึกษา 44 ราย (ร้อยละ 42.7) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) ในจำนวนนี้ 40 ราย (ร้อยละ 33.8) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายตั้งแต่เริ่มการศึกษาจนถึงสิ้นสุดการศึกษา ในขณะที่ผู้ป่วยที่ศึกษา 4 ราย (ร้อยละ 3.9) มีการเปลี่ยนวิธีเป็นหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line after peripheral line used) เนื่องจากมีความจำเป็นในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ยาวนานขึ้น ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 วิธีของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

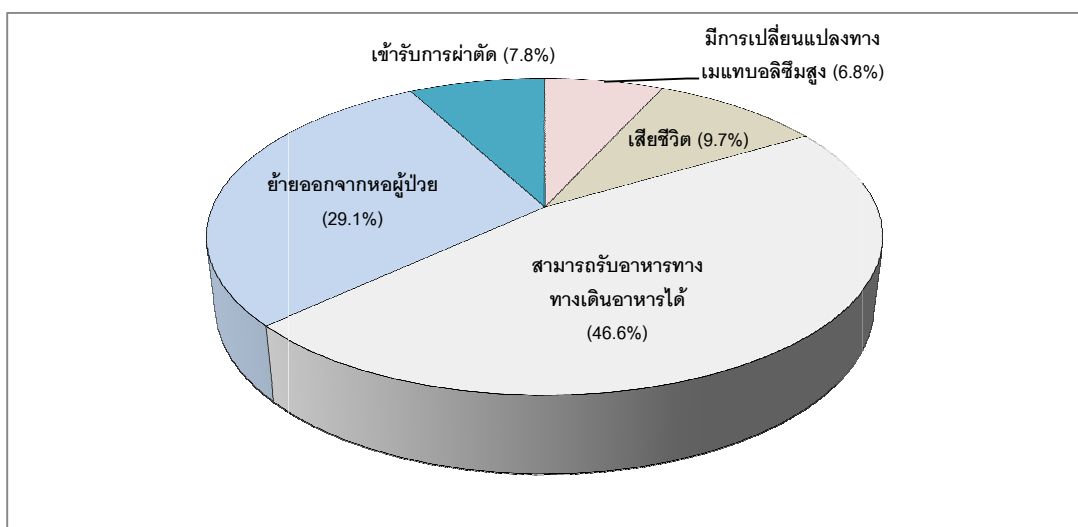
พบว่าระยะเวลาซึ่งผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 1,251 วัน มีค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ  $12.1 \pm 9.1$  วัน ระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสั้นที่สุดคือ 5 วัน ระยะเวลาใช้นานสูงสุด 51 วัน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่า 14 วัน และกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 14 วัน

กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานน้อยกว่า 14 วัน มีจำนวน 76 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 585 วัน ค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ  $7.7 \pm 2.6$  วัน

กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 14 วัน มีจำนวน 27 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 666 วัน ค่ามัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ  $24.7 \pm 9.1$  วัน โดยพบว่าผู้ป่วยที่ศึกษา 3 ราย (ร้อยละ 2.9) ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจากวิธีทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเป็นเวลานานมากกว่า 14 วัน โดยไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการให้ไปเป็นวิธีทางหลอดเลือดดำส่วนกลางที่น่าจะมีความเหมาะสมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 14 วัน ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระยะเวลาที่ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ระยะเวลา (วัน)	จำนวน (คน)	ต่ำสุด	สูงสุด	มัชฌิมเลขคณิต	รวมทั้งสิ้น (วัน)
$\leq 14$ วัน	76	5	14	$7.7 \pm 2.6$	585
$> 14$ วัน	27	15	51	$24.7 \pm 9.1$	666
รวมทั้งสิ้น	103	5	51	$12.1 \pm 9.1$	1251



แผนภูมิที่ 6 สาเหตุที่ใหญ่ที่สุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาสาเหตุที่ใหญ่ที่สุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยที่ศึกษา 86 ราย (ร้อยละ 83.5) ซึ่งได้รับประโยชน์จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าผู้ป่วยที่ศึกษา 48 ราย (ร้อยละ 46.6) สามารถเปลี่ยนไปรับอาหารจากทางเดินอาหารได้ ผู้ป่วยที่ศึกษา 30 ราย (ร้อยละ 29.1) ย้ายออกจากหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดได้เนื่องจากอาการทางคลินิกที่ดีขึ้น และผู้ป่วยที่ศึกษา 8 ราย (ร้อยละ 7.8) สามารถเข้ารับการรักษาผ่าตัดได้ตามแผนการรักษา ขณะที่ผู้ป่วยที่ศึกษา 10 ราย (ร้อยละ 9.7) เสียชีวิต และ 7 ราย (ร้อยละ 6.8) มีภาวะเมแทบอลิซึมที่ไม่คงที่จึงหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ดังแผนภูมิที่ 6

## 2.2. ปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมของปริมาณพลังงานและส่วนประกอบของสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ การศึกษานี้จึงได้แยกผู้ป่วยที่ศึกษาออกเป็นสองกลุ่ม คือทารกเกิดครบตามกำหนดและทารกเกิดก่อนกำหนด เนื่องจากทารกทั้งสองกลุ่มมีความต้องการด้านปริมาณของพลังงาน ปริมาณของสารอาหารหลัก ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน สารอาหารรอง คือ อิเล็กโทรไลต์ วิตามิน แร่ธาตุ และสารน้ำที่แตกต่างกัน

สำหรับสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละราย สามารถใช้คำแนะนำในการให้สารน้ำและอิเล็กโทรไลต์แก่ผู้ป่วยเด็กและทารกแรกเกิด<sup>(10)</sup> แต่เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละรายที่เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ มีพยาธิสภาพ อาการทางคลินิก และแบบแผนการรักษาที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการประเมินความเหมาะสมของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในอาหารทางหลอดเลือดดำในการศึกษานี้ จึงวัดจากภาวะแทรกซ้อนประเภท fluid and electrolyte imbalances ที่จะนำเสนอต่อไปในส่วนของผลลัพธ์ทางคลินิกที่เกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ในส่วนของวิตามินนั้น เนื่องจากโรงพยาบาลมหาราชจรัสสิมา ใช้วิตามินสำเร็จรูป ชนิดฉีดที่มีชื่อการค้า Cernevit<sup>®</sup> ซึ่งมีองค์ประกอบตามเอกสารในภาคผนวก จ โดยแนะนำให้ใช้วิตามินในปริมาณ 1 ml/kg/d แต่กำหนดให้ในทารกแรกเกิดไม่ควรใช้เกิน 3 ml/d ในขณะที่เด็กโตไม่ควรเกิน 5 ml/d ซึ่งพบว่าปริมาณของวิตามินที่เพียงพอตามความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ยกเว้นเพียง vitamin K ซึ่งไม่มีในส่วนประกอบของวิตามินสำเร็จรูปดังกล่าว ดังตารางที่ 15 ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดอันตรกิริยาของ vitamin K กับ heparin ที่เติมในอาหารทางหลอดเลือดดำนั่นเอง แต่เนื่องจากปัจจุบันทารกแรกเกิดจะได้รับการฉีด vitamin K เข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg หลังคลอด ซึ่งสามารถป้องกันการขาด vitamin K ได้นาน 4 สัปดาห์ การศึกษาในเด็กจึงแนะนำให้แพทย์ให้ฉีด vitamin K แก่ทารกแรกเกิดที่ไม่พบประวัติว่าได้รับการฉีด vitamin K หลังคลอด และทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 4 สัปดาห์ โดยแนะนำให้ฉีด vitamin K เข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg/สัปดาห์<sup>(43, 44)</sup> เพื่อป้องกันการขาด vitamin K ในผู้ป่วยกลุ่มนี้

ตารางที่ 15 ปริมาณวิตามินที่ได้รับจากการเติม Cernevit<sup>®</sup> ในอาหารทางหลอดเลือดดำ

วิตามิน	ปริมาณที่ควรได้รับ (ขนาด/กิโลกรัม/วัน) <sup>(10, 11)</sup>	ปริมาณที่ได้รับจากการเติม Cernevit <sup>®</sup> / มิลลิกรัม (ขนาด/กิโลกรัม/วัน)
วิตามินเอ	150-300 mcg (499.5-999 IU)	700 mcg (2331 IU)
วิตามินดี	0.8 mcg (32 IU)	1.1 mcg (44 IU)
วิตามินอี	2.8-3.5 mg	2.04 mg
วิตามินเค	10 mcg	-
วิตามินซี	15-25 mg	25 mg
วิตามินบี 1	0.35-0.5 mg	0.702 mg
วิตามินบี 2	0.15-0.2 mg	0.828 mg
วิตามินบี 6	0.15-0.2 mg	0.906 mg
วิตามินบี 12	0.3 mcg	1.2 mcg
ไนอาซิน	4.0-6.8 mg	9.2 mg
กรดแพนโทเทนิค	1.0-2.0 mg	3.45 mg
ไบโอติน	5.0-8.0 mcg	13.8 mcg
กรดโฟลิก	56 mcg	82.8 mcg

จากการศึกษาพบว่าปริมาณวิตามินที่ละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่มีปริมาณที่สูงกว่าปริมาณที่แนะนำ อย่างไรก็ตามวิตามินส่วนเกินดังกล่าวจะถูกขับออกทางปัสสาวะ ในขณะที่ vitamin A ซึ่งเป็นวิตามินที่ละลายในไขมันก็มีปริมาณที่สูงกว่าปริมาณที่แนะนำเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากการเติมวิตามินเอในอาหารทางหลอดเลือดดำในส่วนของสารละลายที่เป็นน้ำ<sup>(10)</sup> นั้นพบว่าปริมาณของ vitamin A ที่ผู้ป่วยได้รับจะลดลงต่ำกว่าร้อยละ 40 ของปริมาณ vitamin A ที่ให้เริ่มต้น เนื่องจากการเสื่อมสภาพของ vitamin A จากแสงและการถูกดูดซับจากภาชนะบรรจุและสายสวนนั่นเอง ในขณะที่ vitamin K ควรมีการฉีดเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg หลังคลอดทันที และอย่างน้อยในขนาด 0.2 mg/สัปดาห์หากมีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 4 สัปดาห์

โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาใช้ผลิตภัณฑ์แร่ธาตุที่มีชื่อการค้าคือ Addamel™ N ซึ่งมีองค์ประกอบตามเอกสารในภาคผนวก ฉ เด็กทารกเกิดก่อนกำหนดจะใช้ในขนาด 0.6 ml/kg/d ส่วนในทารกเกิดครบกำหนดใช้ในขนาด 0.3 ml/kg/d ทำให้มีปริมาณของสังกะสีและซีลีเนียมที่ไม่เพียงพอ ซึ่งแก้ไขโดยการเพิ่มขนาดของการเติม Addamel™ N ในทารกเกิดก่อนกำหนดเป็นขนาด 0.7 ml/kg/d ส่วนทารกเกิดครบกำหนดใช้ขนาด 0.4 ml/kg/d ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ปริมาณแร่ธาตุที่ได้รับจากการเติม Addamel™ N ในอาหารทางหลอดเลือดดำ

แร่ธาตุ (mcg/kg/d)	ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนัก น้อยกว่า 3 กิโลกรัม			ทารกเกิดครบกำหนดน้ำหนัก 3-10 กิโลกรัม		
	ปริมาณที่ แนะนำ <sup>(10,11)</sup>	Addamel™ N 0.6 ml/kg/d	Addamel™ N 0.7 ml/kg/d	ปริมาณที่ แนะนำ <sup>(10,11)</sup>	Addamel™ N 0.3 ml/kg/d	Addamel™ N 0.4 ml/kg/d
Zinc	450-500	390	455	50-250	195	260
Copper	20	78	91	20	39	52
Manganese	1( 50)	16.2	18.9	1(50)	8.1	10.8
Molybdenum	0.25	1.14	1.33	0.25	0.57	0.76
Chromium	0.05-0.2	0.6	0.7	0.2	0.3	0.4
Selenium	2.0-3.0	1.92	2.24	2	0.96	1.28
Iodine	1	7.8	9.1	1	3.9	5.2

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บเป็นปริมาณสูงสุดที่ควรได้รับในแต่ละวัน

จากปริมาณของแร่ธาตุที่ใช้พบว่าปริมาณของสังกะสีที่ต่ำกว่าปริมาณที่แนะนำ ดังนั้นจึงควรมีการเติม zinc sulphate เพิ่มเติม หรือหากปรับเปลี่ยนโดยเพิ่มปริมาณที่ใช้ ก็จะต้องระมัดระวังปัญหาเกี่ยวกับการได้รับแมงกานีสเกิน<sup>(50, 68)</sup> เนื่องจากแมงกานีสมีการขับถ่ายออกจากร่างกายผ่านทางน้ำดีจึงควรระมัดระวังการใช้ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับที่ผิดปกติอีกด้วย ดังนั้นผู้ป่วยที่ได้รับ Addamel<sup>™</sup> N ในขนาดที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวมานานมากกว่า 4 สัปดาห์และผู้ป่วยที่มีการทำงานของตับที่ผิดปกติ อาจมีความจำเป็นในการตรวจวัดระดับของแมงกานีสในกระแสเลือดในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวด้วย

แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณของซีลีเนียมที่ได้รับในทารกคลอดครบกำหนด ยังมีปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการตามที่แนะนำไว้ ซึ่งแสดงถึงความไม่เหมาะสมของปริมาณแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในแร่ธาตุสำเร็จรูปที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื่องจาก Addamel<sup>™</sup> N ไม่มีความเหมาะสมในการใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำในทารกคลอดครบกำหนด จึงควรเปลี่ยนแร่ธาตุสำเร็จรูปชนิดที่ใช้ในเด็กที่มีขายในประเทศไทย คือ Peditrace<sup>®</sup> ในขนาด 1 ml/kg/d ซึ่งปริมาณของแร่ธาตุใน Peditrace<sup>®</sup> แสดงในตารางที่ 17 โดยในทารกเกิดก่อนกำหนดจำเป็นต้องเติม zinc sulphate เพิ่มเติมในขนาด 250 mcg/kg/d เพื่อให้สามารถได้รับปริมาณของสังกะสีได้อย่างเพียงพอ ในขณะที่ปัจจุบันพบว่าไม่มีความจำเป็นในการเติมโครเมียมในอาหารทางหลอดเลือดดำให้กับผู้ป่วยอีกต่อไป และแนะนำให้เติมโมลิบดีนัมเฉพาะในกรณีที่มีการรับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานาน<sup>(10)</sup>

ตารางที่ 17 ปริมาณแร่ธาตุที่ได้รับจากการเติม Peditrace<sup>®</sup> ในอาหารทางหลอดเลือดดำ

แร่ธาตุ (mcg/kg/d)	ทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนัก น้อยกว่า 3 กิโลกรัม		ทารกเกิดครบกำหนดน้ำหนัก 3-10 กิโลกรัม	
	ปริมาณที่ แนะนำ <sup>(10, 11)</sup>	Peditrace <sup>®</sup> 1 ml/kg/d	ปริมาณที่ แนะนำ <sup>(10, 11)</sup>	Peditrace <sup>®</sup> 1 ml/kg/d
Zinc	450-500	250	50-250	250
Copper	20	20	20	20
Manganese	1( 50)	1	1(50)	1
Molybdenum	0.25	-	0.25	-
Chromium	0.05-0.2	-	0.2	-
Selenium	2.0-3.0	2.0	2	2.0
Iodine	1	1	1	1

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บเป็นปริมาณสูงสุดที่ควรได้รับในแต่ละวัน

ดังนั้น ปริมาณของวิตามินที่มีความเหมาะสมต่อผู้ป่วยที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ ควรมีการให้ vitamin K ฉีดเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg หลังคลอดทันที และอย่างน้อยในขนาด 0.2 mg/สัปดาห์ ในกรณีที่มีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 4 สัปดาห์ และแร่ธาตุที่ให้ในอาหารทางหลอดเลือดดำควรปรับเพิ่มปริมาณเป็นทารกเกิดก่อนกำหนดในขนาด 0.7 ml/kg/d ส่วนทารกเกิดครบกำหนดใช้ขนาด 0.4 ml/kg/d ซึ่งยังคงมีปัญหาจากการขาดซีลีเนียมในทารกคลอดครบกำหนด

การศึกษานี้ทำการศึกษาปริมาณที่ได้รับโดยเฉลี่ยของปริมาณพลังงาน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ระยะเวลาที่ได้รับพลังงานและสารอาหารทั้งจากการได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำ และอาหารจากทางเดินอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ ตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำหรือผู้ป่วยย้ายออกจากหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ ทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนด เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกต่อไป

#### ทารกเกิดก่อนกำหนด

เป้าหมายด้านพลังงานและสารอาหารหลักของทารกเกิดก่อนกำหนดในการศึกษานี้ คือ

- ด้านพลังงานควรได้รับในปริมาณไม่น้อยกว่า 90 kcal/kg/d
- ด้านความต้องการสารอาหารหลักได้แก่ โปรตีนที่เพียงพอต่อคูลในโตรเจน จะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 gm/kg/d มีเป้าหมายให้ได้รับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในขนาด 3.0 gm/kg/d และระยะเวลาในการได้รับโปรตีนให้ถึงเป้าหมายไม่เกิน 5 วัน กลูโคสไม่น้อยกว่า 6 mg/kg/min โดยมีระยะเวลาถึงเป้าหมายของกลูโคสไม่เกิน 7 วัน และเพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันจำเป็นจึงต้องได้รับไขมันไม่น้อยกว่า 0.25 gm/kg/d และควรได้รับไขมันภายใน 3 วัน

การศึกษานี้มีทารกเกิดก่อนกำหนด 72 ราย รายละเอียดของการได้รับปริมาณพลังงานและสารอาหารหลัก ระยะเวลาของการได้รับพลังงานและสารอาหารหลักได้ตามเป้าหมาย แสดงในตารางที่ 18 นอกจากนี้ยังพบว่า ทารกเกิดก่อนกำหนดแต่ละรายได้รับปริมาณ โดยเฉลี่ยของพลังงาน โปรตีน และกลูโคส ตามเป้าหมายแตกต่างกันไป ด้านพลังงานพบว่า มีทารกเกิดก่อนกำหนดเพียง 20 ราย (ร้อยละ 27.78) ได้รับพลังงาน โดยเฉลี่ยอย่างเพียงพอ ด้านปริมาณ โปรตีนพบทารกเกิดก่อนกำหนด 70 ราย (ร้อยละ 97.22) ได้รับโปรตีน โดยเฉลี่ยอย่างเพียงพอต่อคูลในโตรเจน ในขณะที่มีเพียง 10 ราย (ร้อยละ 13.89) ได้รับโปรตีน โดยเฉลี่ยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ส่วนกลูโคสนั้น พบว่า 60 ราย (ร้อยละ 83.33) ได้รับกลูโคส โดยเฉลี่ยตามเป้าหมาย แต่ 12 ราย (ร้อยละ 16.67) ได้รับกลูโคสโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเป้าหมาย ดังตารางที่ 19



ตารางที่ 18 ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย

เป้าหมาย	ต่ำสุด	สูงสุด	มัชฌิมเลขคณิต
พลังงานเฉลี่ย/วัน (kcal/kg/d)	35.9	139.2	80.0 ± 19.8
ระยะเวลาที่ได้รับพลังงานถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	28.0	4.6 ± 5.1
โปรตีนเฉลี่ย/วัน (gm/kg/d)	1.3	3.2	2.5 ± 0.4
ระยะเวลาที่ได้รับโปรตีนเพียงพอ (วัน)	1.0	7.0	1.9 ± 1.0
ระยะเวลาที่ได้รับโปรตีนถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	9.0	3.5 ± 1.8
กลูโคสเฉลี่ย/วัน (mg/kg/min)	4.0	20.1	8.0 ± 2.6
ระยะเวลาที่ได้รับกลูโคสถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	20.0	2.0 ± 2.7
ไขมันเฉลี่ย/วัน (gm/kg/d)	0.7	3.0	1.8 ± 0.6
ระยะเวลาที่เริ่มให้ไขมัน (วัน)	1.0	3.0	1.1 ± 0.3
ระยะเวลาที่หยุดไขมันนานสุด (วัน)	0.0	4.0	0.6 ± 1.0

ตารางที่ 19 ระดับพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย

กลุ่มการศึกษา	จำนวน (คน)	ต่ำสุด	สูงสุด	มัชฌิมเลขคณิต
พลังงานเฉลี่ย ≥ 90 (kcal/kg/d)	20	91.8	139.2	104.6 ± 12.6
พลังงานเฉลี่ย < 90 (kcal/kg/d)	52	35.9	88.6	70.6 ± 12.6
โปรตีนเฉลี่ย < 1.5 (gm/kg/d)	2	1.3	1.4	1.3 ± 0.1
โปรตีนเฉลี่ย ≥ 1.5 (gm/kg/d)	70	1.6	3.2	2.5 ± 0.4
โปรตีนเฉลี่ย ≥ 3.0 (gm/kg/d)	10	3.0	3.2	3.0 ± 0.7
กลูโคสเฉลี่ย ≥ 6 (mg/kg/min)	60	6.0	20.2	8.5 ± 2.6
กลูโคสเฉลี่ย < 6 (mg/kg/min)	12	4.0	5.9	5.3 ± 0.6

ส่วนทางด้านไขมันนั้น พบว่าทารกเกิดก่อนกำหนดทุกรายได้รับไขมันโดยเฉลี่ยตรงตามเป้าหมาย ทารกเกิดก่อนกำหนด 67 ราย (ร้อยละ 93.1) ได้รับไขมันตั้งแต่วันแรกที่เริ่มรับอาหารทางหลอดเลือดดำ และ 47 ราย (ร้อยละ 65.3) ได้รับไขมันติดต่อกันทุกวัน มีเพียง 1 ราย (ร้อยละ 1.4) ที่มีความจำเป็นต้องหยุดให้ไขมันนานเกินกว่า 4 วัน เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษาเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นโดยภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว คือ sepsis & hypertriglyceridemia

### ทารกเกิดครบกำหนด

เป้าหมายด้านพลังงานและสารอาหารหลักของทารกเกิดครบกำหนดในการศึกษานี้ คือ

- ด้านพลังงานควรได้รับในปริมาณไม่น้อยกว่า 85 kcal/kg/d ด้านความต้องการสารอาหารหลักได้แก่ โปรตีนที่เพียงพอต่อคุณในโตรเจนจะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 gm/kg/d มีเป้าหมายให้ได้รับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในขนาด 2.0 gm/kg/d และระยะเวลาในการได้รับโปรตีนให้ถึงเป้าหมายไม่เกิน 5 วัน กลูโคสไม่น้อยกว่า 10 mg/kg/min มีระยะเวลาถึงเป้าหมายของกลูโคสไม่เกิน 7 วัน และเพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันจำเป็นจึงต้องได้รับไขมันไม่น้อยกว่า 0.1 gm/kg/d และควรได้รับไขมันภายใน 3 วัน

การศึกษานี้มีทารกเกิดครบกำหนด 31 ราย มีรายละเอียดของการได้รับพลังงานและสารอาหารหลัก ตลอดจนระยะเวลาของการได้รับพลังงานและสารอาหารหลักตามเป้าหมาย ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดครบกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย

เป้าหมาย	ต่ำสุด	สูงสุด	มัชฌิมเลขคณิต
พลังงานเฉลี่ย/วัน (kcal/kg/d)	48.0	102.2	70.7 ± 15.3
ระยะเวลาที่ได้รับพลังงานถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	17.0	4.4 ± 4.4
โปรตีนเฉลี่ย/วัน (gm/kg/d)	0.5	3.0	2.1 ± 0.6
ระยะเวลาที่ได้รับ โปรตีนเพียงพอ (วัน)	1.0	7.0	2.2 ± 1.3
ระยะเวลาที่ได้รับ โปรตีนถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	8.0	2.5 ± 1.4
กลูโคสเฉลี่ย/วัน (mg/kg/min)	4.4	15.3	6.7 ± 2.4
ระยะเวลาที่ได้รับกลูโคสถึงเป้าหมาย (วัน)	1.0	22.0	4.7 ± 6.4
ไขมันเฉลี่ย/วัน (gm/kg/d)	0.2	2.5	1.4 ± 0.6
ระยะเวลาที่เริ่มให้ไขมัน (วัน)	1.0	3.0	1.2 ± 0.5
ระยะเวลาที่หยุดไขมันนานสุด (วัน)	0.0	9.0	1.1 ± 2.4

ด้านพลังงาน พบว่าทารกเกิดครบกำหนด 25 ราย (ร้อยละ 83.87) ได้รับพลังงานต่ำกว่าที่ควรจะได้รับ ด้านปริมาณโปรตีน พบว่า 27 ราย (ร้อยละ 87.10) ได้รับโปรตีนโดยเฉลี่ยอย่างเพียงพอต่อคุณในโตรเจน และ 20 ราย (ร้อยละ 64.52) ได้รับโปรตีนโดยเฉลี่ยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต แต่ไม่สามารถให้ปริมาณกลูโคสได้ตามเป้าหมายถึง 28 ราย (ร้อยละ 90.32) ดังตารางที่

ตารางที่ 21 ระดับพลังงานและสารอาหารที่ทารกเกิดครบกำหนดได้รับโดยเฉลี่ย

กลุ่มการศึกษา	จำนวน (คน)	ต่ำสุด	สูงสุด	มัชฌิมเลขคณิต
พลังงานเฉลี่ย $\geq 85$ (kcal/kg/d)	6	88.3	102.2	$95.1 \pm 5.8$
พลังงานเฉลี่ย $< 85$ (kcal/kg/d)	25	48.0	80.4	$64.8 \pm 10.0$
โปรตีนเฉลี่ย $< 1.5$ (gm/kg/d)	4	0.5	1.3	$1.0 \pm 0.4$
โปรตีนเฉลี่ย $\geq 1.5$ (gm/kg/d)	27	1.6	3.0	$2.3 \pm 0.4$
โปรตีนเฉลี่ย $\geq 2.0$ (gm/kg/d)	20	2.0	3.0	$2.4 \pm 0.3$
กลูโคสเฉลี่ย $< 10$ (mg/kg/min)	28	4.4	8.5	$6.1 \pm 1.1$
กลูโคสเฉลี่ย $\geq 10$ (mg/kg/min)	3	10.1	15.3	$12.7 \pm 2.6$

สำหรับไขมันที่ทารกเกิดครบกำหนดได้รับในการศึกษานี้ มีปริมาณซึ่งเพียงพอต่อความต้องการที่จะป้องกันการเกิดภาวะขาดกรดไขมันจำเป็น โดยทุกรายได้รับไขมันภายใน 3 วัน และมีผู้ป่วยร้อยละ 9.68 (3 ราย) ที่ต้องหยุดให้ไขมันติดต่อกันนานเกินกว่า 3 วัน ซึ่ง 2 รายเกิดจากพบภาวะ sepsis & hypertriglyceridemia ซึ่งต้องหยุดให้ไขมันนานถึง 9 วัน ในขณะที่อีกหนึ่งรายหยุดให้ไขมันนาน 5 วัน เนื่องจากพบภาวะ sepsis ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาดกรดไขมันจำเป็นเกิดขึ้นกับทารกกลุ่มนี้ได้

การที่ผู้ป่วยไม่สามารถได้รับปริมาณพลังงาน โปรตีน กลูโคสได้ตามเป้าหมาย เนื่องจากการจำกัดปริมาณสารน้ำ โดยเฉพาะในโรค RDS ซึ่งเป็นโรคส่วนใหญ่ที่พบในการศึกษานี้ และเนื่องจากวิธีที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ซึ่งมีส่วนในการจำกัดปริมาณของพลังงาน โปรตีน และกลูโคสที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากนี้ด้วยสภาวะและอาการทางคลินิกของผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ง่าย เช่น การเกิดภาวะ hyperglycemia และ hypertriglyceridemia จากกลูโคสและไขมันที่เป็นแหล่งพลังงานหลักของอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณพลังงานที่ได้รับตามไปด้วย

### ส่วนที่ 3 ผลลัพธ์ทางคลินิก

#### 3.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป

ในการศึกษานี้จะประเมินผลลัพธ์ของน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งจากในช่วง weight loss และช่วงหลังระยะเวลาดังกล่าว แต่เนื่องจากทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนด มีการลดลงของน้ำหนักในช่วง weight loss ที่แตกต่างกัน และมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักหลังช่วง weight

loss ที่แตกต่างกันด้วย การประเมินผลลัพธ์ของน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป จึงแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ ทารกเกิดก่อนกำหนด และทารกเกิดครบกำหนด

เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกเกิดก่อนกำหนด คือ มีการลดลงของน้ำหนักในช่วงเวลา weight loss ไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักแรกเกิด และในช่วงหลัง weight loss ควรมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย 10-25 gm/d และเกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกเกิดครบกำหนด คือ มีการลดลงของน้ำหนักในช่วงเวลา weight loss ไม่เกินร้อยละ 15 ของน้ำหนักแรกเกิด และในช่วงหลัง weight loss ควรมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ย 24-35 gm/d

ผู้ป่วยที่ศึกษา 25 ราย (ร้อยละ 24.27) ไม่ถูกนำมาประเมินในหัวข้อของระยะเวลา weight loss เนื่องจาก 23 รายมีอายุผ่านพ้นช่วง weight loss มาแล้ว และ 2 รายเสียชีวิตก่อนที่จะผ่านช่วงระยะเวลาดังกล่าว ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 2 รายดังกล่าวก็ไม่ถูกประเมินในหัวข้อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักโดยเฉลี่ยด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

	จำนวน (คน)	ต่ำสุด	สูงสุด	มัธยัมเลขคณิต
ระยะเวลา weight loss เฉลี่ย (วัน)				
• ทารกเกิดก่อนกำหนด	57	0.0	28.0	8.2±5.0
• ทารกเกิดครบกำหนด	21	0.0	15.0	4.9±3.4
ร้อยละของน้ำหนักที่ลดลงเฉลี่ย				
• ทารกเกิดก่อนกำหนด	72	0.0	30.4	8.9±6.3
• ทารกเกิดครบกำหนด	31	0.0	14.9	3.1±3.3
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (gm/d)				
• ทารกเกิดก่อนกำหนด	70	-54.2	43.3	10.1±16.3
• ทารกเกิดครบกำหนด	31	-20.0	46.7	15.8±17.7

ทารกแรกเกิด 6 ราย แบ่งเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด 5 ราย ทารกเกิดครบกำหนด 1 ราย มีระยะเวลา weight loss ที่นานมากกว่า 14 วัน และทารกเกิดก่อนกำหนด 4 ราย มีน้ำหนักลดลงในช่วง weight loss ที่มากกว่าร้อยละ 20 เมื่อทารกแรกเกิดผ่านช่วงเวลา weight loss ไปแล้ว พบว่าทารกเกิดก่อนกำหนด 53 ราย (ร้อยละ 92.98) จาก 57 ราย สามารถกลับมามีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักแรกเกิด ส่วนทารกเกิดครบกำหนด 19 ราย (ร้อยละ 90.48) จาก 21 ราย สามารถกลับมามีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักแรกเกิด ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าการศึกษาของอมรรัตน์ แพง ไชสง<sup>(2)</sup> ด้านผลลัพธ์ทางคลินิกเกี่ยวกับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังช่วง weight loss นั้นพบว่า จากผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวนทั้งสิ้น

101 ราย (ผู้เข้าร่วมวิจัย 2 รายไม่มีการประเมินเนื่องจากเสียชีวิตก่อนสิ้นสุดระยะเวลา weight loss) พบว่า 44 ราย (ร้อยละ 43.56) ที่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งแบ่งเป็นทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 32 ราย และทารกเกิดครบกำหนดจำนวน 12 ราย

จากการศึกษาของ Collins และคณะ<sup>(22)</sup> ในทารกเกิดก่อนกำหนดพบว่า การได้รับพลังงานและโปรตีนในปริมาณที่สูงมีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต่อวัน การศึกษานี้จึงทำการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ได้รับต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก โดยใช้เกณฑ์ปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ควรได้รับในแต่ละวันและเกณฑ์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักโดยเฉลี่ยต่อวัน ทั้งในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกเกิดครบกำหนด ผลการศึกษาในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดแสดงในตารางที่ 23 และ 24

ตารางที่ 23 ทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย  $\geq 90$  kcal/kg/d

	พลังงานเฉลี่ย (kcal/kg/d)		โปรตีนเฉลี่ย (gm/kg/d)	
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น
	$\geq 10$ gm/d	$< 10$ gm/d	$\geq 10$ gm/d	$< 10$ gm/d
จำนวน (คน)	18	2	18	2
ต่ำสุด	91.8	92.2	1.7	2.0
สูงสุด	139.2	98.7	3.0	2.4
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	$105.6 \pm 12.9$	$95.4 \pm 4.7$	$2.5 \pm 0.4$	$2.2 \pm 0.3$

ตารางที่ 24 ทารกเกิดก่อนกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย  $< 90$  kcal/kg/d

	พลังงานเฉลี่ย (kcal/kg/d)		โปรตีนเฉลี่ย (gm/kg/d)	
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น
	$\geq 10$ gm/d	$< 10$ gm/d	$\geq 10$ gm/d	$< 10$ gm/d
จำนวน (คน)	14	36	14	36
ต่ำสุด	62.9	35.9	1.3	1.4
สูงสุด	88.6	87.9	3.1	3.2
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	$77.1 \pm 7.7$	$68.7 \pm 13.5$	$2.6 \pm 0.4$	$2.4 \pm 0.5$

จากผลการศึกษาในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 70 ราย พบว่าเพียง 20 ราย (ร้อยละ 28.57) ที่ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันตั้งแต่ 90 kcal/kg/d ขึ้นไป (ตามเกณฑ์คำแนะนำควรได้รับพลังงานต่อวัน 90-120 kcal/kg/d) ในจำนวนนี้ 18 ราย (ร้อยละ 90.00) ของผู้ที่ได้รับพลังงานเฉลี่ย

ต่อวันตั้งแต่ 90 kcal/kg/d มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยตั้งแต่ 10 gm/d ขึ้นไป (เกณฑ์มาตรฐาน 10-25 gm/d) ในขณะที่ผู้ป่วย 50 ราย (ร้อยละ 71.43) ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันน้อยกว่า 90 kcal/kg/d ซึ่งในกลุ่มนี้พบว่า 36 ราย (ร้อยละ 72.00) มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยกว่า 10 gm/d

นอกจากนี้แล้วทารกเกิดก่อนกำหนดที่น้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยตั้งแต่ 10 gm/d ส่วนใหญ่จะได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอต่อคุณในโตรเจนให้เป็นบวก (1.5 gm/kg/d) มีเพียงรายเดียวที่ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเพียง 1.27 gm/kg/d และได้รับพลังงานเฉลี่ย 83.09 kcal/kg/d ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทารกเกิดก่อนกำหนดในการศึกษานี้ จะเริ่มมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวันตามเกณฑ์มาตรฐาน (10-25 gm/d) หากได้รับโปรตีนในขนาด 1.5 gm/kg/d ขึ้นไปรวมกับการได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันที่เหมาะสมตามเกณฑ์ (90-120 kcal/kg/d)

สำหรับผลการศึกษาในกลุ่มทารกเกิดครบกำหนดจำนวน 31 ราย พบว่า 25 ราย (ร้อยละ 80.64) ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันน้อยกว่า 85 kcal/kg/d (ตามเกณฑ์คำแนะนำควรได้รับพลังงานต่อวัน 85-105 kcal/kg/d) ในจำนวนนี้ 6 ราย (ร้อยละ 24) ของผู้ที่ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันน้อยกว่า 85 kcal/kg/d มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 24 gm/d ขึ้นไป (เกณฑ์มาตรฐาน 24-35 gm/d) และในจำนวนนี้มีเพียงรายเดียวที่ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเพียง 0.9 gm/kg/d ในขณะที่ทารกเกิดครบกำหนดที่ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันตั้งแต่ 85 kcal/kg/d ขึ้นไปทุกราย มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในจำนวนนี้มีเพียงรายเดียวที่ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเพียง 0.5 gm/kg/d ดังแสดงในตารางที่ 25-26

ตารางที่ 25 ทารกเกิดครบกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย  $\geq 85$  kcal/kg/d

	พลังงานเฉลี่ย (kcal/kg/d)		โปรตีนเฉลี่ย (gm/kg/d)	
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น	น้ำหนักเพิ่มขึ้น
	$\geq 24$ gm/d	$< 24$ gm/d	$\geq 24$ gm/d	$< 24$ gm/d
จำนวน (คน)	6	0	6	0
ต่ำสุด	88.3	-	0.5	-
สูงสุด	102.2	-	3.0	-
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	$95.1 \pm 5.8$	-	$2.1 \pm 0.8$	-

ตารางที่ 26 ทารกเกิดครบกำหนดซึ่งได้รับพลังงานเฉลี่ย < 85 kcal/kg/d

	พลังงานเฉลี่ย (kcal/kg/d)		โปรตีนเฉลี่ย (gm/kg/d)	
	น้ำหนักเพิ่มขึ้น ≥ 24 gm/d	น้ำหนักเพิ่มขึ้น < 24 gm/d	น้ำหนักเพิ่มขึ้น ≥ 24 gm/d	น้ำหนักเพิ่มขึ้น < 24 gm/d
จำนวน (คน)	6	19	6	19
ต่ำสุด	65.5	48.0	0.9	1.3
สูงสุด	77.2	80.4	2.4	3.0
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	71.9 ± 4.2	62.6 ± 10.4	1.8 ± 0.6	2.2 ± 0.5

จากการศึกษาในกลุ่มทารกเกิดครบกำหนดพบว่า ทารกที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยตั้งแต่ 24 gm/d จำนวนทั้งสิ้น 12 ราย ส่วนใหญ่จะได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอต่อคุณในโตรเจนให้เป็นบวก (1.5 gm/kg/d) มีเพียง 2 รายที่ได้รับโปรตีนต่ำกว่า 1.5 gm/kg/d แล้วสามารถมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวันได้ตามเกณฑ์ และพบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันตั้งแต่ 85 kcal/kg/d ขึ้นไปทุกราย มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

สาเหตุที่ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการศึกษานี้ คือ

- ทารกที่มีน้ำหนักตัวน้อย (VLBW และ ELBW) จำเป็นต้องได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 130-150<sup>(10)</sup> เพื่อให้สามารถมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่กลับพบว่าผู้ป่วยที่ศึกษายังไม่สามารถทนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีปริมาณพลังงานต้องการของผู้ป่วยได้ ในขนาดดังกล่าวได้
- ผู้ป่วยที่ศึกษาที่ป่วยด้วยโรค RDS, BPD, PDA และ NEC ซึ่งมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 86 ราย (ร้อยละ 83.5) มีการจำกัดปริมาณสารน้ำที่ได้รับ ทำให้ไม่สามารถตั้งสูตรอาหารที่มีปริมาณของพลังงานและสารอาหารที่ควรได้รับตามความต้องการของผู้ป่วยได้
- ผู้ป่วยที่ศึกษาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมีข้อจำกัดด้านออสโมลาริตีของอาหารทางหลอดเลือดดำที่ได้รับ จึงไม่สามารถรับพลังงานและสารอาหารตามความต้องการของผู้ป่วยได้

### 3.2 ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ในการศึกษานี้ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 1,251 วัน (ครั้ง) ซึ่งจะใช้เกณฑ์ของ Laboratory values requiring frequent monitoring ที่จัดทำขึ้นในการศึกษานี้ โดยดัดแปลงจาก American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N) ปี ค.ศ. 2002<sup>(59)</sup> เป็นแนวทางในการตรวจทางห้องปฏิบัติการแก่ผู้ป่วยที่ศึกษา ซึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 จำนวนครั้งและค่าเฉลี่ยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจทาง ห้องปฏิบัติการ	จำนวน		
	ครั้ง	ค่าเฉลี่ย (วัน/ครั้ง)	จำนวนที่แนะนำ
DTX	980	1.3	7 วัน/ครั้งหรือทุกวัน
Electrolytes	526	2.4	3.5 วัน/ครั้ง
Ca	670	1.9	3.5 วัน/ครั้ง
CO <sub>2</sub>	724	1.7	-
Mg	621	2.0	3.5 วัน/ครั้ง
P	501	2.5	3.5 วัน/ครั้ง
BUN	626	2.0	7 วัน/ครั้ง
LFT	131	9.5	7 วัน/ครั้ง
TG	244	5.1	7 วัน/ครั้ง
BG	753	1.7	จนกระทั่งมีอาการคงที่
Urine	936	1.3	3.5 วัน/ครั้ง
CBC	413	3.0	7 วัน/ครั้ง
Weight	1187	1.0	ทุกวัน
Intake and Output	1213	1.0	ทุกวัน

จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่มีความถี่มากกว่าจำนวนที่แนะนำไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ป่วยที่ศึกษามีอาการทางคลินิกที่ค่อนข้างรุนแรง มีความซับซ้อนของโรคที่ป่วย และมีการเปลี่ยนแปลงของค่าทางห้องปฏิบัติการที่รวดเร็ว จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของความถี่ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการมากกว่าจำนวนที่แนะนำไว้ตามไปด้วย มีเพียงการตรวจ liver function test ที่มีความถี่น้อยกว่าที่แนะนำ แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ โดยมักเกิดในกรณีที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลานาน ซึ่งระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่พบภาวะ cholestasis ที่เคยมีการรายงานคือ 42 วัน<sup>(8)</sup> ดังนั้นความถี่ของการตรวจ liver function test ในการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถค้นหาความผิดปกติในการทำงานของตับจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้



จากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 1,251 ครั้ง พบภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น 696 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 55.63 ภาวะแทรกซ้อนส่วนใหญ่เป็นประเภท metabolic complications ซึ่งเกิดขึ้น 679 ครั้ง (ร้อยละ 97.56) ดังแสดงในตารางที่ 28 ผู้เข้าร่วมวิจัย 89 รายเกิดภาวะแทรกซ้อน มีเพียง 14 รายที่ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน ความชุกของการเกิดภาวะแทรกซ้อนในการวิจัยนี้คิดเป็นร้อยละ 86.41

ตารางที่ 28 ประเภทของการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
Mechanical complications	12	1.7
Infection complications	5	0.7
Metabolic complications		
• Substrate intolerance	180	25.9
• Fluid and electrolyte imbalances	495	71.1
• Acid-base abnormalities	4	0.6
รวมทั้งสิ้น	696	100

ภาวะแทรกซ้อนประเภท mechanical complications ที่เกิดขึ้นในการศึกษานี้ ทั้งหมดเกิดจากการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำ (catheter occlusions) ในผู้ป่วยที่ศึกษาจำนวน 12 ราย การอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำส่วนใหญ่มักเกิดจากลิ่มเลือด (thrombus) ภายในและภายนอกสาย โดยอาจเกิดจากการไหลของสารน้ำไม่เพียงพอ การไหลย้อน (reflux) ของเลือดเข้ามาในสายสวน หรือปลายสายสวนอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมทำให้เยื่อผนังหลอดเลือดตายและมีเซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด หรือ ไฟบริน มาเกาะจนกลายเป็นลิ่มเลือด ส่วนสาเหตุอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการอุดตันมักเกิดจากตะกอนของยาหรือสารละลายที่ไม่เข้ากัน นอกจากนี้ อาจจะพบการอุดตันจากตำแหน่งของสายไม่เหมาะสมจากการที่สายสวนหลอดเลือดดำพับ งอ หัก หรือฉีกขาด

การอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำ (catheter occlusions) ที่เกิดขึ้นในการศึกษานี้ พบในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง จนเป็นสาเหตุให้ต้องมีการแทงสายสวนหลอดเลือดดำใหม่ โดยยังคงให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง 8 ราย และเปลี่ยนเป็นให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (PPN) 4 ราย สำหรับการเติม heparin 1 ยูนิต ต่อปริมาณของอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ml ที่มีการแนะนำในการศึกษานี้นอกจากช่วยกระตุ้นกระบวนการสลายไขมัน และช่วยรักษาระดับของไตรกลีเซอไรด์แล้ว อาจช่วยลดการเกิดการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำได้

แม้ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาใดที่แสดงให้เห็นความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากการเติม heparin ในอาหารทางหลอดเลือดดำก็ตาม<sup>(8, 10)</sup>

ภาวะแทรกซ้อนประเภท infectious complications เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ศึกษา 5 ราย ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง ทั้งหมดเกิดจากการติดเชื้อที่เกี่ยวข้องกับสายสวนหลอดเลือดดำ (catheter related sepsis; CRS) โดยผลการตรวจเพาะเชื้อพบการติดเชื้อในเลือดและสายสวน แต่ไม่พบการติดเชื้อจากอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องได้รับยาปฏิชีวนะในการแก้ไขภาวะติดเชืวดังกล่าว โดยทั้งหมดเกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง พบว่าผู้ป่วยที่ศึกษา 3 รายไม่มีการนำสายสวนหลอดเลือดดำออก เนื่องจากมีการตอบสนองที่ดีต่อยาปฏิชีวนะที่ให้ภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง และสามารถหยุดให้ยาปฏิชีวนะดังกล่าวได้เมื่อให้การรักษารอบ 7 วัน ส่วนผู้ป่วยที่ศึกษาอีก 2 ราย ต้องนำสายสวนหลอดเลือดดำออกและเปลี่ยนเป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายแทน เนื่องจากผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อยาปฏิชีวนะที่ใช้ ทั้ง ๆ ที่ผลการทดสอบความไวของเชื้อไม่พบการดื้อยาของเชื้อดังกล่าวต่อยาปฏิชีวนะที่ใช้ แต่เมื่อทำการเปลี่ยนสายสวนร่วมกับการใช้ยาปฏิชีวนะดังกล่าวอีกครั้ง พบว่าสามารถแก้ไขภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวได้ โดยเชื่อที่เป็นสาเหตุในการศึกษานี้ คือ *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Candida albicans* และ *Enterococcus faecalis*

ภาวะแทรกซ้อนประเภท metabolic complications เกิดขึ้น 495 ครั้ง (ร้อยละ 71.1) ส่วนใหญ่เกิดจากความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ (fluid and electrolyte imbalances) รองลงมาคือทารกที่ไม่สามารถทนต่อสารอาหารหลัก (substrate intolerance) และความผิดปกติของดุลของกรด-เบส (acid-base abnormalities) ตามลำดับ โดยเภสัชกรสามารถเข้ามามีบทบาทด้วยการให้คำแนะนำในป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในส่วนของ การให้คำแนะนำ และการยอมรับต่อคำแนะนำ สำหรับความชุกของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นมากที่สุดสามอันดับแรก คือ hypophosphatemia จำนวน 61 ราย (ร้อยละ 59.22), hypokalemia จำนวน 56 ราย (ร้อยละ 54.37) และ hyponatremia 37 ราย (ร้อยละ 35.92) ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดของภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ความชุกของการเกิดภาวะแทรกซ้อน

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวน (ราย)	ความชุก
Hypophosphatemia	61	59.22
Hypokalemia	56	54.37
Hyponatremia	37	35.92
Hypertriglyceridemia (TG > 200 mg/dL)	36	34.95
Hyperglycemia (DTX > 150 mg/dL, urine > +2)	30	29.13
Hypermagnesemia	16	15.53
Hypomagnesemia	15	14.56
Catheter occlusions	12	11.65
Excess carbon dioxide production	11	10.68
Fluid overload (น้ำหนักเพิ่ม > 6 %, > 50 gm/d)	11	10.68
Hyperkalemia	8	7.77
Cholestasis	7	6.80
Azotemia	6	5.83
Hypernatremia	6	5.83
Hypocalcemia	6	5.83
Fluid deficit (น้ำหนักลด > 6 %)	5	4.85
Catheter related sepsis	5	4.85
Hyperchloremic metabolic acidosis	2	1.94
Phlebitis	2	1.94
Hyperphosphatemia	1	0.97
Elevated anion gap metabolic acidosis	1	0.97

เนื่องจากการเกิดภาวะแทรกซ้อนจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำและความถี่ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จึงสามารถแสดงการเกิดภาวะแทรกซ้อนเป็นอุบัติการณ์ การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการตรวจวัด 100 ครั้ง และอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน ดังตารางที่ 30 และ 31 ตามลำดับ

ตารางที่ 30 อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ 100 ครั้ง

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวน (ครั้ง)	ตรวจวัด (ครั้ง)	อุบัติการณ์
Hypophosphatemia	164	501	32.73
Hypertriglyceridemia (TG > 200 mg/dL)	67	244	27.46
Hypokalemia	129	526	24.52
Hyponatremia	82	526	15.59
Cholestasis	14	131	10.69
Excess carbon dioxide production	38	724	5.25
Hyperglycemia (DTX > 150 mg/dL, urine > +2)	46	980	4.69
Hypermagnesemia	27	621	4.35
Hypomagnesemia	25	621	4.02
Hyperkalemia	19	526	3.61
Hypernatremia	13	526	2.47
Azotemia	13	626	2.08
Fluid overload (น้ำหนักเพิ่ม > 6 %, > 50 gm/d)	19	1213	1.57
Hypocalcemia	9	670	1.34
Catheter related sepsis	5	413	1.21
Catheter occlusions	12	1251	0.96
Fluid deficit (น้ำหนักลด > 6 %)	7	1213	0.58
Hyperchloremic metabolic acidosis	2	753	0.27
Metabolic acidosis with high anion gap	2	753	0.27
Hyperphosphatemia	1	501	0.20
Phlebitis	2	1251	0.16

ตารางที่ 31 อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน

ภาวะแทรกซ้อน	จำนวน (ครั้ง)	อุบัติการณ์
Hypophosphatemia	164	13.11
Hypokalemia	129	10.31
Hyponatremia	82	6.55
Hypertriglyceridemia (TG > 200 mg/dL)	67	5.36
Hyperglycemia (DTX > 150 mg/dL, urine > +2)	46	3.68
Excess carbon dioxide production	38	3.04
Hypermagnesemia	27	2.16
Hypomagnesemia	25	2.00
Hyperkalemia	19	1.52
Fluid overload (น้ำหนักเพิ่ม > 6 %, > 50 gm/d)	19	1.52
Cholestasis	14	1.12
Azotemia	13	1.04
Hypernatremia	13	1.04
Catheter occlusions	12	0.96
Hypocalcemia	9	0.72
Fluid deficit (น้ำหนักลด > 6 %)	7	0.56
Catheter related sepsis	5	0.40
Phlebitis	2	0.16
Hyperchloremic metabolic acidosis	2	0.16
Metabolic acidosis with high anion gap	2	0.16
Hyperphosphatemia	1	0.08

การศึกษานี้พบผู้ป่วยที่ศึกษาเกิดภาวะ fluid deficit จำนวน 7 ครั้ง (ร้อยละ 0.56) ในผู้ป่วยที่ศึกษา 6 ราย โดยตรวจพบการลดลงของน้ำหนัก > 6 % ร่วมกับค่าความดันออสโมติกในกระแสเลือดมีค่าสูงกว่าปกติ และ ภาวะ hypernatremia ในขณะที่พบผู้ป่วยที่ศึกษาเกิดภาวะ fluid overload จำนวน 19 ครั้ง (ร้อยละ 1.52) ในผู้ป่วยที่ศึกษา 11 ราย โดยตรวจพบการเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก > 6 % หรือ > 50 gm/d ร่วมกับค่าความดันออสโมติกในกระแสเลือดมีค่าต่ำกว่าปกติ และ ภาวะ

hyponatremia ซึ่งพบว่าต่ำกว่าการศึกษาของการศึกษาของอมรรัตน์ แพงไชสง<sup>(2)</sup> ที่พบพบผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับปริมาณสารน้ำไม่เพียงพอ 33 ครั้ง (ร้อยละ 5.12) และผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับปริมาณสารน้ำเกิน 58 ครั้ง (ร้อยละ 9.00)

ผู้ป่วยที่เกิดภาวะ fluid deficit ที่พบในการศึกษานี้เป็นผู้ป่วยที่มีการจำกัดของปริมาณสารน้ำ โดยเฉพาะผู้ป่วยโรค patent ductus arteriosus (PDA) เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่พบภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวได้มากที่สุด ในขณะที่ผู้ป่วยที่เกิดภาวะ fluid overload พบได้ในผู้ป่วยภาวะวิกฤติที่ต้องได้รับยาหลายชนิดที่ต้องละลายในสารน้ำร่วมด้วย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับ dobutamine และ dopamine ซึ่งต้องมีการละลายยาดังกล่าวในสารละลาย 10 % dextrose in water จนอาจทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณสารน้ำเกินในที่สุด

เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษาส่วนใหญ่มีปัญหาทางด้านการหายใจอยู่แล้ว ทำให้เป็นการยากในการจำแนกภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจาก excess carbon dioxide production, hyperchloremic metabolic acidosis และ metabolic acidosis with high anion gap ที่พบในการศึกษานี้ ทั้งนี้ภาวะที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำหรือเกิดจากอาการทางคลินิกของผู้ป่วยก็ได้

### 3.3 ปัญหาจากการใช้ยา

การศึกษานี้ศึกษาเฉพาะการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ (Adverse drug reaction) ที่มีสาเหตุมาจากการเกิดอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวพบได้จากการผสมกันของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ ทั้งจากการผสมยาลงในอาหารทางหลอดเลือดดำโดยตรง และการผสมกันของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำบริเวณสายสวนก่อนเข้าสู่หลอดเลือดดำของผู้ป่วย แต่ในการศึกษานี้พบว่าในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ที่หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ไม่พบกรณีของการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ดังกล่าว เนื่องจากมีจำนวนรายการยาชนิดที่ใช้ในผู้ป่วยน้อย จึงทำให้มีโอกาที่จะมีการให้ยาและอาหารทางหลอดเลือดดำร่วมกันในสายสวนเดียวกันเกิดขึ้นได้น้อย นอกจากนี้เมื่อมีความจำเป็นดังกล่าวเกิดขึ้น ก็ได้รับความร่วมมือจากแพทย์และพยาบาลที่เกี่ยวข้องในการประสานงานกับเภสัชกรประจำหน่วยเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ เกี่ยวกับคำแนะนำในการดำเนินการให้ยานี้เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอันตรกิริยาดังกล่าว โดยการแยกการให้ยานี้และอาหารทางหลอดเลือดดำออกจากกันเป็นคนละสายสวนกันนั่นเอง จึงทำให้การศึกษานี้ไม่พบปัญหาการเกิดอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งรายการยาชนิดที่ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับในการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 รายการยาฉีดซึ่งผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

รายการยา	จำนวน (ราย)	รายการยา	จำนวน (ราย)
Albumin	1	Furosemide	5
Amikacin	30	Gentamicin	65
Aminophylline	15	Meropenam	21
Amphotericin B	3	Metronidazole	5
Ampicillin	69	Midazolam	2
Ampicillin+Sulbactam	3	Omeprazole	6
Cefazolin	1	Phenobarbital	26
Cefotaxime	36	Phenytoin	3
Cefoxitin	1	Ranitidine	10
Colistin	22	Sodium bicarbonate	13
CPM	4	Sulperazone	10
Dexamethasone	13	Tazobactam+Piperacillin	3
Dobutamine	32	Vancomycin	8
Dopamine	32	Vitamin B1	1
Fentanyl	2	Vitamin K	63

#### ส่วนที่ 4 การให้คำแนะนำบุคลากรทางการแพทย์และการยอมรับต่อคำแนะนำ

สำหรับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เกสซกรให้คำแนะนำแก่แพทย์เกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำภายหลังจากแพทย์ได้ทำการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำลงในแบบบันทึกการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่ง เกสซกรจะทำการพิจารณาถึงความเหมาะสมของสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำดังกล่าว โดยพิจารณาจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วย และความเป็นไปได้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำตามสูตรอาหารดังกล่าว ซึ่งการศึกษานี้สามารถแบ่งประเภทของการให้คำแนะนำดังกล่าวออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารเป็นปัญหาด้านการผลิต คือ สูตรอาหารไม่ถูกต้องไม่สามารถเตรียมตามที่แพทย์สั่งได้ เนื่องจากเกิดการตกตะกอน คุณสมบัติของสารอาหารในสูตร และคำนวณปริมาตรไขมันไม่ถูกต้อง
2. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เป็นปัญหาของสูตรอาหารที่ไม่มีความเหมาะสมต่อสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้น

เภสัชกรได้ให้คำแนะนำแก่แพทย์เกี่ยวกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่ศึกษา 75 ราย เป็นจำนวน 414 ครั้ง ผู้ป่วยที่ศึกษา 28 รายไม่ได้รับคำแนะนำจากเภสัชกร เนื่องจากไม่มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น 14 ราย ในขณะที่ผู้ป่วยที่ศึกษา 14 รายเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นแต่เภสัชกรไม่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม เนื่องจากเห็นด้วยในแนวทางซึ่งแพทย์ได้ดำเนินการแก้ไขแล้ว ปัญหาแต่ละปัญหาที่พบเภสัชกรจะให้คำแนะนำที่แตกต่างกันไปตามสาเหตุของปัญหา และสภาวะของผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละราย โดยการศึกษาพบปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหาร 144 ครั้ง ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.2 เป็นปัญหาเกี่ยวกับการตกตะกอนของแคลเซียมกับฟอสเฟตในสูตรอาหาร ส่วนการให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหเกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำอื่น ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 คำแนะนำในการป้องกันแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัญหา	คำแนะนำเกี่ยวกับสูตรอาหาร	ครั้ง(ร้อยละ)
เกิดการตกตะกอน	ลดปริมาณฟอสเฟต	30 (20.8)
	ลดปริมาณแคลเซียม	15 (10.4)
	ลดปริมาณทั้งฟอสเฟตและแคลเซียม	9 (6.2)
	เพิ่มปริมาณโปรตีน	2 (1.4)
	ให้แคลเซียมทางสายสวนอื่นแทน	1 (0.7)
	ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ทั้งหมด	1 (0.7)
ปริมาณคลอไรด์ไม่ถูกต้อง	เพิ่มปริมาณคลอไรด์	52 (36.1)
	ลดปริมาณคลอไรด์	3 (2.1)
มีการจำกัดปริมาณของสูตรอาหาร	ลดปริมาณโปรตีน	8 (5.5)
	ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ทั้งหมด	7 (4.9)
	ลดปริมาณคลอไรด์	1 (0.7)
ไม่ต้องการ โพแทสเซียมแต่ต้องการ เดิมฟอสเฟต	เพิ่มปริมาณโพแทสเซียม	5 (3.5)
	งดการเติมฟอสเฟต	1 (0.7)
คำนวณปริมาตรไขมันไม่ถูกต้อง	เพิ่มปริมาตรไขมัน	5 (3.5)
ปริมาณฟอสเฟตไม่ถูกต้อง	ลดปริมาณฟอสเฟต	4 (2.8)
รวมทั้งสิ้น		144 (100)

ในการศึกษานี้การให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหเกี่ยวกับสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด 143 ครั้ง (ร้อยละ 99.3) และไม่ยอมรับคำแนะนำพบเพียง 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) โดยเป็นคำแนะนำที่เกิดจากแพทย์สั่งให้ฟอสเฟตในสูตรอาหารแต่ไม่สั่งให้



โพแทสเซียม ซึ่งฟอสเฟตที่ใช้ในการเตรียมสุตรอาหารทางหลอดเลือดดำได้มาจาก dipotassium phosphate ( $K_2HPO_4$ ) ซึ่งมีโพแทสเซียมเป็นส่วนประกอบ เกษักรจึงพิจารณาจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการแล้วพบว่า ผู้ป่วยที่ศึกษารายดังกล่าวมีระดับของโพแทสเซียมอยู่ในช่วงกลางของค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก แต่มีฟอสเฟตอยู่ในระดับที่ค่อนข้างจะต่ำ จึงเสนอให้มีการเพิ่มปริมาณของโพแทสเซียมเข้าไปในสุตรอาหาร เพื่อให้เกิดดุลปริมาณฟอสเฟตกับโพแทสเซียมแต่ไม่ได้รับการยอมรับจากแพทย์ โดยแพทย์ปรับเปลี่ยนเป็นไม่เติมฟอสเฟตในสุตรอาหาร ซึ่งผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ศึกษารายนี้คือเกิดภาวะ hypophosphatemia สำหรับผลที่เกิดจากการให้คำแนะนำเกี่ยวกับสุตรอาหารทางหลอดเลือดดำอื่น ๆ แสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลที่เกิดจากการให้คำแนะนำเกี่ยวกับสุตรอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผล	จำนวนครั้ง(ร้อยละ)
ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน	138 (95.8)
Hypophosphatemia	5 (3.5)
Hypertriglyceridemia	1 (0.7)
รวมทั้งสิ้น	144 (100)

เมื่อพิจารณาถึงผลจากการให้คำแนะนำเกี่ยวกับสุตรอาหารทางหลอดเลือดดำด้วยผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบว่าคำแนะนำ 138 ครั้ง (ร้อยละ 95.8) ไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน คำแนะนำ 1 ครั้งไม่ได้รับการยอมรับจากแพทย์และทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ในขณะที่มีคำแนะนำ 5 ครั้งที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน โดยในจำนวนนี้เกิดจากสุตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่แพทย์สั่งใช้มีแนวโน้มของการตกตะกอน 4 ครั้ง เกษักรจึงให้คำแนะนำโดยการลดปริมาณฟอสเฟตในสุตรอาหารลดลง 3 ครั้ง และลดปริมาณแคลเซียมลง 1 ครั้ง แต่ก็ทำให้เกิดภาวะ hypophosphatemia ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษากลุ่มนี้มีระดับของฟอสเฟตที่มีค่อนข้างต่ำอยู่แล้ว การคงระดับหรือลดของปริมาณฟอสเฟตในสุตรอาหารจึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะ hypophosphatemia ขึ้นได้ ส่วนคำแนะนำอีก 1 ครั้งเกิดจากมีการปรับเปลี่ยนปริมาณของไขมันที่ให้แก่ผู้ป่วย เนื่องจากแพทย์สั่งใช้ปริมาณไขมันเป็นหน่วย gm/kg/d และระบุปริมาณในการให้เป็นมิลลิลิตร แต่เมื่อเกษักรทำการตรวจสอบพบว่าปริมาณที่คำนวณได้จากหน่วย gm/kg/d ไม่ตรงกับที่ปริมาณที่แพทย์ระบุไว้ จึงให้คำแนะนำเกี่ยวกับปริมาณที่ถูกต้อง แพทย์ให้การยอมรับและปรับเปลี่ยนปริมาณไขมันตามที่เกษักรคำนวณได้ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ศึกษาคือทำให้เกิดภาวะ hypertriglyceridemia ขึ้น

เภสัชกรได้ให้คำแนะนำในการป้องกันและแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในการศึกษานี้จำนวนทั้งสิ้น 270 ครั้ง แบ่งเป็นคำแนะนำในการแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 168 ครั้ง และคำแนะนำในการป้องกันปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 102 ครั้ง ดังตารางที่ 35 และ 36 ตามลำดับ พบว่าคำแนะนำ 260 ครั้ง (ร้อยละ 96.3) ได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด คำแนะนำ 8 ครั้ง (ร้อยละ 3.0) ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับยอมรับบางส่วน และพบว่ามีเพียง 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) ที่ไม่ได้รับการยอมรับ โดยสามอันดับแรกของการให้คำแนะนำ คือ hyperosmolarity 55 ครั้ง (ร้อยละ 20.4) hypophosphatemia 49 ครั้ง (ร้อยละ 18.1) และ hypertriglyceridemia 38 ครั้ง (ร้อยละ 14.0)

ตารางที่ 35 คำแนะนำในการแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัญหา	คำแนะนำในการแก้ไขภาวะแทรกซ้อน	ครั้ง(ร้อยละ)
Hypophosphatemia	▪ เพิ่มปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหาร	49 (18.1)
Hypertriglyceridemia	▪ ลดปริมาณไขมันลง	30 (11.1)
	▪ หยุดให้ไขมันชั่วคราว	8 (2.9)
Hyponatremia	▪ เพิ่มปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร	21 (7.7)
Hypokalemia	▪ เพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	19 (7.0)
Hypermagnesia	▪ ลดปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	14 (5.2)
Hypomagnesia	▪ เพิ่มปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	10 (3.7)
Hyperkalemia	▪ ลดปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	6 (2.2)
Hyperglycemia	▪ ลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	5 (1.8)
Hypernatremia	▪ ลดปริมาณโซเดียมในสูตรอาหาร	4 (1.5)
Hypoglycemia	▪ เพิ่มปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	1 (0.4)
Hypercalcemia	▪ ลดปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหาร	1 (0.4)
รวมทั้งสิ้น		168 (100)

ตารางที่ 36 คำแนะนำในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ปัญหา	คำแนะนำเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน	ครั้ง (ร้อยละ)
Hyperosmolarity เสี่ยงต่อการเกิด phlebitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ลดปริมาณ โปรตีนในสูตรอาหาร</li> <li>▪ ลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร</li> <li>▪ ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ทั้งหมด</li> </ul>	<p>53 (19.6)</p> <p>1 (0.4)</p> <p>1 (0.4)</p>
อัตราเร็วของการให้ไขมันไม่เหมาะสม เสี่ยงต่อการเกิด hypertriglyceridemia	▪ ลดอัตราเร็วของการให้ไขมัน ไม่ให้มากกว่า 0.25 gm/kg/hr	20 (7.4)
ปริมาณ heparin ที่ให้ไม่เหมาะสม เสี่ยงต่อการเกิด phlebitis	▪ ปริมาณ heparin ที่เหมาะสมคือ 0.5-1 ยูนิตต่อ 1 ml	8 (3.0)
ระดับโพแทสเซียมในเลือดค่อนข้างสูง เสี่ยงต่อการเกิด hyperkalemia	▪ ลดปริมาณโพแทสเซียมในสูตรอาหาร	3 (1.1)
ระดับฟอสเฟตในเลือดค่อนข้างต่ำ เสี่ยงต่อการเกิด hypophosphatemia	▪ เพิ่มปริมาณฟอสเฟตในสูตรอาหาร	3 (1.1)
ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดค่อนข้างสูง เสี่ยงต่อการเกิด hypertriglyceridemia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ลดปริมาณไขมันลง</li> <li>▪ หยุดให้ไขมันชั่วคราว</li> </ul>	<p>1 (0.4)</p> <p>1 (0.4)</p>
ผู้ป่วยมีภาวะติดเชื้อ เสี่ยงต่อการเกิด hypertriglyceridemia	▪ ลดปริมาณไขมันลง	2 (0.7)
รับอาหารจากทางเดินอาหารได้ทั้งหมด	▪ หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ	2 (0.7)
ระดับน้ำตาลในเลือดค่อนข้างสูง เสี่ยงต่อการเกิด hyperglycemia	▪ ลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร	1 (0.4)
ระดับแมกนีเซียมในเลือดค่อนข้างสูง เสี่ยงต่อการเกิด hypermagnesia	▪ ลดปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	1 (0.4)
น้ำหนักที่ใช้คำนวณไม่ถูกต้อง	▪ ใช้น้ำหนักปัจจุบันของผู้ป่วย	1 (0.4)
ระดับแคลเซียมในเลือดค่อนข้างต่ำ เสี่ยงต่อการเกิด hypocalcemia	▪ เพิ่มปริมาณแคลเซียมในสูตรอาหาร	1 (0.4)
ระดับแมกนีเซียมในเลือดค่อนข้างสูง เสี่ยงต่อการเกิด hypermagnesia	▪ ลดปริมาณแมกนีเซียมในสูตรอาหาร	1 (0.4)
ได้รับพลังงานไม่พอเพียง	▪ เพิ่มปริมาณไขมัน	1 (0.4)
ไม่ได้รับ vitamin K ติดต่อกันนานกว่า 2 สัปดาห์	▪ ฉีด vitamin K เข้ากล้ามเนื้อในขนาด 1 mg/สัปดาห์	1 (0.4)
รวมทั้งสิ้น		102 (100)

เภสัชกรให้คำแนะนำแก่บุคลากรทางการแพทย์ในการแก้ไขและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยการพิจารณาตามอาการทางคลินิกร่วมกับผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับคำแนะนำที่มีความเหมาะสมต่อสถานะของผู้ป่วยแต่ละรายต่อไป ซึ่งรายละเอียดในการให้คำแนะนำต่าง ๆ มีดังนี้

การป้องกันและแก้ไขภาวะ phlebitis จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ สามารถกระทำได้โดยการลดออสโมลาริตีของสูตรอาหารลงร่วมกับการเติม heparin ขนาด 0.5-1 หน่วยต่อปริมาณอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ml จากข้อแนะนำของ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition 2002<sup>(8)</sup> เกี่ยวกับออสโมลาริตีที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายไม่ควรมากกว่า 900 mOsm/L เพื่อป้องกันการเกิดหลอดเลือดดำอักเสบ (phlebitis) ที่อาจเกิดขึ้นได้ แต่จากการปฏิบัติงานของหน่วยเตรียมยาปราศจากเชื้อ โรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมา กำหนดให้ความเข้มข้นของอาหารทางหลอดเลือดดำที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในผู้ป่วยเด็กไม่เกิน 1,150 mOsm/L ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถได้รับสารอาหารที่เพียงพอ ในกรณีที่ต้องจำกัดปริมาณสารน้ำและไม่สามารถดำเนินการแทงสายสวนทางหลอดเลือดดำส่วนกลางได้ โดยเพิ่มระดับของออสโมลาริตีในส่วนที่มากกว่า 900 mOsm/L วันละประมาณ 50-100 mOsm/L ไปจนความเข้มข้นสูงสุดไม่เกิน 1,150 mOsm/L ร่วมกับการเติม heparin ในขนาด 0.5-1 หน่วย/ปริมาตรอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ml และติดตามดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันการเกิด phlebitis พบว่าสามารถป้องกันการเกิด phlebitis ได้ 53 ครั้ง (ร้อยละ 96.36) จากความเสี่ยงต่อการเกิด phlebitis ทั้งหมด 55 ครั้ง

การลดระดับของออสโมลาริตีในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงกว่า 1,150 mOsm/L หรือมีการเพิ่มขึ้นของระดับของออสโมลาริตีในส่วนที่มากกว่า 900 mOsm/L มากเกินกว่าวันละประมาณ 50-100 mOsm/L ส่วนใหญ่เภสัชกรจะแนะนำให้ทำการลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารลงมากกว่าการลดปริมาณกลูโคส ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนและกลูโคสเป็นสารอาหารหลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับของออสโมลาริตีในสูตรอาหาร แต่เนื่องจากการปรับลดปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับเกิดผลข้างเคียงต่อผู้ป่วยน้อยกว่าการปรับลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหาร ซึ่งการปรับลดปริมาณกลูโคสในสูตรอาหารอาจเกิดผลข้างเคียง คือ อาจทำให้เกิดภาวะ hypoglycemia เกิดขึ้น และจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมองผู้ป่วย เภสัชกรจึงให้คำแนะนำในการลดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารเป็นแนวทางหลักในการป้องกันและแก้ไขปัญหา hyperosmolarity

การป้องกันภาวะ hypertriglyceridemia ผู้ป่วยควรได้รับไขมันในอัตราเร็วไม่เกิน 0.25 gm/kg/hr เพื่อป้องกันการเกิดภาวะ hypertriglyceridemia นอกจากนี้ควรติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยที่มีภาวะการติดเชื้อ เนื่องจากพบว่าการติดเชื้อมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะ hypertriglyceridemia <sup>(8, 10, 54)</sup> เมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะ hypertriglyceridemia ขึ้น เภสัชกรจะแนะนำ

ให้แก้ไขโดยการลดปริมาณไขมันลงเหลือ 0.5 gm/kg/d หรือลดลงเท่ากับปริมาณไขมันที่ให้ก่อนหน้านี้อันซึ่งไม่ทำให้เกิด hypertriglyceridemia ในการศึกษานี้พบว่าผลของคำแนะนำด้วยการลดปริมาณไขมันลงเท่ากับที่ปริมาณไขมันที่ให้ก่อนหน้าที่ไม่ทำให้เกิด hypertriglyceridemia โดยพบว่าคำแนะนำดังกล่าวจำนวน 15 ครั้งไม่สามารถแก้ไขภาวะ hypertriglyceridemia ที่เกิดขึ้นได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยที่ศึกษาเกิด hypertriglyceridemia ร่วมกับการติดเชื้อ ทำให้ปริมาณไขมันที่เคยให้โดยไม่ทำให้เกิด hypertriglyceridemia ก่อนหน้านี้กลายเป็นปริมาณที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่ศึกษาอีกต่อไป ในขณะที่การแก้ไขโดยการลดปริมาณไขมันลงเหลือ 0.5 gm/kg/d สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ได้ทุกราย สำหรับผู้ป่วยที่ศึกษาซึ่งมีระดับของไตรกลีเซอไรด์สูงกว่า 400 mg/dL จะแนะนำหยุดให้ไขมันเป็นเวลา 3 วันและทำการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการก่อนเพื่อพิจารณาปริมาณไขมันที่ผู้ป่วยที่ศึกษาควรได้รับอีกครั้งหนึ่ง พบว่าสามารถแก้ปัญหานี้ได้ในผู้ป่วยที่ศึกษาทุกราย

การป้องกันและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับความไม่สมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ที่เกิดขึ้นในการศึกษานี้ เกศษกรจะพิจารณาให้คำแนะนำในการเพิ่มและลดอิเล็กโทรไลต์ในสูตรอาหารจากผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละราย เกศษกรได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้น้ำหนักในการคำนวณสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยที่ศึกษา โดยใช้น้ำหนักปัจจุบันของผู้ป่วยที่ศึกษาในการคำนวณ เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษาได้ผ่านช่วง weight loss มาแล้วนั่นเอง และมีการแนะนำให้ฉีด vitamin K เข็มกล้ำเนื้อในขนาด 1 mg/สัปดาห์ เนื่องจากผู้ป่วยที่ศึกษาไม่ได้รับวิตามินดังกล่าวติดต่อกันนานมากกว่า 2 สัปดาห์ นอกจากนี้เกศษกรยังให้คำแนะนำในการเพิ่มปริมาณไขมันที่ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับ เนื่องจากพบว่าผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับพลังงานต่ำกว่าเป้าหมายโดยยังคงได้รับปริมาณไขมันน้อยกว่า 3 gm/kg/d และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่าระดับไตรกลีเซอไรด์ยังอยู่ในช่วงที่สามารถเพิ่มปริมาณไขมันที่ได้รับได้

จากผลที่ได้จากแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำซึ่งแสดงในตารางที่ 37 นั้น สามารถจำแนกคำแนะนำออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. คำแนะนำเพื่อป้องกันการป้องกันภาวะแทรกซ้อนเป็นคำแนะนำที่เกศษกรให้คำแนะนำแก่แพทย์เนื่องจากพิจารณาพบความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหากไม่ทำการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารจำนวน 102 ครั้ง พบว่าช่วยป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้ 100 ครั้ง (ไม่เกิด phlebitis 53 ครั้งและไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน 47 ครั้ง) โดยมี 2 ครั้งของคำแนะนำในการป้องกันการเกิด phlebitis ในสูตรอาหารที่มี hyperosmolarity ที่ไม่สามารถป้องกันการเกิด phlebitis ได้
2. คำแนะนำเพื่อแก้ไขภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นเป็นคำแนะนำที่เกศษกรให้คำแนะนำแก่แพทย์เนื่องจากผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นแล้วซึ่งต้องมีการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมจำนวน 168 ครั้งพบว่าสามารถแก้ไขภาวะแทรกซ้อนได้ 113 ครั้ง

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเกศษกรมีส่วนช่วยในการดูแลผู้ป่วยร่วมกับแพทย์ในการป้องกันและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยสูตรอาหารทั้งหมดที่แพทย์สั่งใช้

1,251 ครั้ง พบสูตรอาหารที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม 414 ครั้ง แบ่งเป็นสูตรอาหารที่ไม่ถูกต้อง 144 ครั้ง สูตรอาหารที่ไม่เหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วย 270 ครั้ง ซึ่งคำแนะนำจากเภสัชกรสามารถแก้ไข และป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้ 351 ครั้ง (ร้อยละ 84.8) แต่ยังคงพบภาวะแทรกซ้อนภายหลังการให้ คำแนะนำ 63 ครั้ง (ร้อยละ 15.2) ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยคือ hypophosphatemia และ hypertriglyceridemia ตามลำดับ

ตารางที่ 37 ผลจากการป้องกัน แก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผลลัพธ์	ครั้ง(ร้อยละ)
แก้ไขภาวะแทรกซ้อนได้สำเร็จ	113 (41.9)
ไม่เกิด phlebitis	53 (19.6)
ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน	47 (17.4)
Hypophosphatemia	23 (8.5)
Hypertriglyceridemia	15 (5.6)
Hyponatremia	5 (1.9)
Hypokalemia	4 (1.5)
Hypermagnesemia	4 (1.5)
Hyperglycemia	2 (0.7)
Hypernatremia	2 (0.7)
Phlebitis	2 (0.7)
รวมทั้งสิ้น	270 (100)

ภาวะแทรกซ้อนชนิด hypophosphatemia ที่เกิดขึ้นในปริมาณสูงสุดในการศึกษานี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

1. ในช่วงแรกของสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำยังมีการเติม โปรตีนในปริมาณน้อย ทำให้ความเป็นกรดในสูตรอาหารไม่เพียงพอที่จะทำให้ตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตละลายได้
2. กรณีที่มีความเสี่ยงต่อการตกตะกอนเกิดขึ้น ฟอสเฟตก็จะถูกลดปริมาณลงก่อนเสมอ
3. ไม่สามารถเติมฟอสเฟตได้หากมีความเสี่ยงหรือเกิดภาวะ hyperkalemia ในผู้ป่วยที่ศึกษา เนื่องจากในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ ฟอสเฟตในสูตรอาหารจะได้มาจาก dipotassium phosphate ( $K_2HPO_4$ ) ซึ่งจะได้โพแทสเซียม มาด้วยเสมอ

4. Hypophosphatemia มักจะไม่มีอาการ แต่จะมีอาการรุนแรงได้เมื่อปริมาณฟอสเฟตในเลือดลดลงต่ำกว่า 1 mg/dL ซึ่งเกิดขึ้นน้อย ในขณะที่ hypocalcemia มีอาการแสดงทางคลินิกที่พบได้มากกว่า จึงมักได้รับความสนใจและการแก้ไขก่อนเสมอ
  5. หากพบความเสี่ยงหรือเกิด hypocalcemia ร่วมกับ hypophosphatemia เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันจะมีการแก้ไข hypocalcemia ก่อนเสมอ โดยการให้แคลเซียมในปริมาณที่สูงซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเติมฟอสเฟตในปริมาณที่ต้องการได้เนื่องจากปัญหาการตกตะกอน จึงพบว่าหากเกิด hypocalcemia ก็อาจชักนำไปให้เกิด hypophosphatemia ขึ้นมาได้ด้วยเช่นกัน
  6. ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมีข้อจำกัดเกี่ยวกับออสโมลาริตีของสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำ หากออสโมลาริตีของสูตรอาหารมีค่าที่สูงมากก็จะทำการแก้ไขโดยการลดปริมาณของโปรตีนลงมาเป็นอันดับแรกเสมอ ซึ่งก็จะทำให้ความเป็นกรดและความสามารถในการละลายตะกอนของแคลเซียมและฟอสเฟตในสูตรอาหารลดลงไปด้วย
- ด้านการยอมรับของแพทย์ต่อคำแนะนำโดยเภสัชกรเกี่ยวกับสูตรอาหาร พบว่าได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด 403 ครั้ง (ร้อยละ 97.34) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พรศรี อิงเจริญสุนทร<sup>(65)</sup> และการศึกษาของ Sevilla และคณะ<sup>(66)</sup> ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยได้รับการยอมรับจากแพทย์ร้อยละ 94 และร้อยละ 83.77 ตามลำดับ การศึกษานี้พบว่าคำแนะนำในการแก้ไขปัญหากับสูตรอาหารได้รับการยอมรับที่สูงกว่าคำแนะนำในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนเนื่องจากเภสัชกรซึ่งเป็นผู้เตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำเองย่อมมีอุปกรณ์ ความรู้ และความชำนาญในการตั้งสูตรอาหารที่สูงกว่าวิชาชีพอื่น ในขณะที่คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนบางส่วนไม่ได้รับการยอมรับจากแพทย์ สาเหตุมาจากแพทย์และเภสัชกรมีแนวทางหรือมุมมองในการพิจารณาต่อความสำคัญของปัญหาที่แตกต่างกัน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับทารกแรกเกิดที่มีความบกพร่องของการทำงานของระบบทางเดินอาหาร ถูกนำมาใช้ในแผนการรักษาเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารและพลังงานที่เหมาะสม เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่การให้อาหารทางหลอดเลือดดำก็อาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำมีต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูง แต่ถ้าหากมีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่มีองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่มีความเหมาะสมต่อสภาวะของผู้ป่วย ก็จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนกับผู้ป่วยได้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้นในระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วย เกสซักรควรมีส่วนร่วมในการพิจารณาป้องกันและแก้ไขปัญหากจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ มีการติดตามประเมินสภาวะของผู้ป่วยในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการวางแผนกำหนดค่าพลังงาน และสารอาหารที่เพียงพอเหมาะสมในสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งนอกจากนี้แล้วการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิก ก็เป็นสิ่งจำเป็นต่อการปรับเปลี่ยนและวางแผนการรักษาผู้ป่วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา โดยให้การบริหารทางเกสซักรกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ที่โรงพยาบาลมหาราชครราชสีมา ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชครราชสีมา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ.2554 โดยแพทย์ประเมินความจำเป็นในการรับอาหารทางหลอดเลือดดำ กำหนดปริมาณพลังงาน สารอาหาร ระยะเวลาและวิธีที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสม หลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษาภายในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และในทุก ๆ วันของการรักษา เกสซักรมีหน้าที่ในการบริหารทางเกสซักรกรรมและประสานงานกับแพทย์เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำตามสูตรอาหารที่แพทย์สั่งใช้ และร่วมติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความเกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ทบทวนและเสนอแนะ แก้ไข ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้มีความเหมาะสมแก่ผู้ป่วยต่อไป

ผลการศึกษาจากผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งสิ้น 122 ราย มีผู้ป่วยที่ศึกษาจำนวน 103 ราย เป็นเพศชาย 65 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำรวมทั้งสิ้น 1,251 วัน (ครั้ง) เป็นทารกเกิดก่อนกำหนด 72 ราย (ร้อยละ 69.9) มีเพียง 26 ราย (ร้อยละ 25.2) ที่มีน้ำหนักแรกเกิดอยู่ในเกณฑ์ปกติ ผู้ป่วยที่ศึกษาเป็นทารกอายุต่ำกว่า 1 เดือน 93 ราย (ร้อยละ 90.29) เป็นทารกซึ่งมี



อายุระหว่าง 1-3 เดือน 6 ราย (ร้อยละ 5.82) และอายุมากกว่า 3 เดือน 4 ราย (ร้อยละ 3.89) มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย  $1,779.7 \pm 936.4$  กรัม ความสูงแรกเกิดเฉลี่ย  $41.2 \pm 6.8$  เซนติเมตร รอบศีรษะแรกเกิดเฉลี่ย  $28.3 \pm 4.2$  เซนติเมตร และผลการประเมิน Apgar score ที่ 1 นาทีมีค่าเฉลี่ย  $5.8 \pm 2.6$  Apgar score ที่ 5 นาทีมีค่าเฉลี่ย  $7.8 \pm 2.0$

ผู้ป่วยที่ศึกษา 85 ราย (ร้อยละ 82.52) ป่วยด้วยโรค respiratory distress syndrome (RDS) โดยเหตุผลการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำจาก RDS เพียงอย่างเดียวมี 32 ราย (ร้อยละ 30.1) จาก RDS & Sepsis 28 ราย (ร้อยละ 27.2) เป็นผู้ป่วยหลังการผ่าตัด 13 ราย (ร้อยละ 12.6)

ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง 59 ราย ในจำนวนนี้ 13 รายมีการเปลี่ยนวิธีการให้เป็นทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย และผู้ป่วยที่ศึกษาอีก 44 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในจำนวนนี้ 4 รายมีการเปลี่ยนวิธีการให้เป็นทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ในภายหลัง พบผู้ป่วยที่ศึกษา 3 ราย (ร้อยละ 2.91) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายนานมากกว่า 14 วัน

ผู้ป่วยที่ศึกษาสามารถเปลี่ยนไปรับอาหารจากทางเดินอาหารได้อย่างเพียงพอ 48 ราย (ร้อยละ 46.6) มีการย้ายออกจากหอผู้ป่วยเนื่องจากอาการทางคลินิกที่ดีขึ้น 30 ราย (ร้อยละ 29.1) และเข้ารับการผ่าตัด (PDA) 8 ราย (ร้อยละ 7.8) โดย 3 รายได้รับการวินิจฉัยตั้งแต่แรกว่าต้องเข้ารับการรักษาด้วยการผ่าตัด ส่วนอีก 5 รายเข้ารับการรักษาด้วยการผ่าตัดภายหลังเนื่องจากการรักษาด้วยยาแล้วไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ในขณะที่ หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำเนื่องจากเสียชีวิต 10 ราย (ร้อยละ 9.7) และเมแทบอลิกที่ไม่คงที่ 7 ราย (ร้อยละ 6.8)

ผู้ป่วยที่ศึกษาในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดได้รับพลังงานเฉลี่ย  $80.0 \pm 19.8$  kcal/kg/d ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่แนะนำ โดยได้รับพลังงานเฉลี่ยตามเกณฑ์ 20 ราย (ร้อยละ 27.78) ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเพียงพอต่อคูลไนโตรเจน 70 ราย (ร้อยละ 97.22) ได้รับโปรตีนเฉลี่ยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 10 ราย (ร้อยละ 13.89) ได้รับกลูโคสเฉลี่ยตามเป้าหมาย 60 ราย (ร้อยละ 83.33) แต่ 12 ราย (ร้อยละ 16.67) ได้รับกลูโคสเฉลี่ยต่ำกว่าเป้าหมาย

ผู้ป่วยที่ศึกษาในกลุ่มทารกเกิดครบกำหนดได้รับพลังงานเฉลี่ย  $70.7 \pm 15.3$  kcal/kg/d ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่แนะนำ โดยได้รับพลังงานเฉลี่ยตามเกณฑ์ 6 ราย (ร้อยละ 19.35) ได้รับโปรตีนเพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 27 ราย 87.10 (ร้อยละ) และ 20 ราย (ร้อยละ 64.52) ตามลำดับ แต่ไม่สามารถให้กลูโคสได้ตามเป้าหมาย 28 ราย (ร้อยละ 90.32)

ปริมาณไขมันที่ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับเป็นปริมาณเพียงพอต่อความต้องการที่จะป้องกันการเกิดภาวะขาดกรดไขมันจำเป็นโดยทุกรายได้รับไขมันภายใน 3 วัน ผู้ป่วยที่ศึกษาต้องหยุดให้ไขมันติดต่อกันนานเกินกว่า 3 วันพบเพียง 4 ราย (ร้อยละ 3.88) ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการขาดกรดไขมันจำเป็นได้ แต่เนื่องจากในการวิจัยนี้ไม่ได้มีการตรวจวัดปริมาณของกรดไขมันจำเป็น และ

ไม่พบอาการแสดงของภาวะขาดกรดไขมันจำเป็นเกิดขึ้นจึงไม่สามารถระบุได้ถึงภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

เนื่องจากโรงพยาบาลมหาราชราชนครราชสีมา ใช้วิตามินที่มีชื่อการค้า Cernevit® โดยแนะนำให้วิตามินในปริมาณ 1 ml/kg/d ในทารกแรกเกิด และกำหนดให้ใช้ในปริมาณไม่เกิน 3 ml/d ซึ่งมีปริมาณของวิตามินที่เพียงพอตามความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ยกเว้น vitamin K เนื่องจากวิตามินชนิดที่ใช้ดังกล่าวไม่มีส่วนประกอบของ vitamin K อยู่ในองค์ประกอบ สำหรับการให้แร่ธาตุใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อการค้า Addamel™ N เด็กทารกเกิดก่อนกำหนดจะให้ในขนาด 0.6 ml/kg/d ส่วนในทารกเกิดครบกำหนดให้ในขนาด 0.3 ml/kg/d ทำให้มีปริมาณของสังกะสีและซีลีเนียมที่ไม่เพียงพอ

ผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับการตรวจและติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าระยะเวลาและจำนวนครั้งในการตรวจของผู้ป่วยที่ศึกษาแต่ละรายอาจมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอาการทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น แต่โดยเฉลี่ยแล้วพบว่าผู้ป่วยที่ศึกษาได้รับการตรวจและติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

การศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางคลินิกด้านน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบการลดลงของน้ำหนักในช่วง weight loss จากผู้ป่วยที่ศึกษา 78 ราย พบว่า 4 ราย (ร้อยละ 5.13) มีน้ำหนักลดลงในช่วง weight loss มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยทั้งหมดเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด ภายหลังจากช่วง weight loss ผู้ป่วยที่ศึกษา 72 ราย (ร้อยละ 92.31) สามารถกลับมามีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักแรกเกิด แบ่งเป็นทารกเกิดก่อนกำหนด 53 ราย และทารกเกิดครบกำหนด 19 ราย ซึ่งพบว่าสูงกว่าการศึกษาของอมรรัตน์ แพงไชสง<sup>(2)</sup> ที่ทำการศึกษาไว้ก่อนหน้านี้

จากผลการศึกษาพบว่าทารกเกิดก่อนกำหนดมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $10.1 \pm 16.3$  กรัม ทารกเกิดครบกำหนดมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย  $15.8 \pm 17.7$  กรัม และพบว่าผู้ป่วยที่ศึกษา 44 ราย (ร้อยละ 43.56) มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตามเกณฑ์มาตรฐานภายหลังจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ แบ่งเป็นทารกเกิดก่อนกำหนดจำนวน 32 ราย และทารกเกิดครบกำหนดจำนวน 12 ราย

ทารกเกิดก่อนกำหนดเริ่มมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวันตามเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อได้รับโปรตีนในขนาด 1.5 gm/kg/d ขึ้นไปร่วมกับการได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวันตั้งแต่ 90 kcal/kg/d ขึ้นไป ทารกเกิดครบกำหนดที่ได้รับพลังงานต่อวันโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 85 kcal/kg/d ขึ้นไปทุกราย มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยบางรายมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันได้ตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งที่ได้รับโปรตีนน้อยกว่า 1.5 gm/kg/d

จากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 1,251 ครั้ง พบภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น 696 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 55.63 เป็นภาวะแทรกซ้อนประเภท metabolic complications 679 ครั้ง (ร้อยละ 97.56)

จากผู้ป่วยที่ศึกษาจำนวน 103 ราย พบว่า 89 รายเกิดภาวะแทรกซ้อน มีเพียง 14 รายที่ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนเลยตลอดการวิจัย ดังนั้นความชุกของของการเกิดภาวะแทรกซ้อนในการวิจัยนี้คิดเป็นร้อยละ 86.41 ภาวะแทรกซ้อนที่มีความชุกมากที่สุดคือ hypophosphatemia 59.22 hypokalemia 54.37 และ hyponatremia 35.92 ตามลำดับ

อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน คิดเป็น 55.63 ครั้งต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน อุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการศึกษานี้ คือ hypophosphatemia 13.11 ครั้ง hypokalemia 10.31 ครั้ง และ hyponatremia 6.55 ครั้ง ต่อการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 100 วัน ตามลำดับ

อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ 100 ครั้ง ที่พบมากที่สุดได้แก่ hypophosphatemia 32.73 ครั้ง hypertriglyceridemia 27.46 ครั้ง และ hypokalemia 24.52 ครั้ง ต่อการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ 100 ครั้ง ตามลำดับ

ภาวะแทรกซ้อนประเภท mechanical complications และภาวะแทรกซ้อนประเภท infectious complication ในการศึกษานี้เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ศึกษาซึ่งได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง ประกอบด้วย การอุดตันของสายสวน (catheter occlusions) ในผู้ป่วยที่ศึกษาจำนวน 12 ราย เกิดการติดเชื้อที่เกี่ยวข้องกับสายสวน (catheter related sepsis) ในผู้ร่วมวิจัยจำนวน 5 ราย ซึ่งเชื้อที่พบในการศึกษานี้ คือ *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Candida albicans* และ *Enterococcus faecalis*

การวิจัยนี้ไม่พบปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ สาเหตุมาจากผู้ป่วยที่ศึกษาเป็นทารกแรกเกิดซึ่งมีจำนวนรายการยาฉีดที่ใช้ในรักษา น้อย จึงมีโอกาสน้อยที่จะมีการให้ยาฉีดและอาหารทางหลอดเลือดดำด้วยสายสวนเดียวกันเกิดขึ้นได้น้อยมาก นอกจากนี้ได้รับความร่วมมือจากบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการประสานงานกับเภสัชกรประจำหน่วยเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อขอคำแนะนำหากมีความจำเป็นในการให้ยาฉีดและอาหารทางหลอดเลือดดำด้วยสายสวนเดียวกัน ดังนั้นปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จึงไม่ปัญหาสำคัญในการศึกษานี้

การให้คำแนะนำแก่บุคลากรทางการแพทย์เกี่ยวกับการแก้ไขและป้องกันปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่ศึกษา 75 ราย จำนวน 414 ครั้ง ได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด 403 ครั้ง (ร้อยละ 97.4) ในระดับยอมรับบางส่วน 8 ครั้ง (ร้อยละ 1.9) และไม่ยอมรับคำแนะนำเพียง 3 ครั้ง (ร้อยละ 0.7)

คำแนะนำในการแก้ไขปัญหากับสูตรอาหาร ได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด 143 ครั้ง (ร้อยละ 99.3) ไม่ยอมรับคำแนะนำเพียง 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) พบว่าคำแนะนำ 138 ครั้ง (ร้อยละ 95.8) ไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน คำแนะนำ 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) ไม่ได้รับการยอมรับจากแพทย์และทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน คำแนะนำ 5 ครั้ง (ร้อยละ 3.5) ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน

คำแนะนำในการป้องกันและแก้ไขปัญหาค่าที่เกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนในการศึกษานี้ มีจำนวนทั้งสิ้น 270 ครั้ง คำแนะนำ 260 ครั้ง (ร้อยละ 96.3) ได้รับการยอมรับในระดับยอมรับทั้งหมด คำแนะนำ 8 ครั้ง (ร้อยละ 3) อยู่ในระดับยอมรับบางส่วน และเพียง 2 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) ไม่ได้รับการยอมรับ โดยเป็นคำแนะนำเกี่ยวกับการปรับสูตรอาหารให้มีออสโมลาลิตีที่เหมาะสมและหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำเนื่องจากผู้ป่วยได้รับปริมาณพลังงานจากอาหารจากทางเดินอาหารเท่ากับปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องการ คำแนะนำ 213 ครั้ง (ร้อยละ 78.9) สามารถแก้ไขและป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้ คำแนะนำ 57 ครั้ง (ร้อยละ 21.1) ไม่สามารถแก้ไขและป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้

นั่นคือในระหว่างการศึกษานี้เภสัชกรได้ให้คำแนะนำในการป้องกันและแก้ไขปัญหาค่าจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยที่ศึกษา 75 ราย จำนวน 414 ครั้ง โดยได้รับการยอมรับจากแพทย์ร้อยละ 97.4 และสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ 351 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 84.8 คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนบางส่วนไม่ได้รับการยอมรับจากแพทย์ มีสาเหตุมาจากแพทย์และเภสัชกรมีแนวทางหรือมุมมองในการพิจารณาต่อความสำคัญของปัญหาที่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

ในการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยที่ศึกษาทุกรายมีข้อบ่งชี้ที่ถูกต้องและเหมาะสมในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เภสัชกรสามารถให้การบริบาลทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ในทุก ๆ ขั้นตอน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนให้น้อยที่สุด

จากปัญหาต่าง ๆ ที่พบในการศึกษานี้ สามารถสรุปเป็นแนวทางในการให้การบริบาลแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย และประสิทธิภาพสูงสุดได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยที่ศึกษาบางรายไม่ได้หยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แม้จะได้รับพลังงานจากอาหารจากทางเดินอาหารเท่ากับปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องการ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการรักษา และความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เภสัชกรสามารถลดความไม่เหมาะสมนี้ได้ ด้วยการทบทวนปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับ และเสนอแนะแก่แพทย์ในการเตรียมการปรับเปลี่ยนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นการให้อาหารจากทางเดินอาหารแทน เมื่อผู้ป่วยสามารถรับอาหารจากทางเดินอาหารที่มีปริมาณพลังงานมากกว่าร้อยละ 50 ของพลังงานทั้งหมดที่ผู้ป่วยต้องการ<sup>(10)</sup> นอกจากนี้จะเกิดประโยชน์แก่ผู้ป่วยแล้ว ยังเป็นการลดภาระงานของหน่วยเตรียมยาปราศจากเชื้ออีกด้วย
2. วิตามินที่ใช้ในองค์ประกอบของอาหารทางหลอดเลือดดำ ที่โรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมาใช้ ไม่มี vitamin K ในองค์ประกอบ จึงควรทำการฉีด vitamin K เข้ากล้ามเนื้อ

ในขนาด 0.5-1 mg หลังคลอดทันที<sup>(43)</sup> และอย่างน้อยในขนาด 0.2 mg/สัปดาห์ให้แก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 4 สัปดาห์<sup>(44)</sup>

3. ปริมาณของแร่ธาตุที่ใช้องค์ประกอบของอาหารทางหลอดเลือดดำในปัจจุบัน ให้ปริมาณของสังกะสีและซีลีเนียมที่ไม่เพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีผลิตภัณฑ์ที่มีให้ปริมาณของแร่ธาตุที่เหมาะสมเพียงพอตามเกณฑ์คำแนะนำ จึงอาจเปลี่ยนไปใช้ผลิตภัณฑ์แร่ธาตุสำเร็จรูปที่มีความจำเพาะต่อเด็กมากขึ้น คือ Peditrace<sup>®</sup> ร่วมกับการเติม zinc sulphate เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ปริมาณของสังกะสีที่เพียงพอ นอกจากนี้ควรระมัดระวังปัญหาเกี่ยวกับการได้รับแมงกานีสเกินในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนานมากกว่า 4 สัปดาห์ ซึ่งอาจมีความจำเป็นในการตรวจวัดระดับของแมงกานีสในผู้ป่วยกลุ่มนี้
4. การป้องกัน phlebitis จากผลการศึกษารุ่นนี้พบว่า สามารถให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายโดยมีค่าออสโมลาริตีของสูตรอาหารมากกว่า 900 mOsm/L ได้โดยไม่เกิด phlebitis เกิดขึ้น โดยสามารถให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายที่มีความเข้มข้นสูงถึง 1,150 mOsm/L ด้วยการเพิ่มระดับของออสโมลาริตีในส่วนที่มากกว่า 900 mOsm/L วันละประมาณ 50-100 mOsm/L ไปจนความเข้มข้นสูงสุดไม่เกิน 1,150 mOsm/L ร่วมกับการเติม heparin ในขนาด 0.5-1 ยูนิต/ปริมาตรอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ml และติดตามดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันการเกิด phlebitis พบว่าสามารถป้องกันการเกิด phlebitis ได้แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของสูตรอาหารที่แสดงในการศึกษานี้ เป็นเพียงความเข้มข้นที่ได้จากการคำนวณจากองค์ประกอบของสูตรอาหารเท่านั้น ซึ่งไม่ใช่เกิดจากตรวจจากอาหารทางหลอดเลือดดำโดยตรง และการตรวจสอบการเกิด phlebitis ก็ได้มาจากการสังเกตของผู้วิจัยร่วมกับจากการรายงานของพยาบาลภายในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดเท่านั้น
5. การแก้ไขภาวะ hypertriglyceridemia ที่เหมาะสมที่พบในการศึกษานี้ คือ การลดปริมาณไขมันที่ให้แก่ผู้ป่วยลงเหลือ 0.5 gm/kg/d ไปจนกว่าผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการมีระดับของไตรกลีเซอไรด์เป็นปกติ แล้วจึงค่อย ๆ เพิ่มปริมาณการให้ไขมันในขนาด 0.5 gm/kg/d ไปจนกว่าจะถึงเป้าหมายที่ต้องการอีกครั้ง หรืออาจพิจารณาหยุดให้ไขมันในผู้ป่วยที่มีระดับไตรกลีเซอไรด์สูงกว่า 400 mg/dL เป็นเวลาไม่เกิน 3 วัน หลังจากนั้นควรเริ่มให้ไขมันแก่ผู้ป่วยอีกครั้งในขนาด 0.5 gm/kg/d ทั้งนี้เพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันจำเป็นในผู้ป่วย
6. เกสซ์กรรมมีบทบาทสำคัญในทีมทีม โภชนบำบัดในการบริหารทางเกสซ์กรรมแก่ผู้ป่วย โดยการทบทวน คั่นหาภาวะแทรกซ้อนและอันตรายทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ ตลอดจนติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อนำไปใช้พิจารณาพร้อมกับทีม โภชนบำบัดในการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารทางหลอดเลือดดำให้มีความเหมาะสมแก่ผู้ป่วยแต่ละราย ในการศึกษานี้พบภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทาง

หลอดเลือดดำ 696 ครั้ง เกศษกรสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกได้ 315 ครั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริหารทางเภสัชกรรมโดยการมีส่วนร่วมของเภสัชกรในทีมโภชนบำบัด มีส่วนช่วยในการป้องกันและแก้ไขปัญหากจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำด้วยการให้แก่ผู้ป่วยที่ศึกษา

7. โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมาเป็นโรงเรียนแพทย์ในส่วนภูมิภาค มีแพทย์เข้ามาศึกษาผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนอยู่เป็นประจำ แพทย์แต่ละรายมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการให้โภชนบำบัดที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในกระบวนการปฏิบัติงานมีข้อจำกัดด้านเวลาในการตั้งสูตรอาหาร โดยควรคำนวณสูตรอาหารให้แล้วเสร็จก่อนเวลา 12.00 นาฬิกา (เที่ยงวัน) เพื่อให้สามารถเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วยได้ทันในแต่ละวัน ดังนั้นหากมีเภสัชกรที่ทำหน้าที่ให้การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเฉพาะแล้ว ก็จะสามารถช่วยแพทย์ในการทบทวนผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ลดเวลาในการตั้งสูตรอาหาร และช่วยในการประสานงานในการปรับเปลี่ยน แก้ไข สูตรอาหารให้มีความเหมาะสมแก่ผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียจากการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำแล้วไม่ได้นำไปใช้ เนื่องจากมีความไม่เหมาะสมต่อสภาวะของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดบทบาทของเภสัชกรต่อการบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอีกด้วย

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ด้านการลดต้นทุนในการรักษาที่มีผลมาจากการลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และการลดต้นทุนที่มีสาเหตุมาจากการสูญเสียอาหารทางหลอดเลือดดำที่เกิดจากการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยแล้วไม่ถูกนำไปใช้
2. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับค่าออสโมลาริตีที่มีความเหมาะสมในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายโดยไม่ก่อให้เกิด phlebitis เกิดขึ้น ว่าควรมีค่าเท่าใด โดยควรทำการตรวจวัดค่าออสโมลาริตีโดยตรงจากอาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียม เพื่อหาค่าออสโมลาริตีที่แท้จริงของอาหารทางหลอดเลือดดำที่ให้แก่ผู้ป่วย

## รายการอ้างอิง

- (1) แรกขวัญ ตันต้อไพวงศ์, สุชาดา จาปะเกษตร, จิตรภรณ์ พันธุ์เพชร, และวรรณคล เชื้อมงคล. ผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ. ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 4 (มกราคม-มีนาคม 2552): 60-68.
- (2) Paengthaisong, A. Clinical roles of pharmacist in parenteral nutrition support service in neonatal intensive care unit at maharat nakhonratchasima hospital. Master's thesis , Faculty of Pharmacy Mahidol University, 2003.
- (3) Wongpoowarak, P., Luscombe, D.K., Mo-suwan, L., Penjamaporn, A., and Preechaworakul, J. Parenteral nutrition in critical care neonatal and paediatric patients-role of the clinical pharmacist. The 5<sup>th</sup> Congress of Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia (PENSA). 87, Kuala Lumpur: Malaysia, 1999. (Unpublished Manuscript)
- (4) Newton, R., Timmis, L., and Bowling, T.E. Changes in parenteral nutrition supply when the nutrition support team controls prescribing. Nutrition 17, 4 (2001): 347-348.
- (5) หน่วยเตรียมยาปราศจากเชื้อ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา. รายงานประจำปีผลการปฏิบัติงานกลุ่มงานเภสัชกรรม ประจำปีงบประมาณ 2552. โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา, 2553.(เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- (6) Chessman, K.H., 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, and L.M. Posey (eds.), Pharmacotherapy: Pathophysiologic Approach, pp. 2349-2366. New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2008.
- (7) Klotz, K.A., Wessel, J.J., and Hennies, G.A. Goals of pediatric nutrition support and nutrition assessment. In M.L. Chistensen (ed.), The A.S.P.E.N. nutrition support practice manual 1998, pp. 23-1 -14. USA: NPC, 1998.
- (8) A.S.P.E.N. Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 26, 1 (January-February 2002): 1S-138S.
- (9) Mattox, T.W., and Reiter, P.D. Parenteral nutrition. In J.T. Dipiro, R.L. Talbert, C.G. Yee, R.G. Matzke, G.B. Wells, and L.M. Posey (eds.), Pharmacotherapy: Pathophysiologic

- Approach, pp. 2379-2397. New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2008.
- (10) Koletzko, B., Goulet, O., Hunt, J., Krohn, K., and 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). Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 41, 1 (November 2005): S1-S87.
- (11) A.S.P.E.N. Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Safe practice for parenteral nutrition. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 28, 6 (November-December 2004): 39S-70S.
- (12) Thureen, P.J., and Hay, J.W.W. Intravenous nutrition and postnatal growth of the micropremie. Clinics in Perinatology 27, 1 (2000): 197-219.
- (13) Mehta, N.M., Compher, C., and A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical guidelines: nutrition support of the critically ill child. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 33 (May-June 2009): 260-276.
- (14) Lloyd, D.A. Energy requirements of surgical newborn infants receiving parenteral nutrition. Nutrition 14, 1 (1998): 101-104.
- (15) Garza, J.J., Shew, S.B., Keshen, T.H., Dzakovic, A., Jahoor, F., and Jaksic, T. Energy expenditure in ill premature neonates. Journal of Pediatric Surgery 37, 3 (2002): 289-293.
- (16) Powis, M.R., Smith, K., Rennie, M., Halliday, D., and Pierro, A. Effect of major abdominal operations on energy and protein metabolism in infants and children. Journal of Pediatric Surgery 33, 1 (1998): 49-53.
- (17) Simmer, K. Aggressive nutrition for preterm infants-benefits and risks. Early Human Development 83, 10 (2007): 631-634.
- (18) Poindexter, B.B. Early amino acid administration for premature neonates. Journal of Pediatrics 147, 4 (October 2005): 420-421.
- (19) Vlaardingerbroek, H., van Goudoever, J.B., and van den Akker, C.H.P. Initial nutritional management of the preterm infant. Early Human Development 85, 11 (2009): 691-695.



- (20) van den Akker, C.H.P., te Braake, F.W.J., Schierbeek, H., Rietveld, T., Wattimena, D.J.L., Bunt, J.E.H., et al. Albumin synthesis in premature neonates is stimulated by parenterally administered amino acids during the first days of life. American Journal of Clinical Nutrition 86, 4 (October 2007): 1003-1008.
- (21) Clark, R.H., Chace, D.H., and Spitzer, A.R. Effects of two different doses of amino acid supplementation on growth and blood amino acid levels in premature neonates admitted to the neonatal intensive care unit: A randomized, controlled trial. Pediatrics 120, 6 (December 2007): 1286-1296.
- (22) Collins, C.T., Chua, M.C., Rajadurai, V.S., McPhee, A.J., Miller, L.N., Gibson, R.A., et al. Higher protein and energy intake is associated with increased weight gain in pre-term infants. Journal of Paediatrics and Child Health 46, 3 (March 2009): 96-102.
- (23) Novak, F., Heyland, D.K., Avenell, A., Drover, J.W., and Su, X.Y. Glutamine supplementation in serious illness: A systematic review of the evidence. Critical Care Medicine 30, 9 (September 2002): 2022-2029.
- (24) Forsyth, J.S., and Crichton, A. Low-birth-weight infants and total parenteral-nutrition immediately after birth .1. Energy-expenditure and respiratory quotient of ventilated infants. Archives of Disease in Childhood 73, 1 (July 1995): F4-F7.
- (25) Jones, M.O., Pierro, A., Hammond, P., Nunn, A., and Lloyd, D.A. Glucose-utilization in the surgical newborn-infant receiving total parenteral-nutrition. Journal of Pediatric Surgery 28, 9 (September 1993): 1121-1125.
- (26) Flaring, U., and Finkel, Y. Nutritional support to patients within the pediatric intensive setting. Pediatric Anesthesia 19, 4 (April 2009): 300-312.
- (27) Sheridan, R.L., Yu, Y.M., Prelack, K., Young, V.R., Burke, J.F., and Tompkins, R.G. Maximal parenteral glucose oxidation in hypermetabolic young children: A stable isotope study. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 22, 4 (July-August 1998): 212-216.
- (28) Cano, N.J.M., Saingra, Y., Dupuy, A.M., Lorec-Penet, A.M., Portugal, H., Lairon, D., et al. Intradialytic parenteral nutrition: comparison of olive oil versus soybean oil-based lipid emulsions. British Journal of Nutrition 95, 1 (January 2006): 152-159.
- (29) Antonio, J.M.D., Grau, S., Luque, S., Marin-Casino, M., Albert, I., and Ribes, E. Comparative effects of olive oil-based and soybean oil-based emulsions on infection

- rate and leucocyte count in critically ill patients receiving parenteral nutrition. British Journal of Nutrition 99, 4 (April 2008): 846-854.
- (30) Vahedi, K., Atlan, P., Joly, F., Le Brun, A., Evard, D., and Perennec, V., et al. A 3-month double-blind randomised study comparing an olive oil- with a soyabean oil-based intravenous lipid emulsion in home parenteral nutrition patients. British Journal of Nutrition 94, 6 (December 2005): 909-916.
- (31) Calder, P.C., Jensen, G.L., Koletzko, B.V., Singer, P., and Wanten, G.J.A. Lipid emulsions in parenteral nutrition of intensive care patients: current thinking and future directions. Intensive Care Medicine 36, 5 (May 2010): 735-749.
- (32) Thomas-Gibson, S., Jawhari, A., Atlan, P., Le Brun, A., Farthing, M., and Forbes, A. Safe and efficacious prolonged use of an olive oil-based lipid emulsion (ClinOleic<sup>(c)</sup>) in chronic intestinal failure. Clinical Nutrition 23, 4 (August 2004): 697-703.
- (33) Calder, P.C. Symposium 4: Hot topics in parenteral nutrition Rationale for using new lipid emulsions in parenteral nutrition and a review of the trials performed in adults. Proceedings of the Nutrition Society 68, 3 (August 2009): 252-260.
- (34) Lee, E.J., Simmer, K., and Gibson, R.A. Essential fatty-acid deficiency in parenterally fed preterm infants. Journal of Paediatrics and Child Health 29, 1 (February 1993): 51-55.
- (35) Cooke, R.J., Zee, P., and Yeh, Y.Y. Essential fatty acid status of the premature infant during short-term fat-free parenteral nutrition. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 3, 3 (1984): 446-449.
- (36) Sosenko, I.R.S., Rodriguez-Pierce, M., and Bancalari, E. Effect of early initiation of intravenous lipid administration on the incidence and severity of chronic lung disease in premature infants. The Journal of Pediatrics 123, 6 (1993): 975-982.
- (37) Gilbertson, N., Kovar, I.Z., Cox, D.J., Crowe, L., and Palmer, N.T. Introduction of intravenous lipid administration on the first day of life in the very low birth weight neonate. The Journal of Pediatrics 119, 4 (1991): 615-623.
- (38) Bell, E.F., and Acarregui, M.J. Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants [Online]. 2008. Cochrane Database of Systematic Reviews. Available from: <http://www2.cochrane.org/reviews/en/ab000503.html> [2010, 23 April]

- (39) Darlow, B.A., and Graham, P.J. Vitamin A supplementation for preventing morbidity and mortality in very low birthweight infants (Cochrane Review) [Online]. 2002 . The Cochrane Library. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12519545> [2010, 23 April]
- (40) Robbins, S.T., and Fletcher, A.B. Early vs delayed vitamin-A supplementation in very-low-birth-weight infants. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 17, 3 (May- June 1993): 220-225.
- (41) Koo, W.W.K., Tsang, R.C., Succop, P., Krug-Wispe, S.K., Babcock, D., and Oestreich, A.E. Minimal vitamin D and high calcium and phosphorus needs of preterm infants receiving parenteral nutrition. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 8, 2 (1989): 225-233.
- (42) Biesalski, H.K. Vitamin E requirements in parenteral nutrition. Gastroenterology 137, 5 (2009): S92-S104.
- (43) Kumar, D., Greer, F.R., Super, D.M., Suttie, J.W., and Moore, J.J. Vitamin K status of premature infants: Implications for current recommendations. Pediatrics 108, 5 (November 2001): 1117-1122.
- (44) Clarke, P., Mitchell, S.J., Wynn, R., Sundaram, S., Speed, V., Gardener, E., et al. Vitamin K prophylaxis for preterm infants: A randomized, controlled trial of 3 regimens. Pediatrics 118, 6 (December 2006): E1657-E1666.
- (45) Friel, J.K., Bessie, J.C., Belkhole, S.L., Edgecombe, C., Steele-Rodway, M., Downton, G., et al. Thiamine, riboflavin, pyridoxine, and vitamin C status in premature infants receiving parenteral and enteral nutrition. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 33, 1 (July 2001): 64-69.
- (46) Moukarzel, A. Chromium in parenteral nutrition: Too little or too much?. Gastroenterology 137, 5 (2009): S18-S28.
- (47) Hardy, G., Menendez, A.M., and Manzanares, W. Trace element supplementation in parenteral nutrition: Pharmacy, posology, and monitoring guidance. Nutrition 25, 11-12 (December 2009): 1073-1084.
- (48) Shike, M. Copper in parenteral nutrition. Gastroenterology 137, 5 (November 2009): S13-S17.

- (49) Hardy, G. Manganese in parenteral nutrition: Who, when, and why should we supplement?. Gastroenterology 137, 5 (November 2009): S29-S35.
- (50) Fell, J.M.E., Reynolds, A.P., Meadows, N., Khan, K., Long, S.G., Quaghebeur, G., et al. Manganese toxicity in children receiving long-term parenteral nutrition. Lancet 347, 9010 (May 1996): 1218-1221.
- (51) Shenkin, A. Selenium in intravenous nutrition. Gastroenterology 137, 5 (2009): S61-S69.
- (52) Jeejeebhoy, K. Zinc: An essential trace element for parenteral nutrition. Gastroenterology 137, 5 (2009): S7-S12.
- (53) Forbes A. Iron and parenteral nutrition. Gastroenterology. 137, 5 (November 2009): S47-S54.
- (54) โภษะ วงศ์ภูวรักษ์. ความรู้ด้านเภสัชกรรมคลินิก: การให้อาหารทางหลอดเลือด. กรุงเทพมหานคร: โอเอส พรินติ้งเฮาส์, 2550.
- (55) Kanarek, K.S., Santeiro, M.L., and Ji, M. Continuous infusion of insulin in hyperglycemic low-birth weight infants receiving parenteral nutrition with and without lipid emulsion. Journal of Parenteral & Enteral Nutrition 15 (1991): 417-420.
- (56) Spear, M.L., Stahl, G.E., Hamosh, M., McNelis, W.G., Richardson, L.L., Spence, V., et al. Effect of heparin dose and infusion rate on lipid clearance and bilirubin binding in premature infants receiving intravenous fat emulsions. The Journal of Pediatrics 112, 1 (1998): 94-98.
- (57) Bendorf, K., Friesen, C.A., and Roberts, C.C. Glucose response to discontinuation of parenteral nutrition in patients less than 3 years of age. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 20, 2 (March 1996): 120-122.
- (58) Werlin, S.L., Wyatt, D., and Camitta, B. Effect of abrupt discontinuation of high glucose infusion rates during parenteral nutrition. The Journal of Pediatrics 124, 3 (1994): 441-444.
- (59) A.S.P.E.N. Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 26, 1 (January-February 2002): 17S.
- (60) Maki, D.G., Ringer, M., and Alvarado, C.J. Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central

- venous and arterial catheters. American Journal of Infection Control 22, 4 (1994): 242.
- (61) Tufano, M., Nicastro, E., Giliberti, P., Vegnente, A., Raimondi, F., and Iorio, R. Cholestasis in neonatal intensive care unit: Incidence, aetiology and management. Acta Paediatrica 98, 11 (November 2009): 1756-1761.
- (62) Zambrano, E., El-Hennawy, M., Ehrenkranz, R.A., Zelterman, D., and Reyes-Mugica, M. Total parenteral nutrition induced liver pathology: An autopsy series of 24 newborn cases. Pediatric and Developmental Pathology 7, 5 (September-October 2004): 425-432.
- (63) Seidner, D.L., and Licata, A. Parenteral nutrition-associated metabolic bone disease: Pathophysiology, evaluation, and treatment. Nutrition in Clinical Practice 15, 4 (August 2000): 163-170.
- (64) Sriram, K., Cyriac, T., and Fogg, L.F. Effect of nutritional support team restructuring on the use of parenteral nutrition. Nutrition 26, 7-8 (July-August 2009): 735-739.
- (65) Ingcharoensunthorn P. Clinical pharmacy activity in parenteral nutrition support for pediatric patients in a Newborn Surgery Ward at the Queen Sirikit National Institute of Child Health. Master's thesis, Faculty of Pharmacy Mahidol University, 2000.
- (66) Sevilla Sánchez, D., Placeres Alsina, M.M., Miana Mena, M.T., López Suñé, E., Codina Jané, C., and Ribas Sala, J. Intervención farmacéutica en el ámbito de la nutrición parenteral. Farmacia Hospitalaria 34, 1 (2010): 9-15.
- (67) Parenteral ASf, Standards ENTFFRoNSP, Rollins, C, Durfee, S.M., Holcombe, B.J., Kochevar, M., et al. Standards of Practice for Nutrition Support Pharmacists. Nutrition in Clinical Practice 23,2 (April 2008): 189-194.
- (68) Inuma, Y., Kubota, M., Uchiyama, M., Yagi, M., Kanada, S., Yamazaki, S., et al. Whole-blood manganese levels and brain manganese accumulation in children receiving long-term home parenteral nutrition. Pediatric Surgery International 19, 4 (June 2003): 268-272.

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

หอผู้ป่วย.. .NICU... เตียง.....

ชื่อ.....HN.....AN.....Apgar score (1,5 minute).....

อายุ.....สัปดาห์ GA....weeks น้ำหนักแรกคลอด.....กรัม ความยาว.....ซ.ม. ศีรษะ.....ซ.ม.

วันที่เข้ารับการรักษา.....แพทย์ผู้รักษา.....

		Progress notes	
PI:			
PE:			
Principle Dx:.....			
Other Dx:.....			
.....			
.....			
Indication of PN.....			
.....			
Date start:.....	Date stop:.....	Duration.....day	Line.....
Reason for discontinuation:.....			

## แบบบันทึกข้อมูลการใช้ยาของผู้ป่วย

Dose & Dosage regimen	Start	Stop	Indication	Remarks








**แบบบันทึกการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำสำหรับแพทย์**
**BW ≤ 10 kg**
**กรมงานการเวชกรรม รพ.มหาสารคามราชสีมา (เริ่ม 1 กรกฎาคม 53)**

Name..... HN..... Ward..... Age..... Birth Weight.....kg.

Date/month					
Weight for calculation TPN (kg) ( ≤ 10 kg)					
Venous line (C/P)					
Volume per bottle (ml) (>50 ml)					
PN Rate (ml/hr)					
Amino acid (gm/kg/d) ( 0.5-3 gm/kg/d )					
Dextrose (gm/kg/d)	g.	g.	g.	g.	g.
ให้ทาง P ≤ 12.5 %, ให้ทาง C ≤ 25 %	%	%	%	%	%
Na <sup>+</sup> (mEq/ kg/d) (3-4 mEq/kg/d)					
K <sup>+</sup> (mEq/ kg/d) (2-3 mEq/kg/d)					
Cl <sup>-</sup> (mEq/ kg/d) (3-4 mEq/kg/d)					
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmole/kg/d) (0.5-1 mmole/kg/d)					
Mg <sup>2+</sup> (mEq/ kg/d) (0.25 mEq/kg/d)					
Ca <sup>2+</sup> (mmole/kg/d) (0.5-1 mmole/kg/d)					
Trace element : Addamel <sup>TM</sup> N (0.3-0.6 ml/kg/d) (Max 10 ml/day)	m/d	ml/d	ml/d	ml/d	ml/d
MTV : Cermevit <sup>®</sup> (1 ml/kg/d) (Max Newborn 3 ml เต็ม 5 ml)	ml/d	ml/d	ml/d	ml/d	ml/d
Lipid (gm/kg/d) (0.5-3 gm/kg/d)					
20% Lipid (ml)					
Lipid Rate (ml/hr) < 1 gm/kg/6 hrs					
Heparin (0.5-1 iu/ ml of TPN)	iu/d	iu/d	iu/d	iu/d	iu/d
Doctor					
Calories from dextrose (kcal/kg/d) = Dextrose (gm/kg/d) x 3.4					
Calories from lipid (kcal/kg/d) = Lipid (gm/kg/d) x 10					
Total non-protein calories (kcal/kg/d) = Calories from dextrose + lipid					
สำหรับเภสัชกร	Osmolarity ให้ทาง P ≤ 900 mOsm/L				
	Price				
	Pharmacist				

- REMINDE : 1. Check urine sugar every 8-24 hrs. Check BS if urine sugar > 1+.
2. If PN associated infection is suspected, follow PN guideline for septic workup. (Hemo C/S via peripheral vein and catheter, PN solution C/S, ± wound discharge C/S, ± catheter tip C/S).

**Enteral nutrition**

Date/month					
Milk (Infant, Premature, Special formula)					
Volume (ml/kg/d)					
Total enteral energy (kcal/kg/d) =Volume(ml/kg/d) x coefficient factor					

## ภาคผนวก ข

### ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิด<sup>(1)</sup>

1. When enteral nutrition is unlikely to provide adequate nutritional requirements
  - Premature infant within 24-48 hour
  - Other pediatric patients within 5-7 days
2. When the GI tract is not functional or cannot be assessed
  - Massive small bowel resection resulting in short-bowel syndrome
  - Neonatal necrotizing enterocolitis
  - Severe inflammatory bowel disease
  - Intractable diarrhea and/or vomiting
  - Graft-versus-host disease
  - Post chemotherapy
3. Infants and children requiring extracorporeal membrane oxygenation
4. Organ failure (liver, renal, pulmonary, pancreas) when enteral nutrition is contraindicated and child is catabolic

## รายการอ้างอิง

- (1) Mattox, T.W., and Reiter, P.D. Parenteral nutrition. In J.T. Dipiro, R.L. Talbert, C.G. Yee, R.G. Matzke, G.B. Wells, and L.M. Posey (eds.), Pharmacotherapy: Pathophysiologic Approach, pp. 2379-2397. New York: McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2008.



**ภาคผนวก ง**  
**ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก**

Analysts Blood Chemistry	Unit	Reference range (Ref. range)				
		Preterm			Term	
		GA(week)	Age	Ref. range	Age	Ref. range
ALT <sup>(1)</sup>	IU/L					Up to 40
Albumin <sup>(1)</sup>	g/dL	27		2.1-3.3	0-7 days	2.8-4.3
		29		2.3-3.4	7-14 days	3.0-4.3
		31		2.2-3.5	14-21 days	2.7-4.4
		33		2.2-3.5	21-28 days	3.2-4.4
		35		2.2-3.6		
ALP <sup>(1)</sup>	IU/L	26-27		35-604		28-300
		28-29		119-465		
		30-31		112-450		
		32-33		110-398		
		34-35		113-360		
		36		88-326		
AST <sup>(1)</sup>	IU/L					Up to 100
TB <sup>(2)</sup>	mg/dL		0-1 day	< 8	0-1 day	< 6
			1-2 days	<12	1-2 days	< 8
			2-5 days	< 16	2-5 days	< 12
			> 5 days	< 20	> 5 days	< 10
DB <sup>(3)</sup>	mg/dL			< 0.5		< 0.5
BUN <sup>(4)</sup>	mg/dL		1 week	3.1-25.5		4-12
			3 weeks	2.1-31.4		
			5 weeks	2.0-26.5		
			7 weeks	2.5-30.5		
Calcium-total <sup>(4)</sup>	mg/dL		1 week	6.1-11.6	1 day	6.9-9.4
			3 weeks	8.1-11.0	2 days	6.1-9.9
			5 weeks	8.6-10.5	3 days	5.9-9.7
			7 weeks	8.6-10.8	1 week	8.4-11.6

## (ต่อ) ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก

Analysts Blood Chemistry	Unit	Reference range (Ref. range)				
		Preterm			Term	
		GA(week)	Age	Ref. range	Age	Ref. range
Calcium-ionized <sup>(4)</sup>	mmol/L				1-2 day	1.21±0.132
					> 3 day	1.22±0.138
Chloride <sup>(4)</sup>	mEq/L		1 week	100-117	1 day	87-114
			3 weeks	102-116	2 days	92-114
			5 weeks	100-115	3 days	93-112
			7 weeks	101-115		96-110
Cr <sup>(2)</sup>	mg/dL					0.3-1.0
CO <sub>2</sub> <sup>(4)</sup>	mmol/L		1 week	13.8-27.1		13-22
			3 weeks	12.4-26.2		
			5 weeks	12.5-26.1		
			7 weeks	13.7-26.9		
Magnesium <sup>(3)</sup>	mg/dL		5 days	1.65-3.0		1.7-2.4
			7-28 days	1.8-2.4		
Phosphorus <sup>(4)</sup>	mg/dL		1 week	5.4-10.9	1 day	2.9-8.1
			3 weeks	6.2-8.7	2 days	3.0-8.7
			5 weeks	5.6-7.9	3 days	2.8-7.6
			7 weeks	4.2-8.2	5 days	4.2-7.2
Potassium <sup>(4)</sup>	mEq/L		1 week	4.6-6.7	0-1 week	3.2-5.5
			3 weeks	4.5-7.1	1-4 weeks	3.4-6.0
			5 weeks	4.5-6.6		
			7 weeks	4.6-7.1		
Sodium <sup>(4)</sup>	mEq/L		1 week	133-146	1 day	132-159
			3 weeks	129-142	2 days	134-160
			5 weeks	133-148	3 days	139-162
			7 weeks	133-142	1-4 weeks	134-144

## (ต่อ) ค่าปกติทางห้องปฏิบัติการในเด็ก

Analysts Blood Gas <sup>(4)</sup>	Unit	Reference range (Ref. range)		
		Preterm (Mean)		Term (Range)
		Arterial	Venous	Arterial
pH		7.26±0.08	7.33±0.07	7.04-7.49
pCO <sub>2</sub>	mmHg	53.0±10.0	43.4±8.3	27.2-75.4
pO <sub>2</sub>	mmHg	19.0±7.9	29.2±9.7	4.6-48.4
HCO <sub>3</sub>	mEq/L	24.0±2.3	22.8±2.1	13.6-29.4
Base excess	mEq/L	- 3.2±2.9	- 2.6±2.5	

## รายการอ้างอิง

- (1) Green, A.K. Neonatal biochemical reference ranges. In J.M. Rennie, N.R.C. Robertson (eds.), Textbook of neonatology, pp. 1408-1409. London: Churchill livingstone, 1999.
- (2) Behrman, R.E., Kliegman, R.M., and Jehson, H.B. Nelson: textbook of pediatrics, 16<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders company, 2000.
- (3) Siner, B.S., and Newman, N.S. Tables of normal values. In A.A. Fanaroff, R.J. Martin (eds.), Neonatal-perinatal medicine:disease of the fetus and infant, pp.1755-1772. St.Lious: Mosby-Year book Inc, 1997.
- (4) Gleason, C.A. Illustrative Forms and Normal Values. In H.W. Taeusch, A.B. Roberta, A.G. Christine (eds.), Avery's Diseases of the Newborn, pp. 1573-1598. Philadelphia: W.B. Saunders, 2005.



## ภาคผนวก จ

เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

Metabolic complication	Definition
<u>Substrate intolerance</u>	
Azotemia <sup>(1, 2)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีค่า BUN สูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ ซึ่งมักพบอาการทางคลินิกได้เมื่อค่า BUN : SCr > 20:1
Abnormal liver function test <sup>(3)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีระดับของ AST, ALT และ Alkali phosphatase ที่สูงกว่าค่าสูงสุดของค่าปกติโดยอาจมีหรือไม่มีภาวะ hyperbilirubinemia ร่วมด้วยก็ได้
Cholestasis <sup>(4)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีค่า direct bilirubin > 1 mg/dL เมื่อ total bilirubin < 5mg/dL หรือ direct bilirubin > 20% ของค่า total bilirubin ที่ > 5mg/dL
Excess carbon dioxide production <sup>(5)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีระดับของ carbon dioxide สูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้
Hyperglycemia <sup>(6)</sup>	- ภาวะที่ serum glucose > 150 mg/dL และ/หรือ urine sugar > + 2 จากการได้รับ parenteral nutrition
Hypoglycemia <sup>(6)</sup>	- ภาวะที่ serum glucose < 40 mg/dL จากการได้รับ parenteral nutrition
Hypertriglyceridemia <sup>(6)</sup>	- ภาวะที่ serum triglyceride > 200 mg/dL
<u>Fluid and electrolyte imbalances</u>	
Hypernatremia <sup>(5, 7)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ Sodium ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (thirst, restlessness, irritability, lethargy, muscle twitching, seizure, hyperreflexia, coma, death)
Hyponatremia <sup>(5, 7)</sup>	- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ Sodium ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (seizures, agitation, apathy, disorientation, lethargy, muscle cramps, weakness)

เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิซึมในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

Metabolic complication	Definition
<p><u>Fluid and electrolyte imbalances</u></p> <p>Hyperkalemia<sup>(5,7)</sup></p> <p>Hypokalemia<sup>(5,7)</sup></p> <p>Hyperphosphatemia<sup>(5,7)</sup></p> <p>Hypophosphatemia<sup>(5,7)</sup></p> <p>Hypercalcemia<sup>(5,7)</sup></p>	<p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ potassium ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (muscle weakness, bradycardia, cardiac rhythm disturbances, hypotension, cardiac arrest)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ potassium ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (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)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ phosphorus ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (nausea, vomiting, anorexia, hypoxemia , conjunctival hyperemia)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ phosphorus ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (neurological irritability, rhabdomyolysis, muscle weakness, paresthesia, hemolysis, platelet dysfunction)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ calcium (กรณีที่ใช้ค่าแอลบูมินต่ำให้ใช้ค่า Correct Ca<sup>2+</sup>) ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (cardiac arrhythmia, paralytic ileus)</p>

เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิคในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

Metabolic complication	Definition
<p><u>Fluid and electrolyte imbalances</u></p> <p>Hypocalcemia<sup>(5, 7)</sup></p> <p>Hypermagnesemia<sup>(7, 8)</sup></p> <p>Hypomagnesemia<sup>(7, 8)</sup></p> <p>Fluid overload<sup>(9)</sup></p> <p>Fluid deficit<sup>(9)</sup></p>	<p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณของ calcium (กรณีที่ใช้ค่าแอลบูมินต่ำให้ใช้ค่า Correct Ca<sup>2+</sup>) ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (hyperalertness, tetany, muscle cramps, paresthesia increased tone, jitteriness, convulsion)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ magnesium ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (personality changes, disorientaton, stopur, convulsions, psychosis, coma)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายมีปริมาณ magnesium ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติโดยอาจมีอาการทางคลินิกร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ (weakness, failure to thrive, paralytic ileus, calcium resistant tetany, cardiac arrhythmia, CNS irritability)</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายได้รับสารน้ำในปริมาณสูงจนทำให้มีปริมาณปัสสาวะเพิ่มมากขึ้น ความดันออสโมติกในกระแสเลือดต่ำกว่า 289 mOsm/kg อันเนื่องมาจากมีปริมาณของ sodium, protein, hematocrit ที่ลดลง ซึ่งสามารถวัดได้จากการมีน้ำหนักเพิ่ม &gt; 6% หรือ &gt; 50 gm/d</p> <p>- ภาวะที่ร่างกายขาดแคลนสารน้ำ ปริมาณปัสสาวะลดลง ความดันออสโมติก ในกระแสเลือดมีค่าสูงกว่า 308 mOsm/kg อันเนื่องมาจาก glucose และ/หรือ sodium ซึ่งสามารถวัดได้จากรน้ำหนักที่ลดลง &gt; 6%</p>

เกณฑ์การพิจารณาภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

Metabolic complication	Definition
<u>Acid-base abnormalities</u>	
Normal anion gap metabolic acidosis or hyperchloremic metabolic acidosis <sup>(5, 10)</sup>	- ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่าของ pH และ HCO <sub>3</sub> ของเลือดต่ำกว่าปกติ ค่า pCO <sub>2</sub> มีค่าปกติหรือต่ำลงโดยที่ anion gap มีค่าปกติ แต่มีปริมาณ chloride ในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติ
Elevated anion gap metabolic acidosis <sup>(5, 10)</sup>	- ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่าของ pH และ HCO <sub>3</sub> ของเลือดต่ำกว่าปกติ ค่า pCO <sub>2</sub> มีค่าปกติหรือต่ำลงโดยที่ anion gap มีค่าเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณ chloride ในกระแสเลือดมีค่าปกติ
Metabolic alkalosis <sup>(5, 10)</sup>	- ภาวะที่เลือดมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ค่าของ pH และ HCO <sub>3</sub> ของเลือดสูงกว่าค่าปกติ ค่า pCO <sub>2</sub> มีค่าปกติหรือสูงขึ้นและมักพบว่ามีปริมาณ potassium และ chloride ในกระแสเลือดต่ำกว่าค่าปกติ
Respiratory acidosis <sup>(5)</sup>	- ภาวะที่เลือดมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่า pH ต่ำกว่าค่าปกติ ค่าของ pCO <sub>2</sub> สูงกว่าปกติ โดยค่า HCO <sub>3</sub> ของเลือดอาจคงที่หรือมีค่าเพิ่มขึ้น

### รายการอ้างอิง

- (1) คณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญอนุสาขาวิชาโรคไตเด็กของราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. แนวทางการรักษาผู้ป่วยไตวายเฉียบพลัน [Online]. 2010. Available from: <http://qsnich-pediatrics.com/node/176> [2010, 23 November]
- (2) Andreoli, S.P. Clinical evaluation and management. In T.M. Barratt, E.D. Avner, W.E. Harmon (eds.), *Pediatric Nephrology*, pp. 1233-1246. Baltimore: Williams&Wilkins, 2004.
- (3) Green, A. K. Neonatal biochemical reference ranges. In J.M. Rennie, N.R.C. Robertson (eds.), *Textbook of neonatology*, pp. 1408-1409. London: Churchill livingstone, 1999.

- (4) Moyer, V., Freese, D.K., Whittington, P.F., Olson, A.D., Brewer, F., Colletti, R.B., et al. Guideline for the evaluation of cholestatic jaundice in infants: Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. Pediatric Gastroenterology and Nutrition 39 (2004):115-128.
- (5) Gleason, C.A. Illustrative Forms and Normal Values. In H.W. Taeusch, A.B. Roberta, A.G. Christine (eds.), Avery's Diseases of the Newborn, pp. 1573-1598. Philadelphia: W.B. Saunders, 2005.
- (6) A.S.P.E.N. Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 26, 1 ( January-February 2002): 1S-138S.
- (7) Ronald, M.P., Daniel, L.L. Common fluid and electrolyte problems in the pediatric intensive care unit. Pediatric Clinics of North America 27, 3 (1980): 567-587.
- (8) Siner, B.S., Newman, N.S. Tables of normal values. In A.A. Fanaroff, R.J. Martin RJ (eds.), Neonatal-perinatal medicine:disease of the fetus and infant, pp. 1755-1772. St.Lious: Mosby-Year book Inc, 1997.
- (9) Paengthaisong, A. Clinical roles of pharmacist in parenteral nutrition support service in neonatal intensive care unit at maharat nakhonratchasima hospital. Master's thesis, Faculty of Pharmacy Mahidol University, 2003.
- (10) โปยม วงศ์ภูวรักษ์. ความรู้ด้านเภสัชกรรมคลินิก : การให้อาหารทางหลอดเลือด. กรุงเทพมหานคร: โอเอส พรินติ้งเฮาส์, 2550.

## ภาคผนวก จ

## รายการสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารทางหลอดเลือดดำในเด็ก

## Aminoven® infant 10%

สารละลาย 100 ml ประกอบด้วย

L-isoleucine	8.00	gm
L-leucine	13.00	gm
L-lysine acetate 12.00 gm eq. to L-lysine	8.51	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	7.50	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	5.176	gm
eq. to L-tyrosine 4.20 gm		
N-acetyl-L-cysteine	0.70	gm
eq. to L-cysteine 0.52 gm		
L-malic acid	2.62	gm
Total amino acid	100	gm/L
Essential amino acid	51	%
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

**Intralipid® 20 %**

Fat emulsion 1,000 ml ประกอบด้วย

Purified soybean oil	200	gm
Purified egg phospholipids	12	gm
Glycerol anhydrous	22	gm
Water for injection to	1,000	ml
pH value approx.	8	
Energy	2,000	kcal/L
Theoretical osmolarity	350	mOsm/L

**Addamel™ N**

ปริมาณเกลือแร่ต่อ 1 ml ประกอบด้วย

Zinc	650.00	mcg
Copper	130.00	mcg
Manganese	27.00	mcg
Molybdenum	1.90	mcg
Chromium	1.00	mcg
Selenium	3.2	mcg
Iron	110.00	mcg
Fluoride	95.00	mcg
Iodine	13.00	mcg
pH value approx.	2.2	
Theoretical osmolarity	3,100	mOsm/L

**15 % KCl**

ปริมาณตัวยา KCl ต่อ 1 หลอด (10 ml) ประกอบด้วย ตัวยา KCl 1.5 gm

ใน 1 ml ประกอบด้วย  $K^+ = 2 \text{ mEq}$ ,  $Cl = 2 \text{ mEq}$ **10 % MgSO<sub>4</sub>**ปริมาณ MgSO<sub>4</sub> ต่อ 1 หลอด (10 ml) ประกอบด้วย ตัวยา MgSO<sub>4</sub> 1.0 gmใน 1 ml ประกอบด้วย  $Mg^{+2} = 0.8 \text{ mEq}$

**8.71 % Dipotassium Phosphate**

ปริมาณตัวยา  $K_2HPO_4$  ต่อ 1 หลอด (20 ml) ประกอบด้วย ตัวยา  $K_2HPO_4$  1.74 gm

ใน 1 ml ประกอบด้วย  $K^+ = 1$  mEq,  $HPO_4^{2-} = 1$  mEq (0.5 mmol)

**3% NaCl**

ปริมาณ NaCl ต่อ 1 ขวด (500 ml) ประกอบด้วย ตัวยา NaCl 15.0 gm

ใน 1 ml ประกอบด้วย  $Na^+ = 0.5$  mEq,  $Cl^- = 0.5$  mEq

**10 % Calcium gluconate**

ปริมาณตัวยา Ca ต่อ 1 หลอด (10 ml) ประกอบด้วย ตัวยา Calcium gluconate 1.0 gm

ใน 1 ml ประกอบด้วย Ca = 0.45 mEq (0.25 mmol)

**40% Sodium acetate**

ปริมาณ Sodium acetate ต่อ 1 ขวด (100 ml) ประกอบด้วย ตัวยา Sodium acetate 40.0 gm

ใน 1 ml ประกอบด้วย  $Na^+ = 3$  mEq,  $CH_3COO^- = 3$  mEq

**Cernevit<sup>®</sup>**

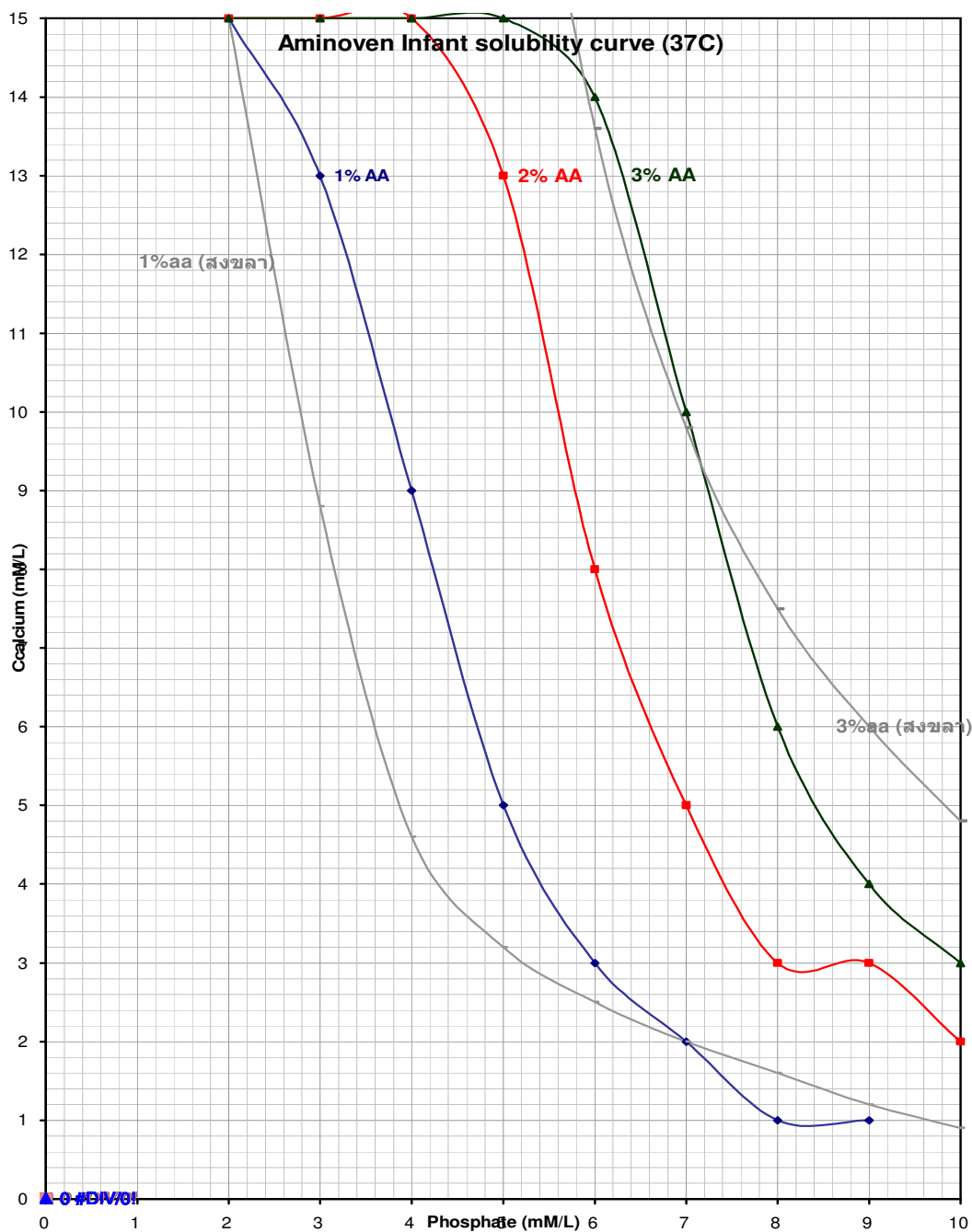
ปริมาณวิตามินต่อ 1 หลอด ประกอบด้วย

Vitamin A	3,500	iu
Vitamin D	220	iu
Vitamin E	10.2	mg
Vitamin B1	3.51	mg
Vitamin B2	4.14	mg
Nicotinamide	46.00	mg
Vitamin B6	4.53	mg
Vitamin C	125.00	mg
Biotin	69.00	mcg
Folic acid	0.41	mg
Vitamin B12	6.00	mcg
Pantothenic acid	17.25	mg
Glycine	250.00	mg
Glycocholic acid	140.000	mg
Soybean phosphatides	112.500	mg
pH value approx.	5.9	



## ภาคผนวก ข

กราฟแสดงการเกิดตะกอนของ Calcium และ Phosphate  
 ในอาหารทางหลอดเลือดดำที่มี Amino acid ที่มีชื่อการค้า Aminoven® infant 10%



คัดแปลจาก Wongpanich, Y. Effect of commercial amino acid solution, temperature and storage time on solubility of calcium and phosphate in pediatric parenteral nutrition solution. Master's thesis, Faculty of Pharmacy Mahidol University, 2006.

## ภาคผนวก ข

### เอกสารแนะนำสำหรับผู้ปกครองของผู้ป่วยที่ศึกษา

ชื่อเรื่องเรื่อง	การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
ชื่อผู้วิจัย	เภสัชกรสุธิศักดิ์ มณีมนต์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ 08-6876-0045

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย ท่านจำเป็นต้องเข้าใจรายละเอียดและความสำคัญของการวิจัยนี้ กรุณาอ่านข้อมูลต่อไปนี้และสอบถามได้ทันทีหากไม่แน่ใจหรือมีข้อสงสัย โดยท่านจะได้รับสำเนาของเอกสารฉบับนี้และยินยอมด้วยความสมัครใจเก็บไว้ 1 ชุด

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทารกแรกเกิดมีความเสี่ยงสูงต่อภาวะทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) เนื่องจากในทารกแรกเกิดนั้นจะมีความจุของกระเพาะอาหารที่มีขนาดเล็ก มีการทำงานของระบบทางเดินอาหารและการเผาผลาญสารอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นอาหารทางหลอดเลือดดำจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับใช้แก้ไขปัญหาทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) โดยจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารกแรกเกิดคือ การที่ทารกแรกเกิดจะต้องได้รับสารอาหาร ตลอดจนพลังงานที่มีความเหมาะสมเพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามเกณฑ์มาตรฐานของผู้ป่วย ดังนั้นการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมต่อสภาวะผู้ป่วยจึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อทารกแรกเกิดที่มีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ (ภาวะที่มีการขาดหรือเกินของสารอาหาร) แต่ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาภาวะแทรกซ้อนที่ไม่พึงประสงค์ขึ้นได้ โดยปัญหาดังกล่าวนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ และส่งผลโดยตรงต่อผลการรักษาผู้ป่วย ดังนั้นการศึกษาและประเมินผลของการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำในครั้งนี้ ซึ่งการศึกษานี้จะใช้วิธีการค้นหาปัญหาจากการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ การให้คำแนะนำ ปรึกษาและปฏิบัติงานร่วมกับแพทย์และพยาบาล เพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพ ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการรักษาตัวในโรงพยาบาล

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลจากการบริหารทางเภสัชกรรมต่อผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำในด้าน

1. ผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่
  - 1.1 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 1.2 รูปแบบและจำนวนครั้งของภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
  - 1.3 จำนวนปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้นจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ
2. การให้คำแนะนำและการยอมรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาและภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

## วิธีการวิจัย

เมื่อผู้ป่วยในความปกครองของท่านร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้ป่วยได้รับการเจาะเลือดในปริมาณวันละไม่เกิน 10 มิลลิลิตร (ประมาณ 2 ซ่อนชา) เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการค้นหา แก้ไขและป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำและยา ซึ่งในการเก็บข้อมูลนี้จะดำเนินการระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ผู้วิจัยเข้าทำกิจกรรมให้การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยรายบุคคล

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผู้ป่วยซึ่งเข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะได้รับการสืบค้นปัญหาที่เกิดจากอันตรกิริยาทางกายภาพของยากับอาหารทางหลอดเลือดดำ และปัญหาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยรวมถึงการป้องกันและแก้ไขปัญหาเหล่านั้น ซึ่งนอกจากนี้แล้วข้อมูลของผู้ป่วยยังเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม เนื่องจากผลสรุปที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะก่อให้เกิดรูปแบบและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ที่เกิดจากการได้รับการบำบัดรักษาด้วยอาหารทางหลอดเลือดดำให้แก่ผู้ป่วยรายอื่น ๆ ต่อไป

**สิทธิในการถอนตัวจากการวิจัย**

ผู้ป่วยในความปกครองของท่านสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยการถอนตัวจะไม่มีผลต่อการรักษาใด ๆ ที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ ซึ่งการรักษาจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตามปกติ

**การรักษาความลับของบันทึกทางการแพทย์และข้อมูลการศึกษา**

ผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของผู้ป่วยทั้งเรื่องส่วนตัวและข้อมูลที่ได้จากการวิจัย โดยจะระมัดระวังไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูล

**ภาคผนวก ฉ**  
**ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ**

การวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) การบริหารทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับอาหารทาง  
หลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

(ภาษาอังกฤษ) PHARMACEUTICAL CARE FOR NEONATAL PATIENTS  
RECEIVING PARENTERAL NUTRITION AT MAHARAT  
NAKHONRATCHASIMA HOSPITAL

ข้าพเจ้า .....ผู้ให้การยินยอม/ผู้แทน โดยชอบธรรม  
ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องเป็น.....ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้ลงนามแทน  
วันที่ให้การยินยอม ..... เดือน ..... พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึง  
วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความ  
เข้าใจดีแล้ว ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น  
จนข้าพเจ้าพอใจ ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วม  
โครงการนี้โดย สมัครใจ และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคที่  
ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไป ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะ  
เปิดเผยได้เฉพาะสรุปผลการวิจัย หรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุน  
และกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้ายอมให้ผู้วิจัยนำผลการตรวจร่างกาย ผลการตรวจเลือด และ  
ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์หรือการตอบแบบสอบถามการวิจัย มาใช้วิเคราะห์ใน  
โครงการวิจัยนี้

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วย  
ความเต็มใจ

ลงนาม ..... ผู้วิจัย

ลงนาม ..... พยาน

ลงนาม ..... พยาน

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย สุรศักดิ์ มณีมนต์ เกิดวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2519 สำเร็จการศึกษาปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2542 เข้ารับราชการเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2542 ในตำแหน่งเภสัชกร ระดับ 3 โรงพยาบาลศิครินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จากนั้นวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2547 ย้ายมารับราชการในตำแหน่งเภสัชกร ระดับ 5 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2552 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ สาขาเภสัชกรรมคลินิก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งเภสัชกรระดับชำนาญการ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา