Original Article

ผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

Clinical Outcomes and Metabolic Complications in Premature Newborns Receiving Parenteral Nutrition

แรกขวัญ ตันติอำไพวงศ์[1], สุชาดา จาปะเกษตร์[2], จิตราภรณ์ พันธุ์เพชร[2] และ วรรณคล เชื้อมงคล[3*]

[1] นิสิตเภสัชศาสตร์หลักสูตรการบริบาลทางเภสัชกรรมชั้นปีที่ 6 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ขณะดำเนินการวิจัย)

[2] โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

[3] กลุ่มวิชาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

* Corresponding author: wannakon@swu.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก ในทารกคลอดก่อนกำหนดทุกรายที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition; PN) **วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาโดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง (retrospective descriptive study) ณ หอผู้ป่วยทารกแรกเกิด รพ.เมืองฉะเชิงเทรา ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 ถึง 30 เมษายน 2551 **ผลการศึกษา:** มีผู้ป่วยที่เก็บข้อมูลได้ 29 คน ส่วนมากเป็นเพศชาย (21 คน หรือ 72.41%) น้ำหนักแรกคลอดเฉลี่ย 1,620.69 ± 376.94 กรัม มารดามีอายุครรภ์เฉลี่ย 32 สัปดาห์ ทารกส่วนใหญ่ได้รับ PN ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย และจำนวนวันเฉลี่ยที่ได้รับ PN คือ 11 วัน ในช่วง weight loss พบว่าทารกทั้งหมดสามารถรับปริมาณน้ำนมได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวันโดยเฉลี่ย 1.55 มล./กก./มื้อ ในช่วงหลัง weight loss พบว่าทารก 22 คน (75.86%) มีน้ำหนักต่อวันเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 28.93 กรัม/วัน ค่าความยาวรอบศีรษะและรอบอกซึ่งตรวจวัดได้ในทารก 8 คน เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.23 ± 0.66 และ 0.35 ± 0.67 ซม./สัปดาห์ ตามลำดับ และตลอดช่วงที่ได้รับ PN พบว่าทารก 28 คน มีปริมาณปัสสาวะเฉลี่ย 3.19 ± 0.67 มล./กก./ชั่วโมง มีเพียง 9 คน ที่ได้รับการตรวจวัดค่า serum albumin มากกว่า 1 ครั้ง โดยส่วนใหญ่ (6 คนใน 9 คน) มี serum albumin เพิ่มขึ้นหลังได้รับ PN พบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกทั้งสิ้น 122 ครั้ง ในทารก 25 คน (86.21%) โดยเฉลี่ยเกิดขึ้น 3 ครั้งต่อคน และชนิดของภาวะแทรกซ้อนเฉลี่ย 3 ชนิดต่อคน โดยภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกส่วนใหญ่ที่พบคือ hypercalcemia และ hyperchloremia **สรุป:** การให้ PN แก่ทารกคลอดก่อนกำหนดให้ผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดี โดยมีภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกส่วนใหญ่ คือ hypercalcemia และ hyperchloremia ซึ่งสามารถลดหรือป้องกันได้โดยการกำหนดให้มีการตรวจวัดค่าเริ่มต้นพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการก่อนการให้ PN ในทารกทุกราย และเพิ่มความถี่ในการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: อาหารทางหลอดเลือดดำ, ทารกคลอดก่อนกำหนด, ผลลัพธ์ทางคลินิก, ภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก

Thai Pharm Health Sci J 2008;4(1):60-68[§]

บทนำ

การได้รับสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานของร่างกายตามปกติและการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในเด็กและทารกแรกเกิด โดยระบบที่สำคัญเพื่อรับสารอาหารเข้าสู่ร่างกาย คือ ระบบทางเดินอาหาร แต่ในทารกที่คลอดก่อนกำหนด (premature newborn) นั้น จะมีความบกพร่องในการรับสารอาหารจากระบบทางเดินอาหาร ทำให้ดูดซึมสารอาหารได้ไม่เต็มที่ และมีสารอาหารสะสมไว้ในร่างกายน้อย ดังนั้นในช่วงแรกของชีวิต ทารกคลอดก่อนกำหนดจึงควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition) โดยจุดมุ่งหมายที่

[§] 14th year of Srinakharinwirot Journal of Pharmaceutical Science

สำคัญในการให้อาหารทางหลอดเลือดดำในทารกที่คลอดก่อนกำหนด คือ เพื่อให้การเจริญเติบโต และการสะสมเกลือแร่ของทารกเหล่านี้ อยู่ในระดับเดียวกันกับทารกที่ยังอยู่ในครรภ์มารดาในช่วงอายุเดียวกัน[1,2]

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำมีความสำคัญและประโยชน์อย่างมากในทารกที่คลอดก่อนกำหนด แต่อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ โดยเฉพาะภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก (metabolic complications) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องติดตามผลลัพธ์ทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งค้นหาสาเหตุและแก้ไขป้องกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูงสุด ดังนั้นการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อศึกษาความชุกของการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกในทารกคลอดก่อนกำหนด ที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยศึกษาในผู้ป่วยทารกคลอดก่อนกำหนด ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

ในการศึกษานี้ ได้ให้นิยามของสภาวะทางเมตาบอลิกต่าง ๆ ที่ศึกษาดังต่อไปนี้ full birth weight คือ ทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอด > 2,500 กรัม ส่วน low birth weight (LBW) คือ ทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอด ≤ 2,500 กรัม very low birth weight (VLBW) คือ ทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอด ≤ 1,500 กรัม และ extremely low birth weight (ELBW) คือ ทารกน้ำหนักแรกคลอด ≤ 1,000 กรัม สำหรับภาวะ hypoglycemia คือ ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 60 mg/dL ส่วน hyperglycemia คือ ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 150 mg/dL ภาวะ hyponatremia คือ ระดับโซเดียมในเลือดต่ำกว่า 137 mmol/L ส่วน hypernatremia คือ ระดับโซเดียมในเลือด สูงกว่า 150 mmol/L ภาวะ hypochloremia คือ ระดับคลอไรด์ในเลือดต่ำกว่า 99 mmol/L ส่วน hyperchloremia คือ ระดับคลอไรด์ในเลือดสูงกว่า 111 mmol/L สำหรับภาวะ hypokalemia คือ ระดับโพแทสเซียมในเลือดต่ำกว่า 3.5 mmol/L ส่วน hyperkalemia คือ ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงกว่า 5.3 mmol/L ภาวะ hypophosphatemia คือ ระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่า 2.4 mg% ส่วน hyperphosphatemia คือ ระดับฟอสเฟตในเลือดสูงกว่า 4.5 mg% สำหรับภาวะ hypomagnesemia คือ ระดับแมกนีเซียมในเลือดต่ำกว่า 1.6 mg% ส่วน hypermagnesemia คือ ระดับแมกนีเซียมในเลือดสูงกว่า 2.3 mg% สำหรับภาวะ hypocalcemia คือ ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำกว่า 8.4 mg% ส่วน hypercalcemia คือ ระดับแคลเซียมในเลือดสูงกว่า 10.2 mg% สำหรับภาวะ metabolic acidosis พิจารณาจากการได้รับสารโซเดียมไบคาร์โบเนต ($NaHCO_3$) และท้ายสุด ภาวะ hypertriglyceridemia คือ ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงกว่า 200 mg%

วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาโดยเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) จากเวชระเบียนของทารกคลอดก่อนกำหนด ที่รับการรักษาที่หอผู้ป่วยทารกแรกเกิด และได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำตามแนวทางในการดูแลทารกคลอดก่อนกำหนดของโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 ถึง 30 เมษายน 2551 โดยคัดลอกข้อมูลลงใน Parenteral Nutrition Monitoring Form และ Complication Monitoring Form และนำเสนอผลการวิเคราะห์โดยใช้ใช้สถิติเชิงพรรณนาในรูปค่าเฉลี่ย ความถี่และร้อยละ โดยใช้โปรแกรม SPSS version 11.5 และโปรแกรม Microsoft excel

แนวทางในการดูแลทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำของโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา จะคำนึงถึงปริมาณสารอาหารแต่ละชนิดที่ทารกได้รับเป็นหลัก เนื่องจากทารกคลอดก่อนกำหนดมีข้อจำกัดในปริมาณสารอาหารแต่ละชนิดที่รับได้ โดยแนวทางที่ใช้จะให้คาร์โบไฮเดรตในอัตรา 4 - 6 mg/kg/min (คิดเป็น 5.76 – 8.64 g/kg/day) และสามารถปรับเพิ่มขึ้นวันละ 1 – 2 mg/kg/min (คิดเป็น 1.44 – 2.88 g/kg/day) จนถึง 17 mg/kg/min (24.48 g/kg/day) หรือ 25 g/kg/day[5] ส่วนโปรตีนจะเริ่มต้นที่ 0.5 – 1 g/kg/day จากนั้นเพิ่มขึ้นวันละ 0.5 – 1 g/kg/day[5,6] และสามารถเพิ่มได้ถึง 4 g/kg/day[7,9] และไขมันจะเริ่มให้ในขนาด 0.5 – 1 g/kg/day และสามารถเพิ่มขึ้นได้วันละ 0.5 – 1 g/kg/day จนถึง 3 g/kg/day[5,10] ส่วนแนวทางการให้วิตามิน[5] น้ำและเกลือแร่[5,8,11,12] จะให้ตามความต้องการต่อวันในทารกคลอดก่อนกำหนด

ค่าที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในช่วง weight loss คือ ปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน (ค่าที่เหมาะสม คือ 1 – 2 mL/kg/feed[4] (ปกติให้ 8 feed ต่อวัน) การประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกในช่วง weight loss ประเมินจากปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน เนื่องจากในช่วง weight loss นี้ เป็นช่วงที่น้ำหนักของทารกคลอดก่อนกำหนดจะลดลงตามธรรมชาติเนื่องจากมีการกำจัด extravascular fluid ส่วนเกินออกจากร่างกาย[13] โดยในทารกที่มีน้ำหนักตัวแรกคลอดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,600 กรัมจะมีค่าการลดลงของน้ำหนักอยู่ในช่วงประมาณ 6.73 - 16.67% ของน้ำหนัก

แรกคลอด เป็นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ (9 - 16 วัน)[3] ดังนั้นในช่วง weight loss จึงไม่สามารถประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกโดยใช้น้ำหนักตัวของทารกได้

ส่วนค่าที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในช่วงหลัง weight loss ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน โดยค่าที่เหมาะสม คือ เพิ่มขึ้นวันละประมาณ 10 – 30 g/day[4,6,13] ความยาวลำตัว (length) ค่าที่เหมาะสม คือ 0.8 – 1 cm/week[5,6] ความยาวรอบศีรษะ (head circumference) ระหว่าง 0.5 – 0.9 cm/week[5,6] ความยาวรอบอก (chest circumference) ประมาณ 1 cm/week[5,6] และปริมาณของปัสสาวะที่เหมาะสม คือ 1 – 3 ml/kg/hr[1]

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ สามารถรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยได้จำนวน 29 คน โดยส่วนมากเป็นเพศชาย (21 คน หรือ 72.41%) (ตารางที่ 1) ทารกมีน้ำหนักแรกคลอดเฉลี่ย 1,620.69 ± 376.94 กรัม โดยส่วนใหญ่จัดเป็น low birth weight infant (16 คน หรือ 55.17%) ตามด้วย very low birth weight infant (10 คน หรือ 34.48%) และมี extremely low birth weight infant 1 คน (3.45%) ความยาวลำตัวแรกคลอดเฉลี่ย 44.04 ± 3.49 เซนติเมตร ความยาวรอบศีรษะแรกคลอดเฉลี่ย 28.48 ± 2.10 เซนติเมตร ความยาวรอบอกแรกคลอดเฉลี่ย 25.60 ± 2.31 เซนติเมตร มารดามีอายุครรภ์เฉลี่ย 32 สัปดาห์ อายุเฉลี่ยของทารกที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ คือ 2 วัน ระยะเวลาที่ทารกได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำโดยเฉลี่ย คือ 11 วัน ทารกส่วนใหญ่ (89.66%) มีระยะเวลาเฉลี่ยที่กลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอด คือ 11 วัน โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยที่ลดลงในช่วงแรกหลังคลอด คือ 9.88 ± 4.73% แต่มีทารก 3 คน หยุดรับอาหารทางหลอดเลือดดำก่อนที่จะมีน้ำหนักตัวกลับมาเท่าเดิมเมื่อแรกคลอด เนื่องจากทารกสามารถรับอาหาร (น้ำนม) จากทางเดินอาหารได้แล้ว คือ รับได้มากกว่า 50 – 60% ของปริมาณทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน โดยเมื่อทารกกลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอดแล้ว ระยะเวลาต่อจากนี้จะถือว่าทารกพ้นจากช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังคลอด (หรือช่วง weight loss) และเข้าสู่ช่วงที่จะมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต่อไป

สำหรับวิธีการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำนั้น ทารกคลอดก่อนกำหนดส่วนใหญ่ (17 คน หรือ 58.62%) ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำผ่านทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) และมี 8 คน ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำผ่านทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line) และทารกอีก 4 คนได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำทั้งทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) และหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line)

ผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ในช่วง weight loss จะประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดจากปริมาณน้ำนมที่ทารกรับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน ดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าทารกทั้งหมด สามารถรับปริมาณน้ำนมได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวันเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 ml/kg/feed โดยมีช่วงปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นเป็น 0.96 – 10.32 ml/kg/feed

ในช่วงหลัง weight loss จะประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดจากน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน ความยาวลำตัว ความยาวรอบศีรษะ และความยาวรอบอก โดยพบว่าทารก 22 คน (75.86%) มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักในแต่ละวันเฉลี่ยเท่ากับ 28.93 g/day แต่ทารกที่เหลืออีก 7 คน ไม่สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักในช่วงหลัง weight loss ได้ เนื่องจากในช่วงที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำจนกระทั่งหยุดรับนั้น น้ำหนักของทารกยังคงอยู่ในช่วง weight loss ส่วนค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกซึ่งมีการวัดในทารก 8 คน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกเฉลี่ย 0.23 ± 0.66 cm/week และ 0.35 ± 0.67 cm/week ตามลำดับ ส่วนทารกที่เหลืออีก 21 คน ไม่สามารถประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากไม่ได้ทำการตรวจวัดค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกตั้งแต่แรกคลอด หรือไม่ได้ทำการตรวจวัดในช่วงหลัง weight loss เช่นเดียวกันกับความยาวลำตัว ซึ่งไม่สามารถประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากทารกทุกรายได้รับการตรวจวัดเมื่อแรกคลอดเพียงครั้งเดียว และเมื่อพิจารณาตลอดช่วงระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ พบว่าทารก 28 คน มีปริมาณปัสสาวะในแต่ละวันเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 ± 0.67 ml/kg/hr แต่ทารกอีก 1 คน ไม่สามารถประเมินได้ เนื่องจากการบันทึกข้อมูลไม่สมบูรณ์

สำหรับ serum albumin พบว่ามีทารกเพียง 9 คน ที่มีการตรวจวัดค่า serum albumin มากกว่า 1 ครั้ง และทารกส่วนใหญ่ (6 คนใน 9 คน) มีระดับ serum albumin หลังได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับค่าแรกที่ตรวจวัด

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของทารกคลอดก่อนกำหนดที่เข้าร่วมการทดลอง (N = 29)

ข้อมูลทั่วไปของทารก	N (%)	Range	Mean ± SD
เพศ	29 (100%)		
หญิง	8 (27.59%)		
ชาย	21 (72.41%)		
น้ำหนักแรกคลอด (กรัม)	29 (100%)	950 - 2,630	1,620.69 ± 376.94
Full birth weight	2 (6.9%)	2,510 – 2630	2,570 ± 84.85
Low birth weight	16 (55.17%)	1,510 - 2,200	1,733.75 ± 190.82
Very low birth weight	10 (34.48%)	1,140 - 1,490	1,318 ± 88.04 (median = 1,340)
Extremely low birth weight	1 (3.45%)	–	950
ความยาวลำตัวแรกคลอด (เซนติเมตร)	25 (86.21%)*	36 – 50	44.04 ± 3.49
ความยาวรอบศีรษะแรกคลอด (เซนติเมตร)	25 (86.21%)*	24 – 34	28.48 ± 2.10
ความยาวรอบอกแรกคลอด (เซนติเมตร)	25 (86.21%)*	20 – 31	25.60 ± 2.31
อายุครรภ์มารดา (สัปดาห์)	29 (100%)	25 – 35	32.10 ± 2.06 (median = 32)
อายุของทารกที่เริ่มได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	29 (100%)	1 – 5	2.48 ± 1.09
ระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ	29 (100%)	3 – 50	14.76 ± 11.98 (median = 11)
ระยะเวลาที่กลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอด (วัน)	26 (89.66%)#	6 – 17	10.62 ± 3.78
น้ำหนักที่ลดลงในช่วง weight loss$ (%)	29 (100%)	1.52 – 21.88	9.88 ± 4.73
วิธีการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ			
Peripheral line	17 (58.62%)		
Central line	8 (27.59%)		
Peripheral line and central line	4 (13.79%)		

* มีจำนวนทารกเท่ากับ 25 คน เนื่องจากทารกบางรายไม่ได้ทำการตรวจวัด

มีจำนวนทารกเท่ากับ 26 คน เนื่องจากทารกบางรายหยุดรับอาหารทางหลอดเลือดดำก่อนที่จะมีน้ำหนักตัวกลับมาเท่าเดิมเมื่อแรกคลอด

$ ช่วง weight loss = ช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังคลอด

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (N = 29)

ผลลัพธ์ทางคลินิก	N (%)	Range	Mean ± SD
ช่วง weight loss*			
ปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน (ml/kg/feed)	29 (100%)	0.96 – 10.32	2.08 ± 1.82 (median = 1.55)
ช่วงหลัง weight loss#			
น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน (g/day)	22 (75.86%)$	6.67 – 90	28.93 ± 21.56 (median = 24.88)
ความยาวรอบศีรษะ (Head circumference) (cm/wk)	8 (27.59%)$	–1 – 1	0.23 ± 0.66
ความยาวรอบอก (Chest circumference) (cm/wk)	8 (27.59%)$	–0.5 – 1.5	0.35 ± 0.67
ตลอดระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ			
ปริมาณปัสสาวะในแต่ละวัน (ml/kg/hr)	28 (96.55%)$	1.65 – 4.19	3.19 ± 0.67

* ช่วง weight loss = ช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังคลอด

ช่วงหลัง weight loss = ช่วงหลังจากทารกกลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอด

$ ทารกบางรายไม่ได้รับการตรวจวัด

ภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาพบว่า มีทารก 25 คน (86.21%) เกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก โดยพบทั้งสิ้น 122 ครั้ง ดังตารางที่ 3 โดยจำนวนครั้งของการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกเฉลี่ยต่อคนพบว่าได้เท่ากับ 3 ครั้งต่อคน โดยมีจำนวนชนิดของภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกที่เกิดขึ้นเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 3 ชนิดต่อคน

ชนิดของภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกที่เกิดขึ้นมีทั้งสิ้น 14 ชนิด จาก 16 ชนิดของภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกทั้งหมดที่ศึกษา โดยชนิดของภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกที่พบมาก คือ hypercalcemia และ hyperchloremia

ตารางที่ 3 จำนวนครั้งการเกิดและจำนวนทารกที่เกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกของทารกคลอดก่อนกำหนด (N = 29)

ภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก*	จำนวนครั้งของภาวะแทรกซ้อน (ครั้ง; %)	จำนวนทารกที่มีภาวะแทรกซ้อน (คน; %)
Hypoglycemia	6 (4.92%)	5 (17.24%)
Hyperglycemia	13 (10.66%)	9 (31.03%)
Hyponatremia	14 (11.48%)	11 (37.93%)
Hypernatremia	1 (0.82%)	1 (3.45%)
Hypochloremia	2 (1.64%)	2 (6.9%)
Hyperchloremia	19 (15.57%)	14 (48.28%)
Hypokalemia	7 (5.74%)	6 (20.69%)
Hyperkalemia	12 (9.84%)	10 (34.48%)
Hypophosphatemia	0	0
Hyperphosphatemia	9 (7.38%)	9 (31.03%)
Hypomagnesemia	0	0
Hypermagnesemia	6 (4.92%)	5 (17.24%)
Hypocalcemia	2 (1.64%)	2 (6.9%)
Hypercalcemia	20 (16.39%)	20 (68.97%)
Metabolic acidosis	3 (2.46%)	3 (10.34%)
Hypertriglyceridemia	8 (6.56%)	6 (20.69%)
รวม	*122 (100%)*	

* คำจำกัดความของภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก
Hypoglycemia = ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 60 mg/dL
Hyperglycemia = ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 150 mg/dL
Hyponatremia = ระดับโซเดียมในเลือดต่ำกว่า 137 mmol/L
Hypernatremia = ระดับโซเดียมในเลือดสูงกว่า 150 mmol/L
Hypochloremia = ระดับคลอไรด์ในเลือดต่ำกว่า 99 mmol/L
Hyperchloremia = ระดับคลอไรด์ในเลือดสูงกว่า 111 mmol/L
Hypokalemia = ระดับโพแทสเซียมในเลือดต่ำกว่า 3.5 mmol/L
Hyperkalemia = ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงกว่า 5.3 mmol/L
Hypophosphatemia = ระดับฟอสเฟตในเลือดต่ำกว่า 2.4 mg%
Hyperphosphatemia = ระดับฟอสเฟตในเลือดสูงกว่า 4.5 mg%
Hypomagnesemia = ระดับแมกนีเซียมในเลือดต่ำกว่า 1.6 mg%
Hypermagnesemia = ระดับแมกนีเซียมในเลือดสูงกว่า 2.3 mg%
Hypocalcemia = ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำกว่า 8.4 mg%
Hypercalcemia = ระดับแคลเซียมในเลือดสูงกว่า 10.2 mg%
Metabolic acidosis พิจารณาจากการได้รับ $NaHCO_3$
Hypertriglyceridemia = ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงกว่า 200 mg%

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเมื่อให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกคลอดก่อนกำหนด พบว่าทารกส่วนใหญ่มีระยะเวลาเฉลี่ยที่กลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอดเท่ากับ 11 วัน และมีน้ำหนักที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 9.88 % ซึ่งเป็นค่าที่สอดคล้องกับค่าการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักภายหลังคลอดของทารกที่มีน้ำหนักแรกคลอดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,600 กรัม จะมีช่วงการลดลงของน้ำหนักหลังคลอด (ซึ่งเรียกว่าช่วง weight loss) เป็นระยะเวลาประมาณ 9 – 16 วันหลังคลอด[3] หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ถ้าทารกได้รับสารอาหารและพลังงานที่เพียงพอ ทารกจะมีระยะเวลาในการกลับมามีน้ำหนักตัวเท่าเดิมเมื่อแรกคลอดเป็นระยะเวลาประมาณ 9 – 16 วัน โดยน้ำหนักที่ลดลงจะมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 6.73 – 16.67% ของน้ำหนักแรกคลอด

ผลลัพธ์ทางคลินิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ผลลัพธ์ทางคลินิกที่ใช้ประเมินการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำในช่วง weight loss คือ ปริมาณน้ำนมที่ทารกรับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน โดยพบว่า ทารกทั้ง 29 คน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน คิดเป็น 1.55 ml/kg/feed ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ค่าที่เหมาะสมของปริมาณน้ำนมที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน คือ 1 – 2 ml/kg/feed[4]) นั่นคือช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังคลอดทารกมีผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีเมื่อได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ การให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกคลอดก่อนกำหนด เป็นการให้สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายแก่ทารก เมื่อทารกได้รับสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทารกก็จะมีพัฒนาการทางด้านร่างกายที่ดี มีการพัฒนาของระบบย่อยอาหารที่ดีขึ้น รวมทั้งการสร้างและหลั่งน้ำย่อย ทำให้เจริญเติบโตและมีการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกายพัฒนาไปได้ใกล้เคียงกับทารกช่วงอายุเดียวกันที่ยังอยู่ในครรภ์มารดา ดังนั้นการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกคลอดก่อนกำหนด จึงมีส่วนทำให้ทารกสามารถรับน้ำนมทางระบบทางเดินอาหารได้ดีขึ้น

เมื่อพ้นจากช่วงที่มีการลดลงของน้ำหนักหลังคลอดแล้ว ตัวชี้วัดที่ใช้พิจารณาผลลัพธ์ทางคลินิกของทารก ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน ความยาวรอบศีรษะ และความยาวรอบอก โดยการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม คือ การมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นวันละประมาณ 10–30 g/day[4,6,13] ความยาว

รอบศีรษะและความยาวรอบอกเพิ่มขึ้น 0.5 – 0.9 และ 1 cm/week[5,6] ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ทารกส่วนใหญ่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 24.88 g/day และทารกที่มีการตรวจวัดค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอก มีค่าทั้งสองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.23 และ 0.35 cm/week ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นของค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกของทารกเหล่านี้ แม้จะมีค่าน้อยกว่าที่เหมาะสม แต่อาจไม่ได้หมายความว่าทารกเหล่านี้มีผลลัพธ์ทางคลินิกที่ไม่ดี เนื่องจากจำนวนของทารกที่มีการตรวจวัดค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกนั้นมีจำนวนน้อย (8 คน จากทารกทั้งหมด 29 คน) อีกทั้งการตรวจวัดค่าความยาวรอบศีรษะและความยาวรอบอกนั้น อาจมีความผิดพลาดในการตรวจวัดจากเครื่องมือและจากเทคนิคและความชำนาญของผู้ตรวจวัดด้วย และในการที่จะตัดสินว่าทารกรายหนึ่งมีผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีหรือไม่นั้น จะต้องพิจารณาจากตัวชี้วัดหลายตัวร่วมกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน ทารกเหล่านี้มีน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวันเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสม และเมื่อพิจารณาตลอดช่วงระยะเวลาที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ทารกส่วนใหญ่มีปริมาณปัสสาวะในแต่ละวันเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 ml/kg/hr ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือควรอยู่ในช่วง 1 – 3 ml/kg/hr[1] ซึ่งแสดงว่า ทารกได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน นั่นคือการให้อาหารทางหลอดเลือดดำให้ผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีต่อทารกคลอดก่อนกำหนด

ส่วนค่า serum albumin พบว่ามีทารกเพียงร้อยละ 31 (9 จากทั้งหมด 29 คน) ที่มีการตรวจวัดค่า serum albumin มากกว่า 1 ครั้ง และแม้ว่าทารกกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีระดับ serum albumin หลังได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าแรกที่มีการตรวจวัดก็ตาม แต่ทารกบางรายได้รับ fresh frozen plasma (FFP) ดังนั้นค่า serum albumin ที่เพิ่มขึ้น จึงไม่สามารถประเมินได้ว่าเป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำหรือจากการได้รับ FFP เนื่องจาก FFP ประกอบไปด้วยน้ำ, inorganic electrolytes และโปรตีนชนิดต่าง ๆ ได้แก่ fibrinogen, globulin และ albumin ดังนั้นการให้ FFP ในผู้ป่วยที่มีค่า albumin ในเลือดต่ำ อาจช่วยเพิ่ม albumin ในเลือดได้[13] อีกทั้ง serum albumin ยังมีค่าครึ่งชีวิตที่ยาวประมาณ 2 – 3 สัปดาห์[1] ดังนั้นการตรวจวัดค่า serum albumin จะเป็นการติดตามความเพียงพอของโปรตีนที่ได้รับเมื่อ 2 – 3 สัปดาห์ที่ผ่านมา จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้พิจารณาความเพียงพอของโปรตีนที่ได้รับจากอาหารทางหลอดเลือดดำในขณะปัจจุบัน และในการเก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมการศึกษานั้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเฉพาะในช่วงที่ทารกได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นจึงไม่ทราบค่า serum albumin ภายหลังจากหยุดรับอาหารทางเลือดดำไปแล้ว และแม้ว่าจะมีตัวชี้วัดอื่นที่อาจเป็นตัวชี้วัดที่ดีในการบ่งบอกภาวะทางโภชนาการของทารกที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ คือ transferrin, prealbumin และ retinol–binding protein (RBP) เนื่องจากตัวชี้วัดเหล่านี้มีค่าครึ่งชีวิตที่สั้นกว่า albumin[1] แต่ในทางปฏิบัตินั้นไม่มีการตรวจวัดค่าเหล่านี้ในโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา

สำหรับเหตุผลในการหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ จากการศึกษาพบว่ามี 3 สาเหตุ ได้แก่ 1) ทารกส่วนใหญ่ (27 คน คิดเป็น 93.10%) สามารถรับอาหาร (น้ำนม) โดยทางระบบอาหารได้ดี คือ รับได้มากกว่า 50 – 60% ของปริมาณทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวัน จึงหยุดรับอาหารทางหลอดเลือดดำได้ 2) ทารก 1 คนเกิดภาวะ metabolic instability (ได้แก่ ภาวะ hypokalemia, hypermagnesemia, hypercalcemia และ hypertriglyceridemia) จึงต้องหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำชั่วคราว แต่หลังจากหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำแล้ว ทารกสามารถรับอาหารจากระบบทางเดินอาหารได้เพิ่มขึ้นอย่างเหมาะสม คือ อยู่ในช่วง 1 – 2 ml/kg/feed และภาวะ metabolic instability มีแนวโน้มดีขึ้น จึงไม่ต้องกลับมารับอาหารทางหลอดเลือดดำอีก และ 3) ทารกอีก 1 คน สามารถรับอาหาร (น้ำนม) โดยทางระบบอาหารได้ดี ร่วมกับมีความจำเป็นต้องจำกัดปริมาณน้ำ เนื่องจากภาวะ coronary heart disease จึงพิจารณาหยุดให้อาหารทางหลอดเลือดดำ

ภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

จากการศึกษาพบว่า มีทารกทั้งสิ้น 25 คน จาก 29 คน คิดเป็น 86.21% ที่มีการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกขึ้นในระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ส่วนทารกอีก 4 คน ที่ไม่พบภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกอาจเนื่องจากได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเป็นระยะเวลาสั้น (3, 5, 8 และ 10 วัน) ทำให้ยังไม่ได้รับการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการ และทารกเหล่านี้มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่ครบถ้วนทุกค่า ทำให้ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่ชัดว่า ทารกทั้ง 4 คน เกิดหรือไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก ระหว่างการได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ

ภาวะ hypoglycemia ที่พบในการศึกษานี้ มีบางส่วนที่ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด และบางส่วนเกิดขึ้นเนื่องจากมีการปรับลดความเข้มข้นของ dextrose ในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำลงมากเกินไป หลังจากเกิดภาวะ hyperglycemia ขึ้น และ

อีกสาเหตุ คือ ปริมาณของน้ำนมแม่ที่จะให้แก่ทารกในวันก่อนที่จะเกิดภาวะ hypoglycemia มีไม่เพียงพอตามที่แพทย์ได้คำนวณไว้ จึงทำให้ทารกเกิดภาวะ hypoglycemia ในวัดถัดมา แต่อย่างไรก็ตาม ความชุกของการเกิดภาวะ hypoglycemia ที่ได้จากการศึกษานี้ อาจมีค่ามากกว่าความเป็นจริง เนื่องจากเกณฑ์ที่โรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราใช้ในการตัดสินภาวะ hypoglycemia นั้น เป็นเกณฑ์ที่มีค่าไม่ตรงกับที่ทางทฤษฎีได้กำหนดไว้ โดยทางทฤษฎีนั้นได้กำหนดระดับน้ำตาลในเลือดของทารกไว้ว่าหากมีค่าน้อยกว่า 45 mg/dL[7] จึงจะจัดว่ามีภาวะ hypoglycemia แต่ทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราได้ใช้เกณฑ์ระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่า 60 mg/dL เพื่อจัดว่ามีภาวะ hypoglycemia เพื่อป้องกันอันตรายจากการเกิดภาวะ hypoglycemia ในทารก

ภาวะ hyperglycemia ที่เกิดขึ้นนั้น พบว่าอาจเกิดจากการเริ่มให้ dextrose ในปริมาณที่มากเกินไป โดยปริมาณ dextrose เริ่มต้นที่เหมาะสม คือ 4 – 6 mg/kg/min (คิดเป็น 5.76 – 8.64 g/kg/day)[5] และบางรายมีสาเหตุมาจากการปรับเพิ่มความเข้มข้นของ dextrose ในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำเร็วเกินไป โดยอัตราการปรับเพิ่มความเข้มข้นของ dextrose ที่เหมาะสม คือ ปรับเพิ่มขึ้นวันละ 1 – 2 mg/kg/min (คิดเป็น 1.44 – 2.88 g/kg/day) จนถึง17 mg/kg/min (24.48 g/kg/day) หรือ 25 g/kg/day[5] แต่อย่างไรก็ตาม ความเหมาะสมของการปรับเพิ่มความเข้มข้นของ dextrose ในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำนั้น จะมีความแตกต่างกันไปในทารกแต่ละรายขึ้นกับ metabolic tolerance ของทารก ดังนั้นหากทำการปรับเพิ่มความเข้มข้นของ dextrose แล้วทำให้ทารกเกิดภาวะ hyperglycemia ก็สามารถแก้ไขได้โดยการปรับลดความเข้มข้นของ dextrose ลง ซึ่งการแก้ไขนี้สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราได้กำหนดความถี่ในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดทุกวันในตอนเช้า และนำผลที่ได้มาพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจให้ dextrose ในอาหารทางหลอดเลือดดำในวันนั้น

การเริ่มต้นให้ sodium แก่ทารกคลอดก่อนกำหนดนั้น มักจะเริ่มให้ในขนาด 30 mEq/day[4] ซึ่งเมื่อคำนวณตามน้ำหนักของทารกแล้วก็จะสอดคล้องกับปริมาณของโซเดียมเริ่มต้นที่ทางโรงพยาบาลได้กำหนดเป็นแนวทางไว้ คือ 2 – 5 mEq/kg/day แต่ภาวะ hyponatremia ที่เกิดขึ้นนั้น จากการศึกษาพบว่าไม่ทราบสาเหตุของการเกิด เนื่องจากภาวะ hyponatremia เกิดขึ้นในขณะที่ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนปริมาณของโซเดียมที่ให้แต่อย่างใด ส่วนการแก้ไข คือ การปรับเพิ่มปริมาณของโซเดียมในอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ

ส่วนภาวะ hyperchloremia ที่เกิดขึ้น อาจมีสาเหตุจากการได้รับสารละลายอิเล็กโทรไลต์โซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride; NaCl) เพื่อให้ร่างกายได้รับโซเดียมในปริมาณที่เพียงพอ เพื่อรักษาหรือเพื่อป้องกันภาวะ hyponatremia เนื่องจากหากเกิดภาวะ hyponatremia ขึ้นในทารกอาจทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อช้าลง ทำให้การเจริญเติบโตผิดปกติได้[6] ประกอบกับทารกที่คลอดก่อนกำหนดมักมีระดับคลอไรด์ในร่างกายไม่ผิดปกติมากนัก จึงทำให้เกิดภาวะ hyperchloremia ขึ้น ซึ่งแนวทางในการแก้ไขนั้น ในปัจจุบันทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราได้มีการเพิ่มผลิตภัณฑ์สารละลายอิเล็กโทรไลต์โซเดียมอะซิเตรต (sodium acetate; NaOAC) เข้าสู่รายการผลิตภัณฑ์สารละลายอิเล็กโทรไลต์ของโรงพยาบาล เพื่อใช้ในการชดเชยโซเดียมแก่ทารกที่มีระดับคลอไรด์ในร่างกายไม่ผิดปกติมากนักหรือมีภาวะ hyperchloremia

ภาวะ hyperkalemia ที่พบในการศึกษานี้ อาจเกิดจากการไม่ทราบค่าเริ่มต้นพื้นฐานของระดับโพแทสเซียมในเลือดของทารกส่วนใหญ่ก่อนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ และแม้ว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการเริ่มต้นให้โพแทสเซียมแก่ทารกคลอดก่อนกำหนดที่ทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรากำหนดไว้ จะมีค่าน้อยกว่าค่าที่ทางทฤษฎีได้แนะนำไว้สำหรับทารกคลอดก่อนกำหนดก็ตาม (1 – 2 mEq/kg/day และ 2 – 4 mEq/kg/day[8] ตามลำดับ) แต่ก็ยังพบภาวะ hyperkalemia ได้ ทำให้ไม่สามารถประเมินได้ว่าภาวะ hyperkalemia ที่เกิดขึ้นเกิดจากสาเหตุใด ดังนั้นแนวทางในการแก้ไขจึงควรมีการตรวจวัดค่าโพแทสเซียมในเลือดก่อนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อปรับปริมาณของโพแทสเซียมที่จะให้ในอาหารทางหลอดเลือดดำให้เหมาะสมกับทารกแต่ละราย เพราะทารกบางรายอาจมีค่าเริ่มต้นพื้นฐานของระดับโพแทสเซียมในเลือดที่สูงอยู่แล้ว

สาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะ hypercalcemia ที่พบในการศึกษานี้ คือ การไม่มีการตรวจวัดและไม่ทราบค่าเริ่มต้นพื้นฐานของระดับแคลเซียม และ/หรือ serum albumin ของทารก โดยระดับ serum albumin มีผลต่อระดับแคลเซียมในเลือด เนื่องจากแคลเซียมจะมีการจับกับ serum albumin ซึ่งหากทารกมีค่า serum albumin น้อยกว่าหรือมากกว่า 4 g% จะต้องคำนวณหาค่าแคลเซียมที่ถูกต้อง หรือ corrected calcium[5] โดยในกรณีที่ ระดับของ serum albumin หรือ [albumin] < 4 g% ค่า corrected calcium (mmol/L) เท่ากับ [calcium] + 0.02 x (40 – [albumin]) และหาก [albumin] > 4 g% ค่า corrected calcium เท่ากับ [calcium] + 0.02 x ([albumin] – 40)

ในการศึกษานี้ พบว่ามีทารกเพียง 15 คนหรือ 52% ที่มีการตรวจวัดค่า serum albumin ดังนั้นทารกที่เหลือที่ไม่ได้ตรวจวัดค่า serum albumin จึงไม่ทราบค่าแคลเซียมในเลือดเริ่มต้นที่แท้จริง ซึ่งแม้ว่าเกณฑ์ในการให้แคลเซียมแก่ทารกคลอดก่อนกำหนดที่ทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราได้กำหนดไว้ จะมีค่าน้อยกว่าค่าที่ทางทฤษฎีได้แนะนำไว้ก็ตาม (0.5 – 1 mEq/kg/day และ 1 – 2 mEq/kg/day[8] ตามลำดับ) แต่ก็ยังพบภาวะ hypercalcemia ได้ อาจเพราะทารกมีระดับแคลเซียมเริ่มต้นที่เหมาะสมหรือค่อนข้างสูงอยู่แล้ว ทำให้ไม่สามารถประเมินได้ว่าภาวะ hypercalcemia ที่เกิดขึ้นเกิดจากสาเหตุใด ดังนั้นจึงควรมีการตรวจวัดทั้งค่าแคลเซียมและค่า serum albumin ของทารกก่อนการให้แคลเซียมในอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อปรับปริมาณของแคลเซียมที่จะให้ในอาหารทางหลอดเลือดดำให้เหมาะสมกับทารกแต่ละราย

ทารกส่วนใหญ่ที่เกิดภาวะ hypertriglyceridemia ในการศึกษานี้ มีสาเหตุจากการได้รับไขมันในอัตราที่เร็วเกินไป โดยอัตราเร็วที่เหมาะสม คือ 0.13 – 0.17 g/kg/hr[9] และเมื่อคิดเป็นปริมาตรของ 20% Intralipid® ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทราใช้ จะมีค่าเท่ากับ 0.65 – 0.85 ml/kg/hr แต่อย่างไรก็ตามมีทารก 1 คน ที่เกิดภาวะ hypertriglyceridemia โดยไม่ทราบสาเหตุ แม้จะได้รับไขมันในปริมาณและอัตราเร็วที่เหมาะสมแล้ว

ผลการศึกษา ได้ชี้แนะและย้ำความสำคัญของมาตรการ ในการป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำดังต่อไปนี้

1) ควรตรวจวัดค่าเริ่มต้นพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการ โดยจากการศึกษาพบว่ามีทารกเพียง 11 คน (37.93%) ที่มีการตรวจวัดค่าเริ่มต้นพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการ และเมื่อพิจารณาจากภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกชนิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น พบว่าภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกส่วนใหญ่เกิดจากการไม่ทราบค่าเริ่มต้นพื้นฐานของทารกก่อนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นหากมีการตรวจวัดค่าเริ่มต้นพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการก่อนที่จะมีการให้อาหารทางหลอดเลือดดำอาจช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกได้

2) เพิ่มความถี่ในการเจาะเลือดเพื่อตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการ เนื่องจากความถี่ในการเจาะเลือดเพื่อตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการจะทำเพียงสัปดาห์ละครั้ง ซึ่งอาจไม่เพียงพอในการติดตามภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกที่อาจเกิดขึ้น โดยเฉพาะภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับสมดุลเกลือแร่และอิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย ดังนั้นอาจเพิ่มความถี่ในการตรวจวัดค่าอิเล็กโทรไลต์ในเลือดเป็นทุก 3 – 4 วัน ในช่วงเริ่มต้นของการให้อาหารทางหลอดเลือดดำจนกว่าทารกจะมีภาวะคงที่ เพื่อดำเนินการแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีหากเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกขึ้น นอกจากนี้ ควรติดตามดูแลทารกคลอดก่อนกำหนดอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกขึ้น เนื่องจากพบว่า แม้ว่าจะให้โดยใช้เกณฑ์การให้สารอิเล็กโทรไลต์บางชนิดที่ต่ำกว่าค่าที่ได้มีการแนะนำไว้สำหรับทารกคลอดก่อนกำหนดแล้วก็ตาม แต่ก็ยังพบภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกเกิดขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการติดตามดูแลทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำอย่างใกล้ชิด

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่วิจัยเชิงพรรณนาและเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) จากเวชระเบียนของทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ จึงทำให้ไม่มีกลุ่มควบคุม และมีข้อมูลของตัวชี้วัดที่ต้องการประเมินผลหลายชนิดไม่ครบถ้วน อีกทั้งมีจำนวนของผู้เข้าร่วมการศึกษาน้อย ส่งผลให้ไม่สามารถประเมินผลได้อย่างครบถ้วน และมีข้อจำกัดในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในรูปแบบดำเนินการศึกษาไปข้างหน้า (prospective study) ต่อไป

สรุปผลการศึกษา

ทารกคลอดก่อนกำหนดที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ในการศึกษานี้ ผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีเมื่อได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ได้แก่ ปริมาณน้ำนมที่รับได้เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน และปริมาณปัสสาวะในแต่ละวัน ส่วนภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกนั้น เกิดขึ้นทั้งสิ้น 122 ครั้ง โดยภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกส่วนใหญ่ที่พบ คือ hypercalcemia และ hyperchloremia ดังนั้นการป้องกันหรือลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิก จึงควรมีการกำหนดแนวทางในการตรวจวัดค่าเริ่มต้นพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนทางเมตาบอลิกก่อนการให้อาหารทางหลอดเลือดดำแก่ทารกคลอดก่อนกำหนดทุกราย และควรเพิ่มความถี่ในการตรวจวัดค่าทางห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะค่าที่เกี่ยวข้องกับสมดุลเกลือแร่และอิเล็กโทรไลต์หลังได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพื่อประโยชน์ในการติดตามและดูแลทางคลินิกในทารกคลอดก่อนกำหนดที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ โดยผลการศึกษานี้อาจเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการดูแลทารกคลอดก่อนกำหนดทั้งในโรงพยาบาลเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทราและโรงพยาบาลอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. พิภพ จิรภิญโญ (บรรณาธิการ). โภชนศาสตร์ทางคลินิกในเด็ก. กรุงเทพมหานคร. ชวนพิมพ์, 2538.
2. Suskind RM, Suskind LL (eds). Textbook of pediatric nutrition. 2nd ed. New York. Raven Press, 1993.
3. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, วีณา จีระแพทย์. หลักการการดูแลทารกแรกเกิดขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2545.
4. พัญญู พันธ์บูรณะ, จันทนา พันธ์บูรณะ. การคลอดก่อนกำหนดและการดูแลทารกแรกเกิดในเวชปฏิบัติ. นนทบุรี. ไซน์เอท, 2549.
5. สุนทรี รัตนชูเอก. คู่มือการดูแลผู้ป่วยเด็กทางโภชนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร. ชัยเจริญ, 2550.
6. Paengthaisong A. Clinical roles of pharmacist in parenteral nutrition support service in neonatal intensive care unit at Maharat Nakhonratchasima Hospital. M.Sc. (Clinical Pharmacy) thesis. Bangkok. Mahidol University, 2003.
7. Christina VJ, Teresa PD. Enhancing parenteral nutrition therapy for the neonate. *Nutr Clin Pract* 2007;22:183–193.
8. Liesje N. Parenteral nutrition in the NICU. (Accessed on Feb. 22, 2009, at http://www.rd411.com/ce_modules/PNN05.pdf).
9. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Kathrin K, Raanan S. Amino acid. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41(Suppl 2):S19–27.
10. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Kathrin K, Raanan S. Lipid. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41(Suppl 2): S12–18.
11. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Kathrin K, Raanan S. Iron, minerals and trace element. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41(Suppl 2):S39–46.
12. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Kathrin K, Raanan S. Fluid and electrolytes (Na, Cl and K). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41(Suppl 2):S33–38.
13. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB (eds). Nelson textbook of pediatrics. 17th ed. USA. WB Saunders Company, 2004.