

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Articles

ผลของระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น
ต่อความคลาดเคลื่อนทางยาในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ
และน้ำเกลือเฉพาะราย

Effect of Developed Computerized Support System on Medication
Error in Preparations of Parenteral Nutrition and Saline

วรพจน์ แก้วมะเร็ง, ภ.บ.*

ปิ่นอนงค์ กิจจันศิริ, ภ.บ.*

Worapot Kaewmaroeng, B. Pharm.*

Pinanong Kitchanasiri, B. Pharm.*

*กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

*Department Of Pharmacy, Buri Ram Hospital, Buri Rum Province, Thailand, 31000

Corresponding author, E-mail address: worapot12341128i@gmail.com

Received: 12 Jul 2023 Revised: 17 Jul 2023 Accepted: 11 Aug 2023

บทคัดย่อ

- หลักการและเหตุผล** : การให้อาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย จัดเป็นการให้อาหารโดยวิธีพิเศษ มีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาค่าความไม่สมดุลของความต้องการพลังงาน, nitrogen, fluids, electrolytes, vitamins และ trace elements ของผู้ป่วย โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน หากผู้เตรียมไม่ละเอียดรอบคอบหรือทักษะไม่เพียงพอก็จะเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในเรื่องปริมาณการเตรียมไม่เหมาะสม หลอดเลือดดำอักเสบหรือการตกตะกอนได้
- วัตถุประสงค์** : เพื่อศึกษาความคลาดเคลื่อนทางยาในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย เมื่อใช้ระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น
- วิธีการศึกษา** : การศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ระหว่างปีงบประมาณ 2563 และ 2564 จำนวนทั้งสิ้น 2,987 ใบ โดยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1 ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทางยา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ
- ผลการศึกษา** : จากใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย 2,987 ใบ ตรวจพบความคลาดเคลื่อนทางยาทั้งหมด 227 ครั้ง ในขั้นตอน Prescribing error ระดับ A, B, C จำนวน 211 ครั้ง (ร้อยละ 93.0) Transcribing error ระดับ A, B, C จำนวน 8 ครั้ง (ร้อยละ 3.5) Dispensing error ระดับ A, B, C จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) และระดับ D จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) ปีงบประมาณ 2563 เภสัชกรสามารถดักจับ Prescribing error ได้จากการแจ้งเตือน 120 ครั้ง จากจำนวนใบสั่งเตรียม 1,606 ใบ และปีงบประมาณ 2564 ดักจับ Prescribing error ได้จากการแจ้งเตือน 91 ครั้ง จากจำนวนใบสั่งเตรียม 1,381 ใบ ปีงบประมาณ 2563 พบความคลาดเคลื่อนทางยา Prescribing error ระดับ A B C ได้จากการแสดงของโปรแกรม 120 ครั้ง (ร้อยละ 92.3) และปีงบประมาณ 2564 พบความคลาดเคลื่อนทางยา Prescribing error ระดับ A B C ได้จากการแสดงของโปรแกรม 91 ครั้ง (ร้อยละ 93.8) ถ้าไม่สามารถดักจับได้อาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในระดับที่สูงได้ (ระดับ D-I) ในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 เภสัชกรได้ทำการปรึกษาแพทย์มากที่สุดคือ ปริมาณสารอาหารทางหลอดเลือดดำไม่เหมาะสมกับปริมาณการให้ต่อวัน

จำนวน 110 ครั้ง (ร้อยละ 48.5) รองลงมาคือ ปรับค่าอิเล็กโตรไลต์ใน TPN จำนวน 77 ครั้ง (ร้อยละ 33.9) ปรับค่า osmolality ไม่เหมาะสมจำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 8.9) ปรับค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate อาจทำให้ตกตะกอนจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) ในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 พบความคลาดเคลื่อนทางยาระดับ E ขึ้นไปจำนวน 0 ครั้ง และผลการปรึกษาแพทย์ทั้งหมด 211 ครั้ง แพทย์ยอมรับทั้งหมด

- สรุป** : การใช้ระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายสามารถช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้
- คำสำคัญ** : ระบบสนับสนุนการงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ ความคลาดเคลื่อนทางยา สารอาหารทางหลอดเลือดดำ

ABSTRACT

- Background** : Parenteral nutrition and saline is alternative nutrient support for solving the patients imbalance of energy requirement, nitrogen, fluid, electrolytes, vitamin, and trace elements without occurring of complication. If the pharmacist in charge is not circumspect or lacking skill, It will lead to medication errors such as unappropriated volume, phlebitis, or precipitation.
- Objective** : To study medication errors in preparations of Parenteral Nutrition and saline when the developed computerized support systems are used.
- Methods** : This study is retrospective study. Population in this study is assembled form parenteral nutrition prescription and solution in neonatal intensive care unit (NICU), Buri Ram Hospital. The recruitment was processed during fiscal year 2020-2021. Total sample of this study is 2,987 prescriptions, that was screened medication errors by Microsoft Excel TPN V1. The analysis method of this study is descriptive statistic by using the percentage frequency.
- Results** : From 2,987 prescriptions, Total medication errors is 227. Prescribing error level A,B,C was found in 211 prescription (93.0%), Transcribing error level A, B, C was found in 8 prescription (3.5%), Dispensing error level A, B, C is 4 prescriptions (1.8%) and D is 4 prescriptions (1.8 %) respectively. In fiscal year 2020, Pharmacists can detect Prescribing errors by the notifications from this program for 120 times of all medical Prescribing 1,606. In fiscal year 2021, Pharmacists can detect Prescribing errors by the notifications from this program for 91 times of all medical Prescribing 1,381. In fiscal year 2020, Pharmacists can detect Prescribing errors level A, B, C by the program 120 times (92.3 %). By the year 2021 pharmacists can detect Prescribing errors level A, B, C form this program for 91 times (93.8 %). Form the results, it indicates that the developed computerized support systems is effective for preventing medication error high level (D-I). During fiscal year 2020-2021, Type of notification that pharmacists consult the doctor the most is the volume of dextrose, protein and electrolyte for 110 times (48.5%), followed by the unsuitable Electrolyte errors for 77 times (33.9 %), unsuitable Osmolality for 20 times (8.9%), precipitation for 4 times (1.8%). Medication errors level E up is zero times. Pharmacists consult the doctor for 211 times and the doctor accept 100 %.
- Conclusion** : The developed computerized support systems is effective for preventing medication errors in Preparations of Parenteral Nutrition and saline.
- Keywords** : Computerized support systems, Medication error, Parenteral Nutrition.

หลักการและเหตุผล

การให้อาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย จัดเป็นการให้อาหารโดยวิธีพิเศษ โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาความไม่สมดุลของความต้องการพลังงาน, nitrogen, fluids, electrolytes, vitamins และ trace elements ของผู้ป่วย โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น ข้อบ่งชี้ของการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำในเด็กคือ เด็กที่มีปัญหาการทำงานของทางเดินอาหารและไม่สามารถดูดซึมสารอาหารจากทางเดินอาหารหรือทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยมาก (very low birth weight) คือ น้ำหนักน้อยกว่า 1,000 กรัมที่คาดว่าทารกไม่สามารถรับอาหารทาง enteral ได้เป็นเวลานานหรือทารกแรกเกิดที่ไม่สามารถให้อาหารทางปากหรือทาง enteral ได้ เช่น มี respiratory distress syndrome หรือเด็กที่มีภาวะทุพโภชนาการอย่างรุนแรง⁽¹⁾ แม้ว่าสารอาหารทางหลอดเลือดดำจะมีประโยชน์ แต่ก็มีความเสี่ยงมาก เช่น การเกิดหลอดเลือดดำอักเสบ (Phlebitis) ซึ่งพบในกรณีที่สารอาหารทางหลอดเลือดดำมีค่า Osmolarity สูง⁽²⁾ การเกิด mimicking septic shock syndrome จากภาวะ Hypermagnesemia จากการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำ⁽³⁾ การตกตะกอนของสารอาหารทางหลอดเลือดดำ⁽⁴⁾ เหล่านี้อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ การให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสารอาหาร เช่น พลังงาน แคลเซียม ฟอสเฟตด้วย ไมเช่นนั้นจะมีความเสี่ยงให้เกิดภาวะต่างๆ เช่น โรคกระดูกอ่อนในเด็ก (Rickets) นำไปสู่ Bone fracture หากได้รับแคลเซียม ฟอสเฟตไม่เพียงพอ⁽⁵⁾

งานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย จัดเป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ เนื่องจากต้องมีทักษะการคำนวณ เทคนิคการเตรียมยาปราศจากเชื้อ และสารที่ใช้ในการการผสมจัดเป็น High alert drug 7 รายการ จาก 13 รายการ เช่น 15% KCl inj, 3% NaCl inj, 50%MgSO₄ inj, 10% Calcium gluconate inj, Heparin inj เป็นต้น จึงต้องมีความระมัดระวังในการเตรียมเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ในการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ มีความจำเป็น

ต้องพิจารณาความเหมาะสมในหลายๆ ด้านเช่น Osmolarity เนื่องจากสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่มีความเข้มข้นสูงกว่าความเข้มข้นเลือดมากจะเป็นสาเหตุให้หลอดเลือดดำอักเสบได้ (Phlebitis) การตกตะกอนหาก Calcium และ Phosphate มีสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมก็อาจทำให้เกิดความเสี่ยงตกตะกอน ก่อให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือดทำให้เสียชีวิตได้ ค่า Electrolyte ต่างๆ ในเลือดต่ำหรือสูงเกินไปก็อาจเป็นอันตรายได้เช่นภาวะ Hyperkalemia⁽⁶⁾ เป็นต้น เกสซ์กรจึงมีบทบาทในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา ดังการศึกษาของอมรรัตน์ แพงไธสง⁽⁷⁾ ซึ่งทำการศึกษา ณ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาพบว่า ในผู้ป่วย 62 ราย เกสซ์กรสามารถนำเสนอแนวทางการแก้ไขและหรือป้องกันปัญหา 521 ครั้ง โดยเสนอให้ปรับสูตรอาหารมากที่สุด แพทย์ยอมรับคำแนะนำที่เสนอร้อยละ 88.8 ดังนั้นหากผู้เตรียมไม่ละเอียดรอบคอบหรือทักษะไม่เพียงพอก็จะเกิดความเสี่ยงได้

ระบบการช่วยตัดสินใจทางคลินิกทางคอมพิวเตอร์ (Computerized support system : CDSS) มีประโยชน์ในทางการแพทย์ในหลายๆ ด้าน เช่น ระบบการแจ้งเตือนการแพ้ยา ระบบการแจ้งเตือนการใช้ยาในผู้ป่วยไตเรื้อรัง ดังการศึกษาของ Such Diaz และคณะ⁽⁸⁾ พบว่าระบบแจ้งเตือนแบบกึ่งอัตโนมัติสามารถเพิ่มความเหมาะสมของการใช้ยา โดยก่อนที่จะมีการแทรกแซงความเหมาะสมของการใช้ยา คือ ร้อยละ 65.0 หลังจากการแทรกแซงแล้วความถี่ดังกล่าวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 86.0 นิขมน อารมณ์และคณะ⁽⁹⁾ ได้ใช้โปรแกรมเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (HOSxP) ที่มีระบบแจ้งเตือนค่า eGFR ช่วยแจ้งเตือนแพทย์และเภสัชกรในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะไตบกพร่อง พบปัญหาจากการใช้ยาร้อยละ 25.8 ปัญหาได้รับการแก้ไขจากแพทย์ ร้อยละ 92.0

ที่ผ่านมาทีมงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ได้ทำการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายโดยใช้ Microsoft excel และเครื่องคิดเลขคำนวณ ในปีงบประมาณ 2561 เกิดความคลาดเคลื่อนระดับ E1 ครั้ง จากการตกตะกอนของสารอาหารทางหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรม

เตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย Microsoft Excel TPN V.1 ขึ้นมาใช้ เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความผิดปกติต่างๆ เกี่ยวกับการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำได้ เช่น ค่า Osmolarity, ค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate แจ้งเตือนการตกตะกอน ค่า Electrolyte ที่มีการส่งนอกช่วงปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1 ย้อนหลัง เพื่อหาความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดและนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ในระยะต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความคลาดเคลื่อนทางยาในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย เมื่อใช้ระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) เพื่อศึกษาผลของระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นต่อความคลาดเคลื่อนทางยาในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด (NICU) โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ระหว่างปีงบประมาณ 2563 และ 2564

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ สำเนาใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด (NICU) โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ปีงบประมาณ 2563 และ 2564 (ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564) ทั้งสิ้น 2,987 ใบ⁽¹⁰⁾ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1 ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความคลาดเคลื่อน

กลุ่มตัวอย่างศึกษา ได้แก่ สำเนาใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด (NICU) โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ปีงบประมาณ 2563 และ 2564 (ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2564) คำนวณขนาด

กลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามสูตร $n = N / (1 + N(e)^2)$ ผู้วิจัยได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำอยู่ที่ 400 ใบ ด้วยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการหาความคลาดเคลื่อนทางยาในงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายทุกครั้งที่มีการสั่งเตรียม จึงได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 2,987 ใบ

เกณฑ์คัดเข้า พิจารณาสำเนาใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำที่และน้ำเกลือเฉพาะราย มีข้อมูลสามารถระบุได้ว่าเกิดหรือไม่เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา เช่น มีการปรับค่า osmolarity ปรับสัดส่วนของ calcium และ phosphate ปรับค่าอิเล็กโตรไลต์ ปรับปริมาณน้ำ dextrose และ protein และมีบันทึกผลการให้คำปรึกษาในสำเนาใบสั่งเตรียม

เกณฑ์คัดออก พิจารณาสำเนาใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (Total Parenteral Nutrition; TPN) และน้ำเกลือเฉพาะราย ที่ข้อมูลไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดหรือไม่เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา เช่น ข้อมูลไม่ครบถ้วน เอกสารขาดหรือชำรุด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลจากสำเนาแบบบันทึกใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย
2. โปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1

ระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น โปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1 ดังนี้

1. แสดงค่า osmolarity เพื่อให้เภสัชกรพิจารณาความเหมาะสมของสารอาหารทางหลอดเลือดดำ ถ้ามีค่า osmolarity มากกว่า 900 mOsm/L จะเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำอักเสบ (Precipitation Phlebitis) ทำการแก้ไขด้วยการปรับเพิ่มปริมาณน้ำลดปริมาณ Dextrose โดยตรวจสอบค่า DTX ก่อนหรือปรับลดปริมาณ protein ลง (ภาพที่ 1)

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a complex medical data table. A callout box highlights the value "Osmolarity 1000". The table has multiple columns including Bot No., Name, and various numerical values. The spreadsheet is titled "AMT-AST" and the active cell is A17.

ภาพที่ 1 แสดงหน้าต่างโปรแกรมลงข้อมูลอาหารทางหลอดเลือดดำ ที่มีค่า osmolarity มากกว่า 900 mOsm/L

2. แสดงค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate แจ้งเตือนการตกตะกอน โดยโปรแกรม
จำนวนสัดส่วนของ calcium และ phosphate ถ้า
รวมค่ามากกว่า 45 mEq/L มีความเสี่ยงที่จะตกตะกอน

ให้ทำการแก้ไขด้วยการปรับเพิ่มปริมาณน้ำ เปลี่ยนสาร
จาก K2HPO4 เป็น Glycophos ปรับสัดส่วน Ca. และ
PO4 ใหม่ (ภาพที่ 2)

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a table containing 10 rows of data. The columns are: Bot No., Name, PO4, Mg, ราคา, ผู้เตรียม, Ca+PO4 (< 45 mEq/L), Osmolarity, and g/at lea. The table contains data for 10 rows, with the first row being a header row. The data is as follows:

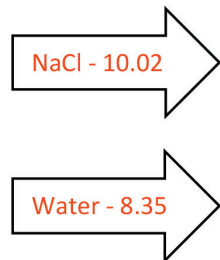
Bot No.	Name	PO4	Mg	ราคา	ผู้เตรียม	Ca+PO4 (< 45 mEq/L)	Osmolarity	g/at lea
1	ค.ช.	1	0.25	653	กนก	17.02	919.22	
2	ค.ช.	1	0.25	639	กนก	20.55	1,022.01	
3	ค.ช.	0.5	0.25	910	กนก	13.41	1,043.58	
4	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
5	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
6	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
7	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
8	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
9	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	
10	ค.ช.	0	0	78	กนก	0.00	#DIV/0!	

ภาพที่ 2 แสดงค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate แจ้งเตือนการตกตะกอน

3. แสดงค่าอิเล็กโทรไลต์ในโปรแกรม มีระบบ
ตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการคำนวณและสารที่เติม
ลงไปจริงไม่ตรงตามที่แพทย์สั่งโปรแกรมจะแสดง
ค่าติดลบ จะแสดงให้เห็นเพื่อแจ้งเตือนเภสัชกรว่าต้องม
ีการปรับปริมาณน้ำหรือปรับสารตั้งต้นการเตรียม เช่น
1% KCl inj, 3% NaCl inj, 50% MgSO4 inj, 10%
Calcium gluconate inj ให้เหมาะสมใหม่ เภสัชกร

ทำการปรึกษาแพทย์เพื่อปรับค่าให้ได้ค่าตามที่ต้องการ
(ภาพที่ 3)

4. ปริมาณสารอาหารทางหลอดเลือดดำ
ไม่เหมาะสมกับปริมาณการให้อาหารวัน แสดงปริมาณสาร
เตรียมค่าเป็นลบ เนื่องจากปริมาณการเติมน้ำ dextrose
และ protein ที่ไม่เหมาะสม (ภาพที่ 3)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			1	N1	Parenteral Nutrition		151.20 ml		Ward N1		
2	10%Glu	100.00	50%Glu	16.24	Dextrose(g)	15.12	Amino(g)	5.72	Lipid(g)	4.29	
3	Amino	68.55	K ₂ HPO ₄	0.86	Na(mEq)	2.86	K(mEq)	7.15	Cl(mEq)	2.86	
4	NaCl	-10.02	KCl	4.28	Ca(mg)	1.14	PO ₄ (mg)	1.43	Mg(mEq)	0.36	
5	NaOAc	3.43	MgSO ₄	0.11	Acetate(mEq)	5.72	TE(ml)	0.29	Heparin(u)	75.60	
6	Addamel	0.34	OMVI	1.43	OMVI(ml)	1.00	Zn(mcg)	572.00			
7	Heparin	0.91	Ca-glu	3.05	Energy(kcal)=	117.19			NPC:N=	103.05	
8	Zn	0.39							Osmolarity	976.35	
9	Add water	-8.35	Water qs	181.20	CHO:Fat:Prot.=	43.87	36.61	19.52			
10	ค.พ.			Ward N1	ค.พ.		Bot.No. 1		ผู้ทำกาให้		
11	20% Fat	21.45 ml (=5ml=		32.17	อัตราหยด	6.30 cc/hr.			ผู้เตรียม	#REF!	
12	อัตราหยด		cc/hr.	Time	EXP Date :	8 /4/66	Time:	16.00			
13	Exp. Date	8 /4/66		16.00	กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์						
14			2	N1	Parenteral Nutrition		120.00 ml		Ward N1		
15	10%Glu	100.00	50%Glu	10.00	Dextrose(g)	12.00	Amino(g)	5.48	Lipid(g)	4.11	
16	Amino	68.50	K ₂ HPO ₄	0.86	Na(mEq)	4.11	K(mEq)	2.74	Cl(mEq)	2.74	
17	NaCl	0.00	KCl	1.71	Ca(mg)	1.10	PO ₄ (mg)	1.37	Mg(mEq)	0.34	
18	NaOAc	1.71	MgSO ₄	0.11	Acetate(mEq)	2.74	TE(ml)	0.20	Heparin(u)	60.00	

ภาพที่ 3 แสดงโปรแกรม Microsoft Excel TPN V.1 ประเมินค่าความผิดปกติต่างๆ และสูตรการเตรียม

จริยธรรมในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ในโรงพยาบาลบุรีรัมย์ หมายเลขสำคัญ ของโครงการ บร 0033.102.1/44 เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ.2566

การดำเนินการศึกษา

1. ใช้เภสัชกร 2 คนที่ทำงานเตรียมยาและผ่านอบรมการใช้โปรแกรม เป็นผู้พิจารณาข้อมูลความคลาดเคลื่อนทางยาจากสำเนาแบบบันทึกการสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายที่มีการบันทึกปรับค่าต่างๆ ตามที่โปรแกรมแสดงเตือน และมีบันทึกผลการให้คำปรึกษาลงในสำเนาใบสั่งเตรียม

2. จำแนกข้อมูลตามประเภทขั้นตอนที่เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้แก่ ความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยา (Prescribing error), ความคลาดเคลื่อนในการคัดลอกคำสั่งใช้ยา (Transcribing error) และความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (Dispensing error)

3. วิเคราะห์ข้อมูลความคลาดเคลื่อนทางยา

แบ่งตามความถี่ ความรุนแรง และพิจารณาจากสาเหตุการเกิดจากองค์ประกอบหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ และวิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าร้อยละ (Percentage) แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนแบบบันทึกใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย จะกระทำโดยไม่เปิดเผยชื่อนามสกุลหรือที่อยู่ของท่านเป็นรายบุคคล และมีมาตรการในการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยจะถูกนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบภาพรวม หากมีการแจกแจงข้อมูลเฉพาะราย จะมีการสร้างรหัสแทนตัวตน ผู้วิจัยจะขอเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้หลังสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินการวิจัย (30 สิงหาคม พ.ศ.2566) เป็นเวลา 1 ปี และจะทำลายทิ้งเมื่อครบกำหนดทันที

ผลการศึกษา

ในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 เก็บข้อมูลย้อนหลังระยะเวลาทั้งสิ้น 24 เดือน มีจำนวนใบสั่งเตรียม 2,987 ใบ⁽¹⁰⁾ งานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 2,987 ขวด เตรียม Lipid จำนวน 2,643 เข็มและเตรียมน้ำเกลือเฉพาะรายจำนวน 750 ขวดพบว่าในปีงบประมาณ 2563 เภสัชกรใช้ระบบสนับสนุนงานเตรียมยาด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้ สามารถดักจับ Prescribing error ได้จากการลงข้อมูลในโปรแกรม 120 ครั้ง จากจำนวนใบสั่งเตรียมทั้งหมด 1,606 ใบ ปีงบประมาณ 2564 สามารถดักจับ Prescribing error

ได้จากการลงข้อมูลของโปรแกรม 91 ครั้ง จากจำนวนใบสั่งเตรียมทั้งหมด 1,381 ใบ โดยประเภทของความคลาดเคลื่อนที่พบในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 เภสัชกรทำการปรึกษาแพทย์มากที่สุดคือ ปรับปริมาณสารน้ำอาหารทางหลอดเลือดดำไม่เหมาะสมกับปริมาณการให้ต่อวันจำนวน 110 ครั้ง (ร้อยละ 48.5) รองลงมาคือ ปรับค่าอิเล็กโทรไลต์ในสารอาหารทางหลอดเลือดดำจำนวน 77 ครั้ง (ร้อยละ 33.9), ปรับค่า osmolarity ไม่เหมาะสมจำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 8.9) และปรับค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate ของ TPN ที่อาจทำให้เกิดตะกอน จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) พบความคลาดเคลื่อนทางยาระดับ E ขึ้นไป จำนวน 0 ครั้ง

ตารางที่ 1 จำนวนการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (Total Parenteral Nutrition ; TPN)

รายการ	ปีงบประมาณ 2563	ปีงบประมาณ 2564	รวม
จำนวนใบสั่งเตรียม	1,606	1,381	2,987
จำนวนการเตรียม TPN	1,606	1,381	2,987
จำนวนการเตรียม Lipid	1,363	1,280	2,643
จำนวนการเตรียมน้ำเกลือเฉพาะราย	247	503	750

ปีงบประมาณ 2563 และ 2564 จำนวนใบสั่งเตรียมทั้งหมด 2,987 ครั้ง พบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาทั้งหมด 227 ครั้ง เกิดในขั้นตอน Prescribing error อยู่ในระดับ A B C จำนวน 211 ครั้ง (ร้อยละ 93.0 ต่อเหตุการณ์ความคลาดเคลื่อนทั้งหมด) Transcribing error อย่างละ 8 ครั้ง (ร้อยละ 3.5 ต่อเหตุการณ์ความคลาด

เคลื่อนทั้งหมด) และ Dispensing error อยู่ในระดับ A B C จำนวน 4 ครั้งและระดับ D จำนวน 4 ครั้ง รวมทั้งหมด 8 ครั้ง (ร้อยละ 3.5 ต่อเหตุการณ์ความคลาดเคลื่อนทั้งหมด) พบความคลาดเคลื่อนทางยาระดับ E ขึ้นไปจำนวน 0 ครั้ง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละความคลาดเคลื่อนทางยาการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ

รายการ	ปีงบประมาณ 2563	ปีงบประมาณ 2564	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
จำนวนใบสั่งเตรียมทั้งหมด	1,606	1,381	2,987
ความคลาดเคลื่อนทางยา	130	97	227
1. Prescribing error	120 (92.3%)	91 (93.8%)	211 (93.0%)
ระดับ A, B, C	120 (92.3%)	91 (93.8%)	211 (93.0%)
ระดับ D, E, F	0	0	0
ระดับ G, H, I	0	0	0

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละความคลาดเคลื่อนทางยาการเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ (ต่อ)

รายการ	ปีงบประมาณ 2563	ปีงบประมาณ 2564	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
2. Transcribing error	5 (3.8%)	3 (3.1%)	8 (3.5%)
ระดับ A, B, C	5 (3.8%)	3 (3.1%)	8 (3.5%)
ระดับ D, E, F	0	0	0
ระดับ G, H, I	0	0	0
3. Dispensing error	5 (3.8%)	3 (3.1%)	8 (3.5%)
ระดับ A, B, C	3 (2.3%)	1 (1.0%)	4 (1.8%)
ระดับ D, E, F	2 (1.5%)	2 (2.1%)	4 (1.8%)
ระดับ G, H, I	0	0	0

หมายเหตุ A : ไม่มีความคลาดเคลื่อน, B : มีความคลาดเคลื่อน แต่ไม่อันตราย ไม่ถึงผู้ป่วย, C : มีความคลาดเคลื่อน แต่ไม่อันตราย ไปถึงผู้ป่วยแล้ว, D : มีความคลาดเคลื่อน ไม่เป็นอันตราย ต้องมีการติดตาม, E : มีความคลาดเคลื่อน เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ต้องได้รับการรักษา, F : มีความคลาดเคลื่อนอันตรายต่อผู้ป่วย ต้องได้รับการรักษาในโรงพยาบาล, G : มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยถาวร, H : มีความคลาดเคลื่อน เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนเกือบถึงแก่ชีวิต, I : มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น และเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนถึงแก่ชีวิต

ปีงบประมาณ 2563 และ 2564 เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาทั้งหมด 227 ครั้ง จำนวนครั้งของการปรึกษาแพทย์ทั้งหมด 211 ครั้ง (ร้อยละ 93.0) ประเภทที่มีปรึกษาแพทย์สูงสุดคือปรับสารน้ำ TPN จำนวน 110 ครั้ง (ร้อยละ 48.5) รองลงมาคือ ปรับค่าอิเล็กโทรไลต์ใน TPN จำนวน 77 ครั้ง (ร้อยละ 33.9) ปรับค่า osmolarity จำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 8.9) ปรับเรื่องตกตะกอน จำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) และผลของการปรึกษาแพทย์ทั้งหมด 211 ครั้ง แพทย์ยอมรับทั้งหมด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละประเภทของการปรึกษาแพทย์ ปีงบประมาณ 2563 และ 2564

รายการ	ปีงบประมาณ 2563	ปีงบประมาณ 2564	รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
จำนวนความคลาดเคลื่อนทางยา	130	97	227
จำนวนครั้งของการปรึกษาแพทย์	120 (92.3%)	91 (93.8%)	211 (93.0%)
ปรับสารน้ำ TPN	65 (50.0%)	45 (46.4%)	110 (48.5%)
ปรับค่าอิเล็กโทรไลต์ใน TPN	41 (31.5%)	36 (37.1%)	77 (33.9%)
ปรับค่า osmolarity	12 (9.2%)	8 (8.3%)	20 (8.9%)
ปรับเรื่องตกตะกอน	2 (1.6%)	2 (2.0%)	4 (1.8%)

ปีงบประมาณ 2563 และ 2564 พบว่ามีความคลาดเคลื่อนทางยาในขั้นตอน Transcribing error รวมทั้งหมด 8 ครั้ง มีความรุนแรงระดับ B จำนวน 4 ครั้ง และระดับ C จำนวน 4 ครั้ง พบว่ามีสาเหตุจากการบันทึกชื่อสกุลผู้ป่วยผิดสูงสุด 4 ครั้ง บันทึกอัตรา

การให้ผิด 2 ครั้ง และบันทึก เปอร์เซ็นต์ Dextrose ผิด 2 ครั้ง ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในขั้นตอน Dispensing error รวมทั้งหมด 8 ครั้ง มีความรุนแรงระดับ C จำนวน 4 ครั้ง และระดับ D จำนวน 4 ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวนรายงาน Transcribing error, Dispensing error ปีงบประมาณ 2563 และ 2564

รายการ	Transcribing error จำนวน (ระดับ)	Dispensing error จำนวน (ระดับ)
1. บันทึกอัตราการให้ผิด	2 (C)	2 (D)
2. บันทึกปริมาณ Dextrose ผิด	2 (C)	2 (D)
3. บันทึกชื่อสกุลผู้ป่วยผิด	4 (B)	4 (C)
รวม	8	8

อภิปรายผล

ในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 จากจำนวนใบสั่งเตรียมทั้งหมด 2,987 ครั้ง พบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาทั้งหมด 227 ครั้ง เกิดในขั้นตอน Prescribing error อยู่ในระดับ A, B, C จำนวน 211 ครั้ง (ร้อยละ 93.0 ต่อเหตุการณ์ความคลาดเคลื่อนทั้งหมด) พบความคลาดเคลื่อนทางยาระดับ E ขึ้นไป จำนวน 0 ครั้ง จะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประโยชน์ช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้ ถ้าไม่สามารถดักจับได้ อาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในระดับที่สูงได้ (ระดับ D-I) เช่นเดียวกับการศึกษาของชนิดาภา เรื่องธุรกิจและคณะ⁽¹¹⁾ ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมคำนวณสารอาหารสารอาหารทางหลอดเลือดดำที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากที่มีการพัฒนาโปรแกรม Excel และ CPOE ไม่พบความคลาดเคลื่อนทางยาตั้งแต่ระดับ E

ความคลาดเคลื่อนทางยาในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 ขั้นตอน Prescribing error ที่เภสัชกรพบและได้ทำการปรึกษาแพทย์มากที่สุดคือ ปรับสารน้ำ TPN ไม่เหมาะสมกับปริมาณการให้ต่อวัน จำนวน 110 ครั้ง (ร้อยละ 48.5) รองลงมาคือ ปรับค่าอิเล็กโทรไลต์ใน TPN จำนวน 77 ครั้ง (ร้อยละ 33.9) โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้ออกแบบให้มีการคำนวณข้อมูลและแสดงเตือนผู้ใช้งานกรณีพบความผิดพลาด เภสัชกรที่เป็นผู้บันทึกจะแจ้งแพทย์ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการตรวจสอบหรือปรับเปลี่ยนคำสั่งเตรียม ผลการการปรึกษาแพทย์ทั้งหมด 211 ครั้ง แพทย์ยอมรับทั้งหมด เช่นเดียวกับการศึกษาของอมรรัตน์ แพงไธสง⁽⁷⁾ ซึ่งทำการศึกษา ณ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาพบว่า ในผู้ป่วย 62 ราย เภสัชกร

สามารถนำเสนอแนวทางการแก้ไขและหรือป้องกันปัญหา 521 ครั้ง โดยเสนอให้ปรับสูตรอาหารมากที่สุด แพทย์ยอมรับคำแนะนำที่เสนอร้อยละ 88.8

ความคลาดเคลื่อนทางยาในปีงบประมาณ 2563 และ 2564 ขั้นตอน Transcribing error มีทั้งหมด 8 ครั้ง (ร้อยละ 3.5) อาจมีสาเหตุจากการมีเภสัชกรหนึ่งคนในหน่วยเตรียมยา ทำหน้าที่เป็นผู้คัดลอก ลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์และไม่มีระบบการตรวจสอบซ้ำ จึงทำให้เกิดความผิดพลาดได้และทำให้ผู้ป่วยได้สารอาหารไม่ครบ โดยทีมพยาบาลสามารถดักจับได้ก่อนทำการบริหารยา และทำการรายงานแพทย์ให้รับทราบ เพื่อพิจารณาแก้ไขการให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำต่อไป

จากการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นแจ้งเตือนสูงสุด เรื่องปริมาณสารน้ำ TPN ไม่เหมาะสมกับปริมาณการให้ต่อวัน 110 ครั้ง (ร้อยละ 48.5) สาเหตุเกิดการปรับปริมาณสารอาหารทางหลอดเลือดดำให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ป่วยในแต่ละสภาวะของผู้ป่วย ซึ่งอาจจะส่งผลให้ปริมาณสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด กรณีที่ผู้ป่วยแต่ละรายมีอาการที่เปลี่ยนแปลงหรือมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการรักษา เนื่องจากการสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำของแพทย์ เป็นการสั่งลงในแบบใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำกระดาษ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ เภสัชกรต้องปรึกษาแพทย์ให้รับทราบปัญหาเพื่อทำการปรับอัตราการให้ใหม่หรือปรับลดโปรตีนลงตามความเหมาะสมของผู้ป่วย รองลงมาคือการแจ้งเตือนค่าอิเล็กโทรไลต์ใน TPN ไม่เหมาะสมจำนวน 77 ครั้ง (ร้อยละ 33.9) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบ

ค่าอิเล็กโทรไลต์ที่แพทย์เขียนในใบสั่งเตรียมไม่สอดคล้องกับที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณได้ จะเห็นจากสูตรที่จะเตรียม TPN แสดงค่าเป็นลบ เกสซ์กรต้องทำการปรับค่าอิเล็กโทรไลต์ใน TPN ใหม่และทำการปรึกษาแพทย์ให้รับทราบ ในบางกรณีผู้ป่วยมีภาวะ hyperkalemia และปรับเพิ่มค่า phosphorus ให้สูง เกสซ์กรควรเปลี่ยนสารเคมีใหม่จาก K2PO4 ที่มี Potassium ในส่วนประกอบ เป็นเตรียมจาก Glycophos ที่จะใช้ Sodium แทน Potassium เกสซ์กรจะตรวจสอบผลทางห้องปฏิบัติการทุกครั้งหากพบว่าค่า electrolyte ผิดปกติ แต่ไม่ได้ปรับปริมาณใน TPN เกสซ์กรควรปรึกษาแพทย์ กรณีที่พบว่าผู้ป่วยมีภาวะเลือดเป็นกรด แต่ไม่ได้ปรับปริมาณลด Chloride หรือเพิ่ม Acetate เกสซ์กรควรปรึกษาแพทย์สำหรับการประเมินค่าอิเล็กโทรไลต์ของผู้ป่วยหลังจากทำการเจาะเลือดจะแสดงค่าในโปรแกรม HOMC ซึ่งเกสซ์กรต้องเปิดโปรแกรมและทำการเทียบกับใบสั่งเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำ หากพบความไม่เหมาะสมเกสซ์กรต้องปรึกษาแพทย์ ถ้าเกสซ์กรตรวจสอบไม่พบความผิดปกติอาจส่งผลทำให้ผู้ป่วยได้รับ TPN ที่ไม่เหมาะสมได้ เรื่องค่า osmolarity ที่ไม่เหมาะสมจำนวน 20 ครั้ง (ร้อยละ 8.9) ผู้ป่วยที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำทาง peripheral line และหาก TPN ที่จะเตรียมมีค่า osmolarity มากกว่า 900 mOsm/L จะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ Phlebitis สาเหตุเกิดจากการปรับเพิ่มปริมาณของ Dextrose หรือโปรตีนให้สูงแต่จำกัดปริมาณน้ำ ทำให้สารละลายมีความเข้มข้นสูงขึ้นระบบจะแจ้งเตือนค่าในโปรแกรมหลังจากที่เกสซ์กรทำการลงข้อมูลการเตรียมเสร็จ เกสซ์กรต้องลงโปรแกรมคำนวณใหม่และแก้ไขให้ได้ค่าที่เหมาะสมแล้วจึงทำการปรึกษาแพทย์ ค่าสัดส่วนของ calcium และ phosphate ทำให้ตกตะกอนจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 1.8) มีสาเหตุจากระบบการสั่ง TPN ของแพทย์ยังคงใช้คำสั่งเตรียมยาแบบสั่งเตรียมลงในแบบสั่งเตรียมกระดาด ซึ่งแพทย์สามารถสั่งปริมาณ calcium และ phosphate ได้อิสระ ทำให้ไม่ทราบปริมาณสัดส่วนของ calcium และ phosphate ที่อาจจะตกตะกอน แต่โปรแกรมเตรียมยา

สามารถช่วยคำนวณความเสี่ยงของการตกตะกอน แสดงค่าแจ้งเตือนเกสซ์กรให้ทราบและทำการแก้ไขค่าไม่ให้ตกตะกอนแล้วจึงทำการปรึกษาแพทย์ให้รับทราบต่อไป

สรุป

การใช้ระบบสนับสนุนงานเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะรายด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Microsoft Excel TPN V1. สามารถช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาให้มีระบบตรวจสอบซ้ำในการลงข้อมูล และพัฒนาโปรแกรม Microsoft Access TPN V.2 รุ่นใหม่ขึ้นมาใช้ มีระบบแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ และมีฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถติดตามประวัติการรับ TPN ย้อนหลัง
2. ควรมีการเชื่อมโยงโปรแกรม TPN ใหม่เข้ากับโปรแกรมเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์และค่าห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล
3. นำข้อมูลความคลาดเคลื่อนทางยาที่ได้จากการศึกษาไปพัฒนาโปรแกรมเตรียมสารอาหารทางหลอดเลือดดำและน้ำเกลือเฉพาะราย Microsoft Access TPN V.2 และพัฒนาโปรแกรมให้สั่งเตรียมผ่านโปรแกรม HOMC ได้แทนการเขียน

เอกสารอ้างอิง

1. โพยม วงศ์ภูวรักษ์. ความรู้ด้านเภสัชกรรมคลินิก : การให้อาหารทางหลอดเลือด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โอเอส พริ้นติ้งเฮาส์ ; 2559.
2. Bayer-Berger M, Chioléro R, Freeman J, Hirschi B. Incidence of phlebitis in peripheral parenteral nutrition: effect of the different nutrient solutions. Clin Nutr 1989;8(4):181-6. doi: 10.1016/0261-5614(89)90071-x.
3. Ali A, Walentik C, Mantych GJ, Sadiq HF, Keenan WJ, Noguchi A. Iatrogenic acute hypermagnesemia after total parenteral nutrition infusion mimicking septic shock syndrome: two case reports. Pediatrics 2003; 112(1 Pt 1):e70-2. doi: 10.1542/peds.112.1.e70.
4. McKinnon BT. FDA safety alert: hazards of precipitation associated with parenteral nutrition. Nutr Clin Pract 1996;11(2):59-65. doi: 10.1177/011542659601100259.
5. Rustico SE, Calabria AC, Garber SJ. Metabolic bone disease of prematurity. J Clin Transl Endocrinol 2014;1(3):85-91. doi: 10.1016/j.jcte. 2014.06.004.
6. Baratloo A, Haroutunian P, Rouhipour A, Safari S, Rahmati F. Hyperkalemia-induced complete heart block. JEPT 2015;1(1):35-8.
7. อมรรัตน์ แผงไธสง. บทบาททางคลินิกของเภสัชกร ในการให้บริการสารอาหารทางหลอดเลือดดำใน หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิดที่โรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต]. คณะเภสัชศาสตร์ (เภสัชกรรมคลินิก), บัณฑิตวิทยาลัย ; กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล ; 2546.
8. Such Díaz A, Saez de la Fuente J, Esteva L, Alañón Pardo AM, Barrueco N, Esteban C, et al. Drug prescribing in patients with renal impairment optimized by a computer-based, semi-automated system. Int J Clin Pharm 2013;35(6):1170-7. doi: 10.1007/s11096-013-9843-3.
9. Aworn N, Ratanadechsakul P, Ratanadechsakul J, Sriudorn P, Phadungsai N, Sommart S, Effect of developed “CKD alert pop up”; Case study in Phanomphrai Hospital, Roiet Province. Routine development program for national research and R2R network partners; 2014 July 23-25; IMPACT Arena, exhibition and convention, Muang thong thani. Bangkok ; 2014 : 56-7.
10. กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลบุรีรัมย์. รายงาน ประจำปีกลุ่มงานเภสัชกรรม ประจำปีงบประมาณ 2563-2564. บุรีรัมย์ : โรงพยาบาลบุรีรัมย์ ; 2563. (เอกสารอัดสำเนา).
11. ชนิดาภา เรืองธรรกิจ, ทิพวรรณ วงเวียน, สุชาบดี ม่วงมี. การพัฒนาโปรแกรมสั่งสารอาหารทางหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยเด็ก CPOE PEDIATRIC TPN. วารสาร โรงพยาบาลบุรี 2562;44(2):130-6.