การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

นางสาวชญานิน กำลัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PHARMACEUTICAL CARE IN PATIENTS RECEIVING COMMERCIAL PREMIXED PARENTERAL NUTRITION AT NOPPARATRAJATHANEE HOSPITAL

Miss Chayanin Kumlung

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี
โดย	นางสาวขญานิน กำลัง
สาขาวิชา	เภสัชกรรมคลินิก
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงนารัต เกษตรทัต
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	นายแพทย์ สุรวุฒิ ไผ่ประเสริฐ

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเภสัชศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.พิณทิพย์ พงษ์เพชร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงอภิฤดี เหมะจุฑา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิงนารัต เกษตรทัต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(นายแพทย์ สุรวุฒิ ไผ่ประเสริฐ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.กุลวรา เมฆสวรรค์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์พรพรหม เมืองแมน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชญานิน กำลัง : การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี. (PHARMACEUTICAL CARE IN PATIENTS RECEIVING COMMERCIAL PREMIXED PARENTERAL NUTRITION AT NOPPARATRAJATHANEE HOSPITAL) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ภญ.นารัต เกษตรทัต, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: นพ. สุรวุฒิ ไผ่ประเสริฐ, 142 หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการบริบาลทางเภสัชกรรมในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านการจัดการเกี่ยวกับปัญหาทางยาและอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ผลการรักษาทางคลินิกและการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

วิธีวิจัย รูปแบบการศึกษาเชิงพรรณนา เก็บข้อมูลผลการบริบาลทางเภสัชกรรมตามแนวทางในการดูแลและการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่กำหนดขึ้นโดยทีมแพทย์ เภสัชกร และพยาบาล โดยใช้การทบทวนเวชระเบียนและสัมภาษณ์ผู้ป่วย ตั้งแต่เริ่มต้นจนหยุดให้อาหารดังกล่าว ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2554

ผลการศึกษา ผู้ป่วยเข้าเกณฑ์การศึกษา 38 ราย อายุเฉลี่ย 64.8±17.3 ปี ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 71 ครั้ง ผู้ป่วย 19 รายได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ 30 ครั้ง(ร้อยละ 42.3) โดยมีข้อบ่งชี้เป็นการให้หลังการผ่าตัด 8 ครั้ง รองลงมาคือ ให้ก่อนการผ่าตัดและภาวะท้องเสียเรื้อรังอย่างละ 3 ครั้ง ผู้ป่วย 19 รายได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ 41 ครั้ง(ร้อยละ 57.7) โดยมีข้อบ่งชี้ คือภาวะ enterocutaneous fistula 9 ครั้ง และการให้หลังผ่าตัด 7 ครั้ง เภสัชกรพบปัญหาทางยาและอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำรวม 81 ปัญหา เภสัชกรให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขหรือป้องกันปัญหา 51 ปัญหา(ร้อยละ 63.0) เป็นปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 39 ปัญหา ปัญหาจากยาอื่น 12 ปัญหา ข้อเสนอแนะได้รับการยอมรับ 33 ปัญหา(ร้อยละ 64.7) ส่วนใหญ่เป็นข้อเสนอแนะในด้านการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้ข้อเสนอแนะด้วยวาจาจะได้รับการตอบรับมากกว่าการบันทึก เมื่อวัดผลการรักษาทางคลินิกในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารนานกว่า 1 สัปดาห์ ซึ่งมีการให้รวม 32 ครั้ง ได้รับผลการรักษาทางคลินิก 19 ครั้ง(ร้อยละ 59.4) ส่วนใหญ่คือมีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์(ร้อยละ 47.4) ภาวะแทรกซ้อนส่วนใหญ่เป็นภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก พบภาวะน้ำตาลสูงในเลือด ร้อยละ 31.4 ภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ ร้อยละ 26.5 ภาวะเลือดมีโ,แทสเซียมต่ำ ร้อยละ 15.5 ภาวะแทรกซ้อนอื่นที่พบ คือการอักเสบของหลอดเลือดดำร้อยละ 23.3 ซึ่งพบเฉพาะในกลุ่มที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

สรุป อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปมีโอกาสใช้ในโรงพยาบาลทั่ว ๆ ไปมากกว่าการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่เตรียมขึ้นตามความต้องการเฉพาะราย แต่ข้อจำกัดที่สำคัญคือเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยทั่วไป จึงอาจไม่เหมาะกับผู้ป่วยบางรายที่มีความต้องการเฉพาะหรือมีปัญหาบางประการ เช่น ผู้ป่วยมีภาวะไตหรือตับทำงานบกพร่อง มีภาวะเสียดุลของน้ำและอิเล็กโทรไลต์ จึงอาจก่อปัญหาให้แก่ผู้ป่วยได้ หากทีมบุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยขาดความเชี่ยวชาญในการสั่งใช้หรือติดตามผลการใช้อย่างใกล้ชิด การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ยังพบปัญหาทางยาตลอดจนภาวะแทรกซ้อนจำนวนมาก บทบาทของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วยร่วมในทีมสามารถช่วยให้พบปัญหาและแก้ไขก่อนเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้

ภาควิชา เภสัชกรรมปฏิบัติ ลายมือชื่อนิสิต ชญานิน กำลัง

สาขาวิชา เภสัชกรรมคลินิก ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5276560233 : MAJOR CLINICAL PHARMACY

KEYWORDS : PHARMACEUTICAL CARE / COMMERCIAL PREMIXED PARENTERAL NUTRITION / DRUG RELATED PROBLEMS / CLINICAL OUTCOMES / COMPLICATIONS

CHAYANIN KUMLUMG : PHARMACEUTICAL CARE IN PATIENTS RECEIVING COMMERCIAL PREMIXED PARENTERAL NUTRITION AT NOPPARATRAJATHANEE HOSPITAL. ADVISOR: ASST. PROF. NARAT KASETTRATAT, CO-ADVISOR: SURAWUT PAIPRASERT, M.D., 142 pp.

Objectives: To study the results of pharmaceutical care services in patients receiving commercial premixed parenteral nutrition at Nopparatrajathanee Hospital, including the management of drug and parenteral nutrition related problems (DRPs), clinical outcomes and complications from commercial premixed parenteral nutrition.

Methods: Descriptive study was conducted. Pharmaceutical care service was implemented following the practice guideline developed by physician, pharmacist and nurse. Results of the service were collected by reviewing medical records and interviewing patients admitted during January to April 2011.

Results: Thirty-eight patients were recruited, mean age was 64±17.3 years, 71 times of commercial premixed parenteral nutrition were given. Of these, 30 times(42.3%) of partial parenteral nutrition(PPN) were given in 19 patients with the indication for post-operation 8 times, pre-operation and chronic diarrhea each of 3 times. Nineteen patients received total parenteral nutrition(TPN) 41 times(57.7%) with the indication for enterocutaneous fistula 9 times, post-operation 7 times. Pharmacist found 81 DRPs, 51 DRPs(63.0%) were intervened, 39 DRPs were related to parenteral nutrition, 12 DRPs were related to other drugs. Thirty-three interventions(64.7%) were accepted by parenteral nutrition team, mostly were parenteral nutrition monitoring. The acceptance of interventions were from oral communication more than written. Clinical outcomes were evaluated after patients received parenteral nutrition longer than 1 week, 32 times were evaluated, albumin rising to 0.2 g/dL/week was the most therapeutic outcomes(47.4%). Most of the complications were metabolic complications including hyperglycemia(31.4%), hyponatremia(26.5%) and hypokalemia(15.5%). Other complications were phlebitis(23.3%) which found only in PPN group.

Conclusions: Commercial premixed parenteral nutrition products are commonly used in hospital than individual preparations. One drawback of these products is that they are prepared to generally fit for most patients, thus they may not appropriate for some patients such as hepatic or renal insufficiency, fluid or electrolyte imbalance. Without intensive monitoring or specialized care team may lead patients to adverse outcomes. This study revealed numerous complications and DRPs occurred in patients receiving commercial premixed parenteral nutrition. Pharmacist participated in the multidisciplinary team can help preventing and solving these problems.

Department : Pharmacy Practice	Student's Signature Chayanin Kumlung
Field of Study : Clinical Pharmacy	Advisor's Signature Narat Kasettratat
Academic Year : 2010	Co-Advisor's Signature Surawut Paiprasert

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิฤดี เหมะจุฑา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นารัต เกษตรทัต และอาจารย์ณัฏฐดา อารีเปี่ยม ที่ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนช่วยเหลือ ตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณนายแพทย์ สุรวุฒิ ไผ่ประเสริฐ และแพทย์หญิงจีรภัทร วงศ์ชินศรี เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ รวมทั้งแพทย์ในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมที่ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์พรพรหม เมืองแมน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา เมฆสวรรค์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ประสิทธิ์ประสาทให้วิชาความรู้ในการนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณเพื่อนนิสิตทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เภสัชกรหญิง พรพรรณ กุลเวชกิจ หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม ที่ช่วยเหลือ และอนุเคราะห์ให้ความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณเภสัชกรหญิงวิธนี เกตุพุก ที่ให้คำแนะนำปรึกษา และให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณเภสัชกรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ คุณศศิธร ศิริกุล พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ แผนกผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และอุบัติเหตุ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนผู้ป่วยทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้ความรัก เป็นกำลังใจที่สำคัญ และให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

ขอบเขตของการวิจัย..... 4

ข้อจำกัดของการวิจัย..... 5

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

การประเมินภาวะทางโภชนาการ..... 8

ความต้องการสารอาหาร..... 14

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ..... 17

วิถีของการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ..... 29

ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ..... 34

การติดตามดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ..... 42

การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยทีมโภชนบำบัด..... 44

การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ..... 49

3. วิธีดำเนินการวิจัย..... 53
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล..... 60
ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย..... 61
ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วย..... 65
ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ (Partial Parenteral-Nutrition, PPN)..... 65
ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ (Total Parenteral-Nutrition, TPN)..... 78
ข้อมูลการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรในทีม..... 92
ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ (Partial Parenteral-Nutrition, PPN)..... 93
ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ (Total Parenteral-Nutrition, TPN)..... 96
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 100
รายการอ้างอิง..... 105
ภาคผนวก..... 115
ภาคผนวก ก เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย..... 116
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลของผู้ป่วย..... 120
ภาคผนวก ค แนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป..... 131
ภาคผนวก ง รายละเอียดส่วนประกอบของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี..... 137
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 142

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลตรวจร่างกายที่แสดงถึงภาวะทุพโภชนาการ.....	9
2	การแปลผลของการชั่งน้ำหนักและการวัดดัชนีมวลกาย.....	11
3	ปัจจัยในด้านการทำกิจกรรม (activity factor).....	15
4	ปัจจัยเกี่ยวกับภาวะเมแทบอลิก (metabolic factor).....	15
5	ปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการตามน้ำหนักและสภาวะของผู้ป่วย.....	16
6	ปริมาณวิตามินที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ...	23
7	ปริมาณแร่ธาตุที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ...	23
8	ปริมาณอิเล็กโทรไลต์ที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	24
9	ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในประเทศไทย.....	24
10	ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีสารอาหารครบถ้วนทุกชนิดในถุงเดียวกันที่มีจำหน่ายในประเทศไทย.....	28
11	ออสโมลาริตีของส่วนประกอบของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ.....	30
12	อาการทางคลินิกของ refeeding syndrome ตามระบบต่าง ๆ ของร่างกาย.....	37
13	ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิด refeeding syndrome.....	38
14	ผลการจัดตั้งทีมโภชนาการ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	45
15	ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	61
16	โรคที่เป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล.....	64
17	ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	66
18	ความถี่ของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปต่อการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง.....	68
19	สูตรอาหารอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่ผู้ป่วยได้รับ.....	69
20	ประเภทของอาหารที่ผู้ป่วยได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมกับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	71

ตารางที่		หน้า
21	เหตุการณ์ภายหลังจากหยุดให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	72
22	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	76
23	ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	77
24	ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	78
25	ความถี่ของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปต่อการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง	80
26	สูตรอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่ผู้ป่วยได้รับ	82
27	ประเภทของอาหารที่ผู้ป่วยได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมกับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	85
28	แสดงเหตุการณ์ภายหลังจากหยุดให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	86
29	ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายสวนให้อาหารในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	87
30	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	91
31	ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	92
32	รูปแบบ และจำนวนปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	94
33	รูปแบบของการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	94
34	รูปแบบ และจำนวนปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	96
35	รูปแบบของการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	97
36	การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกรในทีม	99

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเลือกวิถีในการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ.....	33
2	การตรวจติดตามและเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ.....	43
3	ขั้นตอนในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วย โดยมีเภสัชกรในทีมเป็นผู้ให้การบริบาลทางเภสัชกรรม.....	57
4	จำนวนครั้งของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำแนกตามแผนกที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล.....	65
5	ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	67
6	ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำในแต่ละครั้ง.....	71
7	ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	74
8	ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	74
9	ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในทุกสัปดาห์ของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	75
10	ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	79
11	ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำในแต่ละครั้ง.....	86
12	ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	89
13	ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป.....	89

ภาพที่ หน้า

14 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในทุกสัปดาห์ของการได้รับอาหาร
ครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป..... 90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
ABG	Arterial blood gas
ABW	Actual body weight
AF	Activity factor
ALB	Albumin
ALP	Alkaline phosphatase
ALT	Alanine aminotransferase
ASPEN	American Society of Parenteral and Enteral Nutrition
AST	Aspartate aminotransferase
BCAA	Branched-chain amino acids
BEE	Basal energy expenditure
BMI	Body mass index
BMR	Basal metabolic rate
BNT	Bhumibol Adulayadej Hospital Nutrition Triage
BUN	Blood urea nitrogen
CAAs	Crystalline amino acids
CPN	Central parenteral nutrition
DCH	Delayed cutaneous hypersensitivity
DRPs	Drug related problems
EFAD	Essential fatty acid deficiency
GI	Gastrointestinal
HSCT	Hematopoietic stem cell transplantation
IVEF	Intravenous fat emulsion
LBM	Lean body mass
LCTs	Long chain triglycerides
MAC	Mid arm circumference

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
MCTS	Medium chain triglycerides
MEE	Measured energy expenditure
MF	Metabolic factor
MUFAs	Monounsaturated fatty acids
N	Nitrogen
NAG-AMA	Nutrition advisory group of the American medical association
NPC	Non protein calorie
NST	Nutrition support team
PICC	Peripherally inserted central catheterization
PN	Parenteral nutrition
PPN	Partial parenteral nutrition, Peripheral parenteral nutrition
RFS	Refeeding syndrome
SGA	Subjective global assessment
SVC	Superior vena cava
TEE	Total energy expenditure
TFN	Transferrin
TLC	Total lymphocyte count
TNA	Total nutrient admixture
TPN	Total parenteral nutrition
UBI	Usual body weight
UUN	Urine urea nitrogen
WBC	White blood cell

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะโภชนาการ และโภชนบำบัดเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในผู้ป่วยที่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ซึ่งหากภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition) เกิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน แผลหายช้า การฟื้นตัวจากภาวะเจ็บป่วยช้าลง รวมถึงความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันลดลง และยังพบว่าภาวะทุพโภชนาการจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infection)[1] ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในการเพิ่มอัตราการเกิดโรค (morbidity) นำไปสู่การเพิ่มระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลนานขึ้นร้อยละ 40-70[2] หากจัดระดับภาวะทุพโภชนาการเป็นระดับมากปานกลาง และน้อย จะพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการระดับมาก จะเพิ่มระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลเป็น 5 เท่าของผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการที่ดี[3]

ผลการศึกษาแสดงว่าผู้ป่วยที่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลมีภาวะทุพโภชนาการ สูงถึงร้อยละ 20-50[2] ซึ่งเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ภาวะโภชนาการของผู้ป่วยก่อนเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ภาวะเครียดจากความเจ็บป่วย ร่างกายได้รับอาหารไม่เพียงพอ หรือมีภาวะเมแทบอลิซึมที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงระหว่างที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ได้รับอาหารไม่เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย และไม่เพียงพอต่อเมแทบอลิซึมที่เพิ่มขึ้น[4]

นอกจากการที่ภาวะทุพโภชนาการมีผลต่อการรักษา และเพิ่มระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล ยังส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลอีกด้วย โดยการศึกษาของ Correia และคณะ[5] พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะเพิ่มค่ารักษาพยาบาลถึงร้อยละ 300 เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการที่ดี

นอกจากอัตราการเกิดโรคที่เพิ่มขึ้นจากภาวะทุพโภชนาการแล้ว อัตราตาย (mortality) จากภาวะดังกล่าวยังเพิ่มขึ้นอีกด้วย ทั้งในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง (chronic disease) เช่น โรคภูมิคุ้มกันบกพร่องจากการติดเชื้อเอชไอวี[6] โรคตับ[7, 8] โรคไต[9-11] โรคมะเร็ง[12, 13] โรคถุงลมโป่งพอง[14] และผู้ป่วยที่เกิดโรคอย่างเฉียบพลัน (acute disease) เช่น โรคหลอดเลือดสมอง กระดูกสะโพกหัก[15, 16] นอกจากนี้ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดปอด (lung resection)[17] การผ่าตัดปอดเพื่อนำชิ้นเนื้อไปตรวจ (thoracotomy)[18] ผ่าตัดหัวใจ (cardiac surgery)[19] การปลูกถ่ายปอด และตับ (lung or liver transplantation)[20, 21] ก็มีอัตราตายที่เพิ่มมากขึ้น

ผลดังกล่าวจึงมีการศึกษาและดูแลผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวขึ้น โดยการประเมิน และให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วย โภชนบำบัดทำได้ 2 วิธี คือ การให้อาหารเข้าทางเดินอาหาร (enteral nutrition, EN) และการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition, PN) ซึ่งอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นทางเลือกที่ให้ในกรณีที่ไม่สามารถให้อาหารเข้าทางเดินอาหารได้เพียงพอกับความต้องการ หรือไม่สามารถให้ได้อย่างปลอดภัย เช่น มีการอุดตันของลำไส้ ท้องอืดมาก และอาเจียน รวมถึงกรณีที่มีความรุนแรงของภาวะเครียดจากการเจ็บป่วยสูง ต้องการพลังงานและโปรตีนสูง ต้องแก้ไขภาวะโภชนาการอย่างรีบด่วน จึงต้องให้อาหารทางหลอดเลือดดำ[22]

อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ทำให้ต้องเลือกให้แก่ผู้ป่วยที่จำเป็นและเลือกวิธีการให้อย่างเหมาะสมเท่านั้น คือ การให้ทางหลอดเลือดดำทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (mechanical or technical complications) ภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อ (infectious complications) และภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)[23] ซึ่งหากเกิดภาวะดังกล่าวขึ้น อาจส่งผลเพิ่มระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล เพิ่มค่าใช้จ่าย และอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต จึงจำเป็นต้องติดตาม และเฝ้าระวังการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วย เพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

จากการศึกษาพบว่าจะสามารถป้องกันและลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำได้ โดยติดตามผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด และความร่วมมือระหว่างสหสาขาวิชาชีพ (multidisciplinary teams) ในรูปแบบของทีมโภชนบำบัด (nutrition support team, NST) รวมทั้งการใช้เกณฑ์การปฏิบัติงานที่เหมาะสมเป็นกลไกสำคัญเป็นวิธีที่ให้ผลดี

Ryan และคณะ[24] พบว่าการเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ที่เกิดจากการใส่สายสวน (catheter) เพื่อให้อาหารทางหลอดเลือดดำนั้นลดลงร้อยละ 17 เมื่อมีการปฏิบัติตามเกณฑ์วิธีในการใส่สายสวนเพื่อให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ได้กำหนดขึ้นโดยทีมโภชนบำบัด Keohane และคณะ[25] ได้แสดงถึงการลดลงของภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากการใส่สายสวนจากร้อยละ 33 เป็นร้อยละ 4 (p<0.001) จากการปฏิบัติตามเกณฑ์วิธีที่ได้กำหนดขึ้นโดยทีมโภชนบำบัดเช่นเดียวกัน Chris-Anderson และคณะ[26] ทำการศึกษาในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมพบว่า การจัดตั้งทีมโภชนบำบัดเพื่อดูแลผู้ป่วย ลดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกจากร้อยละ 63 เป็นร้อยละ 55 (p=0.22) Trujillo และคณะ[27] พบว่าภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกลดลงจากร้อยละ 66 เป็นร้อยละ 34 (p=0.004) เมื่อมีทีมโภชนบำบัดดูแลในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

เภสัชกรนับเป็นกลุ่มบุคลากรการแพทย์ที่มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้มาเป็นเวลานาน จนมีการพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะขึ้นในสหรัฐอเมริกาเป็น Board Certified Nutrition Support Pharmacists (BCNSPs) เป็นแขนงแรกของเภสัชกรคลินิก ดังนั้น เภสัชกรจึงเป็นบุคลากรหนึ่งที่อยู่ในทีมโภชนบำบัด มีหน้าที่ในการค้นหา ป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกิดจากยา (drug-related problem) ซึ่งอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำจัดเป็นเภสัชภัณฑ์ยาประเภทหนึ่งตามบัญชียาหลักแห่งชาติ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาจากการใช้ยามาก ในด้านความเข้ากันได้ (compatibility) ระหว่างยากับโภชนบำบัดที่ผู้ป่วยได้รับ และปฏิกิริยาระหว่างยากับโภชนบำบัด (drug nutrient interaction) ที่ผู้ป่วยได้รับ นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีภาวะตับ ไตบกพร่อง ภาวะลำไส้สั้น ยังมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้อีกด้วย[28]

มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าเภสัชกรสามารถมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิผล ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน รวมถึงแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำซึ่งนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการรักษา ซึ่งตรงกับแนวคิดของการให้การบริบาลเภสัชกรรม (pharmaceutical care) ณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] พบปัญหาที่เกิดจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 372 ครั้งจากปัญหาทั้งหมด 454 ครั้ง (ร้อยละ 81.9) โดยงานของเภสัชกรคือเสนอแนะเพื่อแก้ไข และป้องกันปัญหาดังกล่าวได้ 117 ครั้ง (ร้อยละ 76) Sevilla Sanchez และคณะ[30] พบว่าเภสัชกรเสนอแนะในการแก้ปัญหาที่เกิดจากยา ในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 265 ครั้ง คิดเป็น 2.1 ครั้ง/คน โดยพบปัญหาที่เสนอแนะ ได้แก่ ในด้านการให้สารน้ำ (fluid therapy) คิดเป็นร้อยละ 30.2 รองลงมาเป็นการปรับดุลอิเล็กโทรไลต์ คิดเป็นร้อยละ 23.4

การเตรียมผสมอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำผ่านการบริการเภสัชกรรมเป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกัน และลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำได้ อย่างไรก็ตามในโรงพยาบาลที่มีความจำกัดในความพร้อมบริการเตรียมผสมอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำจำเป็นต้องมีการสั่งใช้ผลิตภัณฑ์อาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด (commercial premixed parenteral nutrition) ซึ่งถึงแม้จะมีความสะดวกในการสั่งใช้ เนื่องจากประหยัดเวลา และลดความผิดพลาดจากการเตรียมผสม ประกันคุณภาพด้านความปราศจากเชื้อ แต่ก็มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือผลิตภัณฑ์อาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้นเป็นตำรับที่พัฒนาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยทั่วไปกลุ่มหนึ่ง แต่ไม่สามารถมีทางเลือกที่เหมาะกับผู้ป่วยทุกรายที่มีความต้องการเฉพาะ หรือมีปัญหาบางประการ เช่น ผู้ป่วยมีภาวะไต หรือตับทำงานบกพร่อง มีภาวะเสียดุลของน้ำ และอิเล็กโทรไลต์[31]

จากการทบทวนข้อมูลการสั่งใช้อาหารทางหลอดเลือดดำเฉพาะผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ย้อนหลัง 6 เดือน ในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ซึ่งยังไม่มีบริการผสมอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ พบว่ามีการสั่งใช้ทั้งในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (total nutrient admixture, TNA) ได้แก่ Kabiven 1900®, Kabiven 1400®, Oliclinomel N7® และ Oliclinomel N4® และรูปแบบแยกขวด (multi-bottle technique) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายเด็กซ์โทรสร่วมกับกรดแอมิโน และ/หรืออิมัลชันไขมัน ได้แก่ GE-2®+10%Amiparen®+20%Intralipid®, Glucolyte-2®+10%Amiparen® และ D5N/2+10%Amiparen® เป็นต้น โดยมีอัตราการใช้ประมาณ 44 ครั้ง (ร้อยละ 32.6) และ 91 ครั้ง (ร้อยละ 67.4) จากการสั่งใช้ทั้งหมด 135 ครั้ง ในผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมและศัลยกรรม โดยยังไม่มีการศึกษาผลของการให้สารอาหารดังกล่าว

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปมีโอกาสในการใช้ในโรงพยาบาลทั่ว ๆ ไปมากกว่าการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่จัดเตรียมขึ้นตามความต้องการเฉพาะราย ด้วยข้อจำกัดของการเตรียมยา และความเชี่ยวชาญของผู้เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลในประเทศไทย ในขณะที่เภสัชกรสามารถมีส่วนร่วมช่วยค้นหา ป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูป เพื่อให้ผู้ป่วยได้ประสิทธิผลจากการรักษา และมีความปลอดภัยสูงสุด ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาผลของการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เพื่อเป็นการแสดงข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการจัดการ และเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาผลของการบริบาลทางเภสัชกรรมในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านการจัดการของเภสัชกรในทีมเกี่ยวกับ

1. การจัดการปัญหาทางยา
2. ผลการรักษาทางคลินิก
3. การเกิดภาวะแทรกซ้อน

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนเมษายน 2554

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยทางด้านโรคร่วมของผู้ป่วย ซึ่งอาจจะมีผลต่อภาวะแทรกซ้อน และผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ เนื่องจากเป็นการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยโดยไม่จำกัดโรคของผู้ป่วย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป หมายถึง อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และเข้าเภสัชตำรับโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนทุกชนิดในขวดหรือถุงเดียวกัน (total nutrient admixture, TNA) ได้แก่ Kabiven 1400® Kabiven 1900® Oliclinomel N4® Oliclinomel N7® และรูปแบบแยกขวด (multi-bottle system) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายเด็กซ์โทรสความเข้มข้นร้อยละ 5 ขึ้นไป ร่วมกับสารละลายกรดแอมิโน (10%Amiparen®, 8%Aminoleban®, 7.2%Kidmin®) และ/หรือ สารละลายไขมัน (20%Intralipid®, 20%ClinOleic®)

การบริบาลทางเภสัชกรรม หมายถึง ในงานวิจัยนี้ เภสัชกรมีหน้าที่ค้นหา แก้ไข และป้องกันปัญหาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในผู้ป่วยทุกราย ตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จนกระทั่งหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ หากพบปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้น เภสัชกรจะทำการปรึกษาแพทย์ และบุคลากรทางแพทย์ รวมถึงเสนอแนะแนวทางในการแก้ไข หรือป้องกันปัญหาดังกล่าว ซึ่งมีการกำหนดแนวทางจากการทบทวนวรรณกรรม และได้รับการรับรองจากแพทย์ เภสัชกร และพยาบาลในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้าน

1. สูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ มีพลังงาน โปรตีน และปริมาณน้ำ เพียงพอต่อความต้องการต่อวันของผู้ป่วยแต่ละราย รวมถึงมีอัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีนกับไนโตรเจน (NPC:N) ที่เหมาะสม
2. วิถีของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป มีความเหมาะสมตามความเข้มข้น (ออสโมลาริตี) ของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำนั้น
3. อัตราเร็วในการให้สารละลายเด็กซ์โทรส และไขมันมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย
4. เสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น
5. เสนอแนะให้มีการปรับเปลี่ยนสารน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ที่ผู้ป่วยได้รับให้มีความเหมาะสมตามสภาวะของผู้ป่วย

6. ตรวจสอบความเข้ากันได้ระหว่างอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป และยาอื่น
7. เสนอแนะแนวทางเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาอื่น ๆ ของผู้ป่วย ในระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
8. ติดตามผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ปัญหาจากการใช้ยา หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้ยาในการรักษา และมีผลรบกวนการที่จะบรรลุเป้าหมายในการรักษา จำแนกปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ[32] ดังนี้

1. ผู้ป่วยได้รับยาโดยไม่จำเป็น (unnecessary drug therapy)
2. ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม (need for additional drug therapy)
3. ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่มีประสิทธิผล (ineffective drug)
4. ผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป (dosage too low)
5. ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา (adverse drug reaction)
6. ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป (dosage too high)
7. ผู้ป่วยไม่ร่วมมือในการใช้ยา (noncompliance)

ยาในที่นี้ หมายถึง อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป และยาอื่น ๆ ที่มีสั่งใช้ร่วมกัน

ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง ผลการรักษาอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้[33, 34] ซึ่งจะวัดผลทุก 1 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

1. ผู้ป่วยสามารถกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร (ทางปาก หรือสายให้อาหาร) ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ
2. ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์
3. ดุลไนโตรเจน (nitrogen balance) อยู่ในช่วง -1 ถึง +2 กรัม/วัน (ไม่ควร $\geq$ 3 กรัม/วัน, $\leq$ -2 กรัม/วัน)
4. มีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์

ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หมายถึง ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนในระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังต่อไปนี้[23] (แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ค)

1. ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (mechanical or technical complications)
2. ภาวะติดเชื้อ (infectious complications)
3. ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงข้อมูลปัญหาเฉพาะของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
2. เป็นแนวทางการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ร่วมกับทีมบุคลากรทางการแพทย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรียงตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การประเมินภาวะโภชนาการ
2. ความต้องการสารอาหาร
3. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
4. วิถีของการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ
5. ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
6. การติดตามดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
7. การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยทีมโภชนบำบัด
8. การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

การประเมินภาวะโภชนาการ

การประเมินภาวะโภชนาการอาจแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ซึ่งผู้ประเมินควรเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกวิธีที่จะกล่าวต่อไปนี้[35-37]

1. **การประเมินภาวะโภชนาการทางตรง** (direct method) ได้แก่

1.1 การตรวจทางคลินิก (clinical assessment) คือ การตรวจร่างกายเพื่อดูอาการและอาการแสดงทางคลินิก ดังแสดงในตารางที่ 1 รวมถึงสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง อาการคลื่นไส้อาเจียน เบื่ออาหาร ท้องเสีย การรับประทานอาหารเพิ่มขึ้น หรือลดลง โดยในปี ค.ศ. 1980 ได้มีการคิดค้นแบบประเมินภาวะโภชนาการที่เรียกว่า Subjective Global Assessment (SGA)[38] ซึ่งมีการประเมินในด้านการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงของการรับประทานอาหาร อาการทางด้านระบบทางเดินอาหาร และภาวะของโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ รวมถึงการตรวจร่างกาย ซึ่งจะสรุปการประเมินได้ว่าผู้ป่วยมีภาวะทางโภชนาการเป็นเช่นไร ในระดับ A แสดงถึงมีภาวะโภชนาการที่ดี (well nourished) ระดับ B แสดงถึงภาวะทุพโภชนาการปานกลาง (moderately malnourished) และระดับ C แสดงถึงภาวะทุพโภชนาการขั้นรุนแรง (severe malnourished) นอกจากนี้ยังมีการจัดทำแบบประเมินภาวะโภชนาการที่จำเพาะสำหรับผู้ป่วยในบางกลุ่ม เช่น Score Patient Generated Subjective Global

Assessment (PG-SGA) และ Malnutrition Screening Tool (MST) ในผู้ป่วยโรคมะเร็ง[39] สำหรับในประเทศไทยมีการจัดทำแบบประเมินภาวะโภชนาการหลายรูปแบบในแต่ละโรงพยาบาล เช่น Bhumibol Adulayadej Hospital Nutrition Triage (BNT) ซึ่งเป็นภาษาไทย ใช้ง่าย และได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับ SGA แล้ว พบว่ามี interobsever reliability ประมาณร้อยละ 89.1 ในผู้ป่วย 320 ราย[40] โดยแสดงระดับภาวะทุพโภชนาการเป็น 4 ระดับ คือ BNT-1 ไม่มี/มีความเสี่ยง BNT-2 เล็กน้อย BNT-3 ปานกลาง และ BNT-4 รุนแรง ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลตรวจร่างกายที่แสดงถึงภาวะทุพโภชนาการ[41, 42]

General appearance	- Edema (especially ankle and sacral) - Cachexia or obesity - Ascites - Signs and symptoms of dehydration: poor skin turgor, sunken eyes, orthostasis or dry mucous membranes - Muscle wasting or loss of subcutaneous fat
Skin and mucous membranes	- Thin, shiny, dry or scaly skin - Decubitus ulcers - Ecchymoses or perifollicular petechiae - Poor healing of surgical or traumatic wounds - Pallor or redness of gums or fissures at mouth edge - Glossitis, stomatitis, or cheilosis
Musculoskeletal	- Retarded growth - Bone pain or tenderness or epiphyseal swelling - Muscle mass less than expected for habitus, genetic history, and level of exercise
Hepatic	- Jaundice, Hepatomegaly
Neurologic	- Ataxia, positive Romberg test, or decreased vibratory or position sense - Nystagmus - Convulsions or paralysis - Encephalopathy - Failure to meet age-appropriate developmental milestones

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 **การวัดส่วนของร่างกาย (anthropometric assessment)** คือ การประเมินภาวะโภชนาการในด้านมวลกล้ามเนื้อ (lean body mass, LBM) และการสะสมของไขมัน (fat stores) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย และนิยมใช้กันมากที่สุด มีหลายวิธีดังต่อไปนี้

1.2.1 **การชั่งน้ำหนัก (actual body weight, ABW)** น้ำหนักเป็นค่ารวมของส่วนไขมัน และส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (fat free mass) ซึ่งได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อต่าง ๆ เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น หรือลดลงจึงบอกไม่ได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบส่วนไหน แต่เป็นข้อมูลบ่งชี้สมดุลของพลังงาน และโปรตีนที่ได้รับ และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักโดยไม่มีสภาวะบวม (edema) มีการสะสมของน้ำในช่องท้อง (ascites) การลดน้ำหนักโดยตั้งใจ (voluntary losses) และเป็นการบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงมวลกล้ามเนื้อ การแปลผลของน้ำหนักที่ชั่งได้นั้น ควรคำนึงถึงน้ำหนักที่ควรจะเป็น (Ideal body weight) น้ำหนักดั้งเดิม (usual body weight, UBW) ดุลของน้ำในร่างกาย (fluid status) และอายุของผู้ป่วยด้วย โดยการประเมินผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

1.2.2 **การวัดดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI)** มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับการสะสมไขมัน (body fat) ในร่างกาย โดยคำนวณได้จากสูตร

$$BMI = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{[\text{ส่วนสูง (เมตร)}]^2}$$

การแปลผลของค่าดัชนีมวลกายที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

1.2.3 **วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (skinfold thickness)** เป็นตัวบ่งชี้พลังงานสะสม ไขมันทั้งหมดในร่างกาย (total body fat) กระจายอยู่บริเวณใต้ผิวหนัง และภายในร่างกาย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณในส่วนทั้งสองนี้ไม่ขึ้นต่อกัน แต่ตอบสนองต่อสมดุลพลังงานเช่นเดียวกัน การใช้ caliper วัดชั้นไขมัน จะวัดได้เฉพาะชั้นไขมันใต้ผิวหนังเท่านั้น การตรวจวัดไขมันใต้ผิวหนังทำได้หลายบริเวณ แต่ที่นิยมมากที่สุด เพราะตรวจวัดได้ง่าย และสะดวก คือ บริเวณ triceps (triceps skinfold thickness, TSF) นอกจากบริเวณนี้ยังสามารถทำการตรวจวัดได้ที่บริเวณ biceps, subscapular และ suprailiac โดยค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

1.2.4 **วัดเส้นรอบวงของต้นแขน (mid arm circumference, MAC)** มักจะวัดที่แขนซ้าย โดยการวัดเส้นรอบวงของแขนซ้ายที่จุดกึ่งกลางระหว่างเส้นตรงที่ลากจาก acromian process มายัง olecranon process และนำค่าที่ได้ไปใช้ร่วมกับความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังเพื่อคำนวณหาเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อ (arm muscle circumference) ดังสูตร[37]

$$\text{Arm muscle circumference (cm)} = MAC - (22/7)TSF$$

การวัดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ย่อมมีความคลาดเคลื่อนได้ง่ายหากขาดความรู้ความชำนาญ และความระมัดระวังในการวัด รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัดควรได้มาตรฐาน และมีความละเอียดเพียงพอ จึงจะได้ค่าตัวเลขที่ถูกต้อง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะสามารถวัดได้เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงภาวะโภชนาการไปแล้วหลายสัปดาห์

ตารางที่ 2 การแปลผลของการชั่งน้ำหนัก และการวัดดัชนีมวลกาย[42]

Actual body weight (ABW) เปรียบเทียบกับ Ideal body weight (IBW)	
ABW <69% IBW	Severe malnutrition
ABW 70–79% IBW	Moderate malnutrition
ABW 80–89% IBW	Mild malnutrition
ABW 90–120% IBW	Normal
ABW >120% IBW	Overweight
ABW ≥150% IBW	Obese
ABW ≥200% IBW	Morbidly obese
Actual body weight (ABW) เปรียบเทียบกับ Usual body weight (UBW)	
ABW 85–95% UBW	Mild malnutrition
ABW 75–84% UBW	Moderate malnutrition
ABW <75% UBW	Severe malnutrition
Body mass index (BMI) หน่วย kg/m^2 หรือ lb/in^2	
<16	Severe malnutrition
16–16.9	Moderate malnutrition
17–18.5	Mild malnutrition
19–25	Healthy (19–34 years of age)
21–27	Healthy (older than 35 years of age)
25–30	Overweight (19–34 years of age)
27.5–29.9	Overweight (older than 35 years of age)
30–40	Moderate obesity
>40	Severe or morbid obesity

1.3 การตรวจวัดทางชีวเคมี (biochemical assessment) ส่วนใหญ่ใช้เลือด ปัสสาวะ น้ำไขสันหลัง หรือเนื่อเยื่ออื่น ๆ การตรวจวัดดังกล่าวนี้สามารถบ่งชี้ภาวะโภชนาการได้ตั้งแต่ความผิดปกติยังไม่ถึงขั้นรุนแรงจนอาการทางคลินิกปรากฏ ทำให้แก้ปัญหาได้เร็ว และง่ายขึ้น

หรือถ้ามีอาการแสดงทางคลินิกแล้ว แต่วินิจฉัยจากอาการแสดงเหล่านั้นไม่ได้แน่ชัด การตรวจวัดทางชีวเคมีจะช่วยให้แน่ใจ เพื่อสามารถให้การรักษาได้ถูกต้อง การตรวจทางชีวเคมี มีดังต่อไปนี้

1.3.1 **การตรวจระดับโปรตีนในเลือด** (visceral proteins) เป็นการตรวจระดับโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการขนส่งสารต่าง ๆ (transport proteins) ที่ถูกสร้างจากตับ สามารถประเมินระดับโปรตีนในเลือดได้ โดยระดับโปรตีนในเลือดที่ลดลงจะส่งผลต่อการสร้างโปรตีนจากตับ และยังส่งผลโดยอ้อมต่อการทำงานของโปรตีนในอวัยวะต่าง ๆ เช่น หัวใจ ปอด ไต และลำไส้ โดยระดับโปรตีนในเลือดที่นิยมตรวจวัดมีดังต่อไปนี้[35]

1.3.1.1 Albumin (ALB) ถูกใช้กันอย่างกว้างขวางในการบอกถึงภาวะทุพโภชนาการ แต่อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะขาดโปรตีนได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีปริมาณมากในร่างกาย (4-5 กรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว) และสามารถกระจายอยู่นอกหลอดเลือด (extravascular compartment) เป็นร้อยละ 60 นอกจากนี้ยังมีค่าครึ่งชีวิตค่อนข้างยาวถึง 18-20 วัน อีกด้วย และภาวะต่าง ๆ เช่น โรคตับ โรคไต โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร มีการติดเชื้อ การบาดเจ็บ มีแผลไหม้อย่างรุนแรง ยังส่งผลกระทบต่อระดับ albumin ในเลือดอีกด้วย

1.3.1.2 Transferrin (TFN) เป็น glycoprotein ที่จับ และขนส่งธาตุเหล็ก (ferric ion) เพื่อเก็บไว้ในตับ และระบบ reticuloendothelial system จึงเป็นตัวบ่งชี้ (surrogate marker) ของภาวะโภชนาการ ค่าดังกล่าวจะตอบสนองต่อการลดลงของโปรตีนก่อน albumin เนื่องจากมีค่าครึ่งชีวิต 8 วันซึ่งสั้นกว่า albumin และมีปริมาณน้อยในร่างกาย (น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว) แต่อย่างไรก็ตามในภาวะที่ร่างกายขาดธาตุเหล็ก การสังเคราะห์ transferrin จะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ระดับ transferrin ในเลือดเพิ่มขึ้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับระดับโปรตีนในร่างกาย

1.3.1.3 Prealbumin เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ขนส่ง thyroxine และเป็นตัวพาสำหรับ retinol-binding protein ระดับ prealbumin ในร่างกายมีปริมาณน้อย (10 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว) และมีค่าครึ่งชีวิตที่สั้นประมาณ 2-3 วัน ค่าดังกล่าวจึงลดลงภายใน 2-3 วันหลังจากที่ร่างกายได้รับพลังงาน และโปรตีนลดลง ค่าดังกล่าวจึงเหมาะสมที่จะใช้ติดตามภาวะโภชนาการของผู้ป่วย อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวอาจจะมีระดับสูงขึ้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะของโรคไต (kidney disease) เนื่องจากถูกขับออกจากร่างกายลดลง

1.3.2 **การตรวจวัดการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน** (immune function tests) ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะพบว่าเกิดการติดเชื้อเพิ่มขึ้นเนื่องจากภูมิคุ้มกันบกพร่อง การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันจึงเป็นตัวบ่งชี้ได้ถึงภาวะโภชนาการ การตรวจวัดดังกล่าว ได้แก่

1.3.2.1 Total lymphocyte count (TLC) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร[35]

TLC = % lymphocytes x WBC (เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

ถ้าค่า TLC < 1,500 เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิเมตร แสดงถึง ขาดสารอาหารปานกลาง

ถ้าค่า TLC < 900 เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิเมตร แสดงถึง ขาดสารอาหารรุนแรง

1.3.2.2 Delayed cutaneous hypersensitivity (DCH) เป็นการทดสอบปฏิกิริยาของผิวหนัง โดยใช้แอนติเจน ได้แก่ mumps, *Candida albicans*, streptokinase-streptodornase, *Trichophyton,* coccidioidin, และ purified protein derivative ถ้าหากมีภาวะเฉื่อย (anergy) ต่อการตอบสนอง แสดงถึงการขาดสารอาหารรุนแรง แต่อย่างไรก็ตามยังมีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปฏิกิริยาของผิวหนังได้ เช่น การได้รับยากดภูมิคุ้มกัน โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ความไม่เฉพาะเจาะจงของการทดสอบนี้ จึงไม่นิยมใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะโภชนาการ[43]

2. **การประเมินภาวะโภชนาการทางอ้อม** (indirect method) ได้แก่

2.1 History taking โดยอาศัยการซักถามประวัติถึงอาการต่าง ๆ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่เคยเป็นในอดีต ประวัติการมีโรคประจำตัว ประวัติของโรคทางกรรมพันธุ์ ตลอดจนระยะเวลาที่เป็นโรค หรือมีอาการนั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรคทางโภชนาการ

2.2 Dietary survey โดยการศึกษาถึงอาหารที่รับประทานกันทั้งชนิดของอาหาร และสารอาหาร ปริมาณของอาหาร เวลาที่รับประทานอาหาร เป็นต้น

2.3 Vital statistic อาศัยสถิติต่าง ๆ ของอัตราการเกิดโรคและอัตราตายในคนที่เป็นโรคและมีการขาดสารอาหารร่วมด้วย

2.4 Age-specific mortality rate อาศัยอัตราการเสียชีวิตในบางกลุ่มอายุเป็นหลักมาช่วยในการประเมิน ซึ่งพบว่าการขาดอาหารบางอย่างจะพบมากในกลุ่มอายุบางกลุ่ม

2.5 Morbidity and cause-specific mortality อาศัยอุบัติการณ์ของการขาดอาหารชนิดนั้น ๆ ว่ามีมากน้อยเท่าไร และมีอัตราการเกิดโรค หรืออัตราตายจากการขาดอาหารชนิดนั้นมากน้อยเท่าไร

2.6 Nutritional relevant diseases อาศัยการศึกษาถึงอุบัติการณ์ของโรคที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอาหาร เพราะการขาดอาหารเป็นสาเหตุอันสำคัญที่ทำให้เกิดโรค และการตาย เช่น ท้องร่วงจากการติดเชื้อวัณโรค หัด เมื่อเป็นโรคดังกล่าวจะทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารขึ้นได้

ความต้องการสารอาหาร

ความต้องการสารอาหารของแต่ละคนจะแตกต่างกัน มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการสารอาหาร ได้แก่ อายุ เพศ ขนาดรูปร่าง สรีรวิทยา กิจวัตรประจำวัน การออกกำลังกาย กรรมพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินความต้องการสารอาหารให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละบุคคล โดยประเมินจาก[43, 44]

1. **ความต้องการพลังงาน**

พลังงานได้มาจากอาหารพวกโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากร่างกายมีทั้งกระบวนการสร้าง (anabolism) และกระบวนการสลาย (catabolism) ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องอาศัยพลังงานเพื่อการนี้ ยิ่งมีการเจริญเติบโตเร็วมากยิ่งต้องการพลังงานมากขึ้น นอกจากนั้นร่างกายยังต้องการพลังงานเพื่อการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย การทำงานของอวัยวะภายใน เช่น การไหลเวียนเลือด การเคลื่อนไหวของกะบังลมในการหายใจ และร่างกายยังต้องการพลังงานเพื่อรักษาภาวะดุลกรดเบส อิเล็กโทรไลต์ และน้ำ กระบวนการทั้งหมดนี้เป็นอัตราเมแทบอลิซึมพื้นฐาน (basal metabolic rate, BMR) แต่ร่างกายยังต้องการพลังงานสำหรับการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น การเคลื่อนไหวร่างกาย การยกของต่าง ๆ การทรงตัวเองอยู่ได้ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งการประเมินความต้องการพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับทั้งวัน (total energy expenditure, TEE) ควรจะต้องประเมินในด้านการทำกิจกรรม (activity factor) และภาวะเมแทบอลิก (metabolic factor) ของผู้ป่วยร่วมด้วย ซึ่งแสดงดังตารางที่ 3 และ 4

การคำนวณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับทั้งวัน (TEE) นั้นทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1.1 คำนวณเป็น basal energy expenditure (BEE) ซึ่งจะมีค่ามากกว่า BMR อยู่ประมาณร้อยละ 10 ตาม Harris-Benedict equations ดังต่อไปนี้[43]

ผู้ชาย: BEE (Kcal/day) = 66.47 + 13.75W + 5.0H - 6.76A

ผู้หญิง: BEE (Kcal/day) = 655.10 + 9.56W + 1.85H - 4.68A

โดย W คือ น้ำหนัก (Ideal body weight) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

H คือ ความสูง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

A คือ อายุ มีหน่วยเป็นปี

และพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับทั้งวัน (TEE) คำนวณได้ตามสูตรดังต่อไปนี้

TEE (Kcal/day) = BEE x (activity factor) x (metabolic factor)

ตารางที่ 3 ปัจจัยในด้านการทำกิจกรรม (activity factor)[44]

สภาวะของผู้ป่วย	activity factor (AF)
with respirator	0.7-0.9
bed rest	1.2
ambulatory & maintenance	1.3

ตารางที่ 4 ปัจจัยเกี่ยวกับภาวะเมแทบอลิก (metabolic factor)[44]

สภาวะของผู้ป่วย	metabolic factor (MF)
fever	1.13/°C
minor operation	1.2
skeletal trauma (long bone)	1.35
minor sepsis	1.4-1.6
moderate infection	1.2-1.4
mild infection	1.0-1.2
peritonitis	1.05-1.25
soft-tissue trauma	1.0-1.3
cancer	1.0-1.25
weight gain	1.1
burn	
20-30% ของ total body surface area	1.5
31-50% ของ total body surface area	1.5-2.0
>50% ของ total body surface area	2.0

1.2 การประมาณตามน้ำหนักตัว และสภาวะของผู้ป่วย

- TEE (Mild stress, hospitalized patient) = 20-25 Kcal/kg/day
- TEE (Moderate stress, malnourished) = 25-30 Kcal/kg/day
- TEE (Severe stress, critically ill) = 30-35 Kcal/kg/day

หมายเหตุ: - Moderate stress ได้แก่ elective surgery, peritonitis, soft tissue trauma, malnutrition, renal failure, respiratory failure, pancreatitis, dialysis

- Severe stress ได้แก่ extensive burns, multiple long bone fractures, closed head injury, major sepsis, multiple trauma, multiple organ failure

1.3 **การหาอัตราเมแทบอลิกโดยอ้อม** (indirect calorimetry) คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงของก๊าซลมหายใจเข้าออก โดยคิดว่าขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาวะเสถียร หรือ steady state จำนวนก๊าซออกซิเจน (O_2) ที่ใช้ และจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณกำลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในร่างกาย โดยที่ถ้ามีการใช้ก๊าซออกซิเจนในปริมาณมากที่แน่นอนจะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นในปริมาณที่แน่นอน และกำลังงานความร้อนที่เกิดขึ้น จะได้ค่าที่แน่นอนตามชนิดของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ซึ่งเราอาจเรียกว่า measured energy expenditure (MEE) การวัดลักษณะนี้เป็นการวัดความต้องการพลังงานของผู้ป่วยในสภาวะพัก จึงไม่ได้รวมถึงพลังงานที่ใช้ไปในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย ซึ่งวิธีนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้ในผู้ป่วยที่อ้วน (obese) และผู้ป่วยสภาวะวิกฤต (critically ill)[43]

2. ความต้องการโปรตีน

โปรตีนในร่างกายมีการสร้าง และการทำลายตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องมีโปรตีนจากอาหารเพื่อทดแทน ถ้าร่างกายได้รับโปรตีนต่ำจะปรับตัวเองให้มีดุลไนโตรเจน โดยพยายามใช้กรดแอมิโนที่ได้จากการสลายเนื้อเยื่อให้ได้มากที่สุด และให้มีการสูญเสียไนโตรเจนน้อยลง ความต้องการโปรตีนนั้น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ น้ำหนักตัว สภาวะแยกสลาย (catabolic) และสภาวะของโรค จึงมีการกำหนดโปรตีนตามที่ร่างกายต้องการตามน้ำหนัก และสภาวะของผู้ป่วย ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการตามน้ำหนัก และสภาวะของผู้ป่วย[45, 46]

สภาวะของผู้ป่วย	ปริมาณโปรตีนที่ต้องการต่อวัน
Maintenance	0.8-1 กรัม/กิโลกรัม
Catabolic patients	1.2-2 กรัม/กิโลกรัม
Chronic renal failure	
non renal replacement therapy	0.6-0.8 กรัม/กิโลกรัม
renal replacement therapy	1.2-1.5 กรัม/กิโลกรัม
Acute renal failure + catabolic	1.5-1.8 กรัม/กิโลกรัม

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

การฉีดสารอาหารเข้าสู่หลอดเลือดดำของสัตว์ทดลอง และคน ได้มีผู้รายงานไว้ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 ต่อมาได้มีการพัฒนาคุณภาพของสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง และวิธีการให้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย และใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ ในปี ค.ศ. 1986 Durick และคณะ[47] ได้ตีพิมพ์รายงานเป็นครั้งแรกถึงความสำเร็จในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางแก่ผู้ป่วยเด็กทารกแรกเกิด ซึ่งมีปัญหาลำไส้เล็กตีบตันต้องผ่าตัดจนเกิดภาวะลำไส้สั้น ในระยะเวลา 20 กว่าปี นับตั้งแต่การบุกเบิกครั้งนั้นเป็นต้นมา ได้มีความก้าวหน้าของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยทารก และเด็กเป็นอย่างมาก จึงทำให้ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับอาหารเพียงพอทางระบบทางเดินอาหารเนื่องจากโรคต่าง ๆ สามารถรอดชีวิตได้มากขึ้น และช่วยลดปัญหาการขาดสารอาหารซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาแทรกซ้อนอื่น ๆ ในผู้ป่วยเหล่านี้

โดยปกติแล้วการให้อาหารผ่านทางเดินอาหาร มีราคาถูก ผู้ป่วยได้รับสารอาหารต่าง ๆ ครบถ้วน และเกิดภาวะแทรกซ้อนต่ำกว่าการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่เมื่อใดก็ตามที่ไม่สามารถให้อาหารผ่านทางเดินอาหารได้ หรือให้ได้ไม่เพียงพอ ก็จำเป็นต้องให้ทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นควรเลือกใช้สำหรับผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ ในเวลาอันเหมาะสมไม่ช้าหรือเร็วเกินไป และไม่ควรลืมให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารเมื่อผู้ป่วยสามารถรับได้

ข้อบ่งชี้ของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ควรให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยที่มีภาวะดังต่อไปนี้[48, 49]

1. ไม่สามารถดูดซึมสารอาหารทางระบบทางเดินอาหาร เนื่องจาก
   - ถูกตัดลำไส้เล็กบางส่วน ซึ่งมักจะให้ในผู้ป่วยที่มีลำไส้เล็กส่วนปลายจนถึงบริเวณ ligament of treitz สั้นกว่า 100 เซนติเมตร และไม่มีลำไส้ใหญ่ หรือลำไส้เล็กสั้นกว่า 50 เซนติเมตร แต่มีลำไส้ใหญ่สมบูรณ์
   - ผู้ป่วยที่มีอาการคลื่นไส้อาเจียนมาก จนไม่สามารถรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้ภายใน 7-14 วัน
   - มีภาวะท้องร่วงอย่างรุนแรง (severe diarrhea)
   - ลำไส้อุดตัน (bowel obstruction)
   - มีภาวะลำไส้ชอนทะลุ (gastrointestinal fistula) ส่งผลให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอนานกว่า 5-7 วัน

2. ผู้ป่วยโรคมะเร็ง ที่ได้รับเคมีบำบัด (antineoplastic therapy) ฉายรังสี (radiation therapy) หรือได้รับการปลูกถ่ายเม็ดเลือด (hematopoietic stem cell transplantation, HSCT) ดังต่อไปนี้
   - ผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านมะเร็ง (anticancer treatment) และมีภาวะทุพโภชนาการระดับปานกลาง จนถึงรุนแรง และไม่สามารถรับสารอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้
   - ไม่มีข้อบ่งใช้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ได้รับยาเคมีบำบัด และการฉายรังสีที่มีภาวะโภชนาการที่ดี หรือมีภาวะทุพโภชนาการเพียงเล็กน้อย
   - การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำจะไม่มีประโยชน์ในผู้ป่วยโรคมะเร็งระยะลุกลาม ซึ่งไม่ตอบสนองต่อการรักษา อย่างไรก็ตามอาจเหมาะสมในผู้ป่วยที่มีสภาพร่างกายที่ดี (good performance status) และมีระยะเวลาของการมีชีวิตอยู่ (life expectancy) มากกว่า 40-60 วัน และมีสถานะทางการเงินที่ดี
3. ผู้ป่วยโรคตับอ่อนอักเสบรุนแรง (severe pancreatitis) ที่ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอเป็นระยะเวลานาน 5-7 วัน และไม่สามารถรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้
4. ผู้ป่วยสภาวะวิกฤติ (critical care)
   - มีข้อห้ามในการรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร หรือไม่สามารถได้รับสารอาหารอย่างพอเพียงภายใน 5-10 วัน
   - มีการทำงานของอวัยวะล้มเหลว (organ failure) เช่น ตับ ไต ระบบทางเดินหายใจ ซึ่งส่งผลให้เกิดกระบวนการ catabolism มากขึ้นในระดับปานกลาง และรุนแรง รวมถึงมีข้อห้ามในการรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร
   - ผู้ป่วยสภาวะมีแผลไหม้ (burn) ที่มีข้อห้ามในการรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร หรือไม่สามารถได้รับสารอาหารอย่างพอเพียงภายใน 4-5 วัน
5. ระหว่างการผ่าตัด (perioperative)
   - ก่อนทำการผ่าตัด (preoperative): หากสามารถทำได้จะให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ 7-14 วัน ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการในระดับปานกลาง และรุนแรง
   - หลังทำการผ่าตัด (postoperative): ให้ในกรณีที่มีข้อห้ามในการรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร หรือไม่สามารถได้รับสารอาหารอย่างพอเพียงภายใน 7-10 วัน
6. ผู้ป่วยที่มีอาการแพ้ท้องอย่างรุนแรง (hyperemesis gravidarum) และไม่สามารถรับสารอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร

7. มีพฤติกรรมการกินที่ผิดปกติ (eating disorders) พิจารณาให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่มีภาวะ anorexia nervosa และมีภาวะทุพโภชนาการอย่างรุนแรง ซึ่งไม่สามารถได้รับสารอาหารอย่างพอเพียง

ส่วนประกอบของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

สารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ[23] คือ

1. สารอาหารหลัก (macronutrients) ประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และน้ำ โดยทั่วไปจะใช้เป็นพลังงาน (คาร์โบไฮเดรต และไขมัน) และเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของร่างกาย (โปรตีน และไขมัน)
2. สารอาหารรอง (micronutrients) ประกอบด้วย วิตามิน แร่ธาตุ และอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งมีความจำเป็นในกระบวนการเมแทบอลิซึม และช่วยคงความสมดุลภายในเซลล์ (cellular homeostasis) เช่น กระบวนการทำงานของเอนไซม์ ดุลของน้ำในร่างกาย และการควบคุมระบบสรีระวิทยาของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrophysiologic)

โปรตีน

โปรตีนในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำจะอยู่ในรูปของสารละลายกรดแอมิโน (crystalline amino acids, CAAs) ซึ่งถูกนำมาใช้ในกระบวนการสร้างโปรตีน โดยโปรตีน 1 กรัม จะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี กรดแอมิโนเหล่านี้เป็น L-form ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ดีกว่า D-form กรดแอมิโนเป็นแหล่งของไนโตรเจน ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างโครงสร้างต่าง ๆ ของร่างกาย การสร้างเอนไซม์ ฮอร์โมนเปปไทด์ และระดับโปรตีนในเลือด โดยเฉลี่ยแล้วโปรตีน จะมีไนโตรเจนร้อยละ 16 ดังนั้นการหาปริมาณโปรตีนจะหาออกมาเป็นปริมาณไนโตรเจน แล้วคูณด้วย 6.25 (โปรตีน 100 กรัม/ไนโตรเจน 16 กรัม)[23] และโดยทั่วไปโปรตีน 1 กรัม จะมีความเทียบเท่า (equivalent) กับกรดแอมิโน 1 กรัม เช่นกัน

สารละลายกรดแอมิโนควรประกอบด้วยกรดแอมิโนทุกชนิดทั้งกรดแอมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) กรดแอมิโนกึ่งจำเป็น (semi-essential amino acid) และกรดแอมิโนไม่จำเป็น (non-essential amino acid) ในปริมาณ และสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ของกรดแอมิโนมักจะผลิตให้มีความเหมาะสมกับความต้องการพื้นฐานตามปกติของร่างกาย และผู้ป่วยที่มีการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ปกติ (standard amino acid solutions) แต่จะมีผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้ป่วยในบางสภาวะของโรค (modified amino acid solutions) เช่นกัน เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะตับทำงานบกพร่อง และมีภาวะ hepatic encephalopathy จะมีการเพิ่ม branched-chain amino acids ซึ่งประกอบด้วย isoleucine, leucine และ valine ใน

ปริมาณมากกว่าสูตรทั่วไป และสำหรับผู้ป่วยภาวะไตวายควรได้รับกรดแอมิโนที่จำเป็นในปริมาณที่มากขึ้น หรือได้รับเพียงกรดแอมิโนที่จำเป็นเท่านั้น

โปรตีน หรือกรดแอมิโนไม่ได้เป็นสารที่ให้พลังงานหลักในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ แต่ทำหน้าที่ในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างโปรตีน และซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอ จึงควรมีอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีนกับไนโตรเจนที่ได้จากโปรตีน (non-protein calories : nitrogen, NPC:N) ด้วย ซึ่งอยู่ในช่วง 150-250 : 1[50]

คาร์โบไฮเดรต

เป็นแหล่งพลังงานหลักในสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปของสารละลายเด็กซ์โทรส ซึ่งมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงร้อยละ 5-70 โดยเด็กซ์โทรส 1 กรัม จะให้พลังงาน 3.4 กิโลแคลอรี และอัตราเร็วในการให้สารละลายเด็กซ์โทรสไม่ควรเกิน 4-7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที และในผู้ป่วยวิกฤติ (critically ill) แนะนำให้อัตราเร็วในการให้สารละลายเด็กซ์โทรสไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที [23] หากให้เร็วเกินไปอาจจะทำให้เกิดภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากเกินไป และการเพิ่มขึ้นของระดับเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับตับ เนื่องจากมีการสะสมของไขมันบริเวณตับ[23]

คาร์โบไฮเดรตอีกชนิดหนึ่งที่สามารถให้ทางหลอดเลือดดำ คือ กลีเซอรอล (glycerol) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดไม่พึ่งอินซูลิน (non-insulin-dependent carbohydrate) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในผู้ป่วยที่มีภาวะของการหลั่ง และการทำงานของอินซูลินบกพร่อง โดยกลีเซอรอล 1 กรัม จะให้พลังงาน 4.3 กิโลแคลอรี แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลการใช้กลีเซอรอลในเด็กและเด็กทารก[23]

ไขมัน

เป็นแหล่งสำคัญของพลังงาน และกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) โดยไขมัน 1 กรัม จะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี โดยผลิตภัณฑ์ไขมันรูปแบบสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (intravenous fat emulsion, IVFE) จะมีความแตกต่างกันในด้านแหล่งที่ให้ไตรกลีเซอไรด์ ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) หรือส่วนผสมระหว่างน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันดอกคำฝอย (safflower oil) โดยน้ำมันถั่วเหลืองจะประกอบด้วยกรดไขมันชนิด linoleic acid (omega-6 fatty acid) ร้อยละ 50-55 และ linolenic acid (omega-3 fatty acid) ร้อยละ 4-9 ส่วนน้ำมันดอกคำฝอยจะประกอบด้วยกรดไขมันชนิด linoleic acid ร้อยละ 66 และ linolenic acid ร้อยละ 4[23] ซึ่งกรดไขมันทั้งสองชนิดนี้เป็นไตรกลีเซอไรด์ไม่อิ่มตัวชนิดโมเลกุลสายยาว (polyunsaturated long-chain triglycerides, LCTs) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังประกอบด้วย egg phospholipids ทำหน้าที่เป็นสารทำอิมัลชัน(emulsifying agent) และกลีเซอรอลที่ทำให้อิมัลชันดังกล่าวมีความเป็นสาร

ละลายไอโซโทนิก (isotonic solution) ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ10 จะให้พลังงาน 1.1 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20 จะให้พลังงาน 2 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร และผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30 จะให้พลังงาน 3 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร[23] โดยสารละลายที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 และ 20 สามารถให้ทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง หรือหลอดเลือดดำส่วนปลายได้ นอกจากนี้ยังสามารถให้ในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (total nutrient admixture, TNA) หรือ ระบบ 3-in-1 ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน กลูโคส และส่วนประกอบอื่น ๆ หรือรูปแบบ piggyback ร่วมกับกรดแอมิโน และสารละลายเด็กซ์โทรส การให้สารละลายดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง (hypertriglyceridemia) ซึ่งหากลดอัตราเร็วในการให้ จะช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้[45]

นอกจากไขมันจะเป็นแหล่งสำคัญของพลังงานแล้ว ยังช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำด้วย ได้แก่ ภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia) การเกิดพิษต่อตับ (hepatotoxic) การสร้างคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น[51] อาการไม่พึงประสงค์จากการให้สารละลายไขมันมีอุบัติการณ์เกิดน้อยเพียงร้อยละ 1 แต่อย่างไรก็ตามควรมีการติดตามอาการดังกล่าว ได้แก่ ภาวะแน่นหน้าอก (chest tightness) หายใจลำบาก (dyspnea) ใจสั่น (palpitations) อาการหนาวสั่น (chills) มีไข้ ปวดหัว รวมถึงคลื่นไส้ ซึ่งอาการดังกล่าวนั้นมีรายงานว่าอาจจะมีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายไขมันด้วยอัตราเร็วเกินไป ดังนั้นจึงควรให้สารลายไขมันนานเกินกว่า 4-8 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการให้สารละลายไขมันนานเกินกว่า 8-12 ชั่วโมงจะทำให้มีการขจัดออกจากร่างกายได้ดี ลดผลทางด้านลบต่อระบบการทำงานของปอด และระบบภูมิคุ้มกันได้อีกด้วย[45, 52]

มีข้อห้ามในการให้สารละลายดังกล่าวในผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง (hyperlipidemia) และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงจากตับอ่อนอักเสบ (pancreatitis)[52] นอกจากนี้ควรใช้อย่างระมัดระวังในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ไข่ (egg allergy)

มีการค้นพบว่า LCT ให้ผลทางด้านลบต่อระบบภูมิคุ้มกัน จึงได้สำรวจหาแหล่งไขมันชนิดใหม่ ซึ่งได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ชนิดโมเลกุลสายปานกลาง (medium-chain triglycerides, MCTs) ซึ่งมีประโยชน์ในผู้ป่วยภาวะวิกฤต (critically ill) เนื่องจาก MCT ให้พลังงานได้เร็วกว่า สามารถละลายน้ำ ดูดซึมผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ ระบบไหลเวียนของเลือด (portal systems) และถูกขจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็วกว่า LCT ไม่สะสมอยู่ในตับ แต่ MCT ไม่ใช่แหล่งที่สำคัญของกรดไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ดังนั้นจึงมีการนำมาใช้ในรูปแบบผสม (MCT-LCT mixtures) ซึ่งมีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยเท่าเทียมกับ LCT[51, 53, 54] อย่างไรก็ตามผลของการให้สารละลายไขมันต่อระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งส่งผลต่ออัตราการเกิดโรค และอัตราตายนั้นยังไม่ชัดเจน[55, 56] นอกจากนี้

ยังมีแหล่งให้ไขมันในรูปแบบกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acids, MUFAs) ซึ่งจะมีผลทางด้านลบต่อระบบภูมิคุ้มกันค่อนข้างน้อย และต้านการเกิด lipid peroxidation จึงมีประโยชน์ในกรณีที่ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิด oxidative stress[57]

น้ำ

ปริมาตรน้ำที่ให้แก่ผู้ป่วย ในกรณีที่ไม่จำกัดน้ำให้คิดคำนวณตามสูตร Holliday and Segar[58] และอาจเพิ่มขึ้นได้ถ้ามีความจำเป็น โดยสูตรของ Holliday and Segar สำหรับคำนวณ maintenance IV fluid ดังต่อไปนี้

น้ำหนักตัว	10 กิโลกรัมแรก	ให้น้ำ	100 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน
น้ำหนักตัว	10 กิโลกรัมที่สอง	ให้น้ำ	50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน
น้ำหนักตัวที่เหลือ		ให้น้ำ	20 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน

วิตามิน

มีความจำเป็นในกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกาย โดยวิตามินในรูปแบบสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำถูกกำหนดขึ้นโดย Nutrition Advisory Group of the American Medical Association (NAG-AMA)[43] ให้ประกอบด้วยวิตามินที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย 13 ชนิด แบ่งเป็นวิตามินชนิดที่ละลายน้ำ (water-soluble vitamins) 9 ชนิด และวิตามินที่ละลายในไขมัน (fat-soluble vitamins) 4 ชนิด ซึ่งปริมาณวิตามินที่ต้องการในแต่ละวัน แสดงดังตารางที่ 6

แร่ธาตุ

แร่ธาตุมีความจำเป็นต่อร่างกายโดยทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของเอนไซม์ (metalloenzymes) และเป็น องค์ประกอบร่วม (cofactors) ในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ถึงแม้ว่าแร่ธาตุที่จำเป็นจะมีถึง 17 ชนิดด้วยกัน แต่จะมีแร่ธาตุบางชนิดที่เมื่อร่างกายเราขาดแร่ธาตุนั้นแล้วจะแสดงอาการผิดปกติ ได้แก่ เหล็ก ไอโอดีน โคบอลต์ สังกะสี และทองแดง และ NAG-AMA กำหนดให้ สังกะสี ทองแดง และแมงกานีสเป็นส่วนประกอบในการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำด้วย[23]

ความต้องการแร่ธาตุแต่ละชนิดของผู้ป่วย แสดงดังตารางที่ 7 แต่อย่างไรก็ตามความต้องการแร่ธาตุขึ้นกับอาการทางคลินิกของผู้ป่วยด้วย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องเสีย จะมีความต้องการแร่ธาตุสังกะสีในปริมาณสูง เนื่องจากแร่ธาตุสังกะสีจะถูกขับออกทางระบบทางเดินอาหาร ส่วนแมงกานีส และทองแดง จะถูกขับออกทางระบบน้ำดี ในขณะที่โครเมียม โมลิบดีนัม และซีลีเนียมจะถูกขับออกทางไต

ตารางที่ 6 ปริมาณวิตามินที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[43, 45]

Vitamins	Dose
Fat-Soluble Vitamins	
A	3,300 IU (990 retinol equivalents)
D	200 IU (5 mcg cholecalciferol)
E	10 IU (6.7 mg/dL-α-tocopherol)
K	150 mcg
Water-Soluble Vitamins	
Thiamine (B_1)	6 mg
Riboflavin (B_2)	3.6 mg
Niacin (B_3)	40 mg
Pyridoxine (B_6)	6 mg
Cyanocobalamin (B_{12})	5 mcg
Folic acid	600 mg
Pantothenic acid	15 mg
Biotin	60 mcg
Ascorbic acid (C)	200 mg

ตารางที่ 7 ปริมาณแร่ธาตุที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[43, 45]

Trace elements	Dose
Zinc	2.5-5 mg
Copper	0.3-0.5 mg
Chromium	10-15 mcg
Manganese	60-100 mcg
Selenium	20-60 mcg

อิเล็กโทรไลต์

อิเล็กโทรไลต์ ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ แคลเซียม แอซิเทต (ซึ่งจะถูกเมแทบอไลซ์ได้เป็นไบคาร์บอเนต) แมกนีเซียม และฟอสเฟต มีความจำเป็นต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในเซลล์ โดยการให้อิเล็กโทรไลต์นั้นจะให้เพื่อคงระดับปกติในเลือดไว้ และผู้ป่วยที่มีระดับอิเล็กโทรไลต์ในเลือดปกติ ควรจะได้รับปริมาณอิเล็กโทรไลต์ในระดับที่กำหนดไว้ตามปกติ[43, 45] ดังตารางที่ 8 แต่อย่างไรก็ตามความต้องการอิเล็กโทรไลต์ขึ้นกับอายุ สภาวะของโรค การทำหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ยาที่ผู้ป่วยได้รับ สภาวะทางโภชนาการ และการถูกขจัดออกจากร่างกาย

ตารางที่ 8 ปริมาณอิเล็กโทรไลต์ที่ต้องการต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[43, 45]

Electrolyte	Amount
Sodium	80-100 mEq
Potassium	60-80 mEq
Chloride	50-100 mEq[a]
Acetate	50-100 mEq[a]
Magnesium	8-20 mEq
Calcium	10-15 mEq
Phosphorus (phosphate)	20-40 mmol

[a] ให้ตามต้องการเพื่อปรับดุลกรด และเบสในร่างกาย

ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในประเทศไทย

ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์อาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูป (commercial premixed parenteral nutrition) จำหน่ายในประเทศไทย ซึ่งมีองค์ประกอบที่เป็นสารอาหารหลัก ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน รวมถึงสารอาหารรอง ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ และอิเล็กโตรไลท์ ในรูปแบบแยกขวด (multi-bottle system) และรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (total nutrient admixture, TNA) โดยได้รวบรวมดังแสดงในตารางที่ 9 และ 10

ตารางที่ 9 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในประเทศไทย[59]

ประเภทสารอาหาร	ชื่อการค้า และความแรง	ชื่อสารสำคัญ
1. โปรตีน	Aminoleban (8%)	Amino acids (35.5% is BCAA)
	Aminoplasmal E (10%)	Amino acids
	Aminoplasmal (15%)	Amino acids
	Aminosal-5 (5%)	Amino acids
	Aminosal-10 (10%)	Amino acids
	Aminosteril N-Hepa (8%)	Amino acids (42% is BCAA)
	Aminoven (10%)	Amino acids
	Amiparen-5 (5%)	Amino acids (30% is BCAA)
	Amiparen-10 (10%)	Amino acids (30% is BCAA)
	Kidmin (7.2%)	Amino acids (45.8% is BCAA)
	Neoamiyu (6.1%)	Amino acids
	Nephrosteril (7%)	Amino acids
	Pan-amin (3%)	Amino acids

ตารางที่ 9 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในประเทศไทย (ต่อ)

ประเภทสารอาหาร	ชื่อการค้า และความแรง	ชื่อสารสำคัญ
2. ไขมัน	Intralipid (10%, 20%)	Fractionated soybean oil
		Fractionated egg phospholipids
		Glycerol
	Lipofundin MCT/LCT (10%, 20%)	Soyabean oil
		Medium chain triglycerides (MCT)
		Egg yolk phospholipids
		Glycerol
	Lipofundin N (10%, 20%)	Soyabean oil
		Egg yolk phospholipids
		Glycerol
		Alpha-tocopherol
	Lipofundin S (10%, 20%)	Soyabean oil
		Soybean lecithin
		Glycerol
	Structolipid (10%, 20%)	Purified structured triglycerides
		Purified egg phospholipids
		Glycerol
	Clinoleic (20%)	Purified olive oil
		Purified soy bean oil
3. วิตามิน	Cernevit	Retinol 3500 iu
		Cholecalciferol 220 iu
		Alpha tocopherol 11.2 iu
		Ascorbic acid 125 mg
		Thiamine 3.51 mg
		Riboflavin 4.14 mg
		Pyridoxine 4.53 mg
		Cyanocobalamin 0.006 mg
		Folic acid 0.414 mg
		Pantothenic acid 17.25 mg
		Biotin 0.069 mg
		Nicotinamide 46 mg

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในประเทศไทย (ต่อ)

ประเภทสารอาหาร	ชื่อการค้า และความแรง	ชื่อสารสำคัญ	
3. วิตามิน	Otsuka MV	Formulation 1 (lyophilized powder)	
		Vitamin B1	3.1 mg
		Vitamin B2	3.6 mg
		Vitamin B6	4 mg
		Vitamin B12	5 mcg
		Ascorbic acid	100 mg
		Biotin	60 mcg
		Folic acid	0.4 mg
		Nicotinamide	40 mg
		Pantothenic acid	15 mg
		Formulation 2 (aqueous solution)	
		Vitamin A	3300 iu
		Vitamin D	200 iu
		Vitamin E	10 mg
		Vitamin K1	2 mg
	Vitalipid N adult	Vitamin A	3300 iu
		Vitamin D	200 iu
		Vitamin E	10 iu
		Vitamin K1	150 mcg
	Soluvit N	Vitamin B1	2.5 mg
		Vitamin B2	3.6 mg
		Vitamin B6	4 mg
		Vitamin B12	5 mcg
		Vitamin C	100 mg
		Biotin	60 mcg
		Folic acid	0.4 mg
		Nicotinamide	40 mg
		Pantothenic acid	15 mg

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีจำหน่ายในประเทศไทย (ต่อ)

ประเภทสารอาหาร	ชื่อการค้า และความแรง	ชื่อสารสำคัญ	
4. แร่ธาตุปริมาณน้อย	Addamel N	Iodine	1 micromole
		Selenium	0.4 micromole
		Iron	20 micromole
		Zinc	100 micromole
		Chromium	0.2 micromole
		Copper	20 micromole
		Fluoride	50 micromole
		Manganese	5 micromole
		Molybdenum	0.2 micromole
5. อิเล็กโทรไลต์	3% Sodium chloride injection	Sodium	0.5 mEq/ml
		Chloride	0.5 mEq/ml
	15% Potassium chloride injection	Potassium	2 mEq/ml
		Chloride	2 mEq/ml
	8.71% Dipotassium phosphate Injection	Potassium	1 mEq/ml
		Phosphate	1 mEq/ml (0.5 mM/ml)
	10% Calcium gluconate injection	Calcium	0.1 g/ml (0.5 mEq/ml)
	10% Magnesium sulfate injection	Magnesium	0.1 g/ml (0.8 mEq/ml)
	50% Magnesium sulfate injection	Magnesium	0.5 g/ml (4 mEq/ml)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนทุกชนิดในถุงเดียวกันที่มีจำหน่ายในประเทศไทย

Active substances	Kabiven®				Oliclinomel®					Nutriflex®		
	Kabiven PI 1000®	Kabiven PI 1400®	Kabiven 900®	Kabiven 1900®	Oliclinomel N4-550E		Oliclinomel N7-1000E			Nutriflex Lipid Peri®	Nutriflex Lipid®	Nutriflex Lipid V.R.®
1. Volume (ml)	1440	1920	1026	2053	1500	2000	1000	1500	2000	1250	1250	1250
2. Total calories (Kcal)	1000	1400	900	1900	910	1215	1200	1800	2400	955	1265	1475
3. Osmolarity (mOsm/l)	750	750	1060	1060	750	750	1450	1450	1450	840	1215	1545
Macronutrient in the bag												
1. Glucose (g)	97	130	100	200	120	160	160	240	320	80	150	180
2. Amino acids (g)	34	45	34	68	33	44	40	60	80	40	48	71.8
3. Nitrogen (g)	5.4	7.2	5.4	10.8	5.3	7	6.4	9.6	12.8	5.7	6.8	10
4. Lipids (g)												
4.1 soybean oil	51	68	40	80	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2 soybean oil + olive oil	-	-	-	-	30	40	40	60	80	-	-	-
4.3 soybean oil + MCT oil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	50
Electrolytes in the bag (mEq)												
1. Sodium (Na^+)	32	43	32	64	32	42	32	48	64	50	50	67
2. Potassium (K^+)	24	32	24	48	24	32	24	36	48	30	35	47
3. Calcium (Ca^{2+})	4	5.4	4	8	6	8	4	6	8	6	8	10.6
4. Magnesium (Mg^{2+})	8	10.6	8	16	6.6	8.8	4.4	6.6	8.8	6	8	10.6
5. Chloride (Cl^-)	47	62	46	93	50	66	48	72	96	48	45	60
6. Phosphate (PO_4^{2-})	22	28	20	40	26	34	20	30	40	15	30	40
7. Acetate (Ac^-)	39	52	39	78	46	61	57	66	114	40	45	60

วิถีของการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ

มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกวิถี (route) การให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ เช่น สภาวะหลอดเลือดดำของผู้ป่วย (venous access) ดุลของน้ำในร่างกาย (fluid status) ความต้องการสารอาหารของผู้ป่วยทั้งสารอาหารหลัก (macronutrient) และสารอาหารรอง (micronutrient) รวมถึงสภาวะโรคของผู้ป่วยอีกด้วย ซึ่งแสดงการเลือกวิถีการให้โภชนบำบัดดังกล่าวดังแผนภาพที่ 1 และวิถีของการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำนั้น มีอยู่ 2 ลักษณะด้วยกัน[23] ดังต่อไปนี้

1. **การให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย** (peripheral parenteral nutrition, PPN)

การให้โภชนบำบัดด้วยวิธีนี้มีความเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยดังต่อไปนี้[60]

- มีภาวะเครียดระดับน้อยจนถึงปานกลาง ซึ่งไม่สามารถให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง
- ผู้ป่วยที่ระบบทางเดินอาหารจะกลับมาทำงานได้ตามปกติภายใน 10-14 วัน

การให้โภชนบำบัดโดยวิธีนี้จะไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่ต้องจำกัดน้ำ เนื่องจากสารละลายดังกล่าวมีความเจือจาง จึงต้องมีปริมาณมาก เพื่อให้มีสารอาหารเพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนี้ยังไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ต้องการสารอาหารในปริมาณมาก โดยความเข้มข้นของกรดแอมิโนควรอยู่ระหว่างร้อยละ 3 ถึง 5 ส่วนความเข้มข้นของเด็กซ์โทรสควรอยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึง 10

การให้โภชนบำบัดด้วยวิธีดังกล่าวจะช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ ในด้านความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (infectious complications) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (mechanical or technical complication) ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)[60] แต่การให้โภชนบำบัดด้วยวิธีดังกล่าวนั้นมีความจำกัดต่อการให้สารละลายที่มีค่าออสโมลาริตี (osmolarity) สูง ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการอักเสบของหลอดเลือดดำ (thrombophlebitis) ได้ ซึ่งพบอุบัติการณ์เกิดถึงร้อยละ70 และมักจะเกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมงหลังจากให้ PPN[61, 62] จึงควรเปลี่ยนหมุนเวียนบริเวณที่ให้สารอาหารดังกล่าวทุก 48-72 ชั่วโมง โดยสารละลายที่มีค่าออสโมลาริตี เกินกว่า 600-900 มิลลิออสโมล/ลิตร จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการอักเสบของหลอดเลือดดำได้ ซึ่งออสโมลาริตีของส่วนประกอบในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแสดงดังตารางที่ 11 โดยสามารถลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนนี้โดยให้อิมัลชันไขมัน (IVFE) ร่วมด้วย รวมถึงการให้ยา heparin ในขนาดต่ำกว่าที่ใช้ในการรักษาทั่วไป (0.5-1 ยูนิต/มิลลิลิตร) เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือด (thrombus) หรือการให้ยา hydrocortisone (5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) เพื่อลดการอักเสบที่เกิดขึ้น[60] นอกจากนี้การใช้ midline catheter จะช่วยลดการเกิด ภาวะดังกล่าวได้[63]

ตารางที่ 11 ออสโมลาริตีของส่วนประกอบของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ[23]

Nutrient	Osmolarity
Amino acid	100 mOsm/%
Dextrose	50 mOsm/%
Lipid emulsion	1.7 mOsm/%
Sodium (acetate, chloride, phosphate)	2 mOsm/mEq
Potassium (acetate, chloride, phosphate)	2 mOsm/mEq
Magnesium sulfate	1 mOsm/mEq
Calcium gluconate	1.4 mOsm/mEq

2. **การให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง** (central parenteral nutrition, CPN)

การให้โภชนบำบัดด้วยวิธีนี้มีความเหมาะสมในผู้ป่วยดังต่อไปนี้[23]

- ผู้ป่วยที่ต้องได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลานานกว่า 7-14 วัน ในขณะนอนโรงพยาบาล หรือจะต้องได้รับต่อไปแม้ว่าจะกลับบ้านแล้ว
- ผู้ป่วยที่ต้องการสารอาหารในปริมาณมาก ซึ่งไม่สามารถให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้
- ไม่สามารถให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้
- ผู้ป่วยที่มีความต้องการสารน้ำอย่างไม่คงที่ ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ได้รับบาดเจ็บ (trauma) มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) ภาวะล้มเหลวของหลายระบบอวัยวะร่วมกัน (multiple-organ failure) และโรคมะเร็ง (malignancy)

การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางนี้ สามารถให้สารอาหารที่มีความเข้มข้น และออสโมลาริตีสูงได้ เนื่องจากเป็นเส้นเลือดที่มีอัตราการไหลเวียนเลือดสูง สามารถเจือจางสารละลายที่มีความเต่งสูงกว่าเลือด (hypertonic) ได้ จึงสามารถให้สารละลายเด็กซ์โทรสที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20-35 กรดแอมิโนความเข้มข้นร้อยละ 5-10 และสารละลายไขมันที่มีความเข้มข้นมากกว่า 1 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร และมีออสโมลาริตีสูงมากกว่า 2000 มิลลิออสโมล/ลิตร[43] แต่การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางนี้จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายสวนให้สารอาหาร และการดูแลแผลบริเวณที่ใส่สายให้อาหาร การให้สารอาหารด้วยวิธีดังกล่าวจะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ดังนั้นการใส่สายสวนจึงควรกระทำในห้องผ่าตัดถ้าเป็นไปได้ ในการให้สารอาหารด้วยวิธีดังกล่าว สามารถให้ได้ในตำแหน่งดังต่อไปนี้[23, 64]

- Subclavian vein เป็นตำแหน่งเหมาะสมต่อการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ ไม่ว่าจะเป็นระยะสั้น หรือระยะเวลายาวนาน โดยตำแหน่งปลายสายที่เหมาะสมที่สุด คือ บริเวณที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือด superior vena cava (SVC) และหัวใจห้องบนขวา ซึ่งตำแหน่งที่สายโผล่ออกมาที่ผิวหนัง อยู่บนหน้าอกใต้ clavicle ซึ่งเป็นผิวราบ ไม่มีการเคลื่อนไหว ดูแลทำความสะอาด และสายสวนไม่เลื่อนหลุดได้ง่าย รวมถึงผู้ป่วยมีอิสระในการเคลื่อนไหว

- Internal jugular vein จะใส่สายสวนบริเวณตำแหน่งนี้หากไม่สามารถใส่ในบริเวณ subclavian vein ได้ ซึ่งตำแหน่งนี้แทงได้ง่ายกว่า subclavian vein เนื่องจากทอดขนานกับ carotid artery โดยตำแหน่งปลายสายที่เหมาะสมที่สุด คือ บริเวณที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือด superior vena cava และหัวใจห้องบนขวาเช่นเดียวกัน แต่บริเวณคอเป็นตำแหน่งที่มีการเคลื่อนไหวมาก อาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสายได้ง่าย และผิวบริเวณคอมักจะไม่เป็นที่ราบกว้าง ยากแก่การทำความสะอาด และทำแผล นอกจากนี้ยังเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากน้ำลาย และ secretion ของผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยหนัก และได้รับการเจาะคอ (tracheostomy)

- Femoral vein การใส่สายสวนบริเวณนี้มีตำแหน่งปลายสายที่เหมาะสมที่สุด คือ บริเวณหลอดเลือด inferior vene cava และบริเวณนี้เป็นตำแหน่งที่มีการเคลื่อนไหวมาก สายสวนเลื่อนหลุดได้ง่าย อยู่ใกล้บริเวณขาหนีบ ซึ่งค่อนข้างชื้น มีแบคทีเรียประจำถิ่นสูง มีโอกาสเกิดการติดเชื้อสูง อาจเกิด deep vein thrombosis ได้จึงควรใช้ตำแหน่งนี้เพียงชั่วคราวเท่านั้น

นอกจากการแทงสายสวนเข้าสู่หลอดเลือดดำส่วนกลางโดยตรงแล้ว ยังสามารถแทงสายสวนผ่านหลอดเลือดดำส่วนปลาย แล้วสอดสายผ่านเข้าไปยังบริเวณหลอดเลือดดำส่วนกลาง (peripherally inserted central catheterization, PICC) ซึ่งต้องใช้หลอดเลือดดำส่วนปลายที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ แต่จะลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการแทงสายสวนเข้าสู่บริเวณหลอดเลือดดำส่วนกลางโดยตรง

การเลือกวิธีในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ มีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน[23, 43] ดังต่อไปนี้

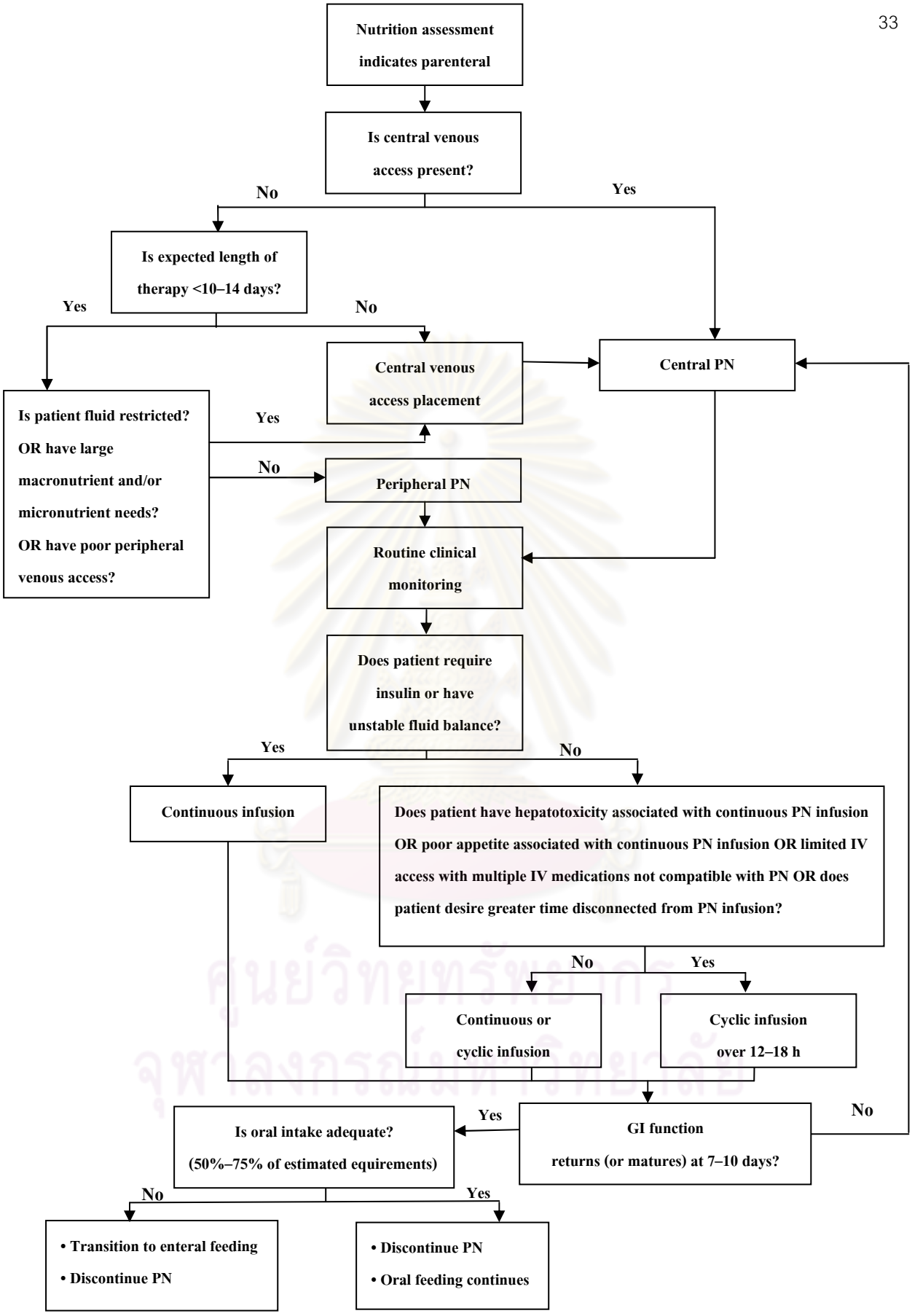
1. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่อง (continuous infusion) เป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งวิธีนี้มีความเหมาะสมต่อผู้ป่วยที่มีภาวะดุลของน้ำ และการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่คงที่

2. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำโดยมีระยะพัก (cyclic infusion หรือ intermittent infusion) เป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลา < 24 ชั่วโมง โดยทั่วไปมักจะให้เป็นระยะเวลา 12-18 ชั่วโมงในแต่ละวัน ซึ่งจะมีประโยชน์ในผู้ป่วยที่ได้รับยา และสารน้ำอื่น ๆ ทางหลอดเลือดดำ

ร่วมด้วย ซึ่งวิธีดังกล่าวจะไม่เป็นการรบกวนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกัน และรักษาภาวะพิษต่อตับจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รวมถึงผู้ป่วยสามารถมีเวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติ[65] แต่วิธีนี้ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ และผู้ป่วยที่มีภาวะดุลของน้ำในร่างกายไม่คงที่

แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีที่กล่าวมานั้นมีสิ่งที่เหมือนกัน คือ การเริ่มให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ ควรค่อย ๆ เพิ่มอัตราเร็วขึ้นจนถึงอัตราเร็วที่ต้องการ และหากต้องการหยุดให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ ควรค่อย ๆ ลดอัตราเร็วในการให้ลงจนหยุดให้ในที่สุด[65, 66]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 1 การเลือกวิถีในการให้โภชนบำบัดทางหลอดเลือดดำ[23]

ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบ่งเป็น 3 ประเภท[23] ได้แก่

(1) **ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร** (mechanical or technical complications) เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ปัญหาจากเครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือด (infusion pump) การจัดเตรียมชุดให้สารอาหารทางหลอดเลือด (administration sets) ปัญหาจากสายสวน (catheter) โดยภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายสวนนั้นเป็นอันตรายถึงชีวิต ได้แก่ ภาวะมีลมในช่องอก (pneumothorax) ซึ่งเกิดจากการใส่สายสวนผิดตำแหน่งนำไปสู่การเกิดภาวะเลือดออก (bleeding) เกิดก้อนเลือด (hematoma) หลอดเลือดดำอุดตัน (venous thrombosis) รวมถึงการเกิดฟองอากาศที่ผิดปกติในระบบหัวใจ และหลอดเลือด มีผลทำให้เกิดการอุดตันของการไหลเวียนเลือด (air embolism) นอกจากนี้อาจเกิดการอุดตัน หรือเสียหายของสายสวนเองได้อีกด้วย[23] ซึ่งหากไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้แต่เนิ่น ๆ จะต้องทำการผ่าตัดเพื่อเปลี่ยนสายสวนใหม่

(2) **ภาวะติดเชื้อ** (infectious complications) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ และทำให้เกิดอันตรายได้มากที่สุดในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทั้งหมดทางหลอดเลือดดำ (ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง) โดยมีปัจจัยกระตุ้นให้เกิดภาวะดังกล่าว คือ การมีความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกัน และ/หรือ มีการติดเชื้ออื่น ๆ ร่วมด้วย การใช้ยาต้านจุลชีพที่ออกฤทธิ์กว้าง (broad-spectrum antibiotic) รวมถึงภาวะทุพโภชนาการ แต่ภาวะนี้มักจะไม่ได้เกิดจากการปนเปื้อนของสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ[63, 67] ภาวะติดเชื้อดังกล่าวนี้มีแหล่งติดเชื้อส่วนมากมาจากการใส่สายสวน ซึ่งการติดเชื้อในลักษณะนี้เราจะตรวจสอบได้จากการเพาะเชื้อจากปลายสายสวน (catheter tip) หรือตัวอย่างเลือดจากบริเวณหลอดเลือดส่วนกลาง และตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดส่วนปลาย ถ้าหากเป็นเชื้อเดียวกันแสดงว่าเกิดการติดเชื้อจากสาเหตุดังกล่าว โดยผู้ป่วยจะแสดงกลุ่มอาการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis syndrome) ได้แก่ มีไข้ หนาวสั่น สภาวะทางจิตใจเปลี่ยนแปลงไป ความดันโลหิตต่ำ และไม่สามารถควบคุมน้ำตาลในกระแสเลือดได้ (glucose intolerance) หากพบการติดเชื้อดังกล่าว ควรถอดสายสวนออก ให้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม และให้สารละลายทางหลอดเลือดดำส่วนปลายไปก่อนจนกว่าไข้จะลดลงเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จึงสามารถใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำส่วนกลางใหม่ได้[68]

(3) **ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก** (metabolic complications) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่นำไปสู่อันตรายถึงชีวิตได้เช่นกัน หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที สามารถแบ่งภาวะแทรกซ้อนได้เป็น 2 ประเภท ตามระยะเวลาการเกิด ดังต่อไปนี้[69]

3.1 **ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน** (acute metabolic complications)

3.1.1 **ภาวะน้ำตาลสูงในเลือด** (hyperglycemia) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะเครียดจากการเจ็บป่วย เนื่องจากในภาวะดังกล่าวจะเพิ่มการสร้างกลูโคส (gluconeogenesis) เมื่อให้สารละลายเด็กซ์โทรสที่มีความดันออสโมซิสสูง (hypertonic) เพิ่มเข้าไป จึงเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลสูงในเลือดได้ โดยภาวะน้ำตาลสูงในเลือดที่คงอยู่เป็นระยะเวลานาน จะนำไปสู่การเกิดภาวะมีน้ำตาลในปัสสาวะ (glucosuria) น้ำตาลจึงดึงน้ำตามออกมา (osmotic diuresis) เป็นผลให้เกิดภาวะที่ร่างกายขาดน้ำ (dehydration) และระดับอิเล็กโทรไลต์ในกระแสเลือดผิดปกติไป นอกจากนี้ยังมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันโดยทำให้มีความผิดปกติของเม็ดเลือดขาวในกระบวนการเคลื่อนตัว (chemotaxis) จับกินสิ่งแปลกปลอม (phagocytosis) รวมถึงการทำหน้าที่ของ complement และส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อ โดยเฉพาะ *Candida albicans* ในบางกรณีผู้ป่วยที่มีภาวะน้ำตาลสูงในเลือดอาจนำไปสู่การเกิดภาวะ hyperosmolar nonketotic acidosis ซึ่งนำไปสู่การเสียชีวิตได้ร้อยละ 40[43]

ภาวะดังกล่าวนี้สามารถป้องกันได้โดยการให้สารละลายเด็กซ์โทรสในอัตราเร็วที่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที[70] เนื่องจากอัตราเร็วในการเมแทบอลิซึมสารละลายเด็กซ์โทรสของร่างกาย คือ 5-7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที (ประมาณ 7 กรัม/กิโลกรัม/วัน) จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มอัตราเร็วตามลำดับ รวมถึงตรวจวัด capillary blood gucose บ่อย ๆ และเพิ่มอัตราเร็วในการให้เมื่อผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่า 150 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และน้อยกว่า 120 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ในผู้ป่วยหนัก (critically ill patients)[43] รวมถึงมีการให้อินซูลิน (insulin) ในรูปแบบฉีดเข้าใต้หนัง (subcutaneous) ในลักษณะที่กำหนดเป็น sliding scale หรือ ฉีดเข้าหลอดเลือดดำแบบต่อเนื่อง (continuous infusion) หรืออาจผสมอินซูลินลงในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ[71, 72] แต่มีเพียงอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (regular insulin) เท่านั้นที่สามารถผสมในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำได้ โดยกำหนดให้อินซูลินจำนวน 0.1 ยูนิต ต่อเด็กซ์โทรส 1 กรัม และปรับยาตามระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งมีหลักฐานทางคลินิกพบว่า การรักษาภาวะน้ำตาลสูงในเลือดนี้จะช่วยลดอัตราการเกิดโรค การตาย ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล และค่ารักษาพยาบาลอีกด้วย[72-76]

3.1.2 **ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด** (hypoglycemia) ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในการหลั่งอินซูลิน ความไวต่อการตอบสนองของอินซูลิน และอาจเกิดจากการหยุดให้สารละลายกลูโคสที่มีอัตราเร็วในการให้สูง[69]

3.1.3 **ภาวะไทรกลีเซอไรด์สูงในเลือด** (hypertriglyceridemia) โดยผู้ป่วยจะมีระดับไตรกลีเซอไรด์ 400-500 มิลลิกรัม/เดซิลิตร[23] ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำชนิดไขมันเป็นหลัก (Intravenous fat emulsion: IVFE) มีปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะดังกล่าว ได้แก่ ผู้ป่วยมีความผิดปกติเกี่ยวกับการทำงานของตับ และตับอ่อน มีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด มีภาวะการทำงานล้มเหลวของอวัยวะต่าง ๆ (multiple-organ failure) อัตราเร็วในการให้ และปริมาณของสารละลายไขมัน[53] ซึ่งภาวะดังกล่าวมีสาเหตุมากจากความผิดปกติในการขจัดไขมัน ออกจากร่างกาย แก้ไขได้โดยการลดอัตราเร็วในการให้ (อัตราเร็วในการให้ประมาณ 0.12 กรัม/กิโลกรัม/ชั่วโมง)[77] ลดปริมาณของสารละลายไขมัน (ปริมาณไขมันไม่ควรเกิน 2.5 กรัม/กิโลกรัม/วัน)[78] จนถึงการหยุดให้สารละลายไขมันดังกล่าว[77]

3.1.4 **Refeeding syndrome (RFS)** เป็นกลุ่มอาการที่มักจะพบในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการระดับรุนแรง (severely malnourished) และผู้ป่วยที่มีภาวะผอมหนังหุ้มกระดูก (cachectic) โดยเกิดขึ้นจากความเสียดุลของน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งเป็นผลมาจากการให้อาหารเพื่อเพิ่มเติมให้เพียงพอกับความต้องการต่อร่างกายไม่ว่าจะเป็นรูปแบบที่ให้ผ่านทางระบบทางเดินอาหาร หรือทางหลอดเลือดดำ ซึ่งกลุ่มอาการดังกล่าวนี้มีผลกระทบต่อหลายระบบอวัยวะของร่างกาย ได้แก่ ระบบการทำงานของหัวใจ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท และระบบเลือด ซึ่งนำไปสู่ความล้มเหลวของการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ และเสียชีวิตในที่สุด โดยสาเหตุของการเสียชีวิตที่พบได้บ่อยมักจะมาจากภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmias) ดังแสดงในตารางที่ 12 โดยมีปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดกลุ่มอาการดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 13 ภาวะที่พบได้บ่อยของกลุ่มอาการดังกล่าวนี้ คือ ภาวะเลือดมีฟอสเฟตต่ำ (Hypophosphatemia) และอาจจะพบภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ (Hypokalemia) ภาวะเลือดมีแมกนีเซียมต่ำ (Hypomagnesemia) ได้อีกด้วย

ภาวะเลือดมีฟอสเฟตต่ำ (hypophosphatemia) เกิดจากการที่ร่างกายนำฟอสเฟตซึ่งเป็นประจุลบที่อยู่ภายในเซลล์ (intracellular anion) ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ ATP (adenosine triphosphate) ที่ตับ และกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) ซึ่ง ATP ทำหน้าที่ในการนำส่งพลังงานที่สำคัญ โดยฟอสเฟตจะลดลงอย่างรวดเร็วในกรณีที่ได้รับสารละลายเด็กซ์โทรสที่มีความเข้มสูงกว่าสารละลายภายในเซลล์ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการมานาน นอกจากนี้ฟอสเฟตยังมีความจำเป็นในกระบวนการขนส่งออกซิเจนของฮีโมโกลบินอีกด้วย[79] ระดับฟอสเฟตในเลือดจะลดลงอย่างต่อเนื่องในวันที่ 5-8 ของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[80] โดยอาการ และอาการแสดงจะเกิดขึ้นเมื่อระดับฟอสเฟตในเลือดลดลงต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม/เดซิลิตร โดยผู้ป่วยจะมีอาการซึม เฉื่อยชา (lethargy) กล้ามเนื้ออ่อนแรง (muscle weakness) การทำงานของเม็ดเลือดขาวผิดปกติ (impaired WBC function) ไม่สามารถควบคุมน้ำตาลในกระแสเลือด

(glucose intolerance) ภาวะกล้ามเนื้อสลายตัว (rhabdomyolysis) มีอาการชัก (seizures) ภาวะโลหิตจางจากการที่เม็ดเลือดแดงแตกง่าย (hemolytic anemia) ความสามารถในการหดตัวของกระบังลมลดลง รวมถึงอาจทำให้เสียชีวิตได้ ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดมีฟอสเฟตต่ำในระดับปานกลางจนถึงรุนแรง อาจให้ฟอสเฟตทางหลอดเลือดดำจำนวน 0.625 มิลลิโมล/กิโลกรัม[80-83]

ตารางที่ 12 อาการทางคลินิกของ refeeding syndrome ตามระบบต่าง ๆ ของร่างกาย[84]

System	Sign/Symptom	System	Sign/Symptom
Cardiovascular	Sudden death Arrhythmias Hypertension Congestive heart failure	Neurologic Weakness	Parasthesias Tremors Ataxia Delirium
Gastrointestinal	Anorexia Abdominal pain Constipation Vomiting		Acute encephalopathy Coma Guillan-Barre´-like syndrome Central pontine myelinolysis
Musculoskeletal	Weakness Myalgias Rhabdomyolysis Osteomalacia	Hematologic	Infections Thrombocytopenia Hemolysis Anemia
Respiratory	Dyspnea Respiratory failure Ventilator dependency Diaphragm/Intercostal-muscle weakness	Others	Acute tubular necrosis Wernicke's encephalopathy Liver failure
Metabolic	Metabolic alkalosis Metabolic acidosis Respiratory alkalosis Hyperglycemia		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิด refeeding syndrome[84]

Condition	Example
Psychiatric	Eating disorders e.g. anorexia nervosa Chronic alcoholism Depression in the elderly
Malnourishment	Kwashiorkor Marasmus Prolonged fasting Prolonged vomiting Dysphagia and esophageal dysmotility Crohn's disease Malabsorptive states
Neoplasm	Chemotherapy
Surgical	Short bowel syndrome Prolonged NPO status Bariatric surgery
Metabolic	Diabetes mellitus (poorly controlled) Hemodialysis
Physiologic	Pregnancy

ภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ (hypokalemia) มักจะเกิดขึ้นหลังจากการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง โดยกลไกในการเกิดภาวะดังกล่าว เกิดจากการที่โพแทสเซียมเคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์ (extracellular) เข้าสู่ภายในเซลล์ (intracellular) ซึ่งสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของเด็กซ์โทรส นอกจากนี้ในภาวะที่มีกระบวนการสร้าง (anabolism) มวลกล้ามเนื้อ จะต้องใช้โพแทสเซียม 3 มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อกรัมของไนโตรเจนที่ได้จากกรดแอมิโน การให้สารละลายเด็กซ์โทรสจะส่งเสริมให้เกิดการลดลงของการเก็บสะสมไกลโคเจน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยโพแทสเซียมเช่นกัน[43] โดยสามารถเติมโพแทสเซียมลงในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ หรืออาจผสมในสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำอื่น ๆ ได้เช่นกัน อาการแสดงเมื่อผู้ป่วยมีระดับโพแทสเซียมต่ำในระดับต่ำจนถึงปานกลาง (ระดับโพแทสเซียมในเลือด 2.5-3.5 มิลลิอิควิวาเลนต์/ลิตร) ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก และกล้ามเนื้ออ่อนแรง แต่หากไม่รักษาภาวะดังกล่าวจนมีระดับโพแทสเซียมต่ำในระดับรุนแรง (ระดับโพแทสเซียมในเลือดน้อยกว่า 2.5

มิลลิอิควิวาเลนต์/ลิตร) ผู้ป่วยจะมีภาวะอัมพาต (paralysis) ภาวะการหายใจไม่เพียงพอ (respiratory compromise) การสลายของกล้ามเนื้อลาย (rhabdomyolysis) กล้ามเนื้อตายเฉพาะส่วน (muscle necrosis) มีการเปลี่ยนแปลงในการนำสัญญาณ และหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ[80] นอกจากนี้อาจพบความผิดปกติจากการตรวจด้วยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiograph) ได้แก่ ST-segment ลดต่ำลง (ST-segment depression) T-wave มีลักษณะแบนราบ (T-wave flattening) T-wave หัวกลับ (T-wave inversion) และพบ U-waves[80]

ภาวะเลือดมีแมกนีเซียมต่ำ (hypomagnesemia) แมกนีเซียมเป็นสารที่มีประจุบวกที่อยู่ภายในเซลล์ (intracellular cation) เช่นเดียวกับโพแทสเซียม และเป็นอิเล็กโทรไลต์ในภาวะที่มีกระบวนการสร้าง (anabolism) จึงพบว่าระดับแมกนีเซียมลดลงในระหว่างการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ ในกระบวนการสร้างมวลกล้ามเนื้อต้องอาศัยแมกนีเซียม 0.5 มิลลิอิควิวาเลนต์ต่อกรัมของไนโตรเจน[43] โดยแมกนีเซียมสามารถเติมลงในอาหารทางหลอดเลือดดำได้ และแมกนีเซียมยังช่วยในด้านความคงตัวของชั้นไขมัน (lipid emulsion) ในผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำอีกด้วย

3.1.5 **ภาวะยูเรียในเลือดสูง (hyperazotaemia)** เกิดจากการให้ปริมาณ หรืออัตราเร็วของกรดแอมิโนมาก หรือเร็วเกินไป โดยได้ non-protein calories ไม่พอ ผู้ป่วยจะมีอาการมึนงง เพลีย และมีค่า Blood Urea Nitrogen (BUN) ในเลือดสูง การรักษาทำโดยพยายามลดอัตราเร็วให้ $\leq$ 1.7 กรัมของโปรตีน/กิโลกรัม/วัน หรือลดปริมาณกรดแอมิโนลง[69] โดยควบคุมให้อัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีน และไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 150-200 : 1[50]

3.1.6 **ภาวะ Metabolic alkalosis** ภาวะดังกล่าวจะสังเกตได้จากผลตรวจภาวะดุลกรดเบสในเลือด (arterial blood gas: ABG) ระดับคลอไรด์ในเลือดต่ำ (hypochloremia) มีการเพิ่มขึ้นของระดับไบคาร์บอเนตในเลือด (elevated bicarbonate level) ซึ่งเกิดจากการสูญเสียน้ำ และไฮโดรคลอไรด์ จาก nasogastric (NG) tube นอกจากนี้เกลืออะซีเตตในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำยังสามารถเปลี่ยนเป็นไบคาร์บอเนตได้อีกด้วย[79] ซึ่งอาจให้สารน้ำทดแทน โดยเลือกสารละลายที่มีคลอไรด์เป็นส่วนประกอบโดยให้ทางหลอดเลือดดำอื่น

3.2 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลานาน (long-term metabolic complications)

3.2.1 **ระดับเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับตับเพิ่มขึ้น (elevated liver-associated enzymes)** ได้แก่ total bilirubin, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), alkaline phosphatase (ALP) ซึ่งเกิดขึ้นได้ภายใน 1-4 สัปดาห์[85, 86] หลังจากได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยมักจะเกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะ

เวลานาน ซึ่งระดับเอนไซม์ตับจะเพิ่มขึ้นไม่เกิน 3 เท่าของค่าปกติ และเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว โดยระดับเอนไซม์ในตับจะลดลงหลังจากหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ แต่อย่างไรก็ตามมีบางกรณีที่ทำให้การทำงานของตับผิดปกติไป (liver dysfunction) จนในที่สุดทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต[86] ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนนี้ขึ้น ได้แก่ ผู้ป่วยมีโรคตับ (liver disease) ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) มีภาวะทุพโภชนาการ ถูกตัดลำไส้ (bowel resection) ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยไม่ได้รับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร ภาวะขาดสารอาหารบางชนิด เช่น การขาด choline และการได้รับสารอาหารที่มีพลังงานมากเกินความต้องการเป็นระยะเวลานาน[85, 86] โดยความผิดปกติที่เกิดขึ้น มักจะเกิดการสะสมไขมันบริเวณตับ (steatosis) แต่ก็อาจจะเกิดตับอักเสบจากไขมัน (steatohepatitis) ภาวะยับยั้งการไหลของน้ำดี (cholestasis) นิ่วในถุงน้ำดี (cholelithiasis) ได้เช่นกัน

3.2.2 **ภาวะขาดกรดไขมันที่จำเป็น** (essential fatty acid deficiency: EFAD) ไขมันปริมาณน้อยมีความจำเป็นในการป้องกันการเกิดภาวะขาดกรดไขมัน (fatty acid) ที่จำเป็นซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ ได้แก่ linoleic และ alpha-linoleic ซึ่งในผู้ใหญ่ต้องการเพียง linoleic นอกจากนี้การให้สารละลายเด็กซ์โทรสที่มีความเข้มข้นสูงอย่างต่อเนื่องจะมีผลเพิ่มระดับของอินซูลินในเลือด โดยอินซูลินจะส่งเสริมกระบวนการสร้างไขมัน (lipogenesis) มากกว่ากระบวนการทำลายไขมัน (lipolysis) เป็นผลให้สาร linoleic ไม่สามารถหลั่งออกมาจากเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) อาการที่สังเกตได้จากการขาดกรดไขมันที่จำเป็น ได้แก่ ผิวแห้ง ตกสะเก็ดแข็ง ผมร่วง แผลหายช้า และเกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia) ซึ่งจะใช้เวลาเป็นสัปดาห์จนถึงเดือนจึงจะแสดงอาการดังกล่าว[43] โดยทั่วไปร่างกายต้องการกรดไขมันที่จำเป็นร้อยละ 1-4 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องการซึ่งเทียบเท่ากับการให้ 10% lipid emulsion ปริมาณ 500 มิลลิลิตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง หรือ 20% lipid emulsion ปริมาณ 500 มิลลิลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง[43] โดยอัตราเร็วในการให้สารละลายไขมันควร < 0.11กรัม/กิโลกรัม/ชั่วโมง เพื่อป้องกันอาการไม่พึงประสงค์ที่อาจจะเกิดขึ้น ได้แก่ การทำงานของตับ ระบบภูมิคุ้มกัน และกระบวนการแข็งตัวของเลือดผิดปกติไป[43]

3.2.3 **โรคทางเมแทบอลิซึมของกระดูก** (metabolic bone disease) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่มักจะเกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลานาน โดยอาการที่เกิดขึ้นอาจเกิดภาวะกระดูกบาง (osteomalacia) และอาจมี หรือไม่มีภาวะกระดูกพรุน (osteoporosis) ร่วมด้วยก็ได้ ซึ่งยังไม่ทราบถึงกลไกการเกิดที่แน่ชัด แต่มีปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิด[69] คือ

- มีการสูญเสียแคลเซียมในกระดูกอย่างต่อเนื่อง หรือเกิดภาวะพิษจากวิตามินดี (vitamin D toxicity)
- ได้รับฟอสเฟต และแมกนีเซียมปริมาณน้อยเกินไป
- ได้รับกรดแอมิโนมากเกินไป โดยเฉพาะกรดแอมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นส่วนประกอบ
- มีอลูมิเนียมเป็นสารปนเปื้อน และได้รับยา heparin รวมถึง corticoid ร่วมด้วย
- ได้รับแคลเซียม และวิตามินดีในปริมาณต่ำเกินไป

ซึ่งเมื่อเกิดภาวะนี้ขึ้นแล้ว จะทำการรักษาโดยการให้ผู้ป่วยรับประทานแคลเซียม และวิตามินดีเพิ่มเติม รวมถึงออกกำลังกาย อย่างไรก็ตามมีข้อแนะนำว่า ไม่ควรเพิ่มวิตามินดีในสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่มีระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (parathyroid hormone) และความเข้มข้นของ 1,25-hydroxyvitamin D ต่ำ[87]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การติดตามดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

เพื่อให้มีความมั่นใจว่าผู้ป่วยได้รับผลการรักษาตามเป้าหมาย คือ ได้รับพลังงาน และโปรตีนตามความต้องการของร่างกาย ส่งผลให้มีภาวะทางโภชนาการที่ดี และป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน และอาการไม่พึงประสงค์จากการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ จึงต้องมีการติดตามดูแลผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารดังกล่าว ดังต่อไปนี้[23, 50]

(1) **การตรวจติดตามภาวะทางโภชนาการของผู้ป่วย**

1.1 **การชั่งน้ำหนักตัว** ถ้าหากน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้นกว่า 1 กิโลกรัม/สัปดาห์ ควรตรวจสอบปริมาณสารน้ำเข้าออกจากร่างกาย (water balance) อีกครั้งหนึ่ง

1.2 **ตรวจหาปริมาณดุลไนโตรเจน (nitrogen balance)** จากการเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และส่งตรวจ urine urea nitrogen (UUN) ในปัสสาวะ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคิดหาค่าของ nitrogen balance ซึ่งระดับค่าของ nitrogen balance ควรเท่ากับ 0 หรือ +3 กรัม/วัน[40]

การคิดคำนวณดุลไนโตรเจน คิดตามสูตรดังต่อไปนี้

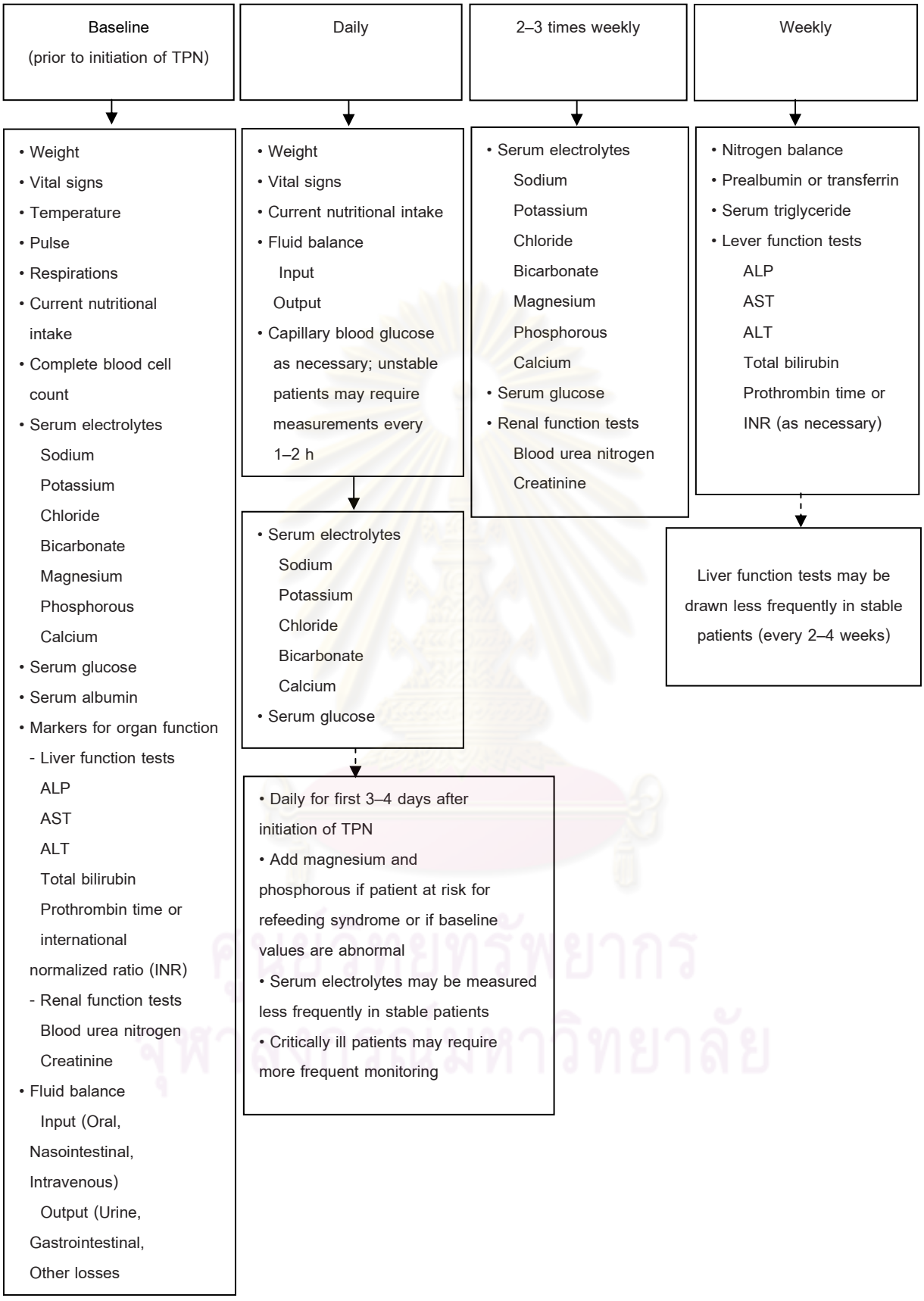
$$\text{Nitrogen balance} = \text{N (input)} - \text{N (output)}$$

$$\text{N input} = \frac{\text{ปริมาณกรดแอมิโน (กรัม) ที่ให้}}{6.25}$$

$$\text{N output} = \text{UUN} + 4$$

(2) **การติดตาม และเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อน และอาการไม่พึงประสงค์จากการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ**

ภาวะแทรกซ้อน และอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นจากการได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำนั้น สามารถป้องกันได้ และหากตรวจพบก็จะสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที โดยการประเมินทางชีวเคมี ซึ่งการตรวจแต่ละประเภทจะมีความถี่ในการตรวจแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 การตรวจติดตาม และเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อน การได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[23]

การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยทีมโภชนบำบัด (nutrition support team, NST)

ทีมโภชนบำบัดเป็นทีมสหสาขาวิชาชีพ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วย แพทย์ เภสัชกร พยาบาล และนักโภชนาการ ถึงแม้ในแต่ละสถาบันจะมีความแตกต่างของระบบงาน และสมาชิกของกลุ่ม NST แต่บทบาทโดยรวมที่จะทำให้งานด้านโภชนบำบัดเกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผล มีความคล้ายคลึงกัน โดยมีเป้าหมายในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในด้าน[88]

1. การค้นหาผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ ด้วยการประเมินภาวะโภชนาการ
2. เลือกวิธีการให้โภชนบำบัดที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย
3. การติดตามประเมินผลผู้ป่วยที่ได้รับโภชนบำบัดเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดตามมา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด และเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด
4. การจัดทำ clinical practice guideline
5. การเผยแพร่และกระจายความรู้ด้านโภชนบำบัดแก่บุคลากรทางการแพทย์

จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการซึ่งทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งสามารถลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[89]

ผู้วิจัย/ ปี	ผู้เข้าร่วมการวิจัย (ราย)	ทีมโภชนาการ (NST)	ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ	
			ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนให้อาหาร	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก
Hickey และคณะ (1979)	73: NST= 55, non- NST=18	ศัลยแพทย์ อายุรแพทย์ เภสัชกร พยาบาล นักโภชนาการ นักระบาดวิทยา	↓อุบัติการณ์เกิด - pneumothorax (NS) - air embolism (NS) - catheter sepsis (NS) - อาการไม่พึงประสงค์ทั้งหมด ($p<0.005$)	↓ อุบัติการณ์เกิดความผิดปกติของ - magnesium (NS), hyperglycemia, hypoglycemia (NS) ↑ อุบัติการณ์เกิดความผิดปกติของ - sodium (NS), potassium (NS), chloride (NS), calcium (NS), phosphorus (NS)
Nehme (1980)	375: NST= 211, non- NST=164	แพทย์ เภสัชกร พยาบาล นักโภชนาการ ผู้ประสานงานด้าน การควบคุมการติดเชื้อ	↓อุบัติการณ์เกิด - mechanical complications (จากร้อยละ 33.5 เป็นร้อยละ 3.7) - catheter sepsis (จากร้อยละ 26.2 เป็นร้อยละ 1.3)	↓ อุบัติการณ์เกิด - metabolic complications (จากร้อยละ 40 เป็นร้อยละ 11)
Dalton และคณะ (1984)	60: NST= 32, non- NST=28	แพทย์ พยาบาล นักโภชนาการ	↓อุบัติการณ์เกิด mechanical complications ($p<0.1$) ↑ อุบัติการณ์เกิด catheter sepsis (NS)	↓ อุบัติการณ์เกิดความผิดปกติของ - sodium, potassium, phosphorus, blood glucose (NS) ↓ค่าเฉลี่ยของภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่ถูกจัดการโดย NST ($p<0.0005$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี	ผู้เข้าร่วมการวิจัย (ราย)	ทีมโภชนาการ (NST)	ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ	
			ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนให้อาหาร	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก
Jacobs และคณะ (1984)	78: NST=22, transitional NST=35, non-NST=21	พยาบาลซึ่งเชี่ยวชาญทางโภชนาการ (ไม่ได้ระบุสหสาขาวิชาชีพอื่น)	↓ อุบัติการณ์เกิด - catheter sepsis ($p<0.05$) - mechanical complications (NS)	↓ อุบัติการณ์เกิดความผิดปกติของผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ/ราย/TPN day ↓ อุบัติการณ์เกิด hyperglycemia/ ราย/TPN day
Traegar และคณะ (1986)	69: NST= 24, non- NST=45	แพทย์ พยาบาล เภสัชกร นักโภชนาการ	↓ อุบัติการณ์เกิด ($p<0.05$) - infection/ sepsis (NS) - malposition (NS) - pneumothorax (NS)	↓ อุบัติการณ์เกิด hypo-hyperkalemia (NS) ↑ อุบัติการณ์เกิด hypo-hyperphosphatemia (NS), hyperglycemia (NS), hypo-hypermagnesemia (NS), total number of metabolic complications (NS)
Gales และคณะ (1994)	28: NST= 11, non- NST=17	แพทย์ เภสัชกร นักโภชนาการ	ไม่มีการรายงาน	↓ อุบัติการณ์เกิด - sodium (NS), potassium (NS), chloride ($p=0.0012$), bicarbonate (NS), BUN ($p=0.0814$), creatinine ($p=0.0561$), phosphorus (NS), finger stick blood glucose (NS), glucose ($p=0.0799$), bilirubin ($p=0.0011$) ↑ อุบัติการณ์เกิดความเสียดุลของ magnesium

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี	ผู้เข้าร่วมการวิจัย (ราย)	ทีมโภชนาการ (NST)	ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ	
			ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนให้อาหาร	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก
Chris Anderson และคณะ (1996)	157: NST= 128,non-NST=29 (อายุรกรรม)	แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ พยาบาล เภสัชกร	ไม่มีการรายงาน	↓ อุบัติการณ์เกิด hyperglycemia (NS), hyperkalemia (NS), hypophosphatemia (NS) ↑ อุบัติการณ์เกิด hypo-hypernatremia (NS), hypokalemia (NS), hypomagnesemia ($p<0.05$)
Fisher และคณะ (1996)	ผู้ป่วยที่ต้องการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 285 ราย: NST= 122, non- NST=77	แพทย์โรคทางเดินอาหาร เภสัชกร นักโภชนาการ พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ	↓ อุบัติการณ์เกิด - catheter sepsis (NS)	↓ อุบัติการณ์เกิด hyper-hypoglycemia ($p=0.0001$) hyper-hypokalemia (NS), hyper-hyponatremia ($p=0.0001$), hyper-hypophosphatemia ($p=0.0001$), hyper-hypomagnesemia ($p=0.008$)
Png และคณะ (1997)	97: NST= 36, non- NST=37 (ผู้ป่วยได้รับ PN มากกว่า 12 เดือน)	ศัลยแพทย์ เภสัชกร พยาบาล (infection-control nurse)	↓ อุบัติการณ์เกิด - pneumothorax - catheter malposition - blocked catheter - catheter sepsis	ไม่มีการรายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ และภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี	ผู้เข้าร่วมการวิจัย (ราย)	ทีมโภชนาการ (NST)	ผลจากการจัดตั้งทีมโภชนาการ	
			ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนให้อาหาร	ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก
Trujillo และคณะ (1999)	199: NST= 49, non- NST=150	แพทย์ พยาบาล (เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ) นักโภชนาการ	ไม่มีการรายงาน	↓ จำนวนวันที่เกิด hypokalemia, hypernatremia, total metabolic complications (p=0.004) ↑ จำนวนวันที่เกิด hypo-hyperglycemia, hypomagnesemia, hyperkalemia
Olveira Fuster และคณะ (2000)	96: NST= 48, non- NST=48 (ผู้ป่วยหลังผ่าตัด, neoplasm, pancreatitis, infammatory intestinal disease และ AIDS)	แพทย์โรคต่อมไร้ท่อ เภสัชกร นักโภชนาการ	ไม่มีการรายงาน	↓ อุบัติการณ์เกิด hyperglycemia, hyponatremia, hyperkalemia, altered hepatic function (statistical significance of the result not reported) ↑ อุบัติการณ์เกิด hypoglycemia, hypokalemia, hyperphosphatemia, hypophosphatemia (statistical significance of the result not reported)
Fettes และคณะ (2000)	47: NST= 19, non- NST=28 (ผู้ป่วยได้รับ PN มากกว่า 12 สัปดาห์)	แพทย์โรคทางเดินอาหาร นักชีวเคมี, นักโภชนาการ พยาบาล เภสัชกร	ไม่พบอุบัติการณ์เกิด pneumothorax ↑ อุบัติการณ์เกิด catheter related sepsis (NS)	↓ อุบัติการณ์เกิด hypernatremia (NS), hypokalemia (p=0.002), hyperglycemia (p<0.001), hypomagnesemia (NS) ↑ อุบัติการณ์เกิด hyponatremia (NS), elevated AST (NS), elevated ALT (p<0.001)

หมายเหตุ: NS คือ not statistically significant

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

การบริบาลทางเภสัชกรรม หมายถึง ความรับผิดชอบในการให้การบริบาลทางเภสัชกรรม โดยมีผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้ป่วยควรได้รับการตอบสนองความต้องการในด้านการรักษาด้วยยาที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และผู้ป่วยยินดีให้ความร่วมมือในการรักษา โดยการที่จะตอบสนองความต้องการในด้านการรักษาด้วยยาของผู้ป่วยนั้น ผู้ให้การบริบาลจะต้องค้นหาปัญหาที่เกิดจากยา แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยมีกระบวนการดูแลผู้ป่วย ซึ่งต้องอาศัยความสัมพันธ์อันดีกับผู้ป่วยในการที่จะทราบข้อมูลในด้านประสบการณ์ในการรักษา ทัศนคติ ความเชื่อ พฤติกรรมการใช้ยา ยาที่ผู้ป่วยเคยได้รับ และยาที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของแต่ละบุคคล และมีผลต่อการบรรลุเป้าหมายในการรักษาเป็นอย่างยิ่ง[32]

กระบวนการในการบริบาลทางเภสัชกรรม เป็นความร่วมมือระหว่างผู้ให้การบริบาลและผู้ป่วย ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน[32] ดังนี้

1. การประเมินความต้องการด้านยาของผู้ป่วย (assessment) มีจุดมุ่งหมาย 3 ข้อ ได้แก่
   1.1 เพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างผู้ป่วยและผู้ให้การบริบาล ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจในการเลือกใช้ยาอย่างสมเหตุสมผลกับผู้ป่วยในแต่ละคน
   1.2 เพื่อประเมินการได้รับการรักษาของผู้ป่วยว่ามีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และผู้ป่วยยินดีให้ความร่วมมือในการรักษานั้น ๆ
   1.3 เพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการได้รับการรักษาด้วยยา

ซึ่งในขั้นตอนนี้ข้อมูลที่ต้องการ คือ ประวัติของผู้ป่วย (ข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ เพศ ประวัติทางสังคม เป็นต้น และประสบการณ์ในการรักษา) ข้อมูลด้านโรค (ผลการตรวจร่างกาย การรักษาที่เคยได้รับ การรักษาในปัจจุบัน และสภาวะทางโภชนาการ) รวมถึงข้อมูลด้านยา (ยาที่ผู้ป่วยเคยได้รับ ยาที่ผู้ป่วยได้รับในปัจจุบัน การได้รับวัคซีน การแพ้ยา เป็นต้น)

2. การวางแผนการรักษา (care plan development) มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดระบบการรักษาให้เป็นที่ยอมรับของทั้งผู้ป่วยและผู้ให้การบริบาล นำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการรักษา ซึ่งประกอบด้วย
   2.1 แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการรักษาด้วยยา
   2.2 ปรับแผนการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละคน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรักษา โดยแผนการรักษานี้รวมทั้งการรักษาด้วยยาและการรักษาที่ไม่ได้ใช้ยา
   2.3 ป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการได้รับการรักษาด้วยยาใหม่

นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ยังต้องกำหนดเป้าหมายในการรักษาซึ่งสามารถวัดได้ และกำหนดระยะเวลาในการติดตามผลการรักษาที่เหมาะสมด้วย

3. การติดตามและประเมินผลการรักษา (follow-up evaluation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลจากการได้รับการรักษาด้วยยาของผู้ป่วย ซึ่งมีกิจกรรม ดังต่อไปนี้

3.1 ประเมินประสิทธิภาพในการรักษา โดยเปรียบเทียบกับเป้าหมายในการรักษา ได้แก่ อาการ และอาการแสดงของโรค ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

3.2 ประเมินความปลอดภัยจากการใช้ยา ในด้านอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น

3.3 ประเมินความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย

3.4 ประเมินผลการรักษา ทั้งในด้านสภาวะร่างกาย และจิตใจของผู้ป่วย

3.5 ประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นจากการได้รับการรักษาด้วยยาใหม่

และในขั้นตอนนี้ก็ต้องกำหนดระยะเวลาในการติดตามผลการรักษาที่เหมาะสมต่อไปด้วย

ปัญหาที่เกิดจากการใช้ยา (drug therapy problems) หมายถึง เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้ยาในการรักษา และมีผลรบกวนการที่จะบรรลุเป้าหมายในการรักษา จำแนกตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ[32] ดังนี้

1. ผู้ป่วยได้รับยาโดยไม่จำเป็น (unnecessary drug therapy) สาเหตุของปัญหา คือ

1.1 ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่มีข้อบ่งใช้ที่เหมาะสมกับสภาวะผู้ป่วยในขณะนั้น

1.2 ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาด้วยวิธีอื่นที่ไม่ใช่การใช้ยา

1.3 ผู้ป่วยได้รับยาเพื่อรักษาอาการไม่พึงประสงค์จากยาชนิดอื่น ซึ่งเป็นอาการไม่พึงประสงค์ที่สามารถหลีกเลี่ยงได้

1.4 ผู้ป่วยใช้ยาในทางที่ผิด สารเสพติด ใช้แอลกอฮอล์ หรือบุหรี่

2. ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม (need for additional drug therapy) สาเหตุของปัญหา คือ

2.1 ผู้ป่วยมีภาวะโรค (medical condition) เกิดขึ้นซึ่งต้องเริ่มการรักษาด้วยยา

2.2 ผู้ป่วยต้องการได้รับยาป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะโรคใหม่

2.3 ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาหลายชนิดร่วมกันเพื่อหวังผลในการเสริมฤทธิ์กัน

3. ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่มีประสิทธิผล (ineffective drug) สาเหตุของปัญหา คือ

3.1 ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่ให้ประสิทธิผลสูงสุดสำหรับสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้น

3.2 ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่สามารถรักษาสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้นได้อีกต่อไป

3.3 ผู้ป่วยได้รับยาที่มีรูปแบบของยาไม่เหมาะสม

3.4 ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่ให้ประสิทธิผลในการรักษาโรค หรืออาการ

4. ผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป (dosage too low) สาเหตุของปัญหา คือ
    4.1 ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ต่ำเกินไปที่จะให้ผลตอบสนองทางการรักษาตามต้องการ
    4.2 ระยะห่างระหว่างมื้อยานานเกินไปที่จะให้ผลตอบสนองทางการรักษาตามต้องการ
    4.3 การเกิดปฏิกิริยาระหว่างยาทำให้ลดปริมาณยาที่จะออกฤทธิ์ลงได้
    4.4 ระยะเวลาการได้รับยาในการรักษาสั้นเกินไปที่จะทำให้เกิดผลการรักษา
5. ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา (adverse drug reaction) สาเหตุของปัญหา คือ
    5.1 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาแม้ว่าจะได้รับยาในขนาดที่เหมาะสม อัตราเร็ว และวิถีการให้ยาถูกต้อง
    5.2 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา โดยที่พบว่าผู้ป่วยมีปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากการได้รับยาอยู่ก่อนแล้ว
    5.3 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา มีสาเหตุมาจากการเกิดปฏิกิริยาระหว่างยา
    5.4 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการให้ยาผู้ป่วยในอัตราที่เร็วเกินไป
    5.5 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์ขึ้นจากการที่ผู้ป่วยแพ้ยาที่ได้รับ ทั้งกรณีที่แพ้ยาครั้งแรก และการแพ้ยาซ้ำ
    5.6 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการได้รับยาที่มีข้อห้ามใช้
6. ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป (dosage too high) สาเหตุของปัญหา คือ
    6.1 ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่สูงเกินไปสำหรับสภาวะร่างกายของผู้ป่วยในขณะนั้น หรือได้รับยาในขนาดที่สูงเกินกว่าขนาดยาสูงสุดที่ได้รับการแนะนำให้ใช้
    6.2 ผู้ป่วยเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เนื่องมาจากระยะห่างระหว่างมื้อยาสั้นเกินไป
    6.3 ผู้ป่วยเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เนื่องมาจากระยะเวลาการได้รับยาในการรักษานานเกินไป
    6.4 ผู้ป่วยเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาระหว่างยาส่งผลให้เกิดพิษจากยา
    6.5 ผู้ป่วยเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เนื่องมาจากการปรับเพิ่มขนาดยาเร็วเกินไป
7. ผู้ป่วยไม่ร่วมมือในการใช้ยา (noncompliance) สาเหตุของปัญหา คือ
    7.1 ผู้ป่วยไม่เข้าใจคำแนะนำการใช้ยา
    7.2 ผู้ป่วยเลือกที่จะไม่รับประทานยา
    7.3 ผู้ป่วยลืมประทานยา
    7.4 ผู้ป่วยไม่ได้รับยาเนื่องจากยานั้นมีราคาแพง
    7.5 ผู้ป่วยไม่สามารถกลืนยาหรือใช้ยาด้วยตัวเอง

7.6 ไม่มีเภสัชภัณฑ์ยานั้นในประเทศไทย

การศึกษาเกี่ยวกับการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาที่ผ่านมา ณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] ได้ศึกษาถึงการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบปัญหาที่เกิดจากให้อาหารทางหลอดเลือดดำ 372 ครั้ง จากปัญหาทั้งหมด 454 ครั้ง (ร้อยละ 81.9) โดยเภสัชกรได้เสนอแนะเพื่อแก้ไข และป้องกันปัญหาดังกล่าว 117 ครั้ง (ร้อยละ 76) โดยเป็นการให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาในด้านการให้ยาฉีดอื่นพร้อมอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำมากที่สุดใน ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำนั้น ในการแก้ปัญหาด้านภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำมากที่สุด ได้แก่ ภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์ ภาวะน้ำตาลสูงในเลือด รวมถึงภาวะน้ำเกิน ต่อมา Talaveron และคณะ[90] ได้ทำการศึกษาโดยจัดทำเกณฑ์วิธีในการติดตาม และจัดการภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยเภสัชกรจะให้ข้อเสนอแนะกับแพทย์หากผู้ป่วยมีระดับอิเล็กโทรไลต์ผิดปกติไป หรือเภสัชกรจะเป็นผู้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการอิเล็กโทรไลต์ของผู้ป่วยเองตามเกณฑ์วิธีดังกล่าว โดยเปรียบเทียบก่อน และหลังการจัดทำเกณฑ์วิธีดังกล่าว พบว่าหลังจากมีเภสัชกรร่วมในการติดตามภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวผู้ป่วยมีระดับ albumin, prealbumin และระดับโพแทสเซียม รวมถึงฟอสเฟตในเลือดเพิ่มขึ้น ส่วน C-reactive protein ระดับน้ำตาลในเลือด และระดับไทรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง และจากการศึกษาของ Sevilla Sanchez และคณะ[30] พบว่าเภสัชกรได้เสนอแนะในการแก้ปัญหาที่เกิดจากยา ในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 265 ครั้ง คิดเป็น 2.1 ครั้ง/คน โดยพบปัญหาที่ได้รับการเสนอแนะเพื่อแก้ไขส่วนใหญ่ ในด้านการให้สารน้ำ (fluid therapy) คิดเป็นร้อยละ 30.2 รองลงมาเป็นการปรับดุลอิเล็กโทรไลต์ คิดเป็นร้อยละ 23.4

จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเภสัชกรสามารถมีส่วนร่วมช่วยเพิ่มประสิทธิผล ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน และช่วยลด รวมถึงแก้ไขปัญหาจากการใช้ยาในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ ซึ่งจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในการรักษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive study) เพื่อศึกษาการให้การบริบาลทางเภสัชกรรม ตามการกำหนดแนวทางจากการทบทวนวรรณกรรม และการพิจารณาร่วมกันในทีมแพทย์ เภสัชกร และพยาบาลในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านข้อบ่งชี้ การกำหนดพลังงาน โปรตีน และปริมาณน้ำที่ร่างกายต้องการ การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ผลการรักษาทางคลินิก ภาวะแทรกซ้อน และการจัดการปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยมีระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ซึ่งทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 จนถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2554

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน และเตรียมการก่อนดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 2 การเก็บข้อมูล

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 4 สรุปผล และอภิปรายผล

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน และเตรียมการก่อนดำเนินการวิจัย

1.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อกำหนดคำถามวิจัยที่เหมาะสม และสามารถจัดทำแนวทางในการดูแล และติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีประสิทธิภาพในผู้ป่วยกลุ่มต่าง ๆ รวมถึงศึกษาเกี่ยวกับการให้บริบาลทางเภสัชกรรมที่เกี่ยวข้องแก่ผู้ป่วยโดยเภสัชกรในรูปแบบต่าง ๆ

1.2 คัดเลือกโรงพยาบาลที่จะดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยเลือกดำเนินงานวิจัยที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ เนื่องจากได้รับความยินยอมจากผู้บริหารโรงพยาบาล มีความพร้อม และได้รับความร่วมมืออย่างดีจากแพทย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มีจำนวนผู้ป่วยที่จะศึกษาเพียงพอ สามารถประยุกต์รูปแบบการ

วิจัยเพื่อปรับใช้กับงานประจำของโรงพยาบาลได้ต่อไป ผู้วิจัยได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เลขที่ 3/2554

1.3 กำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง และเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

1.3.1 ประชากร คือ ผู้ป่วยทุกคนที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งนอนพักรักษาตัวที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – เมษายน 2554 และผ่านเกณฑ์คัดเข้างานวิจัย

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้หน่วยการวิเคราะห์ (unit of analysis) คือ การได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในแต่ละครั้ง จึงคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ ณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] พบปัญหาที่เกิดเนื่องจากยา เฉลี่ย 3.8±3.4 ปัญหา ต่อการให้อาหารบางส่วนทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้ง คำนวณกลุ่มตัวอย่างตามสูตร[91]

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2}\sigma^2}{d^2}$$

โดย n = จำนวนตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (α = 0.05)

σ = variance ของข้อมูล

d = ความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่ยอมรับได้ (กำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนในการเกิดปัญหาจากยาไม่เกิน 1 ครั้ง)

แทนค่าในสูตร

$$N = \frac{(1.96)^2\ (3.4)^2}{1^2}$$

$$= 44.4 \text{ ครั้ง}$$

กำหนดอัตราการสูญหาย (drop-out rate) เป็นร้อยละ 30

$$N = \frac{N}{(1-r)} = \frac{44}{(1-0.3)} = 62.9 \text{ ครั้ง}$$

ดังนั้นจึงต้องมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 65 ครั้งของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.3 กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์คัดผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย

1. ผู้ป่วยที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี
2. ผู้ป่วยอายุมากกว่า หรือเท่ากับ 18 ปี

เกณฑ์คัดผู้ป่วยออกจากการวิจัย

1. ผู้ป่วย หรือญาติผู้ป่วย (กรณีผู้ป่วยไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้) ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
2. ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปน้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 วัน

1.4 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.4.1 เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำ และหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ดังภาคผนวก ก

1.4.2 แบบบันทึกข้อมูลของผู้ป่วย 8 รายการ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ข ดังต่อไปนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป
2. แบบประเมินภาวะโภชนาการ BNT[92]
3. แบบบันทึกข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในแต่ละวัน
4. แบบบันทึกการให้อิเล็กโทรไลต์ และวิตามิน แร่ธาตุเพิ่มเติมในแต่ละวัน
5. แบบบันทึกการใช้ยาของผู้ป่วยในแต่ละวัน
6. แบบบันทึกสัญญาณชีพ และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งก่อนและหลังจากที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ
7. แบบบันทึกการตรวจติดตามการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ
8. แบบบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์

1.4.3 จัดทำแนวทางในการดูแล และติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยอ้างอิงจาก American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN)[41] โรงพยาบาล Presbyterian[34] และการพัฒนาเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำโดย Garcia-Rodicio และคณะ[33] ซึ่งประกอบด้วยข้อบ่งชี้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ การกำหนดพลังงาน และโปรตีน การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วย แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ค

1.5 นำแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านศัลยกรรม พยาบาล แผนกศัลยกรรม และเภสัชกร วิชาชีพละ 1 ท่าน พิจารณา เพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมในการนำมาใช้ในการบริบาลทางเภสัชกรรม เนื่องจากอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ มีการสั่งใช้ในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมเป็นส่วนใหญ่ จากนั้นนำแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นเสนอในการประชุมทีมสหสาขาวิชาชีพเพื่ออนุมัติ และนำไปใช้

1.6 เสนอโครงร่างงานวิจัยต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

1.7 นำแนวทางที่ได้จัดทำ และแบบบันทึกข้อมูลมาทดลองใช้ และทำการทดลองเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นเวลา 10 วัน เพื่อทดสอบ แก้ไข ปรับปรุงแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และแบบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ

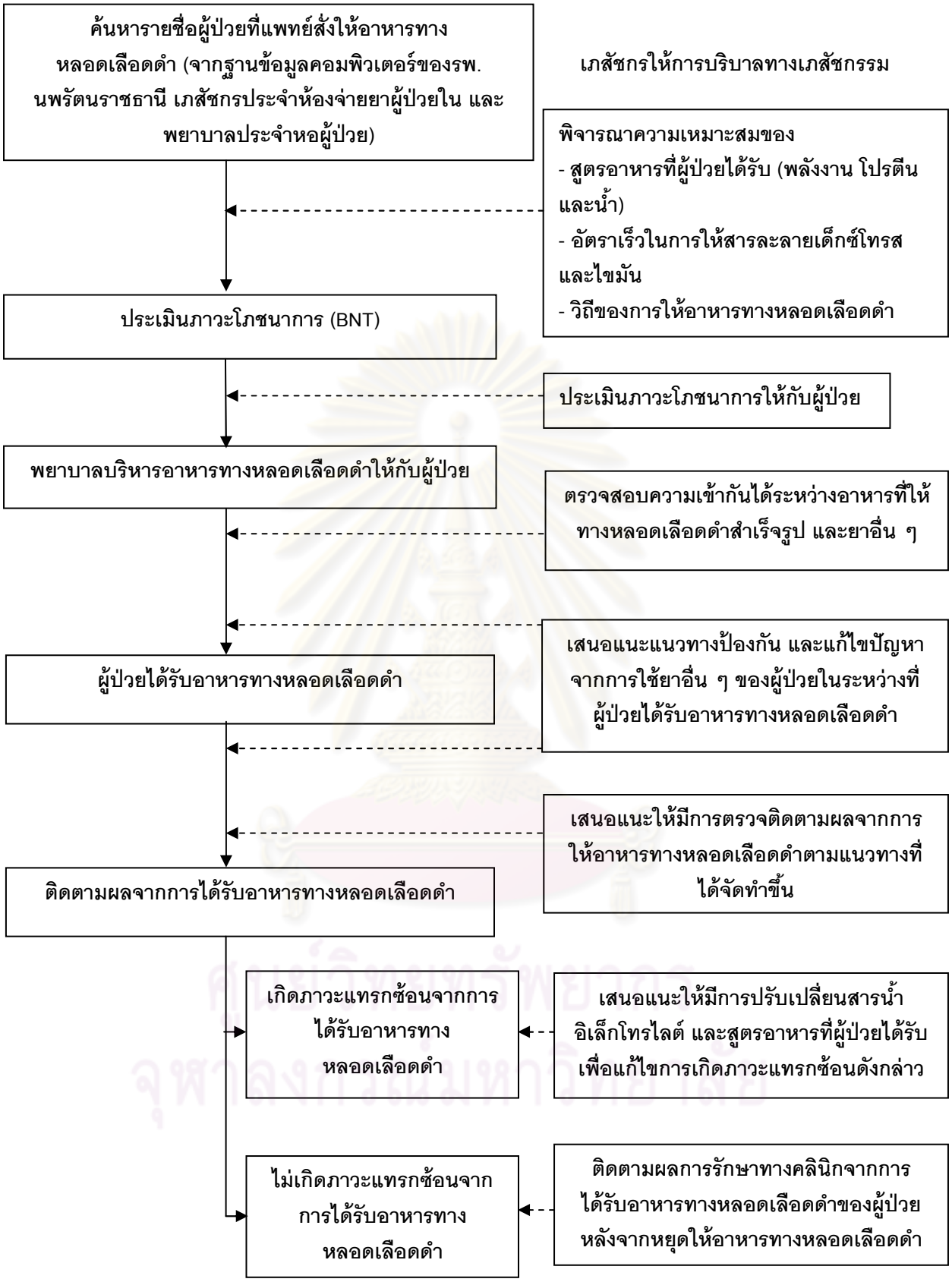
ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการวิจัย

2.1 ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

2.2 คัดเลือกผู้ป่วย โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัยตามที่ระบุไว้

2.3 ชี้แจงข้อมูลของโครงการวิจัยให้ผู้ป่วยรับทราบ เข้าใจในโครงการวิจัยครั้งนี้ และให้ผู้ป่วยแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษรในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

2.4 ให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรจะเข้าเยี่ยมผู้ป่วย และทบทวนเวชระเบียนของผู้ป่วยในช่วงที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปทุกวัน (ยกเว้นวันอาทิตย์) ดังแสดงในแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วย โดยมีเภสัชกรในทีมให้การบริบาลทางเภสัชกรรม

2.5 เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วย โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

2.5.1 ค้นพบรายชื่อผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเวชระเบียนของผู้ป่วย ดังนี้

- ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย
- ข้อมูลการซักประวัติ ตรวจร่างกาย การวินิจฉัยโรค ข้อบ่งชี้ในการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป และแผนกที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล
- ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการเริ่มต้นก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

2. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วย และญาติผู้ป่วย ดังนี้

- ข้อมูลภาวะโภชนาการของผู้ป่วย (แบบประเมิน BNT)

2.5.2 ระหว่างการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเวชระเบียนของผู้ป่วย ประกอบด้วย

1. เก็บรวบรวมข้อมูลทุกวัน

- ข้อมูลรูปแบบ จำนวน การจัดการปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเภสัชกรในทีม
- ข้อมูลการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ ต่อการให้คำแนะนำของเภสัชกรในทีม

2. เก็บรวบรวมข้อมูลทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์

- ข้อมูลความถี่ในการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น
- ข้อมูลภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น
- ข้อมูลผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น

2.5.3 สิ้นสุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเวชระเบียนของผู้ป่วย ประกอบด้วย

- ข้อมูลผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ การได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปแต่ละครั้ง ถือเป็น 1 หน่วยการวิเคราะห์ (unit of analysis) การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม Statistical Package for the Social Science (SPSS) for window version 17.0 และใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

3.1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว สิทธิการรักษา อาชีพ ภาวะโภชนาการของผู้ป่วย

3.1.2 ข้อมูลการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ได้แก่ ข้อบ่งชี้ ระยะเวลาตั้งแต่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลจนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ รูปแบบ จำนวน วิธีการในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ประเภทของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (การได้รับอาหารครบถ้วน หรือการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ) ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ และแผนกที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในขณะที่ได้รับอาหารดังกล่าว รวมถึงเหตุการณ์ภายหลังสิ้นสุดการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

3.2 ข้อมูลในส่วนผลการศึกษา

3.2.1 รูปแบบ จำนวน การจัดการปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรในทีม

3.2.2 การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกร

3.2.3 การเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดจากแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น โดยทำการประเมินทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์ในระหว่างที่ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

3.2.4 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยทำการประเมินทุกสัปดาห์ จนสิ้นสุดการให้อาหารดังกล่าว ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดจากแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 สรุปผล และอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัยจากข้อมูลที่ได้ อภิปรายผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive study) เพื่อศึกษาการให้การบริบาลทางเภสัชกรรม ตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม และการพิจารณาร่วมกันในทีมแพทย์ เภสัชกร และพยาบาลในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านการจัดการของเภสัชกรในทีมดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เพื่อรับผิดชอบการจัดการปัญหาทางยา การเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป และผลการรักษาทางคลินิก เมื่อนำข้อมูลที่ศึกษาตามวิธีที่กำหนด ปรากฏผลการวิจัยดังต่อไปนี้ โดยนำเสนอแบ่งเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย
2. ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วย แสดงข้อมูลโดยแบ่งเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วน และอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ในด้าน
    2.1 ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
    2.2 วิธีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
    2.3 ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
    2.4 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
3. ข้อมูลการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรในทีม แสดงข้อมูลโดยแบ่งเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนและอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ในด้าน
    3.1 รูปแบบ จำนวน การจัดการปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป
    3.2 การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อข้อเสนอแนะของเภสัชกรในทีม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึง เดือนเมษายน 2554 มีผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 44 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ป่วยจำนวน 5 รายได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปเพียง 1 วัน และไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย 1 ราย รวมมีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 38 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.4 การติดตามผู้ป่วยดังกล่าว พบว่าได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งหมด 71 ครั้ง (ผู้ป่วย 1 ราย สามารถได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมากกว่า 1 ครั้ง)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา แสดงดังตารางที่ 15 จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 23 ราย (ร้อยละ 60.5) และเป็นผู้สูงอายุ มีอายุเฉลี่ย 64.8±17.3 ปี โดยผู้ป่วยอายุมากที่สุด 92 ปี และอายุน้อยที่สุด 24 ปี และส่วนใหญ่มีภาวะทุพโภชนาการในระดับรุนแรง (BNT-4) จำนวน 19 ราย (ร้อยละ 50.0) ผู้ป่วยไม่ได้ประกอบอาชีพ 23 ราย (ร้อยละ 60.5) และมีภูมิลำเนาอยู่ในกรุงเทพมหานครจำนวน 28 ราย (ร้อยละ 73.7) ผู้ป่วยจำนวน 20 ราย (ร้อยละ 52.6) ใช้สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำมีโรคประจำตัว 25 ราย (ร้อยละ 65.8) โรคประจำตัวที่พบมากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูง 16 ราย (ร้อยละ 31.4) รองลงมา คือ โรคเบาหวาน 11 ราย (ร้อยละ 21.6) ตามลำดับ

ตารางที่ 15 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ร้อยละ
1. ผู้ป่วย	38	100.0
2. เพศ		
ชาย	23	60.5
หญิง	15	39.5
3. อายุ (ปี)		
20 – 40	4	10.5
41 – 60	7	18.4
61 – 80	22	57.9
≥ 81	5	13.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ร้อยละ
4. ระดับภาวะทุพโภชนาการ (แบบประเมิน BNT) ก่อนรับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	38	100.0
BNT-1 (มี/ไม่มีความเสี่ยง)	2	5.3
BNT-2 (เล็กน้อย)	5	13.2
BNT-3 (ปานกลาง)	12	31.6
BNT-4 (รุนแรง)	19	50.0
5. ภูมิลำเนา		
กรุงเทพมหานคร	28	73.7
ต่างจังหวัด	10	26.3
6. อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	13	34.2
รับจ้าง	10	26.3
ประกอบอาชีพส่วนตัว	3	7.9
รับราชการ	1	2.6
นักเรียน นักศึกษา	1	2.6
ไม่ระบุ	10	26.3
7. การชำระค่ารักษาพยาบาล		
ประกันสุขภาพถ้วนหน้า	20	52.6
ข้าราชการ	11	28.9
ประกันสังคม	3	7.9
รัฐวิสาหกิจ	3	7.9
ชำระเงิน	1	2.6
8. โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	13	34.2
มีโรคประจำตัว (ผู้ป่วย 1 รายอาจมีโรคประจำตัวมากกว่า 1 โรค)	25	65.8
โรคความดันโลหิตสูง	16	31.4
โรคเบาหวาน	11	21.6
โรคหลอดเลือดสมอง	5	9.8
โรคหัวใจ	3	5.9
โรคไตเรื้อรัง	2	3.9
โรคระบบทางเดินหายใจ	2	3.9
โรคตับแข็ง	2	3.9
โรคอื่น ๆ	10	20.0

จากข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยสอดคล้องกับการศึกษาของกุลธิดา ไชยจินดา[93] และมนตรา มั่นสวาทะไพบูลย์[94] ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการให้สารอาหารทั้งหมดทางหลอดเลือดดำ โดยพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และสอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ และมีภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางระบบสรีรวิทยา เป็นผลให้มีความลำบากในการรับประทาน การกลืนอาหาร การรับกลิ่นและรสบกพร่อง ไม่อยากอาหาร ประกอบกับมีโรคประจำตัว และต้องรับประทานยาหลายประเภท ซึ่งอาจมีปฏิกิริยากับอาหารที่ได้รับอีกด้วย[41] โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้ป่วยมีโรคประจำตัวเฉลี่ย 1.2±1.1 โรคต่อราย ส่วนใหญ่ผู้ป่วยแต่ละรายจะมีโรคประจำตัว 2 โรค (ร้อยละ 40.0) รองลงมา คือ มีโรคประจำตัว 1 โรค (ร้อยละ 36) ตามลำดับ และได้รับยาเฉลี่ย 2.7±3.1 รายการต่อราย โดยส่วนใหญ่ได้รับยาจำนวน 3, 4 และ 6 รายการ (ร้อยละ 17.6) และโรคประจำตัวของผู้ป่วยที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีความเสี่ยงทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง โรคไตเรื้อรัง โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคตับแข็ง[41]

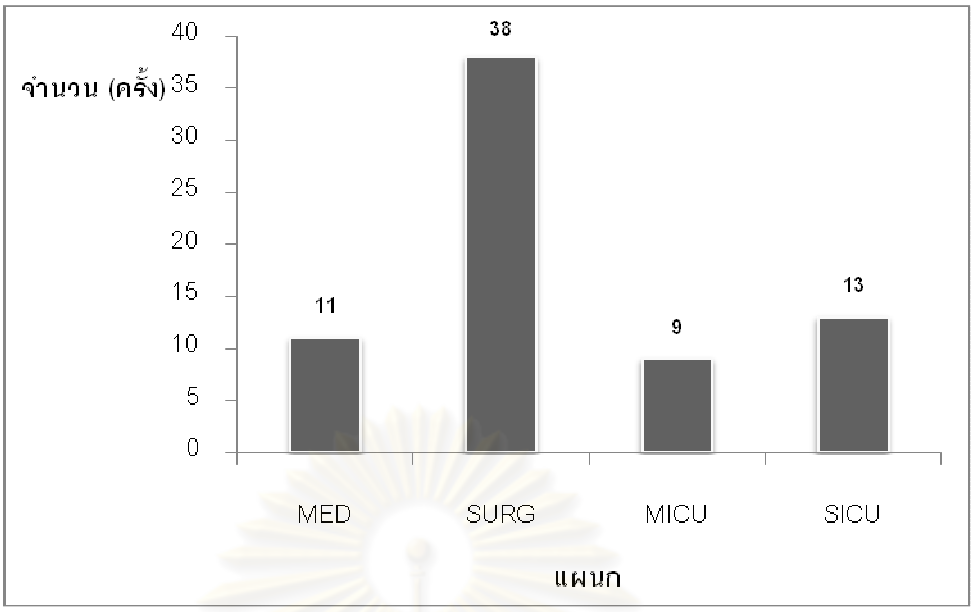
ส่วนสิทธิการรักษาของผู้ป่วยในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ส่วนใหญ่เป็นสิทธิการรักษาที่ผู้ป่วยสามารถได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปโดยไม่ต้องชำระเงินเอง จำนวน 37 ราย (ร้อยละ 97.4) มีเพียง 1 ราย ที่ใช้สิทธิชำระค่ารักษาพยาบาลเป็นสิทธิชำระเงิน ซึ่งต้องชำระเงินค่าอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำเอง ผู้ป่วยกลุ่มนี้เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคต่าง ๆ โดยพบโรคมะเร็งมากที่สุด จำนวน 15 ราย (ร้อยละ 39.5) ซึ่งส่วนใหญ่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลเพื่อรักษาด้วยการผ่าตัด รองลงมา คือ ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 3 ราย (ร้อยละ7.9) และได้รับบาดเจ็บบริเวณช่องท้อง จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 7.9) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 16

จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปทั้งหมด 71 ครั้ง ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ (ให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง) จำนวน 41 ครั้ง (ร้อยละ 57.7) และเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ (ให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย) จำนวน 30 ครั้ง (ร้อยละ 42.3) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sevilla Sanchez และคณะ[30] ที่พบว่าผู้ป่วยได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำเป็นส่วนใหญ่เช่นกัน

ตารางที่ 16 โรคที่เป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล

โรค	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ร้อยละ
1. Cancer	15	39.5
Colorectal cancer	5	13.2
Stomach cancer	2	5.3
Esophagus cancer	2	5.3
Cholangiocarcinoma	2	5.3
Breast cancer	1	2.6
Pancreatitis cancer	1	2.6
Cervical cancer	1	2.6
Hepatocarcinoma	1	2.6
2. Blunt Abdomen	3	7.9
3. Sepsis	3	7.9
4. Gut Obstruction	2	5.3
5. Corrosive esophagitis	2	5.3
6. Upper Gastrointestinal bleeding	2	5.3
7. Uncomplicated (UTI)	2	5.3
8. Pneumonia	2	5.3
9. Cirrhosis	2	5.3
10. Sigmoid perforation	1	2.6
11. Diabetic ketoacidosis	1	2.6
12. Progressive dysphagia	1	2.6
13. Benign prostatic hyperplasia	1	2.6
14. Chronic diarrhea	1	2.6
รวมจำนวน	38	100.0

ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปขณะเข้าพักรักษาตัวตามแผนกต่าง ๆ แบ่งได้เป็น 2 แผนกใหญ่ คือ แผนกศัลยกรรม และอายุรกรรม โดยส่วนใหญ่ได้รับอาหารดังกล่าวขณะเข้าพักรักษาตัวในแผนกศัลยกรรม จำนวน 51 ครั้ง (ร้อยละ 71.8) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยได้รับอาหารดังกล่าวในขณะที่พักรักษาตัวอยู่ในแผนกผู้ป่วยหนักจำนวน 22 ครั้ง (ร้อยละ 31.0) แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 4 และผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยหนักได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 16 ครั้ง (ร้อยละ 72.7)



แผนภาพที่ 4 จำนวนครั้งของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำแนกตามแผนกที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล (MED คือ แผนกอายุรกรรมทั่วไป SURG คือ แผนกศัลยกรรมทั่วไป MICU คือ แผนกผู้ป่วยหนักอายุรกรรม และ SICU คือ แผนกผู้ป่วยหนักศัลยกรรม)

2. ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วย

ข้อมูลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของผู้ป่วยในการศึกษาครั้งนี้ แสดงข้อมูลโดยแบ่งเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วน และครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากการให้ในแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกันในด้านแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนี้

2.1 ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ (Partial Parenteral Nutrition, PPN)

จากการศึกษาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปทั้งหมด 71 ครั้ง เป็นการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 30 ครั้ง (ร้อยละ 42.3) ในผู้ป่วย 19 ราย เป็นผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมจำนวน 13 ราย ได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 21 ครั้ง (ร้อยละ 70.0) และแผนกอายุรกรรมจำนวน 6 ราย ได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 9 ครั้ง (ร้อยละ 30.0) ตามลำดับ

2.1.1 ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

จากการรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วย เพื่อศึกษาข้อบ่งชี้ในการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารดังกล่าว

พบว่า ส่วนใหญ่มีข้อบ่งชี้เป็นการให้หลังการผ่าตัด (post-operation) จำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 26.7) รองลงมา คือ ให้ก่อนการผ่าตัด (pre-operation) และภาวะท้องเสียเรื้อรัง (chronic diarrhea) จำนวน 3 ครั้ง (ร้อยละ 10.0) ตามลำดับ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงข้อบ่งชี้ในการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

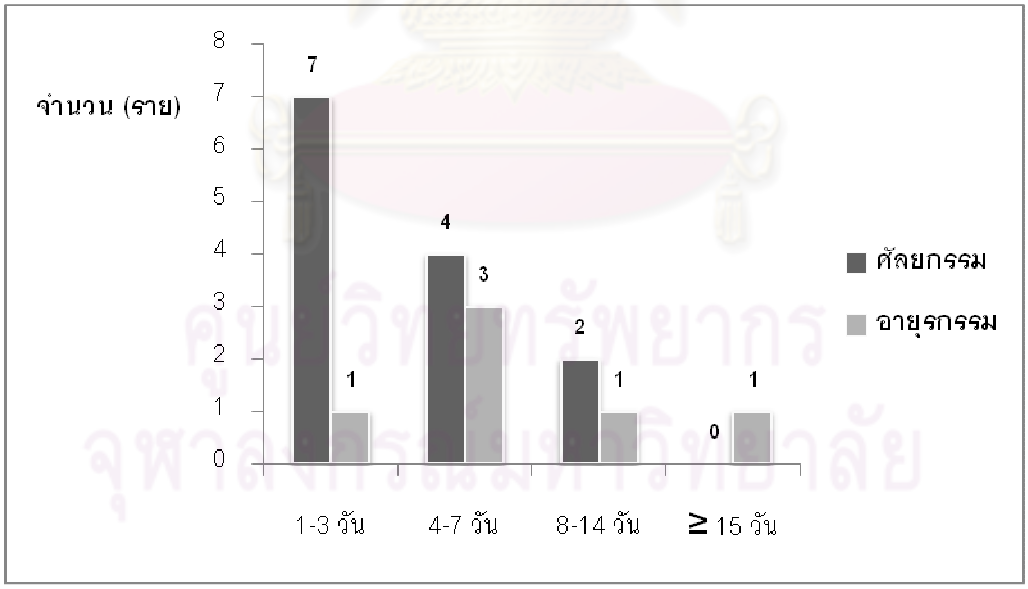
ข้อบ่งชี้	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Post-operation	8	38.1	0	0.0
2. Pre-operation	3	14.3	0	0.0
3. Bowel perforation				
- Esophagus Perforation	2	9.5	0	0.0
- Sigmoid perforation	0	0.0	1	11.1
4. Malnutrition (Antineoplastic therapy)	1	4.8	0	0.0
5. Upper Gastrointestinal bleeding	1	4.8	1	11.1
6. Blunt abdomen	1	4.8	0	0.0
7. Jejunostomy damaged	1	4.8	1	11.1
8. Jejunocutaneous fistula	1	4.8	0	0.0
9. Chronic diarrhea	0	0.0	3	33.3
10. Supportive care	3	14.3	2	22.2
11. ไม่ทราบข้อบ่งชี้ที่แน่ชัด	0	0.0	1	11.1
รวมจำนวน	21	100.0	9	100.0

การประเมินการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในแต่ละครั้ง จากทั้งหมด 30 ครั้ง มีข้อบ่งชี้ตรงตามที่ได้กำหนดไว้ในแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 22 ครั้ง (ร้อยละ 73.3) มีเพียง 5 ครั้ง เป็นการให้อาหารเพื่อ supportive care ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการในระดับปานกลาง (BNT-3) และรุนแรง (BNT-4) จำนวน 4 ครั้ง และมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ (BNT-1) จำนวน 1 ครั้ง ประกอบกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำจะช่วยให้ผู้ป่วยมีชีวิตอยู่ต่อไปได้โดยมีความทรมานน้อยที่สุด อีกทั้งยังเป็นความต้องการของญาติผู้ป่วยที่ต้องการให้ผู้ป่วยมีชีวิตอยู่ต่อไปอีกด้วย ส่วนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำที่ไม่สามารถระบุข้อบ่งชี้ในการใช้ได้ชัดเจนอีก 1 ครั้งนั้น เนื่องจากผู้ป่วยสามารถรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ แต่จากการประเมินภาวะทุพโภชนาการของผู้ป่วยรายนี้พบว่าอยู่ในระดับรุนแรง (BNT-4) ประกอบกับมีภาวะตับอักเสบจากการเป็นโรคตับแข็ง การให้อาหารทางหลอดเลือดดำดังกล่าวจึงเป็นการให้เพื่อเสริมโภชนาการ แต่อย่างไรก็ตามผู้ป่วยรายนี้ได้รับอาหารดังกล่าวในระยะเวลา

อันสั้นเพียง 3 วัน นอกจากนี้ยังมีการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ ในระหว่างที่ jejunostomy ชำรุดอีกด้วย เป็นจำนวน 2 ครั้ง ซึ่งให้ในช่วงระยะเวลาอันสั้นเพียง 4 และ 6 วัน และต่อมาผู้ป่วยก็ได้รับอาหารผ่าน jejunostomy ต่อไป

2.1.2 วิธีการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรม เป็นระยะเวลาเฉลี่ย 4.8±3.5 วัน และ 12.2±14.9 วัน ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 5 ซึ่งการให้ในระยะเวลาดังกล่าวตรงตามแนวทางการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ จะให้เมื่อผู้ป่วยได้รับอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการผ่านระบบทางเดินอาหารเป็นเวลา 7-14 วัน[41] แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มนี้ยังมีภาวะทุพโภชนาการก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูประดับรุนแรง (BNT-4) โดยพบในแผนกศัลยกรรม จำนวน 5 ราย จากผู้ป่วยจำนวน 13 ราย (ร้อยละ 38.5) และแผนกอายุรกรรม จำนวน 4 ราย จากผู้ป่วยจำนวน 6 ราย (ร้อยละ 66.7) พบว่าผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมมีภาวะทุพโภชนาการในระดับรุนแรงมากกว่าผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรม เนื่องจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้ได้รับอาหารทางสายให้อาหารมาเป็นระยะเวลานาน และได้รับพลังงานไม่เพียงพอก่อนที่จะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ



แผนภาพที่ 5 ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ผู้ป่วยแต่ละรายอาจได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปได้มากกว่า 1 ครั้ง ซึ่งเป็นการได้รับซ้ำในขณะพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลครั้งเดิม จากผู้ป่วย

จำนวน 19 ราย ส่วนใหญ่ได้รับอาหารเพียง 1 ครั้ง โดยไม่ได้รับอาหารดังกล่าวซ้ำอีกเลยจำนวน 11 ราย (ร้อยละ 57.9) ซึ่งเป็นการได้รับอาหารดังกล่าวในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมจำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 72.7) และแผนกอายุรกรรมจำนวน 3 ครั้ง (ร้อยละ 27.3) แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 18

การได้รับซ้ำนั้นมีสาเหตุมาจากสูตรอาหารนั้นให้พลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการจนต้องเปลี่ยนจากการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำเป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ หรือในทางกลับกันผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ สามารถรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้บางส่วน ก็จะได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำเพื่อให้ได้พลังงาน และสารอาหารครบถ้วนเพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วย หรือ ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จึงต้องปรับสูตรอาหารเพื่อแก้ไขภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

ตารางที่ 18 ความถี่ของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปต่อการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง

ผู้ป่วย	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้ง	8	61.5	3	50.0
2. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 2 ครั้ง	4	30.8	3	50.0
3. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 3 ครั้ง	1	7.7	0	0.0
รวมจำนวน	13	100.0	6	100.0

การให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (total nutrients admixture, TNA) ได้แก่ Kabiven 1400® และ Oliclinomel N4® ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งเป็นรูปแบบแยกขวด (multi-bottle technique) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายเด็กซ์โทรส ร่วมกับกรดแอมิโน และ/หรืออิมัลชันไขมัน ซึ่งผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมส่วนใหญ่ได้รับอาหารรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน โดยในแผนกศัลยกรรมส่วนใหญ่ได้รับ Kabiven 1400® และ Oliclinomel N4® จำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 23.8) รองลงมาเป็น D5N/2 ขนาด 1000 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ร่วมกับ 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร วันละ 1 ขวด จำนวน 3 ครั้ง (ร้อยละ 14.3) ส่วนผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมส่วนใหญ่ได้รับ Kabiven 1400® จำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 55.6) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 19

Kabiven 1400® และ Oliclinomel N4® จะมีความแตกต่างกันในด้านขนาดบรรจุ พลังงาน ปริมาณโปรตีน และชนิดของอิมัลชันไขมัน โดย Kabiven 1400® ขนาด 1,920 มิลลิลิตร จะให้พลังงาน 1,400 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีน 46 กรัม และอิมัลชันไขมันได้จากน้ำมัน

ถั่วเหลือง (Soybean oil) 35 กรัม ส่วน Oliclinomel N4® ขนาด 2,000 มิลลิลิตร จะให้พลังงาน 1,212 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีน 44 กรัม และอิมัลชันไขมันได้จากน้ำมันถั่วเหลือง (Soybean oil) และน้ำมันมะกอก (Olive oil) 20 กรัม แต่ทั้งสองสูตรนี้มีออสโมลาริตีเท่ากัน คือ 750 มิลลิออสโมล/ลิตร ส่วนอาหารในรูปแบบแยกขวดซึ่งประกอบด้วย D5N/2 ขนาด 1,000 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ให้พลังงาน 340 กิโลแคลอรี ออสโมลาริตี 658 มิลลิออสโมล/ลิตร ร่วมกับ 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร วันละ 1 ขวด ให้พลังงาน 200 กิโลแคลอรี ออสโมลาริตี 960 มิลลิออสโมล/ลิตร รวมมีปริมาตร 2,500 มิลลิลิตร ให้พลังงาน 540 กิโลแคลอรี (ไม่มีพลังงานจากไขมัน) และมีปริมาณโปรตีน 50 กรัม ซึ่งมีออสโมลาริตีสูงกว่า Kabiven 1400® และ Oliclinomel N4® อาจมีผลให้ระคายเคืองหลอดเลือดมากกว่า นอกจากนี้สูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำอื่น ๆ จะมีส่วนประกอบแตกต่างกันไป แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ง

ตารางที่ 19 สูตรอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่ผู้ป่วยได้รับ

สูตรอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Kabiven 1400®	5	23.8	5	55.6
2. Oliclinomel N4®	5	23.8	1	11.1
3. D5N/2 + 10%Amiparen®	3	14.3	0	0.0
4. D5S + 8%Aminoleban®	0	0.0	1	11.1
5. Glucolyte-2® + 10%Amiparen®	2	9.6	1	11.1
6. D10N/2 + 10%Amiparen®	1	4.8	1	11.1
7. D10S + 10%Amiparen®	1	4.8	0	0.0
8. D5N/2 + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/สัปดาห์)	1	4.8	0	0.0
9. Glucolyte-2® + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/สัปดาห์)	2	9.6	0	0.0
10. Kabiven 1900®	1	4.8	0	0.0
รวมจำนวน	21	100.0	9	100.0

ปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับในแต่ละวัน คำนวณตามสมการของ Harris-Benedict โดยพิจารณาจากอาหารที่ได้รับทางหลอดเลือดดำ และอาหารที่ผู้ป่วยได้รับผ่านทางระบบทางเดินอาหาร พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย 19 ครั้ง ของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำทั้งหมด (ร้อยละ 63.3) และหากพิจารณาในสูตรอาหารเริ่มต้นของการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ จำนวน 19 ครั้ง พบว่าส่วนใหญ่ จำนวน 15 ครั้ง (ร้อยละ 78.9) ผู้ป่วยได้รับพลังงานเพียงพอเช่นกัน ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะมีภาวะทุพโภชนาการในระดับรุนแรง (BNT-4) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในผู้ป่วยที่มีภาวะเช่นนี้ควรจะเริ่มจากการให้พลังงานเพียง 1 ใน 4 ของความต้องการพลังงานทั้งหมด และเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ได้ตามความต้องการที่กำหนดภายใน 3-5 วัน[95]

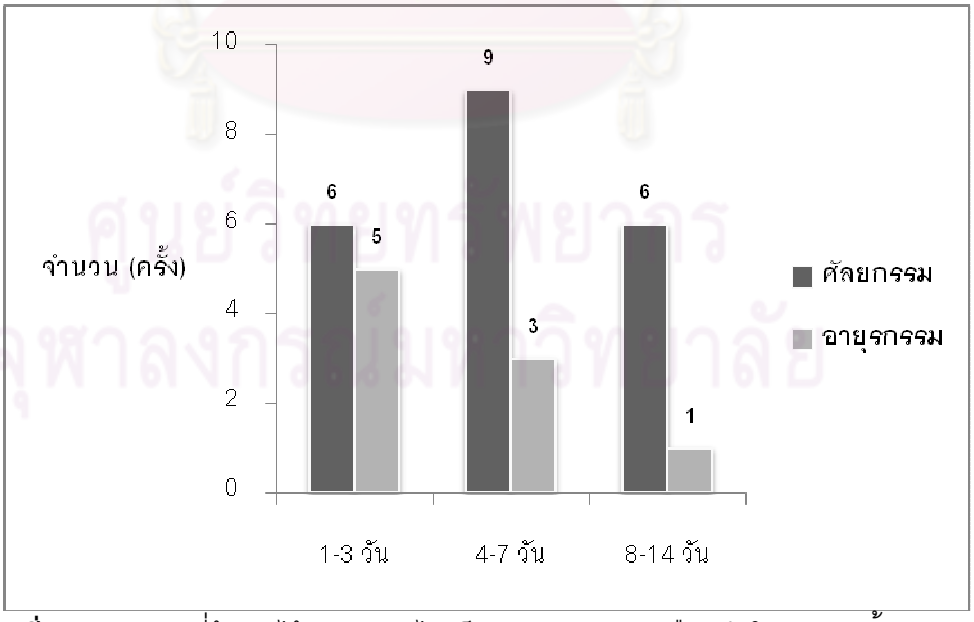
ส่วนปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยต้องการได้รับในแต่ละวัน คำนวณตามสภาวะของผู้ป่วย พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการ จำนวน 23 ครั้ง (ร้อยละ 76.7) และหากพิจารณาในอัตราส่วนของพลังงานจากสารอาหารที่ไม่ใช่โปรตีนกับไนโตรเจน (NPC:N) พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 150 – 250 : 1 จำนวน 17 ครั้ง (ร้อยละ 56.7) เนื่องจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะได้รับอาหารในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน ซึ่งจะมีการคำนวณ NPC:N ให้เหมาะสมอยู่ในช่วงดังกล่าวแล้ว ส่วนวิตามิน และแร่ธาตุนั้น พบว่าผู้ป่วยได้รับค่อนข้างน้อย เพียงจำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 26.7) และ 3 ครั้ง (ร้อยละ10) เนื่องจากเป็นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในระยะสั้น และผู้ป่วยได้รับวิตามิน และแร่ธาตุส่วนหนึ่งจากการรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารแล้วด้วย

ผู้ป่วยในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ได้รับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมด้วยจำนวน 19 ครั้ง (ร้อยละ 63.3) โดยเป็นการเริ่มต้นจากการให้อาหารเหลว (liquid diet) และต่อมาเป็นอาหารอ่อน (soft diet) จำนวน 6 ครั้ง (ร้อยละ 31.6) รองลงมา คือ การให้อาหารทางสายให้อาหาร (feeding tube) และอาหารอ่อน (soft diet) จำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 26.3) โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 20 จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นรูปแบบในการให้อาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารร่วมกับการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำโดยจะเริ่มต้นจากการให้อาหารเหลว ต่อมาเป็นอาหารอ่อน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามพบว่ามีผู้ป่วยที่งดอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารเช่นกัน จำนวน 11 ครั้ง (ร้อยละ 36.7) ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยในกลุ่มนี้จะได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลาสั้น ($\leq$ 5 วัน) จำนวน 6 ครั้ง (ร้อยละ 54.5) และต่อมาผู้ป่วยในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ก็ได้รับอาหารไม่เต็มส่วน ร่วมกับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร หรือ เปลี่ยนเป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำต่อไป

ตารางที่ 20 ประเภทของอาหารที่ผู้ป่วยได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมกับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ประเภทของอาหารที่ได้รับผ่านทางระบบทางเดินอาหาร	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. งดอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร	8	38.1	3	33.3
2. อาหารผ่านสายให้อาหาร	1	4.8	4	44.4
3. อาหารเหลว	2	9.5	1	11.1
4. อาหารอ่อน	4	19.0	1	11.1
5. เริ่มต้นได้รับอาหารเหลว และต่อมาได้รับอาหารอ่อน	6	28.6	0	0.0
รวมจำนวน	21	100.0	9	100.0

ระยะเวลาเฉลี่ยในการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ ของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมเป็น 5.9±3.0 วัน และ 4.2±2.7 วัน ตามลำดับ ผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยที่สุดเป็นเวลา 2 วัน และมากที่สุด 11 วัน เช่นเดียวกันในทั้ง 2 แผนก ซึ่งผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยที่สุดเป็นเวลา 2 วันนั้นมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงสูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำเป็นส่วนใหญ่จำนวน 2 ครั้ง (ร้อยละ 50) และผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมมักจะได้รับอาหารดังกล่าวเป็นเวลา 4 – 7 วัน และ 1 – 3 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำในแต่ละครั้ง

หลังจากสิ้นสุดการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้เพียงพอต่อความต้องการ จำนวน 13 ครั้ง (ร้อยละ 43.3) แต่ก็ยังคงมีบางครั้งที่ผู้ป่วยต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปซ้ำ โดยเป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ หรืออาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำต่อไป และมีผู้ป่วยบางส่วนเสียชีวิต ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 เหตุการณ์ภายหลังจากหยุดให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

เหตุการณ์	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. ได้รับอาหารทางปาก	10	47.6	2	22.2
2. ได้รับอาหารทางสายให้อาหาร	0	0.0	1	11.1
3. ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ	3	14.3	2	22.2
4. ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ	6	28.6	2	22.2
5. เสียชีวิต (ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป)	2	9.5	2	22.2
รวมจำนวน	21	100.0	9	100.0

2.1.3 ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

เมื่อศึกษาภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ พบจำนวนรวม 91 ครั้ง (โดยในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารดังกล่าว อาจมีภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่า 1 ประเภท) ดังนี้

1) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (mechanical or technical complications)

ในการศึกษาครั้งนี้เกิดภาวะหลอดเลือดดำอักเสบ (phlebitis) จำนวน 7 ครั้ง จากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 30 ครั้ง (ร้อยละ 23.3) โดยเกิดขึ้นในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมจำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 23.8) และในแผนกอายุรกรรมจำนวน 2 ครั้ง (ร้อยละ 22.2) ตามลำดับ ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวเกิดขึ้นในขณะที่ผู้ป่วยได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำที่มีออสโมลาริตีเหมาะสม (600 – 900 มิลลิออสโมล/ลิตร) จำนวน 4 ครั้ง ซึ่งเกิดในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในอัตราเร็วที่เกินกำหนด จำนวน 2 ครั้ง เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ จึงต้องรับอาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น และขณะนั้นผู้ป่วยมีภาวะติดเชื้อ ซึ่งสงสัยว่าเกิดจากการใส่สายสวนให้อาหารทาง

หลอดเลือดดำส่วนกลางจึงต้องถอดสายสวนดังกล่าวออกไป และให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลายแทน จึงต้องให้อาหารทางหลอดเลือดดำในอัตราเร็วที่สูงกว่าปกติ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการ ส่วนภาวะหลอดเลือดดำอักเสบในครั้งอื่น ๆ อาจเกิดจากการไม่ได้เปลี่ยนเส้นเลือดที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำภายใน 72 ชั่วโมง ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะดังกล่าวเป็นร้อยละ 10 ถึง 15 ในวันที่ 2 และวันที่ 4 ของการให้ในบริเวณเส้นเลือดเดิม[96] แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดภาวะดังกล่าวขึ้นจะได้รับการแก้ไขโดยการเปลี่ยนบริเวณที่ให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำทันทีทุกครั้ง นอกจากนี้ภาวะดังกล่าวยังเกิดขึ้นขณะให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำที่มีออสโมลาริตีมากกว่า 900 มิลลิออสโมล/ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ซึ่งต่อมาผู้ป่วยก็สามารถกลับไปรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ 1 ครั้ง และเปลี่ยนเป็นให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 2 ครั้ง

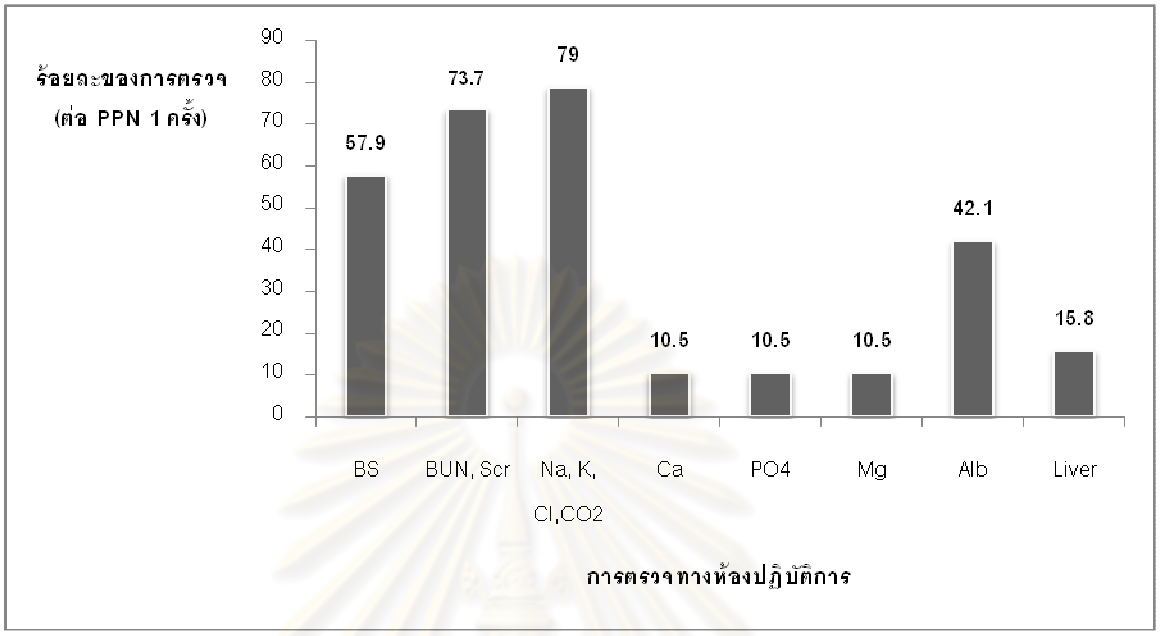
2) ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)

ในการศึกษาครั้งนี้ พบการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งทำการตรวจติดตามก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 1-3 วัน ติดตามทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เมื่อนำมาเปรียบเทียบตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปที่ได้จัดทำขึ้นพบว่าก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ มีการสั่งตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือดมากที่สุด 15 ครั้ง (ร้อยละ 79) รองลงมา คือ การทำงานของไต 14 ครั้ง (ร้อยละ 73.7) และระดับน้ำตาลในเลือด 11 ครั้ง (ร้อยละ 57.9) ตามลำดับ แต่พบว่าระดับแคลเซียม ฟอสเฟต และแมกนีเซียม รวมถึงการทำงานของตับ ยังมีการตรวจค่อนข้างน้อย แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 7

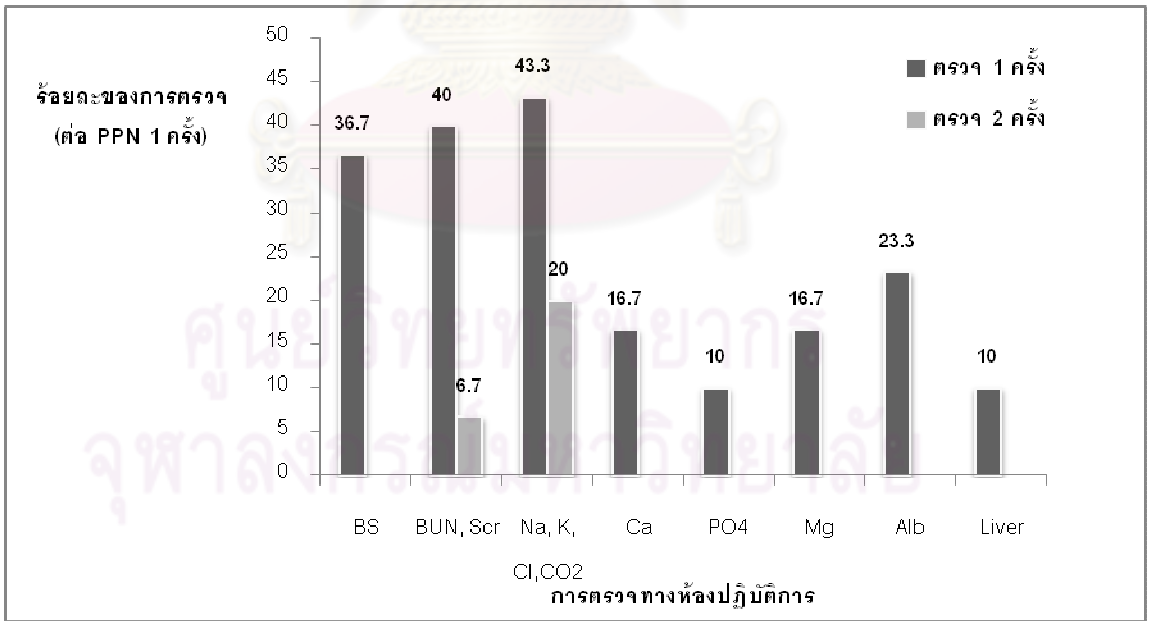
ใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำนั้นตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นแนะนำให้มีการตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดทุกวัน แต่พบว่าส่วนใหญ่มีการตรวจเพียง 1 ครั้ง โดยเป็นการตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือด 13 ครั้ง (ร้อยละ 43.3) และระดับน้ำตาลในเลือด 11 ครั้ง (ร้อยละ 36.7) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 8

ในทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำนั้นพบว่ามีการตรวจติดตามตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นค่อนข้างมาก โดยมีการสั่งตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือดมากที่สุด 10 ครั้ง (ร้อยละ 90.9) รองลงมา คือ การทำงานของไต 7 ครั้ง (ร้อยละ 81.8) และระดับน้ำตาลในเลือด 9 ครั้ง (ร้อยละ 63.6) ตามลำดับ ยกเว้นระดับไทรกลีเซอไรด์ในเลือด ซึ่งยังคงได้รับการตรวจค่อนข้างน้อยเพียง 1 ครั้ง (ร้อยละ 9.1)

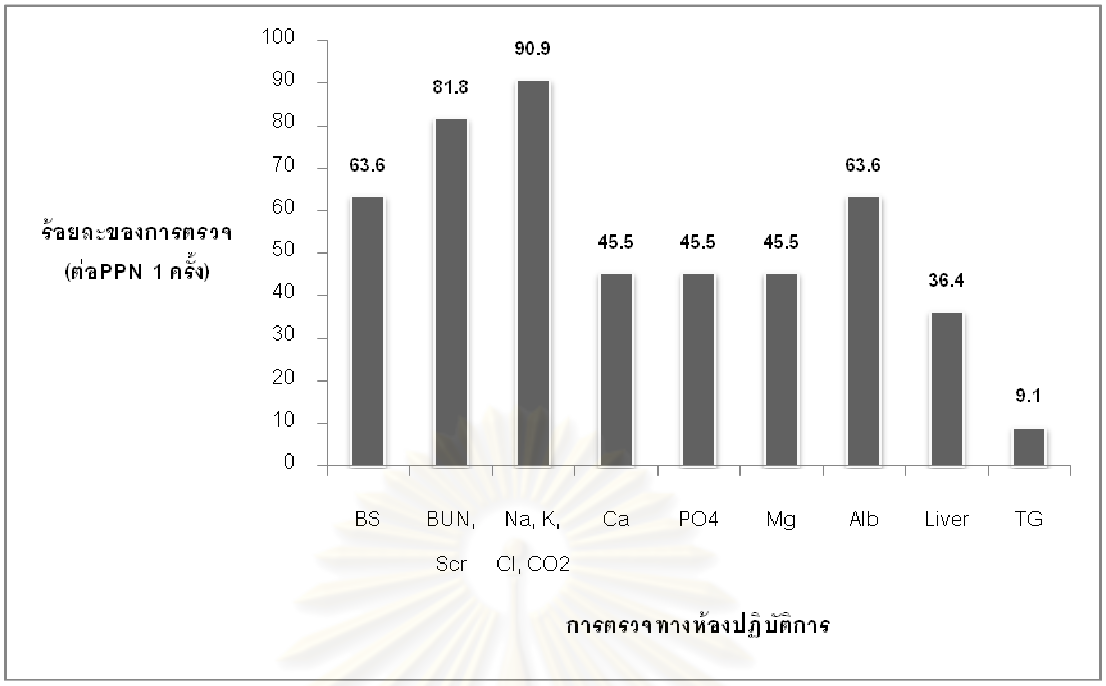
อาจเนื่องมาจากในบางสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับนั้นไม่มีสารอาหารไขมันเป็นส่วนประกอบ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 9



แผนภาพที่ 7 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป



แผนภาพที่ 8 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป



แผนภาพที่ 9 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในทุกสัปดาห์ของการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

จากการตรวจติดตามภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก ซึ่งทำการประเมินภาวะดังกล่าวทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้น พบว่าเกิดภาวะดังกล่าวขึ้นจำนวน 84 ครั้ง ต่อการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ 30 ครั้ง โดยพบภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia) มากที่สุด จำนวน 29 ครั้ง (ร้อยละ 34.5) รองลงมา คือ ภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ (hyponatremia) จำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 23.8) และภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ (hypokalemia) จำนวน 15 ครั้ง (ร้อยละ 17.9) ตามลำดับ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 22

จากภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ พบภาวะน้ำตาลสูงในเลือดมากกว่าในการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] เนื่องจากการกำหนดเกณฑ์ของภาวะน้ำตาลสูงในเลือด คือ การมีระดับน้ำตาลมากกว่า 160 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และในการกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะไม่ตรงกับเกณฑ์ของแพทย์ เนื่องจากไม่ได้มีการแจ้งให้แพทย์ทราบถึงเกณฑ์ดังกล่าวก่อน จึงมีการเฝ้าระวังภาวะดังกล่าวที่แตกต่างกัน จากการศึกษาครั้งนี้ ในการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในแต่ละครั้ง ไม่มีการให้สารละลายเด็กซ์โทรสในอัตราเร็วที่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที แต่พบว่าภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเป็นโรคเบาหวาน จำนวน 18 ครั้ง (ร้อยละ 62.1) ของการเกิดภาวะน้ำตาลสูงในเลือดทั้งหมดจำนวน 29 ครั้ง และเมื่อผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือด แพทย์มักจะให้ยาอินซูลินฉีดเข้าใต้หนัง ใน

ลักษณะ sliding scale insulin เป็นส่วนใหญ่ แต่กรณีผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยหนัก แพทย์มักจะให้ยาอินซูลินฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ในลักษณะ insulin infusion โดยพยาบาลจะให้ยาฉีดอินซูลินตามคำสั่งแพทย์ทุกครั้งที่พบว่าผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือด

ตารางที่ 22 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Hyperglycaemia	20	29.9	9	52.9
2. Hypophosphatemia	0	0.0	1	5.9
3. Hyperphosphatemia	0	0.0	1	5.9
4. Hypokalemia	13	19.4	2	11.8
5. Hyperkalemia	1	1.5	0	0.0
6. Hyponatremia	18	26.9	2	11.8
7. Hypocalcemia	3	4.5	1	5.9
8. Hypercalcemia	2	3.0	0	0.0
9. Hypermagnesemia	2	3.0	1	5.9
10. Hypochloremia	7	10.4	0	0.0
11. Hyperazotaemia	1	1.5	0	0.0
รวมจำนวน	67	100.0	17	100.0

ส่วนภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์นั้น เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] คือ ส่วนใหญ่จะพบว่าผู้ป่วยมีภาวะเลือดมีโซเดียม และโพแทสเซียมต่ำ และเมื่อมีภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์เกิดขึ้น ส่วนใหญ่จะได้รับคำสั่งจากแพทย์ในการแก้ไขทันที มีเพียง 1 ครั้งที่ไม่ได้รับคำสั่งแก้ไขภาวะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าแพทย์ให้ความสำคัญ และมีการติดตามภาวะดังกล่าวอยู่แล้ว

การเกิดภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ ซึ่งเป็นภาวะหนึ่งของ refeeding syndrome มีสาเหตุมาจาก ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[84] จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า จากภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำจำนวน 15 ครั้ง ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการในระดับปานกลาง (BNT-3) และรุนแรง (BNT-4) จำนวน 9 ครั้ง (ร้อยละ 60) ประกอบกับเมื่อได้รับสารละลายเด็กซ์โทรส ร่างกายจะมีการหลั่งอินซูลินมากขึ้น เป็นผลให้โพแทสเซียมเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์อย่างรวดเร็ว จึงทำให้เกิดภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ[77] ซึ่งแก้ไขโดยค่อย ๆ เพิ่มสารอาหาร และพลังงานจากอาหารทางหลอดเลือดดำจนได้รับพลังงานเพียงพอ

กับความต้องการของผู้ป่วยภายใน 3 – 5 วัน[77] ส่วนการเกิดภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ อาจเกิดจาก osmotic diuresis ทำให้มีการสูญเสียโซเดียมทางปัสสาวะ การได้รับโซเดียมไม่เพียงพอ และได้รับปริมาณน้ำมากเกินไปจนเกิด fluid overload และเกิด dilution effect ทำให้เกิดภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ[97]

2.1.4 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

การประเมินผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปนั้น จะทำการประเมินผลในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารดังกล่าวมากกว่า หรือเท่ากับ 7 วัน (1 สัปดาห์) ตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งมีการให้รวม 10 ครั้ง ได้รับผลการรักษาทางคลินิก 7 ครั้ง (ร้อยละ 70.0) ส่วนใหญ่ในด้านผู้ป่วยมีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์ รองลงมา คือ ผู้ป่วยสามารถกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ และผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์ ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ผลการรักษาทางคลินิก	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. ผู้ป่วยกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร ได้ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ	2	33.3	0	0.0
2. ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์	2	33.3	0	0.0
3. มีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์	2	33.3	1	100.0
รวมจำนวน	6	100.0	1	100.0

2.2 ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ (total parenteral nutrition, TPN)

จากการศึกษาการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปทั้งหมด 71 ครั้ง เป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 41 ครั้ง (ร้อยละ 57.7) ในผู้ป่วย 19 ราย เป็นผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมจำนวน 12 ราย ได้รับอาหารลักษณะดังกล่าวจำนวน 30 ครั้ง (ร้อยละ 73.2) และแผนกอายุรกรรมจำนวน 7 ราย ได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 11 ครั้ง (ร้อยละ 26.8) ตามลำดับ

2.2.1 ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ

จากการรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน เพื่อศึกษาข้อบ่งชี้ในการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารดังกล่าว พบว่าส่วนใหญ่ผู้ป่วยที่ศึกษามีภาวะแผลชอนทะลุระหว่างระบบทางเดินอาหารกับผิวหนัง (enterocutaneous fistula) จำนวน 9 ครั้ง (ร้อยละ 22.0) รองลงมา คือ การให้หลังผ่าตัด (post-operation) จำนวน 7 ครั้ง (ร้อยละ 17.1) และลำไส้อุดตัน (gut obstruction) จำนวน 6 ครั้ง (ร้อยละ 14.6) ตามลำดับ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงข้อบ่งชี้ในการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

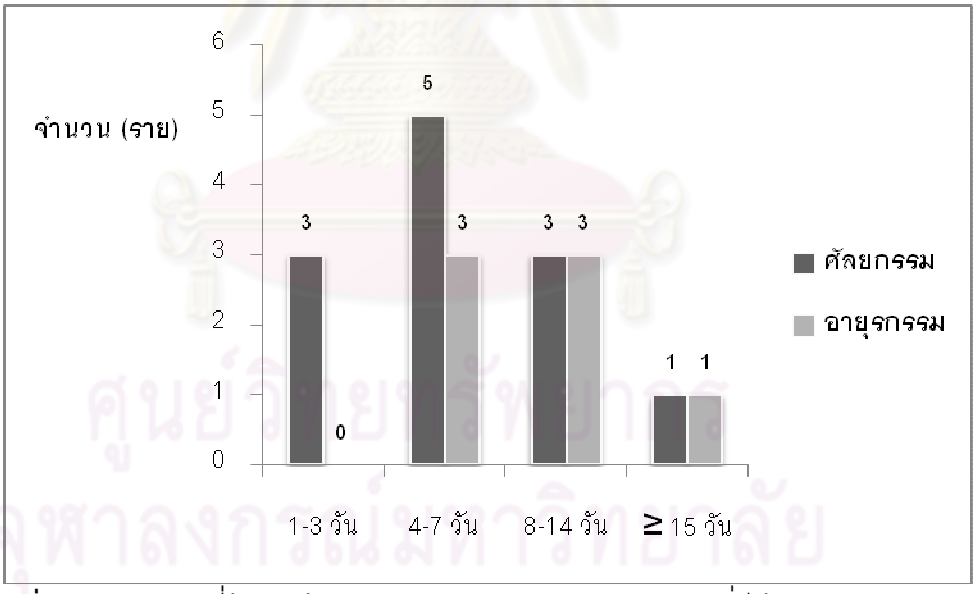
ข้อบ่งชี้	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Gut Obstruction	4	13.3	2	18.2
2. Pre-operation	2	6.7	0	0.0
3. Post-operation	7	23.3	0	0.0
4. Esophagus Perforation	4	13.3	0	0.0
5. Enterocutaneous Fistula				
- Jejunum Fistula	7	23.3	0	0.0
- Pancreatic Fistula	2	6.7	0	0.0
6. Upper Gastrointestinal Bleeding	1	3.3	3	27.3
7. Jejunostomy damaged	2	6.7	2	18.2
8. Gastrostomy damaged	0	0.0	1	9.1
9. Bowel ileus	1	3.3	3	27.3
รวมจำนวน	30	100.0	11	100.0

ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจนตามที่ได้กำหนดไว้ในแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูป จำนวน 36 ครั้ง (ร้อยละ 87.8) มีเพียงจำนวน 5 ครั้ง เป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ในระหว่างที่ Jejunostomy และ

Gastrostomy ชำรุด ซึ่งได้รับในเวลาอันสั้น (≤10 วัน) และต่อมาผู้ป่วยก็ได้รับอาหารผ่าน Jejunostomy และ Gastrostomy ต่อไป

2.2.2 วิธีการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรม ส่วนใหญ่ได้รับอาหารดังกล่าว หลังจากเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลเป็นเวลา 7.5±6.8 วัน และ 9.1±3.4 วัน ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 10 ซึ่งการให้ในระยะเวลาดังกล่าวตรงตามแนวทางการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ จะให้เมื่อผู้ป่วยได้รับอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการผ่านระบบทางเดินอาหารเป็นเวลา 7-14 วัน[41] แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มนี้ยังมีภาวะทุพโภชนาการก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูประดับรุนแรง (BNT-4) โดยพบในแผนกศัลยกรรม จำนวน 8 ราย จากผู้ป่วยจำนวน 12 ราย (ร้อยละ 66.7) และแผนกอายุรกรรม จำนวน 2 ราย จากผู้ป่วยจำนวน 7 ราย (ร้อยละ 28.6) สาเหตุที่พบมากในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม เนื่องจากผู้ป่วยในแผนกนี้ส่วนใหญ่มาเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยสาเหตุของโรคมะเร็ง ซึ่งผู้ป่วยที่เป็นโรคดังกล่าว พบภาวะทุพโภชนาการมากถึงร้อยละ 85[98] อีกด้วย



แผนภาพที่ 10 ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนกระทั่งได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ผู้ป่วยแต่ละรายอาจได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปได้มากกว่า 1 ครั้ง ซึ่งเป็นการได้รับซ้ำในขณะพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลครั้งเดิม จากผู้ป่วยจำนวน 19 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับอาหารเพียง 1 ครั้ง โดยไม่ได้รับอาหารดังกล่าวซ้ำอีกเลย

จำนวน 10 ราย (ร้อยละ 52.6) โดยเป็นผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมจำนวน 5 ราย และแผนกอายุรกรรมจำนวน 5 ราย ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 25

การได้รับซ้ำนั้นมีสาเหตุมาจากสูตรอาหารนั้นให้พลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการจนต้องเปลี่ยนจากการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำเป็นการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ หรือในทางกลับกันผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ สามารถรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้บางส่วน ก็จะได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำเพื่อให้ได้พลังงาน และสารอาหารครบถ้วนเพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วย หรือ ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จึงต้องปรับสูตรอาหารเพื่อแก้ไขภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว

ตารางที่ 25 ความถี่ของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปต่อการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง

ผู้ป่วย	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 1 ครั้ง	5	41.7	5	71.4
2. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 2 ครั้ง	2	16.7	1	14.3
3. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 3 ครั้ง	3	25.0	0	0.0
4. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 4 ครั้ง	0	0.0	1	14.3
5. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 6 ครั้ง	1	8.3	0	0.0
6. ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ 8 ครั้ง	1	8.3	0	0.0
รวมจำนวน	12	100.0	7	100.0

จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมมีแนวโน้มที่จะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปหลายครั้งต่อการเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง เนื่องมาจากผู้ป่วยต้องได้รับอาหารดังกล่าวเป็นระยะเวลานาน และต้องปรับเปลี่ยนสูตรตามความต้องการพลังงานของร่างกาย หรือภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดดำที่เกิดขึ้น โดยผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำถึง 8 ครั้ง นั้นมีภาวะซอนทะลุของระบบทางเดินอาหารกับผิวหนัง ซึ่งต้องให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำจนกว่าแผลดังกล่าวจะปิดสนิท เนื่องจากการงดให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร จะเป็นการพักการทำงานของระบบทางเดินอาหาร และช่วยลดการหลั่งของสารคัดหลั่งจากระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal secretions) ได้ร้อยละ 30-50[99]

การให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (Total nutrients admixture, TNA) ได้แก่ Kabiven 1900® และ

Oliclinomel N7® ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งเป็นรูปแบบแยกขวด (Multi-bottle technique) ซึ่งประกอบด้วยสารละลายเด็กซ์โทรส ร่วมกับกรดแอมิโน และ/หรืออิมัลชันไขมัน ผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรม ส่วนใหญ่ได้รับรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน โดยผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมส่วนใหญ่ได้รับ Kabiven 1900® จำนวน 7 ครั้ง (ร้อยละ 23.3) รองลงมา คือ Oliclinomel N7® จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 13.3) และ GE-2® ขนาด 600 มิลลิลิตร ร่วมกับ 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร และ 20%Intralipid® ขนาด 250 มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมส่วนใหญ่ได้รับ Kabiven 1400®จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 36.4) รองลงมา คือ Kabiven 1900® จำนวน 3 ครั้ง (ร้อยละ 27.3) และ Oliclinomel N4® จำนวน 2 ครั้ง (ร้อยละ 18.2) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 26

Kabiven 1900® และ Oliclinomel N7® มีความแตกต่างกันในด้านขนาดบรรจุ พลังงาน ปริมาณโปรตีน และชนิดของอิมัลชันไขมัน โดย Kabiven 1900® ขนาด 2,053 มิลลิลิตร จะให้พลังงาน 1,900 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีน 67.8 กรัม อิมัลชันไขมันได้จากน้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) 39 กรัม และออสโมลาริตี 1,060 มิลลิออสโมล/ลิตร ส่วน Oliclinomel N7® ขนาด 2,000 มิลลิลิตร จะให้พลังงาน 2,400 กิโลแคลอรี ปริมาณโปรตีน 80 กรัม และอิมัลชันไขมันได้จากน้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) และน้ำมันมะกอก (olive oil) 40 กรัม และออสโมลาริตี 1,450 มิลลิออสโมล/ลิตร ซึ่งหากกำหนดให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานไม่เกิน 35 กิโลแคลอรี/วัน ผู้ป่วยที่เหมาะกับการให้ Kabiven 1900® ต้องมีน้ำหนักประมาณ 50 กิโลกรัมขึ้นไป ส่วน Oliclinomel N7® จะเหมาะกับผู้ป่วยที่มีน้ำหนักประมาณ 65 กิโลกรัมขึ้นไป นอกจากนี้ทั้งสองสูตรจะมีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง อาจจะไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง และไม่ได้รับการบำบัดทดแทนไต (renal replacement therapy)

ส่วนอาหารในรูปแบบแยกขวดซึ่งประกอบด้วย GE-2® ขนาด 600 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ให้พลังงาน 700 กิโลแคลอรี ออสโมลาริตี 1,866 มิลลิออสโมล/ลิตร ร่วมกับ 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ให้พลังงาน 400 กิโลแคลอรี ออสโมลาริตี 960 มิลลิออสโมล/ลิตร และ 20%Intralipid® ขนาด 250 มิลลิลิตร ให้พลังงาน 500 กิโลแคลอรี ออสโมลาริตี 350 มิลลิออสโมล/ลิตร รวมมีปริมาตร 2,700 มิลลิลิตร ให้พลังงาน 2,300 กิโลแคลอรี และมีปริมาณโปรตีน 50 กรัม ซึ่งจะมีออสโมลารีตี้ และปริมาณเด็กซ์โทรสสูงกว่าในสูตร Kabiven 1900® และ Oliclinomel N7® หากคิดเป็นร้อยละของเด็กซ์โทรส พบว่า GE-2, Oliclinomel N7® และ Kabiven 1900® มีเด็กซ์โทรสร้อยละ 30, 20 และ10 ตามลำดับ หากอัตราเร็วในการให้กลูโคสไม่ควรเกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที ผู้ป่วยที่มีน้ำหนัก 50 และ 60 กิโลกรัม ไม่ควรได้รับ GE-2® ในอัตราเร็วที่เกินกว่า 50 และ 60 มิลลิลิตร/ชั่วโมง ตามลำดับ

สำหรับสูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำอื่น ๆ จะมีส่วนประกอบแตกต่างกันไป แสดงรายละเอียดดังภาคผนวก ง

ตารางที่ 26 สูตรอาหารอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่ผู้ป่วยได้รับ

สูตรอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ แบบสำเร็จรูป	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Kabiven 1900®	7	23.3	3	27.3
2. Oliclinomel N7®	4	13.3	0	0.0
3. GE-2® + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/วัน)	3	10.0	0	0.0
4. GE-2® + 8%Aminoleban®	2	6.7	1	9.1
5. GE-2® + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (2 ครั้ง/สัปดาห์)	2	6.7	0	0.0
6. GE-2® + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (3 ครั้ง/สัปดาห์)	3	10.0	0	0.0
7. GE-2® + 8%Aminoleban® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/วัน)	2	6.7	0	0.0
8. GE-2® + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/สัปดาห์)	2	6.7	0	0.0
9. GE-2® + 8%Aminoleban® + 20%Intralipid® (วันเว้นวัน)	1	3.3	0	0.0
10. GE-2® + 7.2%Kidmin®	0	0.0	1	9.1
11. D10S + 8%Aminoleban® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/วัน)	1	3.3	0	0.0
12. D10N/2 + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (1 ครั้ง/สัปดาห์)	1	3.3	0	0.0
13. D20N/2 + 10%Amiparen® + 20%Intralipid® (วันเว้นวัน)	1	3.3	0	0.0
14. Kabiven 1400®	1	3.3	4	36.4
15. Oliclinomel-N4®	0	0.0	2	18.2
รวมจำนวน	30	100.0	11	100.0

ในการศึกษานี้ยังพบว่ามีการสั่งให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในรูปแบบที่สามารถให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้ ได้แก่ Kabiven 1400® และ Oliclinomel

N4® ทางหลอดเลือดดำส่วนกลางด้วย ทั้งนี้เป็นการให้ในระยะยาว ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้ และเมื่อคำนวณความต้องการพลังงาน โปรตีน และปริมาณน้ำที่ควรได้รับต่อวันแล้วอาหารสูตรดังกล่าวมีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วย

ปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับต่อวัน ในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ คำนวณตามสมการของ Harris-Benedict พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายจำนวน 25 ครั้งของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ 41 ครั้ง (ร้อยละ 61.0) และหากพิจารณาในสูตรเริ่มต้นของการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ จำนวน 19 ครั้ง พบว่าส่วนใหญ่ จำนวน 11 ครั้ง (ร้อยละ 57.9) ผู้ป่วยได้รับพลังงานเพียงพอเช่นกัน ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะมีภาวะทุพโภชนาการในระดับรุนแรง (BNT-4) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในผู้ป่วยที่มีภาวะเช่นนี้ควรจะเริ่มจากการให้พลังงานเพียง 1 ใน 4 ของความต้องการพลังงานทั้งหมด และเพิ่มปริมาณขึ้น เพื่อให้ได้ตามความต้องการที่กำหนดภายใน 3-5 วัน[95]

ผู้ป่วยที่ได้รับปริมาณพลังงานมากเกินความต้องการมีจำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 19.5) ส่วนใหญ่ได้รับอาหารในสูตร Kabiven 1900® จำนวน 4 ครั้ง โดยผู้ป่วยมีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม 1 ราย น้ำหนัก 50 กิโลกรัม 1 ราย น้ำหนัก 58 กิโลกรัม 1 ราย และ 60 กิโลกรัม 1 ราย ประกอบกับเป็นผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนักและใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งสิ้น จะต้องการพลังงานน้อยกว่าปกติ เนื่องจากในการคำนวณพลังงานที่ผู้ป่วยต้องการต่อวัน จะมีปัจจัยในด้านการทำกิจกรรม (activity factor) มาเกี่ยวข้องด้วย รองลงมาเป็นสูตร GE-2® ขนาด 600 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ร่วมกับ 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร วันละ 1 ขวด และ 20%Intralipid® ขนาด 250 มิลลิลิตร วันละ 1 ขวด จำนวน 3 ครั้ง โดยเป็นผู้ป่วยที่มีน้ำหนัก 36, 37 และ 58 กิโลกรัม ตามลำดับ และผู้ป่วยที่ได้รับพลังงานเกินกว่าความต้องการอีกรายหนึ่งได้รับ Oliclinomel-N7® จำนวน 1 ครั้ง โดยผู้ป่วยรายนี้น้ำหนัก 65 กิโลกรัม แต่อายุ 72 ปี ซึ่งในการคำนวณพลังงานตามสมการของ Harris-Benedict จะมีอายุของผู้ป่วยเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยผู้ป่วยที่มีอายุมากขึ้นจะต้องการพลังงานน้อยลง พลังงานที่ได้รับจากอาหารสูตรดังกล่าวจึงเกินกว่าที่ผู้ป่วยต้องการในแต่ละวัน

ผู้ป่วยที่ได้รับปริมาณพลังงานน้อยกว่าความต้องการมีจำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 19.5) ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับสูตรอาหารที่ไม่มีการให้อิมัลชันไขมันร่วมด้วยในสูตร หรือได้รับเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง จำนวน 6 ครั้ง ซึ่งในสูตรนี้ผู้ป่วยจะได้รับพลังงานจากอิมัลชันไขมันน้อยกว่าสูตรอื่น ๆ และสูตรอาหารอีก 1 สูตรที่มีผลให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานน้อยกว่าความต้องการ คือ Oliclinomel-N7® ซึ่งให้ในอัตราเร็วที่ต่ำกว่าปกติ (60 มิลลิลิตร/ชั่วโมง) เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานเกินความต้องการ เนื่องจากผู้ป่วยมีน้ำหนักเพียง 42 กิโลกรัม แต่อาหารดังกล่าวนั้นมีข้อจำกัดด้านความคงตัวหลังจากเปิดใช้แล้ว อาหารสูตรดังกล่าวจึงเหลือทิ้งไป

แต่ต่อมาแพทย์ก็ปรับเพิ่มอัตราเร็วของการให้อาหารในสูตรดังกล่าว แต่เมื่อคำนวณอัตราเร็วในการสารละลายเด็กซ์โทรสที่ผู้ป่วยได้รับจากอาหารสูตรนี้เกินกว่า 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที เป็นผลให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง และได้รับการเปลี่ยนสูตรอาหารต่อไป และสูตรอาหารสุดท้ายที่มีผลให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานน้อยกว่าความต้องการ คือ Kabiven 1900® เนื่องจากผู้ป่วยมีน้ำหนัก 56 กิโลกรัม และมีภาวะติดเชื้อ ซึ่งการคำนวณพลังงานมีปัจจัยทางเมแทบอลิก (metabolic factor) มาเกี่ยวข้อง เป็นผลให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการดังกล่าว

ส่วนปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยต้องการได้รับในแต่ละวัน คำนวณตามสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้น พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการ จำนวน 36 ครั้ง (ร้อยละ 87.8) เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับอาหารในสูตรที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกันซึ่งจะมีปริมาณโปรตีนที่เพียงพอต่อความต้องการแล้ว แต่มีผู้ป่วยบางส่วนที่ได้รับปริมาณโปรตีนมากเกินความต้องการ จำนวน 3 ครั้ง (ร้อยละ 7.3) และน้อยกว่าความต้องการจำนวน 2 ครั้ง (ร้อยละ 5.3)

ผู้ป่วยที่ได้รับปริมาณโปรตีนมากกว่าความต้องการโดยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับสูตร Kabiven 1900® จำนวน 2 ครั้ง ซึ่งผู้ป่วยมีน้ำหนัก 50 และ 60 กิโลกรัม เป็นผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยหนัก มีภาวะไตทำงานบกพร่อง มีระดับ serum creatinine เป็น 3.3 และ 3.2 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (คำนวณ CrCl ตามสมการของ Cockcroft-Gault[100] ได้ 22 มิลลิลิตร/นาที และ 11 มิลลิลิตร/นาที ตามลำดับ) และยังไม่ได้ทำการล้างไต จะต้องการโปรตีนในปริมาณ 0.6-0.8 กรัม/กิโลกรัม[45]การได้รับโปรตีนในสูตรดังกล่าวจึงมากเกินความต้องการของผู้ป่วย และเมื่อติดตามต่อไปพบว่า ผู้ป่วยมีระดับการทำงานของไตแย่ลง โดยมีระดับ serum creatinine เพิ่มขึ้นเป็น 3.4 และ 3.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (คำนวณ CrCl ตามสมการของ Cockcroft-Gault[100] ได้ 21 มิลลิลิตร/นาที และ 10 มิลลิลิตร/นาที ตามลำดับ) และผู้ป่วยรายหนึ่งมีระดับ BUN เพิ่มขึ้น จาก 37 มิลลิกรัม/เดซิลิตร เป็น 64 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ส่วนอีกครั้งหนึ่งที่ผู้ป่วยได้รับโปรตีนมากเกินความต้องการนั้น ผู้ป่วยได้รับอาหารในสูตรที่ประกอบด้วย 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ให้ปริมาณโปรตีน 100 กรัม โดยผู้ป่วยมีน้ำหนัก 42 กิโลกรัม ซึ่งผู้ป่วยรายนี้มีภาวะ catabolic ซึ่งควรจะได้รับปริมาณโปรตีนค่อนข้างมาก 1.2 - 2 กรัม/กิโลกรัม[45] แต่จากสูตรดังกล่าวปริมาณโปรตีนก็ยังมากเกินความต้องการของผู้ป่วย

ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับปริมาณโปรตีนน้อยกว่าความต้องการนั้น ครั้งแรกเป็นสูตรอาหารที่มีส่วนประกอบของโปรตีนเป็น 10%Amiparen® ขนาด 500 มิลลิลิตร ซึ่งให้โปรตีน 50 กรัม/วัน แต่ผู้ป่วยรายนี้มีน้ำหนัก 80 กิโลกรัม จึงต้องการโปรตีน 0.8 - 1 กรัม/กิโลกรัม เป็นผลให้ได้รับโปรตีนไม่เพียงพอดังกล่าว ส่วนผู้ป่วยอีกรายหนึ่งได้รับสูตรอาหารที่ประกอบด้วยโปรตีนจาก

7.2%Kidmin® ขนาด 200 มิลลิลิตร วันละ 2 ขวด ซึ่งจะให้โปรตีน 28.8 กรัม/วัน ซึ่งถึงแม้ผู้ป่วยจะมีภาวะไตบกพร่องโดยมีระดับ serum creatinine 2.9 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (คำนวณ CrCl ตามสมการของ Cockcroft-Gault[100] ได้ 11 มิลลิลิตร/นาที) และไม่ได้รับการล้างไต จะต้องการโปรตีนในปริมาณ 0.6-0.8 กรัม/กิโลกรัม[45]แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโปรตีนดังกล่าวก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ

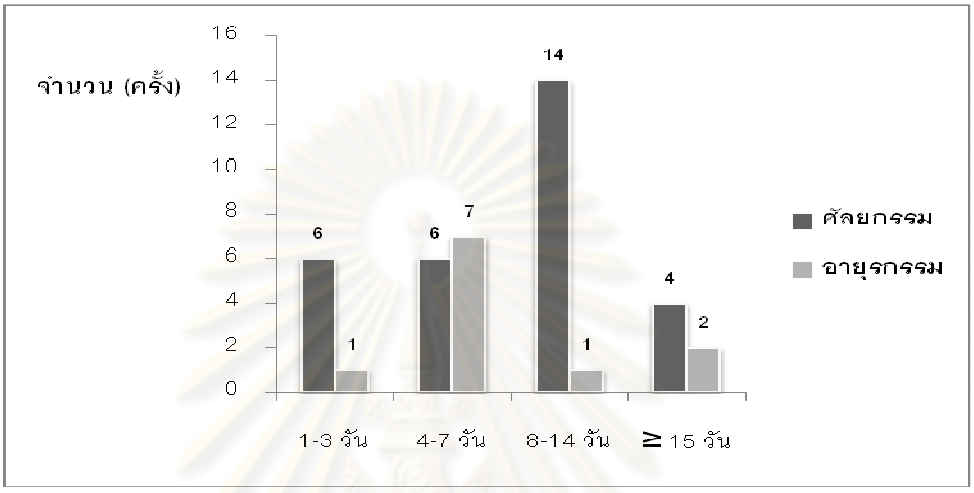
หากพิจารณาในอัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีนกับไนโตรเจน (NPC:N) พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 150 – 250 : 1 จำนวน 31 ครั้ง (ร้อยละ 75.6) เนื่องจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะได้รับอาหารในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน ซึ่งจะมีการคำนวณให้เหมาะสมอยู่ในช่วงดังกล่าวแล้ว ส่วนวิตามิน และแร่ธาตุนั้นพบการให้มากกว่าในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารบางส่วนทางหลอดเลือดดำ เป็นจำนวน 19 ครั้ง (ร้อยละ 46.3) และจำนวน 13 (ร้อยละ 31.7) เนื่องมาจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่ได้รับวิตามิน และแร่ธาตุผ่านทางระบบทางเดินอาหารร่วมด้วย และนอกจากนี้ยังมีผู้ป่วยที่มีภาวะมีแผลชอนทะลุระหว่างลำไส้เล็กกับผิวหนังที่จะต้องได้รับวิตามิน และแร่ธาตุเป็นประจำ เนื่องจากจะมีการสูญเสียแร่ธาตุโดยเฉพาะสังกะสี และทองแดงจากบริเวณที่มีแผลชอนทะลุดังกล่าว[41]

ผู้ป่วยบางส่วนในกลุ่มนี้ได้รับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมด้วยจำนวน 15 ครั้ง (ร้อยละ 36.6) โดยอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารนั้นส่วนใหญ่ เป็นการให้อาหารทางสายให้อาหาร (feeding tube) จำนวน 7 ครั้ง (ร้อยละ 17.1) และอาหารเหลว (liquid diet) จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 9.8) ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 27 ซึ่งอาจมีเหตุผลในการให้อาหารผ่านทางเดินระบบอาหารร่วมด้วย เพื่อรักษาการทำงานของลำไส้ไว้ การย่อย และการดูดซึมอาหารจะกลับเป็นปกติได้เร็วขึ้น ผนังลำไส้ไม่ฝ่อ ไม่เกิดการเคลื่อนย้ายของแบคทีเรีย (bacterial translocation) นำไปสู่การติดเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือด[41]

ตารางที่ 27 ประเภทของอาหารที่ผู้ป่วยได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารร่วมกับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ประเภทของอาหารที่ได้รับผ่านทางระบบทางเดินอาหาร	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. งดอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร	18	60.0	8	72.7
2. อาหารผ่านสายให้อาหาร	4	13.3	3	0.0
3. อาหารเหลว	4	13.3	0	0.0
4. อาหารอ่อน	2	6.7	0	0.0
5. เริ่มต้นได้รับอาหารเหลว และต่อมาได้รับอาหารอ่อน	2	6.7	0	0.0
รวมจำนวน	30	100.0	11	100.0

ระยะเวลาเฉลี่ยในการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ของผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรมเป็น 8.7±5.1 วัน และ 7.3±5.2 วัน ตามลำดับ และได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำน้อยที่สุดเป็นเวลา 2 และ 3 วัน ตามลำดับ และมากที่สุด 20 และ 18 วัน ตามลำดับ โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ในแผนกศัลยกรรม และอายุรกรรม มักจะได้รับอาหารดังกล่าวเป็นเวลา 8 - 14 วัน และ 4 – 7 วัน ตามลำดับ ดังแสดงดังแผนภาพที่ 11



แผนภาพที่ 11 ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำในแต่ละครั้ง

หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้จำนวน 17 ครั้ง (ร้อยละ 41.5) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 28 แต่มีบางครั้งที่ผู้ป่วยยังคงต้องได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำซ้ำอีก โดยเป็นการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ หรือได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำต่อไป และมีผู้ป่วยบางส่วนเสียชีวิต ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ตารางที่ 28 เหตุการณ์ภายหลังจากหยุดให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

เหตุการณ์	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. ได้รับอาหารทางปาก	6	20.0	0	0.0
2. ได้รับอาหารทางสายให้อาหาร	6	20.0	5	45.5
3. ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ	11	36.7	2	18.2
4. ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ	4	13.3	0	0.0
5. เสียชีวิต (ซึ่งไม่ได้มีสาเหตุมาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป)	3	10.0	4	36.4
รวมจำนวน	30	100.0	11	100.0

2.2.3 ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ

เมื่อศึกษาภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ พบจำนวนรวม 253 ครั้ง (โดยในแต่ละครั้งของการได้รับอาหารดังกล่าว อาจมีภาวะแทรกซ้อนได้มากกว่า 1 ประเภท) ดังนี้

1) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (mechanical or technical complications)

ในการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ เมื่อใส่สายสวน (catheter) เข้าสู่หลอดเลือดดำส่วนกลาง (central vein) สำหรับให้อาหารกับผู้ป่วยแล้ว เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของสายให้อาหารว่าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ จะมีการเอกซ์เรย์ทรวงอก (chest x-ray) ก่อนเริ่มให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ในการศึกษาครั้งนี้พบการระบุในเวชระเบียนของผู้ป่วย ว่าได้ทำการเอกซ์เรย์ทรวงอกก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 14 ครั้ง จากการใส่สายสวนให้อาหาร จำนวน 26 ครั้ง (ร้อยละ 53.8) สาเหตุที่มีการใส่สายสวนให้อาหารเพียง 26 ครั้ง จากการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำทั้งหมด 41 ครั้ง เนื่องจากมีผู้ป่วยบางรายได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่อง โดยให้อาหารทางสายสวนให้อาหารเดิม

ในการศึกษาครั้งนี้พบการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนให้อาหาร ซึ่งระบุไว้ในเวชระเบียนผู้ป่วย จำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 12.2) ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวนี้รวมทั้งภาวะแทรกซ้อนที่เกิดระหว่างใส่สายสวนให้อาหาร และหลังจากใส่สายสวนให้อาหาร รายละเอียดของการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้อาหารในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. pneumothorax	1	3.3	1	9.1
2. catheter embolization	1	3.3	0	0.0
3. catheter leak	2	6.7	0	0.0

2) ภาวะติดเชื้อ (infectious complications)

ในการศึกษาครั้งนี้พบภาวะติดเชื้อที่สามารถยืนยันได้ว่าเกิดจากการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำเป็นจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 9.8) เนื่องจากมีการเพาะเชื้อจากเลือดที่ได้ทางสายสวนให้อาหาร (central vein) และหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral vein) หลังจากถอดสายสวนให้อาหารทางหลอดเลือดดำแล้ว ซึ่งพบว่าเป็นเชื้อเดียวกัน ได้แก่ Staphylococcus

coagulase negative (MRCoNS) จำนวน 3 ครั้ง และ *Candida tropicalis* จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งหลังจากถอดสายสวนให้อาหาร และได้รับยาปฏิชีวนะ อาการไข้ของผู้ป่วยก็ลดลง ยกเว้นในผู้ป่วยที่ตรวจพบ *Candida tropicalis* ในกระแสเลือด ที่ยังคงมีไข้สูง ถึงแม้จะถอดสายสวนให้อาหารและได้รับยาต้านเชื้อราแล้วก็ตาม แพทย์จึงได้วินิจฉัยหาสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยมีไข้สูงต่อไป

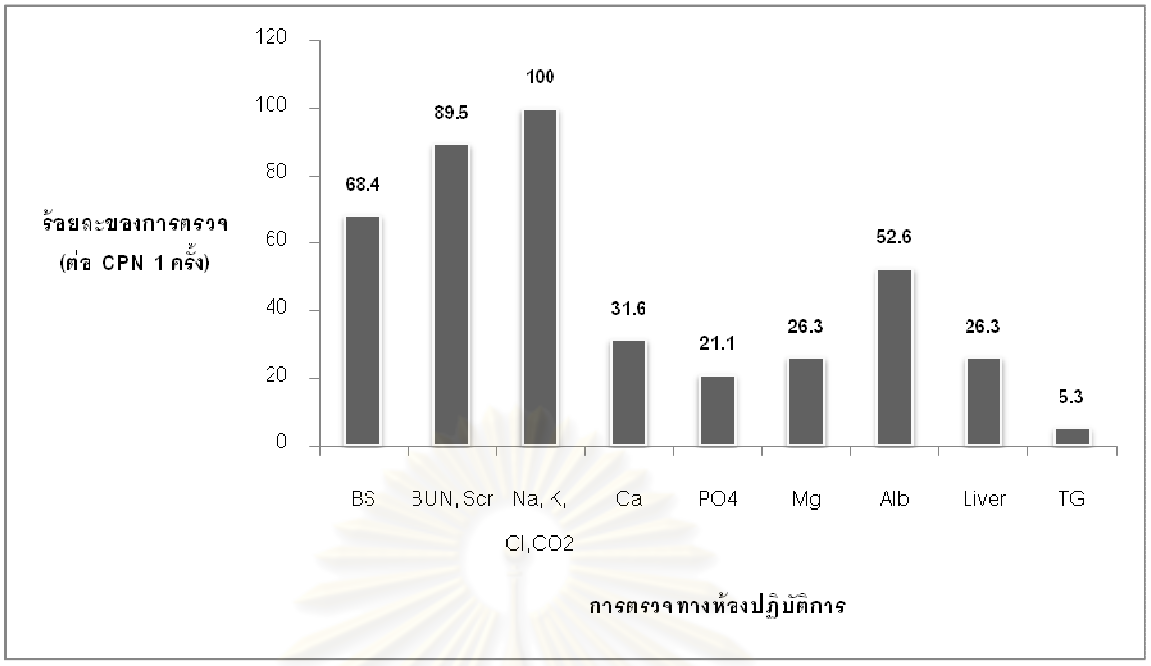
นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้ยังพบผู้ป่วยมีไข้สูง (> 38.5°C) แต่ไม่สามารถระบุได้ว่ามีสาเหตุมาจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากไม่ได้มีการเพาะเชื้อจากเลือดที่ได้ทางสายสวนให้อาหาร มีเพียงการเพาะเชื้อจากเลือดที่ได้จากหลอดเลือดดำส่วนปลาย จำนวน 2 ครั้ง (ร้อยละ 4.9) แต่อย่างไรก็ตามหลังจากผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะ อาการไข้ก็ลดลง โดยไม่ได้มีการถอดสายสวนให้อาหารแต่อย่างใด

3) ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)

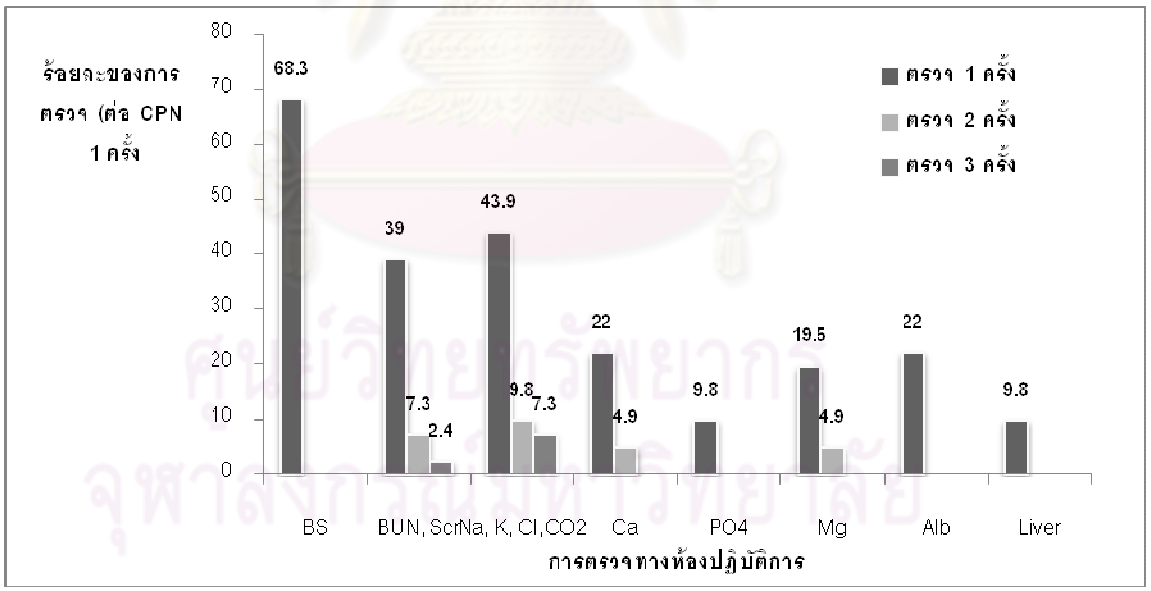
ในการศึกษาครั้งนี้ พบการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อติดตามภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้น ซึ่งตรวจติดตามก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 1-3 วัน ติดตามทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เมื่อนำมาเปรียบเทียบตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปที่ได้จัดทำขึ้นพบว่า ก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำนั้นมีการสั่งตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือดมากที่สุด 19 ครั้ง (ร้อยละ 100.0) รองลงมา คือ การทำงานของไต 17 ครั้ง (ร้อยละ 89.5) และระดับน้ำตาลในเลือด 13 ครั้ง (ร้อยละ 68.4) ตามลำดับ แต่พบการสั่งตรวจฟอสเฟต แมกนีเซียม การทำงานของตับ และไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ค่อนข้างน้อย แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 12

ใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำนั้นตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นแนะนำให้มีการตรวจระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือด และระดับน้ำตาลในเลือดทุกวัน แต่พบว่าส่วนใหญ่มีการตรวจเพียง 1 ครั้ง โดยเป็นการตรวจ ระดับน้ำตาลในเลือด 28 (ร้อยละ 68.3) และระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือด 18 ครั้ง (ร้อยละ 43.9) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 13

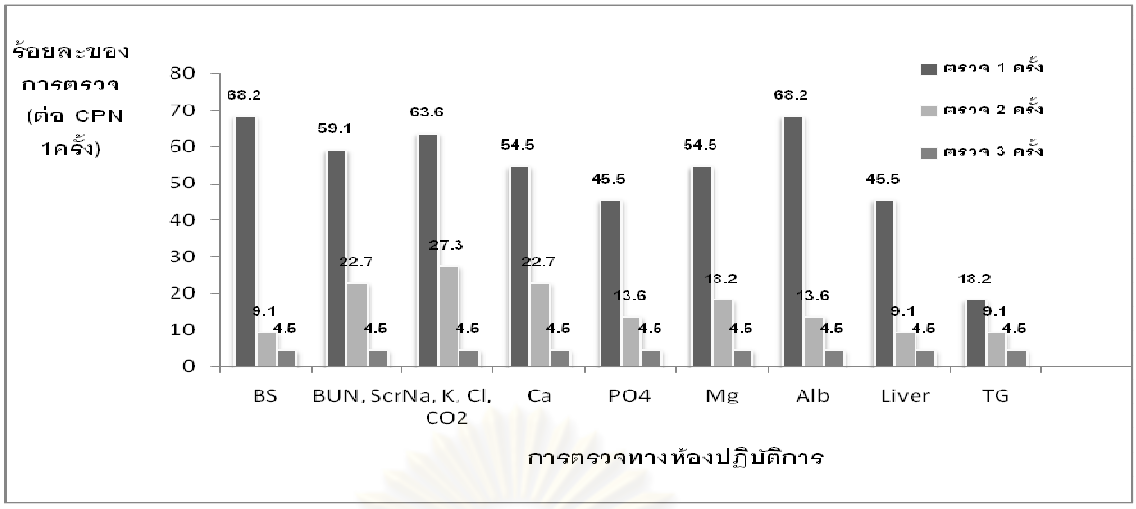
ในทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำนั้นพบว่ามีการตรวจติดตามตามแนวทางที่ได้จัดทำขึ้นค่อนข้างมาก โดยมีการสั่งตรวจระดับน้ำตาลในเลือดมากที่สุด 15 ครั้ง (ร้อยละ 68.2) รองลงมา คือ ระดับโซเดียม โพแทสเซียม คลอไรด์ และดุลกรดเบสในเลือด 14 ครั้ง (ร้อยละ 63.6) และการทำงานของไต 13 ครั้ง (ร้อยละ 59.1) ยกเว้นระดับไทรกลีเซอไรด์ในเลือด ซึ่งยังคงได้รับการตรวจค่อนข้างน้อย อาจเนื่องมาจากในบางสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับนั้นไม่มีสารอาหารไขมันเป็นส่วนประกอบ แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 14



แผนภาพที่ 12 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป



แผนภาพที่ 13 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการใน 3 วันแรกของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป



แผนภาพที่ 14 ร้อยละของการตรวจทางห้องปฏิบัติการในทุกสัปดาห์ของการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ในการศึกษาครั้งนี้พบภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ซึ่งทำการประเมินทุกวันใน 3 วันแรก และทุกสัปดาห์ระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าเกิดขึ้นจำนวน 244 ครั้ง ต่อการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ 41 ครั้ง โดยพบภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia) มากที่สุด จำนวน 74 ครั้ง (ร้อยละ 30.3) รองลงมาคือ ภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ (hyponatremia) จำนวน 67 ครั้ง (ร้อยละ 27.5) และภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ (hypokalemia) จำนวน 36 ครั้ง (ร้อยละ 14.8) ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับที่พบในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 30

จากภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกที่เกิดขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ พบภาวะน้ำตาลสูงในเลือดมากที่สุด ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับการศึกษาของกุลธิดา ไชยจินดา[93] และมนตรา มั่นสวาทะไพบูลย์[94] แต่พบมากกว่าในการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] เนื่องจากการกำหนดเกณฑ์ของภาวะน้ำตาลสูงในเลือด และสภาวะโรคของผู้ป่วยที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้การกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะไม่ตรงกับเกณฑ์ของแพทย์ เนื่องจากไม่ได้มีการแจ้งให้แพทย์ทราบถึงเกณฑ์ดังกล่าวก่อน จึงมีการเฝ้าระวังภาวะดังกล่าวที่แตกต่างกัน และการให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 9 ครั้ง (ร้อยละ 22.0) เป็นการให้สารละลายเด็กซ์โทรสในอัตราเร็วที่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยได้รับสารละลายเด็กซ์โทรสเป็น GE-2® จำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 88.9) แต่ก็พบผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือดระหว่างการได้รับสูตรอาหารดังกล่าวเพียง 4 ครั้ง (ร้อยละ 50.0) โดยเป็นผู้ป่วยที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 50 กิโลกรัมทั้งสิ้น นอกจากนี้มีผู้ป่วยที่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน และรับประทานยา

รักษาโรคเบาหวานอยู่ด้วยจำนวน 1 ครั้ง และหากผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือด แพทย์มักจะให้ยาอินซูลินฉีดเข้าใต้หนัง ในลักษณะ sliding scale insulin เป็นส่วนใหญ่ แต่กรณีผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยหนัก แพทย์มักจะให้ยาอินซูลินทางหลอดเลือดดำ ในลักษณะ insulin infusion โดยพยาบาลจะให้ยาฉีดอินซูลินตามคำสั่งแพทย์ทุกครั้งที่พบว่าผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือด

ตารางที่ 30 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. Hyperglycaemia	50	28.7	24	34.3
2. Hypophosphatemia	4	2.3	0	0.0
3. Hyperphosphatemia	5	2.9	0	0.0
4. Hypokalemia	28	16.1	8	11.4
5. Hyperkalemia	1	0.6	0	0.0
6. Hyponatremia	44	25.3	23	32.9
7. Hypercalcemia	1	0.6	0	0.0
8. Hypocalcemia	11	6.3	2	2.9
9. Hyperchloremia	5	2.9	0	0.0
10.Hypochloremia	19	10.9	11	15.7
11. Hyperazotaemia	4	2.3	2	2.9
12. Hepatic dysfunction	2	1.1	0	0.0
รวมจำนวน	174	100.0	70	100.0

ส่วนภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์นั้น เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] คือ ผู้ป่วยมีภาวะเลือดมีโซเดียม และโพแทสเซียมต่ำเป็นส่วนใหญ่ การเกิดภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ ซึ่งเป็นภาวะหนึ่งของ refeeding syndrome มีสาเหตุมาจากผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการก่อนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ[84] จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า จากภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำจำนวน 36 ครั้ง ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการในระดับปานกลาง (BNT-3) และรุนแรง (BNT-4) จำนวน 31 ครั้ง (ร้อยละ 86.1) และเมื่อมีภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์เกิดขึ้น ส่วนใหญ่จะได้รับคำสั่งจากแพทย์ในการแก้ไขทันที มีเพียง 1 ครั้งที่ไม่ได้รับคำสั่งแก้ไขภาวะดังกล่าว ซึ่งเป็นภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ แต่ระดับโพแทสเซียมในเลือดไม่ต่ำมาก (3.2 มิลลิอิควิวาเลนต์/ลิตร) และได้มีการติดตามระดับโพแทสเซียมอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นว่าแพทย์ให้ความสำคัญ และมีการติดตามภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวอยู่แล้ว

2.1.4 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ

การประเมินผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปนั้น จะทำการประเมินผลในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารดังกล่าวมากกว่า หรือเท่ากับ 7 วัน (1 สัปดาห์) ตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ซึ่งมีการให้รวม 22 ครั้ง ได้รับผลการรักษาทางคลินิก 12 ครั้ง (ร้อยละ 54.5) จากการศึกษาพบว่าผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารดังกล่าว คือ ผู้ป่วยมีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์ เป็นส่วนใหญ่ รองลงมา คือ ผู้ป่วยกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหารได้ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ และผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

ผลการรักษาทางคลินิก	แผนกศัลยกรรม		แผนกอายุรกรรม	
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ
1. ผู้ป่วยกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร ได้ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ	2	20.0	2	100.0
2. ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์	2	20.0	0	0.0
3. มีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์	6	60.0	0	0.0
รวมจำนวน	10	100.0	2	100.0

3. ข้อมูลการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรในทีม

เภสัชกรดำเนินงานตามขั้นตอนในการบริบาลทางเภสัชกรรมตามรูปแบบที่กำหนด จากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 71 ครั้ง เภสัชกรพบปัญหาจำนวน 81 ปัญหา ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 69 ปัญหา (ร้อยละ 85.2) และปัญหาจากยาอื่น ๆ ที่ผู้ป่วยได้รับร่วมกับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 12 ปัญหา (ร้อยละ 14.8) โดยเภสัชกรให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไข และป้องกันปัญหาทั้งสิ้น 51 ปัญหา (ร้อยละ 63.0) ข้อเสนอแนะดังกล่าว เป็นข้อเสนอแนะเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จำนวน 39 ปัญหา (ร้อยละ 76.5) และปัญหาจากยาอื่น จำนวน 12 ปัญหา (ร้อยละ 23.5) นอกจากนี้พบการตอบรับต่อ

ข้อเสนอแนะของเภสัชกรจากบุคลากรทางการแพทย์จำนวน 33 ปัญหา จากการให้ข้อเสนอแนะทั้งหมด 51 ปัญหา (ร้อยละ 64.7) โดยเป็นการให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์จำนวน 49 ปัญหา ได้รับการตอบรับจำนวน 31 ปัญหา (ร้อยละ 63.3) และพยาบาล จำนวน 2 ปัญหา ได้รับการตอบรับทั้ง 2 ปัญหา (ร้อยละ 100.0)

การให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไข และป้องกันปัญหาจากการใช้ยา และจำนวนปัญหาจากการใช้ยาที่พบในการศึกษาครั้งนี้น้อยกว่าที่พบในการศึกษาของณัฏฐดา อารีเปี่ยม[29] ทั้งนี้ความแตกต่างอาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ทำการศึกษา สถานที่ทำการวิจัย สภาวะโรคของผู้ป่วย การกำหนดลักษณะ และนิยามรูปแบบของปัญหา รวมถึงทักษะของเภสัชกรในการค้นหาปัญหา นอกจากนี้โรงพยาบาลนพรัตนราชธานียังไม่มีเภสัชกรที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยบนหอผู้ป่วยเป็นประจำ แต่มีการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในด้านการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นปัญหาที่เกิดเนื่องจากยาที่เภสัชกรผู้วิจัยค้นพบจากการศึกษาครั้งนี้ จึงไม่รวมการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยกลุ่มนี้

ข้อมูลการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป โดยเภสัชกรในทีม แสดงข้อมูลโดยแบ่งเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วน และอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ ดังต่อไปนี้

ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ (partial parenteral nutrition, PPN)

3.1 รูปแบบ จำนวน การจัดการปัญหาทางยา

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ จำนวน 30 ครั้ง มีปัญหาจากการได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 21 ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับอาหารที่ได้รับทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 15 ปัญหา (ร้อยละ 71.4) และปัญหาจากยาอื่น ๆ ที่ได้รับร่วมกับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 6 ปัญหา (ร้อยละ 28.6) โดยปัญหาที่พบจำแนกตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ[32] ซึ่งอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจัดเป็นเวชภัณฑ์ยาประเภทหนึ่ง โดยการได้รับสารอาหาร พลังงาน อัตราเร็วในการให้สารอาหารน้อยกว่าหรือมากกว่าความต้องการของผู้ป่วย จะจัดเป็นปัญหาในด้านผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำ หรือสูงเกินไป และหากผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจัดเป็นปัญหาในด้านเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา

ปัญหาที่พบ ส่วนใหญ่เป็นปัญหาในด้านผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป รองลงมาคือ ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม และผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 รูปแบบ และจำนวนปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

ปัญหาจากการใช้ยา	จำนวน (ปัญหา)	ร้อยละ
1. ผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป	7	33.3
2. ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม	6	28.6
3. ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา	5	23.8
4. ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป	3	14.3
รวมจำนวน	21	100.0

เภสัชกรในทีมได้มีส่วนร่วมให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยกลุ่มนี้ โดยให้ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาในผู้ป่วยกลุ่มนี้จำนวน 13 ปัญหา เภสัชกรได้ให้ข้อเสนอแนะในการป้องกัน และแก้ไขปัญหามากที่สุดจำนวน 2 ปัญหา และน้อยที่สุด 1 ปัญหา (ต่อการได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 1 ครั้ง)

จากการให้บริบาลทางเภสัชกรรม เภสัชกรให้ข้อเสนอแนะส่วนใหญ่ในด้านปัญหาจากยาอื่น ๆ ที่ได้รับร่วมกับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จำนวน 6 ปัญหา (ร้อยละ 46.1) รองลงมา คือ เสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จำนวน 3 ปัญหา (ร้อยละ 23.1) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 รูปแบบการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ

รูปแบบของการให้การบริบาลทางเภสัชกรรม	จำนวน (ปัญหา)	ร้อยละ
1. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร	2	15.4
2. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนวิถีในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ	1	7.7
3. เสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ	3	23.1
4. เสนอแนะให้มีการปรับเปลี่ยนสารน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ตามสภาวะของผู้ป่วย	1	7.7
5. ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับยาอื่น ๆ	6	46.1
รวมจำนวน	13	100.0

3.2 การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อข้อเสนอแนะของเภสัชกร

ในการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อบุคลากรทางการแพทย์ในทีม ใช้วิธีบันทึกลงในส่วน progress note ของ doctor's order sheet จากข้อเสนอแนะทั้งหมด 13 ปัญหา ซึ่งเป็นการให้ข้อเสนอแนะในแผนกศัลยกรรมจำนวน 9 ปัญหา (ร้อยละ 69.2) และแผนกอายุกรรม

จำนวน 4 ปัญหา (ร้อยละ 30.8) ได้รับการตอบรับทั้งหมด 10 ปัญหา (ร้อยละ 76.9) ซึ่งเป็นแผนกศัลยกรรมจำนวน 7 ปัญหา จาก 9 ปัญหา (ร้อยละ 77.8) และแผนกอายุรกรรมจำนวน 3 ปัญหา จาก 4 ปัญหา (ร้อยละ 75.0) จากข้อเสนอแนะที่ได้กล่าวมาเป็นการให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ทั้งหมด

จากข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อแพทย์ พบว่าจะได้รับการตอบรับในด้านการเสนอแนะให้มีการเพิ่มยาที่ผู้ป่วยควรจะได้รับเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 6 ปัญหา (ร้อยละ 60.0) ซึ่งเป็นยารักษาโรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวานของผู้ป่วย แต่ไม่ได้รับในขณะนอนโรงพยาบาลเนื่องจากไม่สามารถรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ แต่ต่อมาผู้ป่วยเริ่มรับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ และมีแนวโน้มว่าจะกลับบ้าน เภสัชกรจึงได้ให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ดังกล่าว

จากข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อแพทย์ พบว่าไม่ได้รับการตอบรับจำนวน 3 ปัญหา (ร้อยละ 30) ดังต่อไปนี้

1. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารจำนวน 2 ปัญหา โดยผู้ป่วยรายแรกนั้นแพทย์ได้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารเช่นกัน แต่เป็นสูตรอื่นที่เภสัชกรไม่ได้ให้ข้อเสนอแนะ เนื่องจากผู้ป่วยมีภาวะไทรกลีเซอไรด์สูงในเลือด และสูตรอาหารที่แพทย์เลือกให้กับผู้ป่วยนั้นเป็นสูตรที่มีอิมัลชันไขมันต่ำกว่าสูตรที่เภสัชกรแนะนำ ส่วนผู้ป่วยรายที่สอง แพทย์ไม่ได้ทำการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารเนื่องจากความล่าช้าของเภสัชกร และผู้ป่วยได้รับอาหารดังกล่าวเพื่อเป็นการบำบัดแบบประคับประคอง (supportive therapy) เนื่องจากผู้ป่วยเป็นโรคมะเร็งระยะแพร่กระจาย

2. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนวิถีในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 1 ปัญหา เนื่องจากผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำที่มีออสโมลาริตีสูง (≥900 มิลลิออสโมล/ลิตร) ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ประกอบกับผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดดำอักเสบ (phlebitis) ซึ่งการให้อาหารครั้งนี้เป็นการให้ก่อนการผ่าตัด ซึ่งมีระยะเวลาในการให้ไม่นานนัก แพทย์จึงให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายต่อไป และเปลี่ยนบริเวณที่ให้อาหารทางหลอดเลือดดำหากมีภาวะหลอดเลือดดำอักเสบ

ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ (total parenteral nutrition, TPN)

3.1 รูปแบบ จำนวน การจัดการปัญหาทางยา

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การให้อาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำจำนวน 41 ครั้ง มีปัญหาเกิดขึ้นจากการได้รับอาหารดังกล่าวจำนวน 60 ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำจำนวน 54 ปัญหา (ร้อยละ 90.0) และเป็นปัญหาจากยาอื่น ๆ ที่ผู้ป่วยได้รับร่วมกับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำจำนวน 6 ปัญหา (ร้อยละ 10.0) โดยปัญหาที่พบจำแนกตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ[32] ซึ่งอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจัดเป็นเวชภัณฑ์ยาประเภทหนึ่ง โดยการได้รับสารอาหาร พลังงาน อัตราเร็วในการให้สารอาหารน้อยกว่าหรือมากกว่าความต้องการของผู้ป่วย จะจัดเป็นปัญหาในด้านผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำหรือสูงเกินไป และหากผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จัดเป็นปัญหาในด้านเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา

จากการศึกษาพบปัญหาส่วนใหญ่ในด้านผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป รองลงมาคือ ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา และผู้ป่วยได้รับยาในขนาดต่ำเกินไป ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 รูปแบบ และจำนวนปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ

ปัญหาจากการใช้ยา	จำนวน (ปัญหา)	ร้อยละ
1. ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงเกินไป	27	45.0
2. ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา	17	28.3
3. ผู้ป่วยได้รับยาขนาดต่ำเกินไป	13	21.7
4. ผู้ป่วยต้องการการรักษาด้วยยาเพิ่มเติม	2	3.3
5. ผู้ป่วยได้รับยาที่ไม่มีประสิทธิผล	1	1.7
รวมจำนวน	60	100.0

เภสัชกรในทีมได้มีส่วนร่วมให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยกลุ่มนี้จำนวน 38 ปัญหา โดยเภสัชกรได้ให้ข้อเสนอแนะในการป้องกัน และแก้ไขปัญหามากที่สุดจำนวน 3 ปัญหา และน้อยที่สุด 1 ปัญหา (ต่อการได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป 1 ครั้ง) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเภสัชกรสามารถมีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำได้มากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

จากการให้บริบาลทางเภสัชกรรม เภสัชกรให้ข้อเสนอแนะในด้านการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 8 ปัญหา (ร้อยละ 21.1)

รองลงมา เป็นการเสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร จำนวน 7 ปัญหา (ร้อยละ 18.4) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 รูปแบบการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ

รูปแบบของการให้การบริบาลทางเภสัชกรรม	จำนวน (ปัญหา)	ร้อยละ
1. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร	7	18.4
2. เสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนอัตราเร็วในการให้สารละลายเด็กซ์โทรสและไขมัน	4	10.5
3. เสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ	8	21.1
4. เสนอแนะให้มีการปรับเปลี่ยนสารน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ตามสภาวะของผู้ป่วย	4	10.5
5. เสนอแนะในด้านความเข้ากันได้ระหว่างยาอื่น ๆ และอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ	2	5.3
6. เสนอแนะวินิจฉัยภาวะติดเชื้อว่าเกิดจากการใส่สายสวนให้อาหารหรือไม่	2	5.3
7. เสนอแนะให้เพิ่มเติมอิเล็กโทรไลต์	1	2.6
8. เสนอแนะให้เพิ่มเติมวิตามิน และแร่ธาตุ	4	10.5
9. ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับยาอื่น ๆ	6	15.8
รวมจำนวน	38	100.0

3.2 การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกร

ในการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อบุคลากรทางการแพทย์ในทีม ใช้วิธีบันทึกลงใน progress note ของ doctor's order sheet หรือให้ข้อเสนอแนะด้วยวาจา โดยจากข้อเสนอแนะทั้งหมด 38 ปัญหา เป็นการให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์ จำนวน 36 ปัญหา และเป็นการให้ข้อเสนอแนะต่อพยาบาล 2 ปัญหา ซึ่งเป็นแผนกศัลยกรรมจำนวน 28 ปัญหา (ร้อยละ 73.7) และแผนกอายุรกรรม จำนวน 10 ปัญหา (ร้อยละ 26.3) ได้รับการตอบรับทั้งหมด 23 ปัญหา (ร้อยละ 60.5) โดยในแผนกศัลยกรรมจำนวน 20 ปัญหา(ร้อยละ 71.4) และแผนกอายุรกรรมจำนวน 3 ปัญหา (ร้อยละ 30.0)

จากข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อแพทย์ พบว่าจะได้รับการตอบรับในด้านเสนอแนะให้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 6 ปัญหา (ร้อยละ 26.1) ดังนี้

1. เป็นการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เนื่องจากผู้ป่วยได้รับปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอ จำนวน 1 ปัญหา โดยได้มีการตรวจวัดค่า UUN (urine urea nitrogen) และคำนวณดุลไนโตรเจน (nitrogen balance) ได้เท่ากับ -1.8 กรัม/วัน ซึ่งตามเป้าหมายในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

นั้นผู้ป่วยควรมีดุลไนโตรเจนอยู่ระหว่าง -1 ถึง +2 กรัม/วัน เภสัชกรจึงเสนอแนะแพทย์เพิ่มปริมาณสารอาหารโปรตีนให้กับผู้ป่วย

2. เป็นการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เนื่องจากเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จำนวน 3 ปัญหา ดังนี้

- ผู้ป่วยมีภาวะไทรกลีเซอไรด์สูงในเลือด จำนวน 2 ปัญหา เภสัชกรได้เสนอแนะให้แพทย์ปรับลดสารอาหารไขมันลงจากการที่ได้รับสารอาหารไขมันทุกวันเป็นให้วันเว้นวัน
- ผู้ป่วยมีภาวะน้ำตาลสูงในเลือด ประกอบกับได้รับสารละลายเด็กซ์โทรสในอัตราเร็วที่มากกว่า 4-5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที และไม่สามารถปรับอัตราเร็วของสารละลายเด็กซ์โทรสในสูตรอาหารดังกล่าวให้เหมาะสมกับผู้ป่วยได้ เภสัชกรจึงเสนอแนะแพทย์ให้เปลี่ยนสูตรอาหารดังกล่าว

3. เป็นการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เนื่องจากผู้ป่วยได้รับพลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เภสัชกรได้เสนอแนะแพทย์ให้เปลี่ยนสูตรอาหารโดยเพิ่มสารอาหารไขมันให้กับผู้ป่วย จากเดิมที่ผู้ป่วยได้รับเพียงสารละลายที่ให้คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน

4. เป็นการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร เนื่องจากผู้ป่วยมีภาวะตับทำงานบกพร่องจากโรคที่เป็น คือ โรคตับแข็ง (cirrhosis) เภสัชกรจึงได้เสนอแนะสารละลายกรดแอมิโนที่มีปริมาณ branched-chain amino acids มากกว่าสูตรอื่น

จากข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อแพทย์ พบว่าส่วนใหญ่ไม่ได้รับการตอบรับในด้าน เสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ จำนวน 5 ปัญหา (ร้อยละ 33.3) ดังนี้

1. เภสัชกรได้เสนอแนะแพทย์ตรวจติดตามระดับฟอสเฟตในเลือด เนื่องจากผู้ป่วยเคยมีระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่าระดับปกติ (1.6 มิลลิกรัม/เดซิลิตร) แต่แพทย์ไม่ได้ทำการตรวจวัดซ้ำ อาจเนื่องมาจากระดับฟอสเฟตดังกล่าวไม่ต่ำมากจนถึงระดับวิกฤติ (≤ 0.9 มิลลิกรัม/เดซิลิตร)[101] ประกอบกับผู้ป่วยไม่มีอาการแสดงใด ๆ จากภาวะดังกล่าว แต่ต่อมาเมื่อผู้ป่วยได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอีกครั้ง แพทย์ก็ได้ติดตามระดับฟอสเฟตในเลือด และพบว่าอยู่ในระดับปกติ

2. เภสัชกรได้เสนอแนะแพทย์เกี่ยวกับการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นระดับเริ่มต้นในการติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำต่อไป แต่แพทย์ไม่ได้สั่งตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการดังกล่าว อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยเคยตรวจมาก่อนหน้านี้ และพบว่าไม่มีความผิดปกติใด ๆ

3. เภสัชกรได้เสนอแนะแพทย์ติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการตามแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำหลังจากผู้ป่วยได้รับอาหารดังกล่าวมาเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 3 ปัญหา แต่แพทย์ไม่ได้ตรวจติดตามผลดังกล่าว อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยเคยตรวจมาก่อนหน้านี้ และพบว่าไม่มีความผิดปกติใด ๆ

ส่วนข้อเสนอแนะของเภสัชกรต่อพยาบาลจำนวน 2 ปัญหา พบว่าได้รับการตอบรับทั้ง 2 ปัญหา ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะในด้านความเข้ากันได้ระหว่างยาอื่น ๆ และอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำทั้ง 2 ปัญหา โดยข้อเสนอแนะแรก เป็นข้อเสนอแนะให้เติมโพแทสเซียมปริมาณ 20 มิลลิอิควิวาเลนต์ ลงในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำสำเร็จรูปในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน (Oliclinomel N-7®) เภสัชกรจึงได้สืบค้นข้อมูล และพบว่าสามารถเติมลงในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ จึงได้ให้ข้อเสนอแนะดังกล่าวต่อพยาบาล ส่วนข้อเสนอแนะต่อมา คือ เสนอแนะหยุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อให้ยาฉีดอื่น ซึ่งเป็นยาฉีดในกลุ่มกระตุ้นการทำงานของหัวใจ (Inotropic drug) โดยไม่ให้ร่วมกับอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ เนื่องจากเภสัชกรได้ทำการสืบค้นข้อมูล พบว่าไม่มีข้อมูลยืนยันว่าสามารถให้ร่วมกันได้ จึงได้เสนอแนะให้พยาบาลหยุดการให้อาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อให้ยาดังกล่าวก่อน แล้วจึงให้อาหารทางหลอดเลือดดำต่อไปหลังจากให้ยาดังกล่าวเสร็จสิ้น

จากการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมโดยบันทึกลงใน progress note ของ doctor's order sheet หรือให้ข้อเสนอแนะด้วยวาจานั้นพบว่าส่วนใหญ่บุคลากรทางการแพทย์ให้การตอบรับหากเป็นการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมด้วยวาจามากกว่าการบันทึกลงใน progress note ของ doctor's order sheet ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาของ Sevilla Sanchez และคณะ[30] ซึ่งวิธีการบันทึกนั้นอาจมีความล่าช้ากว่าแพทย์จะมาพบข้อเสนอแนะนั้นซึ่งสภาวะของผู้ป่วยอาจเปลี่ยนไปแล้ว หรือผู้ป่วยมีสภาวะอื่นที่ต้องรีบเร่งรักษามากกว่า รายละเอียดการตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกร ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 การตอบรับของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกรในทีม

ประเภทของการสื่อสาร	แผนกศัลยกรรม (ครั้ง, ร้อยละ)	แผนกอายุรกรรม (ครั้ง, ร้อยละ)	รวม (ครั้ง, ร้อยละ)	การตอบรับ (ครั้ง, ร้อยละ)
1. บันทึก	22 (68.8)	10 (31.3)	32	18 (56.3)
2. วาจา	6 (100.0)	0 (0.0)	6	5 (83.3)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปมีโอกาสในการใช้ในโรงพยาบาลทั่ว ๆ ไปมากกว่าการใช้อาหารทางหลอดเลือดดำที่จัดเตรียมขึ้นตามความต้องการเฉพาะราย ในขณะที่เภสัชกรสามารถมีส่วนร่วมช่วยค้นหา ป้องกัน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เพื่อให้ผู้ป่วยได้ประสิทธิผลจากการรักษา และมีความปลอดภัยสูงสุด ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาผลของการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เพื่อเป็นการแสดงข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการจัดการ และเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา ศึกษาการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมของเภสัชกรในทีมดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ตามการกำหนดแนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจากการพิจารณาร่วมกันในทีมแพทย์ เภสัชกร และพยาบาลในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านข้อบ่งชี้ การกำหนดพลังงาน โปรตีน และปริมาณน้ำที่ร่างกายต้องการ การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ภาวะแทรกซ้อน และผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เพื่อรับผิดชอบการจัดการปัญหาทางยา การเกิดภาวะแทรกซ้อน และผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ทำการศึกษาที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ดำเนินการเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึงเดือนเมษายน 2554

จากการรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยจำนวน 38 ราย ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จำนวน 71 ครั้ง การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปศึกษาในผู้ป่วยที่มีลักษณะดังนี้ ส่วนใหญ่ จำนวน 23 ราย (ร้อยละ 60.5) เป็นเพศชาย และเป็นผู้สูงอายุจำนวน 25 ราย (ร้อยละ 65.8) มีอายุเฉลี่ย 64.8±17.3 ปี ไม่ได้ประกอบอาชีพ มีภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งประเมินโดยแบบประเมินภาวะโภชนาการ BNT (Bhumibol Adulayadej Hospital Nutrition Triage) ในระดับรุนแรง (BNT-4) และมีโรคประจำตัว จำนวน 25 ราย (ร้อยละ 65.8) โดยโรคประจำตัวที่พบมากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยโรคมะเร็งมากที่สุด จำนวน 15 ราย (ร้อยละ 39.5)

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่ศึกษาทั้งหมด 71 ครั้ง พบว่า การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นชนิดอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำ หรือให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางจำนวน 41 ครั้ง (ร้อยละ 57.7) และเป็นการให้ในผู้ป่วยที่เข้าพักรักษาตัวในแผนกศัลยกรรมจำนวน 51 ครั้ง (ร้อยละ 71.8) กรณีผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยหนัก พบการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 22 ครั้ง (ร้อยละ 31.0) ซึ่งผู้ป่วยในแผนกนี้ส่วนใหญ่ได้รับอาหารครบถ้วนทางหลอดเลือดดำจำนวน 16 ครั้ง (ร้อยละ 72.7)

ระยะเวลาที่ผู้ป่วยเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลจนเริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปประเภทใดประเภทหนึ่ง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเวลา 1-7 วัน ข้อบ่งชี้ในการเริ่มให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ส่วนใหญ่ จำนวน 15 ครั้ง (ร้อยละ 21.1) เป็นการให้หลังการผ่าตัด และภาวะมีแผลชอนทะลุระหว่างกระเพาะอาหารกับผิวหนัง 10 ครั้ง (ร้อยละ 14.1) ตามลำดับ สูตรอาหารอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่มีการสั่งใช้มากที่สุด คือ รูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกันจำนวน 38 ครั้ง (ร้อยละ 53.5)

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่เลือกให้เมื่อเริ่มต้นนั้น ปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับในแต่ละวัน พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย แม้ว่าผู้ป่วยจะมีภาวะทุพโภชนาการในระดับรุนแรง (BNT-4) ก็ตาม ส่วนปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับนั้นเพียงพอต่อความต้องกันเช่นกัน และหากพิจารณาในอัตราส่วนของพลังงานจากอาหารที่ไม่ใช่โปรตีนกับไนโตรเจน (NPC:N) พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 150 – 250 : 1

ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปนั้นประเมินผลในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารดังกล่าวมากกว่า หรือเท่ากับ 7 วัน (1 สัปดาห์) พบว่า ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารไม่เต็มส่วน และครบถ้วนทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปส่วนใหญ่ คือ ผู้ป่วยมีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์

ภาวะแทรกซ้อนที่พบในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปทั้งสองประเภทมีอุบัติการณ์เกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิกมากที่สุด ตามลำดับดังนี้ ภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia) จำนวน 103 ครั้ง (ร้อยละ 31.4) ภาวะเลือดมีโซเดียมต่ำ (hyponatremia) จำนวน 87 ครั้ง (ร้อยละ 26.5) และภาวะเลือดมีโพแทสเซียมต่ำ (hypokalemia) จำนวน 51 ครั้ง (ร้อยละ 15.5) แต่เป็นภาวะแทรกซ้อนในระดับที่ไม่รุนแรง และส่วนใหญ่ได้รับการแก้ไขในทันทีเนื่องจากมีการติดตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของระดับน้ำตาลในเลือด ระดับโซเดียม และโพแทสเซียมในเลือด ค่อนข้างมากไม่ว่าจะเป็นก่อนให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป และระหว่างให้อาหารดังกล่าว นอกจากนั้นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยเช่นกันคือ ภาวะหลอดเลือดดำอักเสบ (phlebitis) จำนวน 7 ครั้ง (ร้อยละ 23.3) พบเฉพาะ

ในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำ แม้ว่าอาหารไม่เต็มส่วนทางหลอดเลือดดำที่ได้รับจะมีออสโมลาริตีเหมาะสม (600 – 900 มิลลิออสโมล/ลิตร) ก็ตาม

ในการศึกษาการปฏิบัติงานของเภสัชกรในทีมตามหลักการบริบาลทางเภสัชกรรมในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป เภสัชกรพบปัญหาการใช้ยาซึ่งจำแนกตามเกณฑ์ของ Cipolle และคณะ[32] ที่ต้องแก้ไขหรือป้องกัน จำนวน 81 ปัญหา ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจำนวน 69 ปัญหา (ร้อยละ 85.2) และเภสัชกรให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไข และป้องกันปัญหาดังกล่าวแก่ทีมทั้งสิ้น 51 ปัญหา (ร้อยละ 63.0) ส่วนใหญ่เป็นข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป จำนวน 39 ปัญหา (ร้อยละ 76.5) โดยเป็นการให้ข้อเสนอแนะให้มีการตรวจติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 11 ปัญหา (ร้อยละ 21.6) รองลงมา คือ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร จำนวน 9 ปัญหา (ร้อยละ 17.6) และข้อเสนอแนะให้มีการปรับเปลี่ยนสารน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ตามสภาวะของผู้ป่วย จำนวน 5 ปัญหา (ร้อยละ 9.8) ามลำดับ

ในการให้ข้อเสนอแนะนั้นเภสัชกรแจ้งโดยวาจา หรือบันทึกลงใน progress note ของ doctor's order sheet พบว่าส่วนใหญ่บุคลากรทางการแพทย์จะให้การตอบรับหากเป็นการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมโดยวาจามากกว่าการบันทึก โดยพบว่าทีมเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะของเภสัชกรจำนวน 33 ปัญหา (ร้อยละ 64.7) ของการให้ข้อเสนอแนะทั้งหมด 51 ปัญหา เป็นการให้ข้อเสนอแนะต่อแพทย์จำนวน 49 ครั้ง แพทย์เห็นด้วยและให้จัดการแก้ไขจำนวน 31 ปัญหา (ร้อยละ 63.3) และพยาบาล จำนวน 2 ปัญหา ได้รับการตอบรับทั้ง 2 ปัญหา (ร้อยละ 100.0)

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ข้อเสนอแนะในด้านการติดตามผลจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

1.1 น้ำหนักของผู้ป่วยเป็นการตรวจวัดเบื้องต้นที่ใช้ในการคำนวณพลังงาน และปริมาณโปรตีนที่ผู้ป่วยต้องการต่อวัน รวมถึงติดตามผลของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปอีกด้วย ดังนั้นควรจะชั่งน้ำหนักผู้ป่วย ในกรณีที่สามารถชั่งได้ แต่ในกรณีที่ไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้ เนื่องจากผู้ป่วยยืนไม่ได้ หรือไม่สามารถลงจากเตียงมาชั่งน้ำหนักได้ อาจต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการชั่งน้ำหนักตัว เช่น เตียงที่ออกแบบพิเศษสามารถยกตัวผู้ป่วยขึ้นชั่งน้ำหนักได้

1.2 การตรวจวัดระดับไทรกลีเซอไรด์ในเลือด ควรทำการตรวจวัดสัปดาห์ละครั้ง เพื่อเฝ้าระวังภาวะไทรกลีเซอไรด์สูงในเลือด เนื่องจากสูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนใหญ่มีอิมัลชันไขมันเป็นส่วนประกอบ และการได้รับติดต่อกันเป็นระยะเวลานานอาจจะทำให้เกิดภาวะ

ดังกล่าวได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่อยู่ในสภาวะเครียด โรคตับอ่อนอักเสบ รวมถึงผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงอยู่แล้ว

2. ข้อเสนอแนะในด้านสูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

2.1 อาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน ถึงแม้จะมีความสะดวกในการสั่งใช้จากแพทย์ ประหยัดเวลา และลดความผิดพลาดจากการเตรียมผสม ประกันคุณภาพด้านความปราศจากเชื้อ แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ เป็นสูตรที่เหมาะสมกับผู้ป่วยทั่วไปกลุ่มหนึ่ง แต่อาจจะไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีปัญหาบางประการ เช่น ผู้ป่วยมีภาวะไต หรือตับทำงานบกพร่อง มีภาวะเสียดุลของน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งหากผู้ป่วยมีภาวะดังกล่าวอาจจะเหมาะสมที่จะให้ในรูปแบบแยกขวด ซึ่งสามารถปรับปริมาณเด็กซ์โทรส โปรตีน ไขมัน น้ำ และอิเล็กโทรไลต์ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยยิ่งขึ้นได้

2.2 การพิจารณาให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกัน เมื่อเปิดใช้แล้วจะมีระยะเวลาจำกัดในการใช้ จึงอาจจะต้องพิจารณาในด้านความเหมาะสมของปริมาณสารอาหาร และพลังงานที่ผู้ป่วยควรได้รับ เนื่องจากถ้าหากปริมาณมากเกินที่ผู้ป่วยต้องการได้รับต่อวัน ส่วนที่เหลือจะต้องทิ้งไป ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองและนำมาซึ่งความไม่พึงพอใจของผู้ป่วย และญาติได้

2.3 ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะเสียดุลของอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งพบได้ค่อนข้างบ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป การให้อิเล็กโทรไลต์เพิ่มเติมโดยไม่ให้ร่วมกับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปจะมีความปลอดภัยกับผู้ป่วยมากที่สุด เนื่องจากอาจเกิดการตกตะกอนได้ โดยเฉพาะแคลเซียม แต่หากมีความจำเป็นต้องให้ร่วมกัน จะต้องตรวจสอบข้อมูลว่าสามารถให้ร่วมกันได้ โดยไม่เกิดการตกตะกอน

2.4 สารละลายเด็กซ์โทรสในรูปแบบ GE-2® มีส่วนประกอบของเด็กซ์โทรสคิดเป็นร้อยละ 30 ตามแนวทางในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแนะนำอัตราเร็วในการให้กลูโคสไม่ควรเกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/นาที ดังนั้นผู้ป่วยที่มีน้ำหนัก 50 และ 60 กิโลกรัม ควรจะได้รับ GE-2® ในอัตราเร็วที่ไม่เกินกว่า 0.8 และ 1 มิลลิลิตร/นาที (50 และ 60 มิลลิลิตร/ชั่วโมง) ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามหากผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับในอัตราเร็วที่มากกว่านี้ อาจต้องติดตามระดับน้ำตาลในเลือดอย่างใกล้ชิด

3. ข้อเสนอแนะในด้านวิธีการในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ได้แก่ การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในรูปแบบแยกขวด ผู้ป่วยสามารถได้รับสารอาหารหลัก คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ครบทุกชนิดในเวลาเดียวกันได้ โดยใส่สายสวนให้อาหารทาง

หลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นลักษณะ Multiple lumen catheters ซึ่งสายสวนดังกล่าวนั้นใช้สำหรับให้อาหารทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ไม่ควรใช้ในการดูดเลือด ฉีดยา หรือให้เลือด

4. ผู้ป่วยสูงอายุ และมีโรคประจำตัว รวมถึงผู้ป่วยโรคมะเร็ง มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการได้มาก เนื่องจากหลายปัจจัยร่วมกัน ดังนั้นควรมีการประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว และให้โภชนบำบัดหากพบว่ามีความเสี่ยงดังกล่าว

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากในการทำวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วย โดยเฉพาะภาวะน้ำตาลสูงในเลือด โดยไม่ได้แจ้งให้แพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยทุกท่านทราบ จึงมีการเฝ้าระวังที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะขอคำปรึกษาจากแพทย์ เพื่อให้มีแนวทางในการเฝ้าระวังที่เหมาะสม และเป็นไปในแนวทางเดียวกันต่อไป

2. การให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปของเภสัชกรในครั้งนี้ เป็นการดำเนินงานโดยประสานงานกับแพทย์เป็นส่วนใหญ่ ไม่ได้มีการประสานงานกับบุคลากรทางการแพทย์อื่น ๆ ให้มากเท่าที่ควร เนื่องจากการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ต้องการการดูแลในหลายด้าน และบุคลากรแต่ละกลุ่มก็มีความชำนาญต่าง ๆ กัน จึงควรจะมีการจัดตั้งคณะทำงานที่ประกอบด้วยแพทย์ เภสัชกร พยาบาล และนักโภชนาการ รวมถึงจัดทำแนวทางในการดูแลผู้ป่วยในกลุ่มนี้ร่วมกัน เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยเป็นไปอย่างมีประสิทธิผล และคุ้มค่า เนื่องจากการให้อาหารดังกล่าวเป็นการรักษาที่มีต้นทุนสูง

3. ในการศึกษาครั้งนี้พบผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปนอนพักรักษาตัวในแผนกผู้ป่วยหนักเป็นจำนวนหนึ่ง ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจจะต้องได้รับการดูแลที่แตกต่างกันจากผู้ป่วยทั่วไป จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงแนวทางในการบริบาลทางเภสัชกรรมของเภสัชกรในผู้ป่วยกลุ่มนี้อย่างเหมาะสมต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

(1) Schneider, S.M., et al. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. Br J Nutr 92 (2004): 105-111.

(2) Norman, K., Pichard, C., Lochs, H., and Pirlich, M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. Clin Nutr 27 (2008): 5-15.

(3) Kyle, U.G., et al. Does nutritional risk, as assessed by Nutritional Risk Index, increase during hospital stay? A multinational population-based study. Clin Nutr 24 (2005): 516-524.

(4) ลัดดา เหมาะสุวรรณ. ทุพโภชนาการในโรงพยาบาล. ใน: ลัดดา เหมาะสุวรรณ, บรรณาธิการ. การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารและหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2536: 7-10.

(5) Correia, M.I., and Waitzberg, D.L. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. Clin Nutr 22 (2003): 235-239.

(6) Suttmann, U., et al. Incidence and prognostic value of malnutrition and wasting in human immunodeficiency virus-infected outpatients. J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol 8 (1995): 239-246.

(7) Alberino, F., et al. Nutrition and survival in patients with liver cirrhosis. Nutrition 17 (2001): 445-450.

(8) Caregaro, L., et al. Malnutrition in alcoholic and virus-related cirrhosis. Am J Clin Nutr 63 (1996): 602-609.

(9) Lawson, J.A., Lazarus, R., and Kelly, J.J. Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. J Ren Nutr 11 (2001): 16-22.

(10) De Lima, J.J., da Fonseca, J.A., and Godoy, A.D. Baseline variables associated with early death and extended survival on dialysis. Ren Fail 20 (1998): 581-587.

(11) Kushner, R.F., de Vries, P.M., and Gudivaka, R. Use of bioelectrical impedance analysis measurements in the clinical management of patients undergoing dialysis. Am J Clin Nutr 64 (1996): 503S-509S.

(12) DeWys, W. Weight loss and nutritional abnormalities in cancer patients: incidence, severity, and significance. In: Calman, C., and Fearon, K.C., editors. Nutritional support for the cancer patient. London: W.B. Saunders, 1986: 251-261.

(13) Aviles, A., et al. Malnutrition as an adverse prognostic factor in patients with diffuse large cell lymphoma. Arch Med Res 26 (1995): 31-34.

(14) Soler-Cataluna, J.J., et al. Mid-arm muscle area is a better predictor of mortality than body mass index in COPD. Chest 128 (2005): 2108-2115.

(15) Bastow, M.D., Rawlings, J., and Allison, S.P. Benefits of supplementary tube feeding after fractured neck of femur: a randomised controlled trial. Br Med J (Clin Res Ed) 287 (1983): 1589-1592.

(16) Gariballa, S.E., Parker, S.G., Taub, N., and Castleden, C.M. Influence of nutritional status on clinical outcome after acute stroke. Am J Clin Nutr 68 (1998): 275-281.

(17) Mazolewski, P., Turner, J.F., Baker, M., Kurtz, T., and Little, A.G. The impact of nutritional status on the outcome of lung volume reduction surgery: a prospective study. Chest 116 (1999): 693-696.

(18) Bashir, Y., Graham, T.R., Torrance, A., Gibson, G.J., and Corris, P.A. Nutritional state of patients with lung cancer undergoing thoracotomy. Thorax 45 (1990): 183-186.

(19) Abel, R.M., Fischer, J.E., Buckley, M.J., Barnett, G.O., and Austen, W.G. Malnutrition in cardiac surgical patients. Results of a prospective, randomized evaluation of early postoperative parenteral nutrition. Arch Surg 111 (1976): 45-50.

(20) Madill, J., et al. Nutritional assessment of the lung transplant patient: body mass index as a predictor of 90-day mortality following transplantation. J Heart Lung Transplant 20 (2001): 288-296.

(21) Selberg, O., et al. Identification of high- and low-risk patients before liver transplantation: a prospective cohort study of nutritional and metabolic parameters in 150 patients. Hepatology 25 (1997): 652-657.

(22) ลัดดา เหมาะสุวรรณ. โภชนบำบัด. ใน: ลัดดา เหมาะสุวรรณ, บรรณาธิการ. การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2536: 29-34.

(23) Mattox, T.W., and Reiter, P.D. Parenteral Nutrition. In: Dipiro, J.T., et al., editors. Pharmacotherapy: a pathophysiologic approach. USA: The McGraw-Hill Companies, 2008: 2379-2397.

(24) Ryan JA, J.r., et al. Catheter complications in total parenteral nutrition. A prospective study of 200 consecutive patients. N Engl J Med 290 (1974): 757-761.

(25) Keohane, P.P., et al. Effect of catheter tunnelling and a nutrition nurse on catheter sepsis during parenteral nutrition. A controlled trial. Lancet 2 (1983): 1388-1390.

(26) Chris-Anderson, D., et al. Metabolic complications of total parenteral nutrition: effects of a nutrition support service. J Parenter Enteral Nutr 20 (1996): 206-210.

(27) Trujillo, E.B., et al. Metabolic and monetary costs of avoidable parenteral nutrition use. J Parenter Enteral Nutr 23 (1999): 109-113.

(28) Cerulli, J., and Malone, M. Assessment of drug-related problems in clinical nutrition patients. J Parenter Enteral Nutr 23 (1999): 218-221.

(29) ณัฏฐดา อารีเปี่ยม. การบริบาลทางเภสัชกรรมแก่ผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

(30) Sevilla Sanchez, D., et al. Pharmaceutical intervention with parenteral nutrition. Farm Hosp 34 (2010): 9-15.

(31) Miller, S.J. Commercial premixed parenteral nutrition: Is it right for your institution? Nutr Clin Pract 24 (2009): 459-469.

(32) Cipolle, R.J., Strand, L.M., and Morley, P.C. Pharmaceutical care practice: The clinician's guide. 2nd ed. USA: The McGraw-Hill Companies, 2004: 171-200.

(33) Garcia-Rodicio, S., Abajo, C., Godoy, M., and Catala, M.A. Development and implementation of an audit tool for quality control of parenteral nutrition. Nutr Clin Pract 24 (2009): 500-507.

(34) D'Angio, R.G., and Dutro, M. Criteria for use of total parenteral nutrition administered by a central venous catheter in adults. Presbyterian Hospital, Albuquerque, New Mexico. Hosp Pharm 27 (1992): 963-967.

(35) Chessman, K.H., and Kumpf, V.J. Assessment of nutrition status and nutrition requirements. In: Dipiro, J.T., et al., editors. Pharmacotherapy: a pathophysiologic approach. USA: The McGraw-Hill Companies, 2008: 2349-2366.

(36) ประสงค์ เทียนบุญ. การประเมินภาวะทางโภชนาการ. ใน: ประสงค์ เทียนบุญ จอมจักร จันทรสกุล สรนิต ศิลธรรม และศิริยา โชควิวัฒนวนิช, บรรณาธิการ. โภชนบำบัดระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2540: 10-48.

(37) สวนิต อ่องรุ่งเรือง และลัดดา เหมาะสุวรรณ. การประเมินภาวะโภชนาการ. ใน: ลัดดา เหมาะสุวรรณ, บรรณาธิการ. การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2536: 21-27.

(38) Detsky, A.S., et al. What is subjective global assessment of nutritional status? J Parenter Enteral Nutr 11 (1987): 8-13.

(39) Huhmann, M.B., and Cunningham, R.S. Importance of nutritional screening in treatment of cancer-related weight loss. Lancet Oncol 6 (2005): 334-343.

(40) วิบูลย์ ตระกูลฮุน. Day to Day Nutrition Support: Practical Use. ใน: เอกรินทร์ ภูมิพิเชฐ และไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล, บรรณาธิการ. CRITICAL CARE IN EVERYDAY PRACTICE. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์, 2550: 364-384.

(41) ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. J Parenter Enteral Nutr 26 (2002):1SA-138SA.

(42) Russell, M.K., and Mueller, C. Nutrition screening and assessment. In: Gottschlich, M.M., editor. The ASPEN Nutrition Support Core Curriculum: A Case-Based Approach-The Adult Patient. Silver Spring. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2007: 163-186.

(43) Gervasio, J.M., and Jennifer, L.A. Adult Parenteral Nutrition. In: Kimble, M.A., et al., editors. Apply therapeutics: the clinical use of drugs. 9th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2009: 37-1 to 37-20.

(44) ประสงค์ เทียนบุญ. ความต้องการสารอาหาร. ใน: ประสงค์ เทียนบุญ จอมจักร จันทรสกุล สรนิต ศิลธรรม และศิริยา โชควิวัฒนวนิช, บรรณาธิการ. โภชนบำบัดระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2540: 55-57.

(45) Taskforce for the Revision. Safe Practices for Parenteral Nutrition. J Parenter Enteral Nutr 28 (2004): 539-570.

(46) K/DOQI, National Kidney Foundation. Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. Am J Kidney Dis 35 (2000): S1-S140.

(47) Rhoad, J.E., Dudrick, S.J., and Vars, H.M. History of intravenous nutrition. In: Rombeau, J.L., and Caldwell, M.D., editors. Parenteral nutrition. Philadelphia: WB Saunders, 1986: 1-8.

(48) ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Taskforce. Administration of specialized nutrition support. J Parenter Enteral Nutr 26 (2002): 18SA-21SA.

(49) ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Taskforce. Specific guidelines for disease-Adults. J Parenter Enteral Nutr 26 (2002): 61SA-96SA.

(50) ปรีชา นิมิตพงษ์พันธ์. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำในผู้ใหญ่. ใน: ลัดดา เหมาะสุวรรณ, บรรณาธิการ. การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2536: 107-114.

(51) Driscoll, D.F., Adolph, M., and Bistrian, B.R. Lipid emulsions in parenteral nutrition. In: Rombeau JL, Rolandelli RH, editors. Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001: 35-59.

(52) Kerner JA, J.r., and Poole, R.L. The use of IV fat in neonates. Nutr Clin Pract 21 (2006): 374-380.

(53) Sacks, G.S., and Mouser, J.F. Is IV lipid emulsion safe in patients with hypertriglyceridemia? Nutr Clin Pract 12 (1997): 120-123.

(54) Bistrian, B.R. Clinical aspects of essential fatty acid metabolism: Johnathon Rhoads Lecture. J Parenter Enteral Nutr 27 (2003): 168-175.

(55) Lai, H.S., and Chen, W.J. Effects of medium-chain and long-chain triacylglycerols in pediatric surgical patients. Nutrition 16 (2000): 401-406.

(56) Waitzberg, D.L., et al. Parenteral lipid emulsions and phagocytic systems. Br J Nutr 87 (2002): S49-S57.

(57) de Meijer, V.E., Gura, K.M., Le, H.D., Meisel, J.A., and Puder, M. Fish oil-based lipid emulsions prevent and reverse parenteral nutrition-associated liver disease: the Boston experience. J Parenter Enteral Nutr 33 (2009): 541-547.

(58) Holliday, M.A., and Segar, W.E. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. Pediatrics 19 (1957): 823-832.

(59) บุษบา จินดาวิจักษณ์. สารละลายอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยที่บ้าน. วารสารโภชนบำบัด 21,2 (2553): 100-105.

(60) Culebras, J.M., Garcia-de-Lorenzo, A., Zarazaga, A., and Jorquera, F. Peripheral parenteral nutrition. In: Rombeau, J.L., and Rolandelli, R.H, editors. Clinical Nutrition: Parenteral Nutrition. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001: 580-587.

(61) Payne-James, J.J., and Khawaja, H.T. First choice for total parenteral nutrition: the peripheral route. J Parenter Enteral Nutr 17 (1993): 468-478.

(62) Bayer-Berger, M., Chiolero, R., Freeman, J., and Hirschi, B. Incidence of phlebitis in peripheral parenteral nutrition: effect of the different nutrient solutions. Clin Nutr 8 (1989): 181-186.

(63) O'Grady, N.P., et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 51 (2002): 1-26.

(64) ธัญเดช นิมมานวุฒิพงษ์. การเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือในการให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วย. ใน: ประสงค์ เทียนบุญ จอมจักร จันทรสกุล สรนิต ศิลธรรม และศิริยา โชควิวัฒนวนิช, บรรณาธิการ. โภชนบำบัดระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2540: 140-166.

(65) Speerhas, R., Wang, J., Seidner, D., and Steiger, E. Maintaining normal blood glucose concentrations with total parenteral nutrition: Is it necessary to taper total parenteral nutrition? Nutr Clin Pract 18 (2003): 414-416.

(66) Dickerson, R.N. How fast can I taper a TPN in a hospitalized patient? Hosp Pharm 20 (1985): 620-621.

(67) Mermel, L.A., et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 32 (2001): 1249-1272.

(68) ปรีชา นิมิตพงษ์พันธ์ และศักดา ภัทรภิญโญกุล. การใส่สายให้อาหารทางหลอดเลือดดำและการดูแล. ใน: ลัดดา เหมาะสุวรรณ, บรรณาธิการ. การให้อาหารทางระบบทางเดินอาหาร และหลอดเลือดดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2536: 115-121.

(69) Sobotka, L., and Camilo, M.E. Basics in clinical nutrition: Metabolic complications of parenteral nutrition. e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism 4 (2009): e120-e122.

(70) Rosmarin, D.K., Wardlaw, G.M., and Mirtallo J. Hyperglycemia associated with high, continuous infusion rates of total parenteral nutrition dextrose. Nutr Clin Pract 11 (1996): 151-156.

(71) McMahon, M.M. Management of hyperglycemia in hospitalized patients receiving parenteral nutrition. Nutr Clin Pract 12 (1997): 35-38.

(72) Van den Berghe, G., et al. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. N Engl J Med 345 (2001): 1359-1367.

(73) Van den Berghe, G., et al. Outcome benefit of intensive insulin therapy in the critically ill: Insulin dose versus glycemic control. Crit Care Med 31 (2003): 359-366.

(74) Montori, V.M., Bistrian, B.R., and McMahon, M.M. Hyperglycemia in acutely ill patients. JAMA 288 (2002): 2167-2169.

(75) Furnary, A.P., Zerr, K.J., Grunkemeier, G.L., and Starr, A. Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. Ann Thorac Surg 67 (1999): 352-60; discussion 60-62.

(76) Zerr, K.J., et al. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. Ann Thorac Surg 63 (1997): 356-361.

(77) Btaiche, I.F., and Khalidi, N. Metabolic complications of parenteral nutrition in adults, part 1. Am J Health Syst Pharm 61 (2004): 1938-1949.

(78) Mirtallo, J.M., Dasta, J.F., Kleinschmidt, K.C., and Varon, J. State of the art review: Intravenous fat emulsions: Current applications, safety profile, and clinical implications. Ann Pharmacother 44 (2010): 688-700.

(79) Baumgartner, T.G. Enteral and parenteral electrolyte therapeutics. Nutr Clin Pract 16 (2001): 226-232.

(80) Kraft, M.D., Btaiche, I.F., and Sacks, G.S. Review of the refeeding syndrome. Nutr Clin Pract 20 (2005): 625-633.

(81) Brooks, M.J., and Melnik, G. The refeeding syndrome: an approach to understanding its complications and preventing its occurrence. Pharmacotherapy 15 (1995): 713-726.

(82) Brown, K.A., et al. A new graduated dosing regimen for phosphorus replacement in patients receiving nutrition support. J Parenter Enteral Nutr 30 (2006): 209-214.

(83) Rosen, G.H., Boullata, J.I., O'Rangers, E.A., Enow, N.B., and Shin, B. Intravenous phosphate repletion regimen for critically ill patients with moderate hypophosphatemia. Crit Care Med 23 (1995): 1204-1210.

(84) Boateng, A.A., Sriram, K., Meguid, M.M., and Crook, M. Refeeding syndrome: treatment considerations based on collective analysis of literature case reports. Nutrition 26 (2010): 156-167.

(85) Btaiche, I.F., and Khalidi, N. Metabolic complications of parenteral nutrition in adults, part 2. Am J Health Syst Pharm 61 (2004): 2050-2057.

(86) Buchman, A.L., Iyore, K., and Fryer, J. Parenteral nutrition-associated liver disease and the role for isolated intestine and intestine/liver transplantation. Hepatology 43 (2006): 9-19.

(87) Buchman, A.L., and Moukarzel, A. Metabolic bone disease associated with total parenteral nutrition. Clin Nutr 19 (2000): 217-231.

(88) เปญจมาภรณ์ อภิรมย์รักษ์. Pharmacists' Role in Nutrition Support. ใน: ปวีณา สนธิสมบัติ อารมณ์ เจษฎาญาณเมธา สุรกิจ นาทีสุวรรณ และศิรดา มาผันต๊ะ บรรณาธิการ. Contemporary Review in Pharmacotherapy 2007. พิมพ์ครั้งที่ 1. พะเยา: กอบคำการพิมพ์, 2550: 215-256.

(89) Naylor, C.J., Griffiths, R.D., and Fernandez, R.S. Does a multidisciplinary total parenteral nutrition team improve patient outcomes? A systematic review. J Parenter Enteral Nutr 28 (2004): 251-258.

(90) Llop-Talaveron, J., et al. Pharmaceutical interventions in metabolic and nutritional follow-up of surgical patients receiving parenteral nutrition. Farm Hosp 32 (2008): 216-225.

(91) ปิยลัมพร หะวานนท์. การพิจารณาขนาดตัวอย่าง. ใน: ภิรมย์ กมลรัตนกุล มนต์ชัย ชาลาประวรรตน์ และทวีสิน ตันประยูร, บรรณาธิการ. หลักการทำวิจัยให้สำเร็จ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น, 2542: 125-30.

(92) วิทยา ศรีดามา และวิบูลย์ ตระกูลฮุน. แนวทางการวินิจฉัยภาวะ malnutrition และคู่มือการใช้แบบประเมินภาวะทุพโภชนาการ BNT (Bhumibol Adulayadej Hospital Nutrition Triage) 2552. Available from: www. bhumibolhospital.rtaf.mi.th.

(93) กุลธิดา ไชยจินดา. การประเมินการให้สารอาหารทั้งหมดทางหลอดเลือดดำส่วนกลางในผู้ป่วยผู้ใหญ่ ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

(94) มนตรา มั่นสวาหะไพบูลย์. การประเมินการให้สารอาหารทั้งหมดทางหลอดเลือดดำที่โรงพยาบาลอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

(95) จุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์. การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ. ใน: จุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์ และสุภาณี พุทธเดชาคุ้ม, บรรณาธิการ. Parenteral Health Care Team: Best Practice. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร, 2553: 1-36.

(96) Gura, K.M. Is there still a role for peripheral parenteral nutrition? Nutr Clin Pract 24 (2009): 709-717.

(97) โพยม วงศ์ภูวรักษ์. ความรู้ด้านเภสัชกรรมคลินิก: การให้อาหารทางหลอดเลือด. กรุงเทพมหานคร: โอเอส พริ้นติ้งเฮาส์, 2550.

(98) ยุคล จันทเลิศ สุญาณี พงษ์ธนานิกร และธีรยุทธ นัมคณิสรณ์. การประยุกต์ใช้แบบคัดกรองภาวะโภชนาการในผู้ป่วยนอกโรคมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด ณ โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี. วารสารโภชนบำบัด. 20,2 (2552): 51-59.

(99) Knechtges, P., Zimmermann, E.M. Intraabdominal abscesses and fistulae In: Yamada, T., editor. Textbook of Gastroenterology. 5th ed. UK Blackwell publishing, 2009: 2500-2504.

(100) Chambers-Fox, S.L., and O'Sullivan, T.A. A Pharmacy Calculations Anthology In: Stein S.M., editor. BOH'S Pharmacy Practice Manual: A Guide to the Clinical Experience. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010: 419-439.

(101) Butler, K.L. Interpretation of Clinical Laboratory Test Results. In: Stein, S.M., editor. BOH'S Pharmacy Practice Manual: A Guide to the Clinical Experience. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010: 117-196.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย

(Patient/Participant Information Sheet)

ชื่อโครงการ การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

ชื่อผู้วิจัย เภสัชกรหญิง ชญานิน กำลัง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นารัต เกษตรทัต

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นายแพทย์ สุรวุฒิ ไผ่ประเสริฐ

หน่วยงานที่ทำการศึกษาวิจัย คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่วิจัย โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

บุคคลและวิธีการติดต่อเมื่อมีเหตุฉุกเฉินหรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

เภสัชกรหญิง ชญานิน กำลัง

ที่อยู่ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-5174270 ต่อ 1503 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 081-482XXXX

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยเรื่อง การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เนื่องจากท่านเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ก่อนที่จะเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ ท่านจะต้องได้รับทราบข้อมูล และรายละเอียดของการศึกษานี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับการศึกษานี้ ท่านสามารถซักถามกับผู้ทำการศึกษาวิจัยโดยตรง

ความเป็นมาของโครงการ

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (Parenteral Nutrition, PN) จะให้ในกรณีที่ไม่สามารถให้อาหารเข้าทางเดินอาหารได้เพียงพอกับความต้องการ หรือไม่สามารถให้ได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งในกรณีที่มีความรุนแรงของภาวะเครียดจากการเจ็บป่วยสูง ต้องการพลังงาน และโปรตีนสูง ต้องแก้ไขภาวะโภชนาการอย่างรีบด่วน แต่การให้อาหารทางหลอดเลือดดำนี้อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้เช่นกัน ซึ่งส่งผลเพิ่มระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาล เพิ่มค่าใช้จ่าย และอาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผู้ป่วยได้

เภสัชกรเป็นบุคลากรหนึ่งที่อยู่ในทีมโภชนบำบัด มีหน้าที่ในการค้นหา ป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการใช้ยา ซึ่งอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำจัดเป็นยาประเภทหนึ่งตามบัญชียาหลักแห่งชาติ ที่อาจทำให้เกิดปัญหาจากการใช้ยามาก ในด้านความเข้ากันได้ และปฏิกิริยาระหว่างยากับโภชนบำบัด ประกอบกับโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ยังไม่มีการเตรียมผสมอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ จึงมีเฉพาะผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งปริมาณอิเล็กโทรไลต์ที่มีในสูตรอาหารดังกล่าวน้อยกว่าปริมาณความต้องการของร่างกายในสภาวะปกติ และมีข้อจำกัดในการเพิ่มเติมอิเล็กโทรไลต์ลงไปอีกด้วย เนื่องจากอาจเกิดการตกตะกอนได้ และยังยากต่อการมองเห็นตะกอนในผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าวอีกด้วย ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับประสิทธิผลจากการรักษา และมีความปลอดภัยสูงสุด และศึกษาผลจากการให้การบริบาลเภสัชกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในด้านการจัดการของเภสัชกรในทีมเกี่ยวกับผลการรักษาทางคลินิก การเกิดภาวะแทรกซ้อน รวมถึงการจัดการปัญหาทางยาจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

รายละเอียดที่จะปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย

ขณะที่ท่านเข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ผู้วิจัยจะขออนุญาตสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลทั่วไป รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการของท่าน เพื่อเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัย โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 15 นาที นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลการตรวจวัดทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการค้นหาปัญหา แก้ไข และป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ยา รวมถึงป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ประโยชน์ที่จะเกิดต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยและประโยชน์ในทางวิชาการต่อส่วนรวม

พัฒนาแนวทางการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป ร่วมกับทีมบุคลากรทางการแพทย์

ความเสี่ยงที่จะเกิดต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย

การเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้อาจจะมีความเสี่ยงได้ ในบางคำถามอาจจะเป็นคำถามส่วนตัว เป็นคำถามที่ท่านไม่อยากตอบ หรือเป็นการรบกวนเวลาในการพักผ่อนของท่าน ท่านมีสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามใด ๆ ที่ท่านไม่อยากตอบได้ โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อการรักษาในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีต่อไป

การรักษาความลับ

ข้อมูลส่วนตัวของท่านที่ถูกบันทึกไว้ระหว่างการศึกษาจะถูกเก็บไว้เป็นความลับตลอดเวลาเช่นเดียวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแฟ้มเวชระเบียนของโรงพยาบาล คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย และพนักงาน หรือผู้วิจัยสามารถที่จะขอตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะยังเก็บรักษาไว้เป็นเรื่องลับเฉพาะ และจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม หรือกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ท่านมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้

โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัย หรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการบริการ และการรักษาที่สมควรจะได้รับแต่ประการใด

คำอธิบายของผู้วิจัยหลัก

ข้าพเจ้าได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ให้กับผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับทราบแล้วอย่างชัดเจน โดยไม่มีสิ่งใดปิดบังซ่อนเร้น

ลงชื่อ.....ผู้ดำเนินการโครงการวิจัย

(.....ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

วันที่.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

(Informed Consent Form)

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ขอให้ความยินยอมของตนเองที่จะเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยเรื่อง การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

ข้าพเจ้าได้รับข้อมูล และคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยนี้แล้ว ข้าพเจ้าได้มีโอกาสซักถามเกี่ยวกับการวิจัยนี้ และได้รับคำตอบเป็นที่พอใจแล้ว ข้าพเจ้ามีเวลาเพียงพอในการอ่าน และทำความเข้าใจกับข้อมูลในเอกสารนี้อย่างถี่ถ้วน และได้รับเวลาเพียงพอในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้หรือไม่ ผู้วิจัยมีความยินดีที่จะให้คำตอบต่อคำถามประการใดที่ข้าพเจ้าอาจจะมีได้ ตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลการวิจัย หรือกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น และผู้วิจัยจะได้ปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือจิตใจของข้าพเจ้าตลอดการวิจัยนี้ และรับรองว่า หากเกิดมีอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการรักษาอย่างเต็มที่

ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ และสามารถที่จะถอนตัวจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ ทั้งนี้ โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับ และในกรณีที่เกิดข้อข้องใจ หรือปัญหาที่ข้าพเจ้าต้องการปรึกษากับผู้วิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับผู้วิจัย คือ เภสัชกรหญิง ชญานิน กำลัง ได้ที่ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-5174270 ต่อ 1503 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 081-482XXXX

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว มีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความสมัครใจต่อหน้าพยาน เพื่อเป็นหลักฐานสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง)

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถลงลายมือชื่อด้วยตนเองได้ ให้ผู้แทนโดยชอบตามกฎหมายซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องเป็น.....ของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้ลงนามแทน

วันที่ลงนาม.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข – 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป (การซักประวัติ และผลการตรวจร่างกาย)

PN No. ___**เพศ**_____**อายุ**_____**น้ำหนัก**_____**ส่วนสูง**_____BMI_____**หอผู้ป่วย**_____

อาชีพ_____**ที่อยู่**_____**สิทธิการรักษา**_____

วันที่เข้ารับการรักษา และออกจากโรงพยาบาล_____

CC: _____

_____

HPI: _____

_____

PMH/MH: _____

_____

_____

_____

SH/FH: _____

_____

Allergy: _____

_____

PE:

GA: _____V/S: _____

HEENT: _____

Thyroid or endocrine system: _____

Cardiovascular system: _____

Respiratory system: _____

Abdomen: _____

Extremities: _____

Nervous system: _____

Ob-Gyn system: _____

Genito-Urinary system: _____

Other system: _____

Diagnosis: _____

Indication for PN:_____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 2 แบบประเมินภาวะโภชนาการ BNT

การตรวจคัดกรองภาวะทุพโภชนาการ รพ.ภูมิพลอดุลยเดช พอ.

Bhumibol Adulyadej Hospital Nutrition Triage (BNT)

ปรับปรุง 1 / 07 / 52

❶ ข้อมูลผู้ป่วย วันที่บันทึก ..... การวินิจฉัย .....

PN No. ..... อายุ ..... ปี

เพศ [ช] [ญ] หอผู้ป่วย..... OPD ..... นน.ปกติ ..... กก. นน.ปัจจุบัน ..... กก. ☐ ชั่ง ☐ ถาม ☐ ประมาณ

ส่วนสูง ..... เมตร ☐ วัด ☐ ถาม ☐ ประมาณ ผู้ประเมิน ..... ☐ แพทย์ ☐ พยาบาล ☐ อื่นๆ.....

คัดกรองเบื้องต้น | 1. กินได้น้อย ☐ มี ☐ ไม่มี | 2. นน. ลดลง ☐ มี ☐ ไม่มี | 3. BMI < 18.5 , ≥ 25 ☐ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามีข้อใดข้อหนึ่งให้ประเมินต่อ กรุณาใส่ √ ใน ☐ , ใส่คะแนนในช่องคะแนน , ข้อ ❺ ให้ √ ที่คะแนนความรุนแรงของโรคร่วม แล้วรวมคะแนนใส่ในช่องคะแนน

❷ ดัชนีมวลกาย (Body mass index:BMI) = ... (กิโลกรัม / เมตร ^{2}) คะแนน

(International classification of adult BMI, Asian & Pacific population, WHO 2004)

(สปสช)

Underweight < 18.5

Overweight ≥ 25

< 16	16.00-16.99	17.00-18.49	18.50- 24.99	25.00-29.99	30.00-34.99	35.00-39.99	> 40
ผอมรุนแรง	ผอม ปานกลาง	ผอม เล็กน้อย	ปกติ	เริ่มอ้วน Pre-obese	อ้วน Obese Class I	อ้วนมาก Obese Class II	อ้วนอันตราย Obese Class III
3	2	1	0	1	2	3	

คะแนน

❸ น้ำหนัก คะแนน

☐ เท่าเดิม ☐ เพิ่มขึ้น ..... % (ดูหมายเหตุ)) ☐ ลดลง ..... % (โดยไม่ตั้งใจ)

เปลี่ยนแปลง ในระยะเวลา ..... สัปดาห์ หรือ ..... เดือน

ในช่วงเวลา	การพิจารณาให้คะแนน % นน.ที่ลดลง					
	เด็กน้อย		ปานกลาง		รุนแรง	
	% นน.ลดลง	คะแนน	% นน.ลดลง	คะแนน	% นน.ลดลง	คะแนน
1 สัปดาห์	< 1 %	0 – 1	1 – 2 %	2	> 2 %	3 – 4
2 - 3 สัปดาห์	< 2 %	0 – 1	2 – 3 %	2	> 3 %	3 – 4
1 เดือน	> 3 < 4 %	0 – 1	4 – 5 %	2	> 5 %	3 – 4
3 เดือน	> 5 < 7 %	0 – 1	7 – 8 %	2	> 8 %	3 – 4
5 * เดือน	> 8 < 10%	0 – 1	10 %	2	> 10 %	3 – 4
หมายเหตุ : เวลาเท่ากัน , แต่ % น้ำหนัก ลดลง > เกณฑ์ 2 เท่า คะแนน = 4, ถ้า 1% นน. เพิ่มขึ้น ≥ 5% ภายใน 1 เดือน, ≥ 10% ภายใน 6 เดือน คะแนน = 3					≥ 20% (IBW)	4

BW ; Modified from Kovacevich DS, et al. Nutrition risk classification. in PN Handbook. A.S.P.E.N.2009.

IBW ; Ideal Body Weight ***หรือ น้ำหนักมาตรฐานตามความสูง***

❹ ประวัติการได้รับสารอาหาร พิจารณารวมทั้งประเภท-ปริมาณ-คุณภาพ ของสารอาหาร รวมทั้ง**ระยะเวลา** ที่มีการเปลี่ยนแปลง และ พิจารณาให้คะแนน ถ้าได้รับปกติ = 0, ได้รับสารอาหารบ้าง ถึง น้อยมาก = 1, 2, 3 ตามลำดับ คะแนน

ได้รับสารอาหารอย่างไร ?	ระยะเวลา (วัน) / คะแนน		
☐ กินเอง ☐ TF ☐ PN ☐ combination *TF; tube feeding , PN; parenteral nutrition or IV*	≤ 6 ☐	7-10 ☐	> 10 ☐
☐ NPO, ได้รับแต่น้ำเกลือมาตรฐาน , < 10 %	0-1	2	3
☐ 10 – 25 % ของปริมาณปกติ (หรือแคลอรี่)	0	0-1	2-3
☐ 25 – 50 % ของปริมาณปกติ (หรือแคลอรี่)	0	0	1-2
☐ 50 – 75 % ของปริมาณปกติ (หรือแคลอรี่)	0	0	1

❺ PE–ความรุนแรงของโรค / โรคร่วมที่เป็นอยู่ และมีผลกระทบต่อภาวะโภชนาการ หรือ เมตาบอลิซึม คะแนน

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

โรค และ โรคร่วม	คะแนนความรุนแรง			
โรคมะเร็ง	0	1	2	3
โรคปอด	0	1	2	3
โรคหัวใจ	0	1	2	3
โรคไต	0	1	2	3
เบาหวาน	0	1	2	3
อุบัติเหตุ (ไม่รวม head และ spine injury)	0	1	2	3
อุบัติเหตุทางสมอง	0	1	2	3
Acute spine injury	0	1	2	3
ภาวะติดเชื้อ (ใช้ clinical condition ของผู้ป่วย)	0	1	2	3
แผล-ความร้อน	0	1	2	3
ท้องมาน	0	1	2	3
แผลกดทับ	0	1	2	3
ภาวะบวมน้ำ	0	1	2	3
โรค อื่นๆ.....	0	1	2	3
การผ่าตัด (ใน1-2 สัปดาห์).....	0	1	2	3
สภาวะคุกคาม	0	1	2	3
ภาวะด้อยสมรรถภาพ ของระบบประสาท, กล้ามเนื้อ เช่น CVA, neuromuscular diseases	0	1	2	3
อายุ < 70 = 0, > 70 = 1, > 80 = 2, > 90 = 3	0	1	2	3

❻ สรุปคะแนน ข้อ ❷ + ❸ + ❹ + ❺ = คะแนน

ระดับภาวะทุโภชนาการ (คะแนน) และ การดูแล-รักษาด้านโภชนาการ

☐ BNT-1 (0-4) ไม่มี / มีความเสี่ยง ติดตามประเมินผู้ป่วยทุก 4-6 สัปดาห์

☐ BNT-2 (5-7) เล็กน้อย ติดตามประเมินผู้ป่วยทุก 2-6 สัปดาห์

☐ BNT-3 (8-10) **ปานกลาง** ควรเริ่มให้โภชนบำบัดและประเมินทุก 3-7 วัน

☐ BNT-4 (> 10) **รุนแรง** ส่งปรึกษาหน่วยโภชนบำบัดและประเมินทุก 3-7 วัน

n กรณีผู้ป่วยไม่สามารถประเมินได้แน่นอน เช่น ไม่รู้ตัว, ใส่ tube

ว/ด/ป ที่ประเมิน (ครั้งที่)	……..(…….)	……..(…….)	……..(…….)	……..(…….)
ระดับ BNT				

ภาคผนวก ข – 3 ตารางบันทึกการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

PN No. _____หอผู้ป่วย_____

Date/ time	Parenteral Nutrition (Name & Volume & Rate)				CPN/ PPN	Osm. (Y/N)	Max. Rate (Dex.& Lip.) (Y/N)	Energy (Kcal/day)	NPC :N	Enteral Nutrition & Energy	Energy& Protein (Y/N)
	TNA	Dextrose	Amino acid	Lipid							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 4 การให้อิเล็กโทรไลต์ วิตามิน และแร่ธาตุเพิ่มเติม

PN No. _____หอผู้ป่วย_____

Active substances	Volume (ml)	Rate (cc/hr)	วันที่															
1. Electrolytes																		
Sodium (mEq)																		
Potassium (mEq)																		
Magnesium (mEq)																		
Calcium (mEq)																		
Phosphate (mEq)																		
Chloride (mEq)																		
2. Vitamins																		
Vitamin Bco inj.®																		
OMVI®																		
3. Trace element																		
Addamel-N®																		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 5 แบบบันทึกการใช้ยา

PN No. _____หอผู้ป่วย_____

ชื่อยา ขนาดยา	วิธีใช้	วันที่																

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 6 ตารางบันทึกสัญญาณชีพ และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

PN No. _____**หอผู้ป่วย**_____

Laboratory & Vital signs		**ก่อนรับ PN**	**วันที่หลังได้รับ PN**						
Vital signs									
BT (ºC)									
BP (mmHg)									
PR (min)									
RR (beats/min)									
Weight (kg)									
Fluid intake (ml)									
Fluid output (ml)									
Blood exam.	Normal value								
FBS (mg/dL)	74-106								
BUN (mg/dL)	7-25								
Scr (mg/dL)	0.8-1.1								
Na (mEq/L)	136-146								
K (mEq/L)	3.5-5.2								
Cl (mEq/L)	98-106								
Ca (mg/dL)	8.8-10.6								
PO_4 (mg/dL)	2.5-4.5								
Mg (mg/dL)	1.8-2.6								
CO_2 (mEq/L)	22-32								
Alb (g/dL)	3.8-5.0								
TG (mg/dL)	30-150								
AST (U/L)	10-35								
ALT (U/L)	10-45								
T. bil (mg/dL)	0.3-1.2								
D. bil (mg/dL)	0-0.2								
ALP (U/L)	30-120								

ตารางบันทึกสัญญาณชีพ และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

Laboratory & Vital signs		ก่อนรับ PN	วันที่หลังได้รับ PN						
WBC (x10^3/mm^3)	4.4-11								
Neu (%)	45-74								
Lym (%)	16-46								
Mono (%)	4-11								
Eo (%)	0-8								
RBC (x10^6/mm^3)	ชาย: 4.4-5.9 หญิง: 3.8-5.2								
Plt (x10^3/mm^3)	140-400								
Hb (g/dL)	ชาย: 13-18 หญิง: 12-16								
Hct (%)	ชาย: 37-53 หญิง: 36-46								
aPTT (sec)	21-45								
PT (sec)	10-15								
INR	0.8-1.2								
Urine exam.									
Sp.Gr	1.001-1.030								
pH	5.0-7.5								
Protein	0-trace								
Glucose	Negative								
Ketones	Negative								
Urine urea nitrogen (g/24hr)									
Bacteriology									
Specimen									
Source									
Culture									
Sensitivity test									

ภาคผนวก ข-7 ผลระดับน้ำตาลในเลือด (Capillary blood glucose, CBG)

PN No. __________**หอผู้ป่วย**____________

วันที่	เวลา	CBG	การแก้ไข	หมายเหตุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 8 การตรวจติดตามการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป (Parenteral nutrition monitoring)

PN No. _____**น้ำหนัก**_____**ส่วนสูง**_____BMI_____**หอผู้ป่วย**_____

1. การคำนวณพลังงาน (Kcal) และโปรตีน (g) ที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวัน

1) พลังงาน

☐ โดยการคำนวณจากสูตรของ Harris Benedict

BEE (Basal energy expenditure) = _____ Kcal/day

TEE (Total energy expenditure) = _____ Kcal/day (AF = ____, SF = _____)

☐ จากการประมาณค่า

1) TEE = 20-25 Kcal/kg/day (Hospitalized patient, mild stress) = _____Kcal/day

2) TEE = 25-30 Kcal/kg/day (Moderate stress, malnourished) = _____Kcal/day

3) TEE = 30-35 Kcal/kg/day (Severe stress, critically ill) = _____Kcal/day

☐ อื่น ๆ_____

2) โปรตีน_____g

2. ภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

☐ **1) ไม่มี**

☐ **2) Mechanical or Technical complications**

- ○ pneumothorax
- ○ air or catheter embolization
- ○ subclavian artery injury
- ○ venous thrombosis
- ○ catheter tip misplacement
- ○ phlebitis

☐ **3) Infectious complications**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจติดตามการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป (Parenteral nutrition monitoring) (ต่อ)

☐ 4) Metabolic complications

- ◯ Hyperglycemia
- ◯ Hypoglycemia
- ◯ Hyperphosphatemia
- ◯ Hypophosphatemia
- ◯ Hyperkalemia
- ◯ Hypokalemia
- ◯ Hypermagnesemia
- ◯ Hypomagnesemia
- ◯ Hypernatremia
- ◯ Hyponatremia
- ◯ Hypercalcemia
- ◯ Hypocalcemia
- ◯ Hyperchloremia
- ◯ Hypochloremia
- ◯ Hypertriglyceridemia
- ◯ Hyperazotemia
- ◯ Hepatic dysfunction

3. **ผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ**

- ☐ ผู้ป่วยสามารถกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร (ทางปาก หรือสายให้อาหาร) ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ
- ☐ ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 kg/wk
- ☐ Nitrogen balance อยู่ในช่วง -1 ถึง +2 g/day (ไม่ควร $\geq$ 3 g/day, $\leq$ -2 g/day)
- ☐ มีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 g/dL/wk

4. **เหตุการณ์ภายหลังหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ**

- ☐ รับประทานอาหารทางปาก
- ☐ รับอาหารผ่านทางสายให้อาหาร
- ☐ ย้ายโรงพยาบาล
- ☐ เสียชีวิต
- ☐ อื่น ๆ _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข – 9 ปัญหาจากการใช้ยาที่เกิดขึ้น การให้ข้อเสนอแนะของเภสัชกรในทีม และการตอบรับของทีมสหสาขาวิชาชีพ

Date	Multidisciplinary team	Patient	Ward	Problem	Intervention	W or O	Acceptant

หมายเหตุ: W หมายถึง Writing recommendations, O หมายถึง Oral recommendations

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
แนวทางในการดูแล และการติดตามผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป

1. ข้อบ่งชี้ในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (ดัดแปลงมาจาก American Society of Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN)

1.1 ไม่สามารถดูดซึมอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร เนื่องจาก

1) ถูกตัดลำไส้เล็กบางส่วน ผู้ป่วยที่มีลำไส้เล็กส่วนปลายจนถึงบริเวณ ligament of treitz (จุดที่ใช้ในการแบ่งระหว่าง duodenum กับ jejunum) สั้นกว่า 100 เซนติเมตร และไม่มีลำไส้ใหญ่ หรือ ลำไส้เล็กสั้นกว่า 50 เซนติเมตร แต่มีลำไส้ใหญ่สมบูรณ์

2) มีอาการคลื่นไส้อาเจียนมาก (intractable vomiting)

3) มีภาวะท้องเสียอย่างรุนแรง (severe diarrhea)

4) ลำไส้อุดตัน (bowel obstruction)

5) มีภาวะแผลชอนทะลุ (Gastrointestinal fistula)

1.2 โรคมะเร็งที่ได้รับเคมีบำบัด (antineoplastic therapy) ฉายแสง (radiation therapy) หรือได้รับการปลูกถ่ายเม็ดเลือด (hematopoietic stem cell transplantation, HSCT)

1.3 โรคตับอ่อนอักเสบรุนแรง (severe pancreatitis)

1.4 ผู้ป่วยอยู่ในภาวะได้รับอาหารไม่เพียงพอ ได้แก่ สภาวะวิกฤติ (critical care) มีแผลไหม้ (burn) ระหว่างการผ่าตัด (perioperative) มีพฤติกรรมการกินที่ผิดปกติ (eating disorders): anorexia nervosa

2. การกำหนดพลังงาน โปรตีน และปริมาณน้ำที่ร่างกายต้องการ

2.1 คำนวณพลังงานที่ต้องการทั้งหมดสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย โดยเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

1) สมการของ Harris-Benedict

พลังงานพื้นฐาน (Basal Energy Expenditure, BEE)

ผู้ชาย: BEE (Kcal/day) = 66.47 + 13.75W + 5.0H - 6.76A

ผู้หญิง: BEE (Kcal/day) = 655.10 + 9.56W + 1.85H - 4.68A

โดย W คือ น้ำหนัก (Ideal body weight) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

H คือ ความสูง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

A คือ อายุ มีหน่วยเป็นปี

พลังงานที่ควรได้รับต่อวัน (Total Energy Expenditure, TEE)

TEE (Kcal/day) = BEE x (activity factor) x (metabolic factor)

ปัจจัยในด้านการทำกิจกรรม (activity factor)

สภาวะของผู้ป่วย	activity factor (AF)
with respirator	0.7-0.9
bed rest	1.2
ambulatory & maintenance	1.3

ปัจจัยเกี่ยวกับภาวะเมแทบอลิก (metabolic factor)

สภาวะของผู้ป่วย	metabolic factor (MF)
fever	1.13/°C
minor operation	1.2
skeletal trauma (long bone)	1.35
minor sepsis	1.4-1.6
moderate infection	1.2-1.4
mild infection	1.0-1.2
peritonitis	1.05-1.25
soft-tissue trauma	1.0-1.3
cancer	1.0-1.25
weight gain	1.1
burn	
20-30% ของ total body surface area	1.5
31-50% ของ total body surface area	1.5-2.0
>50% ของ total body surface area	2.0

2) คำนวณพลังงานโดยการประมาณตามน้ำหนักตัว และสภาวะของผู้ป่วย ดังต่อไปนี้

- TEE (Mild stress, hospitalized patient) = 20-25 Kcal/kg/day
- TEE (Moderate stress, malnourished) = 25-30 Kcal/kg/day
- TEE (Severe stress, critically ill) = 30-35 Kcal/kg/day

หมายเหตุ: Moderate stress ได้แก่ elective surgery, peritonitis, soft tissue trauma, malnutrition, renal failure, respiratory failure, pancreatitis, dialysis
Severe stress ได้แก่ extensive burns, multiple long bone fractures, closed head injury, major sepsis, multiple trauma, multiple organ failure

2.2 กำหนดปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการจากน้ำหนัก และสภาวะของผู้ป่วย

สภาวะของผู้ป่วย	**ปริมาณโปรตีนที่ต้องการ (ต่อวัน)**
Maintenance	0.8-1 g/kg
Catabolic patients	1.2-2 g/kg
Chronic renal failure	
non renal replacement therapy	0.6-0.8 g/kg
renal replacement therapy	1.2-1.5 g/kg
Acute renal failure + catabolic	1.5-1.8 g/kg

2.3 กำหนดปริมาณน้ำที่ร่างกายต้องการจากน้ำหนักของผู้ป่วย

ปริมาณน้ำที่ให้แก่ผู้ป่วย ในกรณีที่ไม่จำกัดน้ำ คิดคำนวณตามสูตร Holliday and Segar และอาจเพิ่มขึ้นได้ถ้ามีความจำเป็น คำนวณ maintenance IV fluid ดังต่อไปนี้

น้ำหนักตัว 10 กิโลกรัมแรก ให้น้ำ 100 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน
น้ำหนักตัว 10 กิโลกรัมที่สอง ให้น้ำ 50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน
น้ำหนักตัวที่เหลือ ให้น้ำ 20 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การติดตามผลการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

Parameter	ความถี่ในการติดตามผล		
	ก่อนได้รับ PN (1-3 วัน)	ระหว่างได้รับ PN	
		3 วันแรก	หลังจาก 3 วันแรก
Clinical observation			
Vital signs (BT, BP, PR, RR)	✓	ทุกวัน	ทุกวัน
Fluid intake and output	✓	ทุกวัน	ทุกวัน
Anthropometric measurement			
ชั่งน้ำหนัก (กรณีที่สามารถชั่งน้ำหนักได้)	✓	ทุกวัน	3 ครั้ง/สัปดาห์
Metabolic (blood, plasma)			
1. ตรวจระดับน้ำตาล (FBS หรือ CBG)*	✓	ทุกวัน	1 ครั้ง/สัปดาห์
2. ตรวจระดับอิเล็กโทรไลต์			
โซเดียม (Na)	✓	ทุกวัน	1 ครั้ง/สัปดาห์
โพแทสเซียม (K)	✓	ทุกวัน	1 ครั้ง/สัปดาห์
คลอไรด์ (Cl)	✓	ทุกวัน	1 ครั้ง/สัปดาห์
ฟอสเฟต (P)	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
แมกนีเซียม (Mg)	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
แคลเซียม (Ca)	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
3. ตรวจดุลกรด-ด่างในเลือด (CO_2)	✓	ทุกวัน	1 ครั้ง/สัปดาห์
4. การทำงานของไต (BUN, Scr)	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
5. การทำงานของตับ (AST, ALT, T. bil, D. bil, ALP, PT)	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
6. ตรวจระดับไตรกลีเซอไรด์	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
7. ตรวจระดับ albumin	✓	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
Urine			
Urea nitrogen	-	-	1 ครั้ง/สัปดาห์
Chest X' ray (กรณีใส่ central catheter)	✓	-	-

* CBG (Capillary blood glucose) ตรวจทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแรกของการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ หรือมีการเพิ่มระดับกลูโคสในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ หากระดับน้ำตาลคงที่ให้ลดความถี่ในการตรวจลง

4. ภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

4.1 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใส่สายให้สารอาหาร (Mechanical or Technical complications)

1) pneumothorax
2) air or catheter embolization
3) subclavian artery injury
4) venous thrombosis
5) catheter tip misplacement
6) phlebitis

4.2 ภาวะติดเชื้อ (infectious complications)

1) กรณีที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อที่เกี่ยวข้องกับการใส่สายสวนให้อาหาร (suspected catheter-related infection) มีไข้สูง> 38.5°C และ/หรือ บริเวณที่ใส่สายสวนมีการอักเสบในกรณีที่ใส่สายสวนนานกว่า 6 วัน

2) การวินิจฉัย

- ไม่พบสาเหตุอื่นที่ทำให้เกิดภาวะติดเชื้อ
- เพาะเชื้อจากสายสวนให้อาหาร (hub) หรือเลือดทางสายสวนให้อาหาร และเลือดทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral vein) หากเกิดจากเชื้อเดียวกัน สามารถวินิจฉัยได้ว่าเกิดภาวะติดเชื้อจากสายสวนให้อาหาร

3) การถอดสายสวนให้อาหาร

- ถอดสายสวนให้อาหารเมื่อเกิด septic shock, serious hypotension, ภาวะลิ่มเลือดอุดตัน (thrombosis), พบการติดเชื้อจากผลเพาะเชื้อ, มีการอักเสบบริเวณที่ใส่สายสวนให้อาหาร หรือมีไข้สูงโดยไม่ได้เกิดจากสาเหตุอื่น
- ขั้นตอน

1. ทำ heparin lock ทางสายให้อาหาร
2. ทำการตรวจทางชีววิทยา (biological analysis) ในส่วนของอุปกรณ์สายสวนและอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ
3. ให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (10%glucose ปริมาณ 1000 ml ร่วมกับ saline 1000-2000 ml และ/หรือ KCl) และยาลดไข้ (antipyretic drug)
4. หากไม่มีไข้ภายใน 24 ชั่วโมง สามารถให้อาหารทางหลอดเลือดดำต่อทางสายสวนให้อาหารเดิม
5. หากมีไข้สูงอีกครั้งให้ถอดสายสวนให้อาหาร และนำ hub ไปเพาะเชื้อ

4.3 ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications) ผู้ป่วยมีภาวะดังกล่าวเมื่อผลตรวจทางห้องปฏิบัติการมากกว่า หรือน้อยกว่าเกณฑ์ดังต่อไปนี้ (โดยผลตรวจทางห้องปฏิบัติการในระดับเริ่มต้นของผู้ป่วยต้องอยู่ในระดับปกติก่อนจะได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป)

Complications	Parameter (normal range)	Evidence
1. Blood sugar abnormalities Hyperglycaemia Hypoglycaemia	FBS/CBG (74-106 mg/dL)	 >160 < 70
2. Hypertriglyceridaemia	Triglycerides (10-150 mg/dL)	> 400
3. Hyperphosphatemia	Phosphate (2.5-4.5 mg/dL)	>4.5
4. Hypophosphatemia		<2.5
5. Hyperkalemia	Potassium (3.4-5.1 mEq/L)	>5.1
6. Hypokalemia		<3.4
7. Hypermagnesemia	Magnesium (1.8-2.6 mg/dL)	>2.6
8. Hypomagnesemia		<1.8
9. Hypernatremia	Sodium (136-146 mEq/L)	>146
10. Hyponatremia		<136
11. Hyperchloraemia	Chloride (98-106 mEq/L)	>106
12. Hypochloraemia		<98
13. Hypercalcemia	Calcium (8.8-10.6 mg/dL)	>10.6
14. Hypocalcemia		<8.8
15. Hyperazotaemia	BUN (8-20 mg/dL) Scr (0.8-1.1 mg/dL)	> 2 เท่าของค่าปกติ
16. Hepatic dysfunction	AST (10-35 U/L) ALT (10-45 U/L) ALP (30-120 U/L) T. bilirubin (0.3-1.2 mg/dL) D. bilirubin (0-0.2mg/dL)	> 2 เท่าของค่าปกติ

หมายเหตุ: เกณฑ์ปกติของผลตรวจทางห้องปฏิบัติการอาศัยเกณฑ์ตามโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

5. ผลการรักษาทางคลินิกจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (มีอย่างน้อย 1 ข้อ)

5.1 ผู้ป่วยสามารถกลับไปรับอาหารผ่านทางระบบทางเดินอาหาร (ทางปาก หรือสายให้อาหาร) ร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการ

5.2 ผู้ป่วยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น > 0.5 กิโลกรัม/สัปดาห์

5.3 ดุลไนโตรเจนอยู่ในช่วง -1 ถึง +2 กรัม/วัน (ไม่ควร ≥ 3 กรัม/วัน หรือ ≤ -2 กรัม/วัน)

5.4 มีระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น 0.2 กรัม/เดซิลิตร/สัปดาห์

ภาคผนวก ง

ภาคผนวก ง -1 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูป (ต่อ 1000 มิลลิตร)

Active substances	Kabiven PI 1400®	Kabiven 1900®	Oliclinomel N4-550E®	Oliclinomel N7-1000E®
1. Fat (g)				
- Purified soybean oil (g)	35	39	-	-
- Refined Olive oil + refined soya oil (g)*	-	-	20	40
2. Carbohydrates (g)				
- Glucose; anhydrous (g)	68	97	88	176
3. Amino acids (g)				
Alanine (g)	3.3	4.7	4.56	8.28
Arginine (g)	2.4	3.3	2.53	4.60
Aspartic acid (g)	0.71	0.99	-	-
Phenylalanine (g)	1.6	2.3	1.23	2.24
Glutamic acid (g)	1.2	1.6	-	-
Glycine (g)	1.6	2.3	2.27	4.12
Histidine (g)	1.4	2.0	1.06	1.92
Isoleucine (g)	1.2	1.6	1.32	2.4
Leucine (g)	1.6	2.3	1.61	2.92
Lysine (g)	1.9	2.6	1.28	2.32
Methionine (g)	1.2	1.6	0.88	1.6
Proline (g)	1.4	2.0	1.50	2.72
Serine (g)	0.94	1.3	1.10	2.00
Threonine (g)	1.2	1.6	0.92	1.68
Tryptophan (g)	0.40	0.56	0.40	0.72
Tyrosine (g)	0.05	0.07	0.09	0.16
Valine (g)	1.5	2.1	1.28	2.32
4. Electrolytes				
Sodium (mmol)	22	31	21	32
Potassium (mmol)	17	23	16	24
Magnesium (mmol)	2.8	4	2.2	2.2
Calcium (mmol)	1.4	2	2	2
Phosphate (mmol)	7.5	9.7	8.5	10
Sulfate (mmol)	2.8	4	-	-
Chloride (mmol)	32	45	33	48
Acetate (mmol)	27	38	30	57

* Refined olive oil (approximately 80%), refined soya oil (approximately 20%)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง - 2 ส่วนประกอบของอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำแบบสำเร็จรูปในรูปแบบที่มีสารอาหารครบถ้วนในถุงเดียวกันที่มีในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Active substances	Kabiven PI 1400®	Kabiven 1900®	Oliclinomel N4-550E®	Oliclinomel N7-1000E®
1. Volume (ml)	1,920	2,053	2,000	2,000
2. Nitrogen (g)	7.3	10.9	7.3	13.2
3. Amino acid	46	67.8	44	80
4. Total calories (Kcal)	1,400	1,900	1,215	2,400
5. Non-protein calories (Kcal)	1,190	1,601	1,040	2,080
6. Non-protein calorie/Nitrogen ratio (Kcal/g N)	163	147	144	158
7. Osmolarity (mOsm/l)	750	1,060	750	1,450
8. pH	5.6	5.6	6.0	6.0

ภาคผนวก ง - 3 ส่วนประกอบของอิมัลชันไขมันที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Active substances	20% Intralipid®	20% ClinOleic®
1. Volume (ml)	250	250
2. Purified soybean oil (g)	50	-
3. Refined soya bean oil and Refined olive oil* (g)	-	50
3. Purified egg phospholipids (g)	3	-
4. Glycerol anhydrous (g)	5.5	-
5. pH	8	6-8
6. Osmolarity (mOsm/l)	350	270
7. Total calories (Kcal)	500	500

* Refined soya bean oil 20% and Refined olive oil 80%

ภาคผนวก ง - 4 ส่วนประกอบของสารละลายกรดแอมิโนที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Active substances	10% Amiparen® 500 ml	8%Aminoleban® 500 ml	Kidmin® 200 ml
Amino acids (%w/v)	10.00	7.99	7.20
Essential amino acids (g)			
L-Leucine	7.00	5.50	2.80
L-Isoleucine	4.00	4.50	1.80
L-Valine	4.00	4.20	2.00
L-Lysine	5.25	3.05	1.42
L-Threonine	2.85	2.25	0.70
L-Tryptophan	1.00	0.35	0.50
L-Methionine	1.95	0.50	0.60
L-Phenylalanine	3.50	0.50	1.00
L-Histidine	2.50	1.20	0.00
L-Arginine	5.25	3.00	0.00
Semi-essential amino acids (g)			
L-Cysteine	0.50	0.15	0.20
L-Serine	1.50	2.50	0.60
L-Tyrosine	0.25	0.00	0.10
Aminoacetic acid (Glycine)	2.95	4.50	0.00
Non-essential amino acid (g)			
L-Alanine	4.00	3.75	0.50
L-Proline	2.50	4.00	0.60
L-Aspartic acid	0.50	-	0.20
L-Glutamic acid	0.50	-	0.20
E/N ratio	1.44	1.09	2.60
Branched chain amino acids (%w/w)	30	35.50	45.80
Total nitrogen (g/L)	16	12.20	10.00
Na^+ (mEq)	1.00	7.00	0.40
Cl^- (mEq)	-	47	-
Acetate (mEq)	60	-	9.00
pH	6.90	5.90	6.5-7.5
Calories (Kcal)	200	160	57.6
Osmolarity (mOsm/L)	960	900	580

ภาคผนวก ง - 5 ส่วนประกอบของสารละลายเด็กซ์โทรสที่ให้ทางหลอดเลือดดำเพื่อเป็นโภชนบำบัดในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

	D10W (1000 ml)	D10S (1000 ml)	D10N/2 (1000 ml)	D5N/2 (1000 ml)	D5S (1000 ml)	Glucolyte-2® (1000 ml)	GE-2® (600 ml)
Active substances							
1. Dextrose monohydrate (g)	100	100	-	50	50	-	-
2. Dextrose, hydrous (g)	-	-	100	-	-	-	-
3. Dextrose anhydrous (g)	-	-	-	-	-	75	175
4. Sodium (mEq)	-	154	77	77	154	77	35
5. Chloride (mEq)	-	154	77	77	154	77	35
6. Potassium (mEq)	-	-	-	-	-	20	25
7. Phosphorous (mM)	-	-	-	-	-	10	9
8. Magnesium (mEq)	-	-	-	-	-	5	6
9. Zinc (mEq)	-	-	-	-	-	0.08	0.04
10. Acetate (mEq)	-	-	-	-	-	10	7
11. Sulphate (mEq)	-	-	-	-	-	5	6
12. Calcium (mEq)	-	-	-	-	-	-	6
13. Citrate (mEq)	-	-	-	-	-	-	20
Osmolarity (mOsm/L)	504	812	658	406	560	620	1,866
Calories (Kcal)	340	340	340	170	170	300	700

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง – 6 ส่วนประกอบของวิตามินที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Active substances		OMVI
Formulation 1 (water soluble vitamins)		
1. Thiamine (B1)	mg	3
2. Riboflavin (B2)	mg	3.6
3. Pyridoxine (B6)	mg	4
4. Nicotinic acid amide	mg	40
5. Pantothenic acid	mg	15
6. Folic acid	mg	0.4
7. Biotin	mg	0.06
8. Cyanocobalamin (B12)	mg	0.005
9. Ascorbic acid	mg	100
Formulation 2 (fat soluble vitamins)		
1. Vitamin A	IU	3300
2. Cholecalciferol (D2)	IU	200
3. Tocopherol acetate (E)	mg	10
4. Phytonadione (K1)	mg	2

ภาคผนวก ง - 7 ส่วนประกอบของแร่ธาตุที่ให้ทางหลอดเลือดดำในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Active substances		Addamel N (10 ml)
1. Chromium (Cr^{3+})	micromole	0.2
2. Copper (Cu^{2+})	micromole	20
3. Ferrous (Fe^{3+})	micromole	20
4. Manganese (Mn^{2+})	micromole	5
5. Molybdinum (MoO_4^{2-})	micromole	0.2
6. Selenium (SeO_3^{2-})	micromole	0.4
7. Zinc	micromole	100
8. Fluoride (F^-)	micromole	50
9. Idodine (I^-)	micromole	1

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชญานิน กำลัง เกิดเมื่อวันที่ 20 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524 ที่จังหวัดยะลา สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปี พ.ศ. 2547 เข้ารับราชการในปี พ.ศ. 2547 ตำแหน่งเภสัชกร กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2552 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งเภสัชกรชำนาญการ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย