



วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล

ISSN 1513-4067 (Print), ISSN 2773-8663 (Online)

TJHP : Thai Journal of Hospital Pharmacy

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Articles)

- การพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาสำหรับยากลุ่มที่มีชื่อพ้องมองคล้าย
Development of a LASA Safety Shelf (Shelf with Barcode System) for Reducing Pre-dispensing Error
Associated with Look-alike/ Sound-alike drugs..... 185
ศศิธร กิจจารุวรรณกุล, กรรณิการ์ กิจศิริรัตน์, เบญจมาศ ทีกา, กนกวรรณ คำลือหาญ, กฤษดา ดวงจิตต์เจริญ, กฤติน กิจจารุวรรณกุล

บทความพิเศษวิทยา

- ภาวะ metabolic acidosis จากยาหรือสารพิษ..... 198
สุจิตรา วีนิน

บทความการศึกษาต่อเนื่อง (Continuing Pharmaceutical Education)

- การจัดการภาวะน้ำเกินและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว 213
ธนาพร คุ่มสว่าง
รหัสกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่อง 2003-1-000-004-07-2563



วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล

TJHP : Thai Journal of Hospital Pharmacy

วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล (TJHP : Thai Journal of Hospital Pharmacy) (ISSN 1513-4067) เป็นวารสารที่ได้รับการทบทวนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (peer-reviewed journal) จัดทำในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดย สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ เผยแพร่สำหรับสมาชิกสมาคมฯ และผู้สนใจ บนเว็บไซต์ www.thaihp.org

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการ วิชาชีพ และนวัตกรรมทางด้านเภสัชกรรมโรงพยาบาล ของสมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
2. ให้บริการการศึกษาต่อเนื่องแก่สมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) และผู้สนใจ

ที่ปรึกษา

(Consultants)

- : ญ.รศ. อิดา นิงสานนท์ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
ญ. ปราณีย์ ภิญโญพัฒน์กร สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
ภก. สมชัย วงศ์ทางประเสริฐ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
ภก. อำนวย พฤกษ์ภาคภูมิ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

บรรณาธิการ

(Editor in Chief)

- : ญ.รศ.ดร. บุษบา จินดาวิจักขณ์ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

รองบรรณาธิการ

(Associate Editors)

- : ญ. วิมล อนันต์สกุลวัฒน์ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
ญ.รศ.ดร. สุวัฒนา จุฬาวัดนทล คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ญ. จันทิมา โยธาทักษ์ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี
ภก.รศ. ธนรัตน์ สรรวเสนห์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กองบรรณาธิการ

(Editorial Board)

- : ภก.รศ.ดร. จิรพงศ์ สุขศิริวรพงศ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ภก.ผศ. ศุภทัต ชูมนุมวัฒน์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ญ. ลักขณา สุวรรณน้อย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ญ. ศยามล สุขชา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ภก.รศ.ดร. ขาญกิจ พุฒิเลอพงศ์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ญ.ผศ.ดร. สิริพรรณ พัฒนาฤดี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภก.รศ.ดร. ธีระ ฤทธิรอด คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ญ.รศ.ดร. นฤมล เจริญศิริพรกุล คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ภญ.รศ.ดร. วีรวรรณ อุทัยภักดี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภก.ผศ.ดร. เชิดชัย สุนทรภาส คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ภญ.รศ.ดร. อัญชลี เพิ่มสุวรรณ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภญ.ผศ.ดร. พัทธวิภา สุวรรณพรหม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภญ.ผศ.ดร. ศิริตรี สุทธิจิตต์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ภก.ผศ. พิรวัฒน์ จินาทองไทย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ภก.ผศ.ดร. แสง วัชรธนาภิจ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ภญ.รศ.ดร. จุราพร พงศ์เวชรักษ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ภก.รศ.ดร. อรัณย์ เจษฎาญาณเมธา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ภก.ผศ.ดร. คณินท์ รังสาดทอง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ภญ.ผศ.ดร. อินทิรา กาญจนพิบูลย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ภก.รศ.ดร. สุรศักดิ์ ไชยสงค์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ภญ. นวภรณ์ วิมลสารวงค์ กลุ่มงานเภสัชกรรม สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี
ภญ. มณรัตน์ เลหาจรีพันธ์ ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช
ภญ.รศ.ดร. โปยม วงศ์ภูวรักษ์ สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
ภญ. อัมพร อยู่บาง สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

ผู้จัดการวารสาร : ภญ. มยุรี องค์กรเจริญ
(TJHP Manager)

ฝ่ายศิลป์ : นายชาคร นรเวทวงศ์กุล
(Graphic & Design)

เจ้าของ : สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
(Owner) เลขที่ 3850/2 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์ 02-2499333 โทรสาร 02-2499331 e-mail: hp@thaihp.org

Website ของสมาคม : <http://www.thaihp.org>

ลิขสิทธิ์ : บทความในวารสารเป็นความคิดเห็นและอยู่ในความรับผิดชอบของผู้พิมพ์ และถือเป็นลิขสิทธิ์ของสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) ห้ามนำบทความทั้งหมด หรือบางส่วนไปใช้ประโยชน์ เช่น พิมพ์ซ้ำ ถ่ายทอดหรือเก็บไว้เป็นข้อมูลในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ไม่ว่าโดยทางกายภาพ ทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือถ่ายสำเนา เว้นเสียแต่จะได้รับอนุญาตจากสมาคมฯ เป็นลายลักษณ์อักษร

คำชี้แจงจากบรรณาธิการ

วารสารฉบับที่ 3 ของปี พ.ศ. 2563 ประกอบด้วยบทความ 3 เรื่อง นิพนธ์ต้นฉบับ “การพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา สำหรับยากลุ่มที่มีชื่อพ้องมอคล้าย” เป็นการศึกษาที่ผู้นิพนธ์ได้หาทางแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดยาที่มีการหยิบยาจากชั้นวางยา โดยพัฒนาชั้นวางยาขึ้นใหม่ มีการติดตั้งระบบบาร์โค้ดไว้ที่ชั้นวางยา และทดลองใช้กับยากลุ่มชื่อพ้องมอคล้าย ซึ่งน่าสนใจมาก ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดความคลาดเคลื่อนลงได้

บทความพิษวิทยา “ภาวะ metabolic acidosis จากยาหรือสารพิษ” ผู้เขียนทบทวนภาวะผิดปกติของร่างกายที่เรียกว่า metabolic acidosis ที่เกิดขึ้นได้จากการได้รับยาบางชนิด หรือสารพิษ เนื้อหาน่าติดตามมาก ในบทความยังมีกรณีศึกษาผู้ป่วยด้วย เป็นผู้ป่วยสูงอายุที่มีการใช้ยาถึง 11 รายการ แล้วเกิดภาวะ metabolic acidosis ซึ่งผลของการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดภาวะดังกล่าวพบว่าเป็นจากการได้รับยา acetazolamide ก่อนเกิดอาการ 12 วัน ร่วมกับภาวะไตบกพร่องอยู่เดิม และรับประทานยา aspirin เป็นยาประจำตัว ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยยาฉีด sodium bicarbonate และหยุดยาที่เป็นสาเหตุ

บทความสุดท้ายของวารสารฉบับนี้เป็นบทความการศึกษาต่อเนื่อง เรื่อง “การจัดการภาวะน้ำเกินและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว” บทความนี้ผู้นิพนธ์ประสงค์ที่จะให้ผู้อ่านได้นำไปใช้ในการดูแลและให้ความรู้แก่ผู้ป่วยให้มีความสามารถในการจัดการตนเองเกี่ยวกับเรื่องการจำกัดอาหารที่มีโซเดียมสูง การติดตามอาการน้ำเกินด้วยตนเอง การรักษาสมดุลน้ำและการปรับยาขับปัสสาวะเพื่อให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถดูแลตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นับเป็นบทความที่น่าศึกษามาก เกสซ์กรอ่านและตอบคำถามท้ายบทเพื่อเก็บสะสมคะแนนหน่วยกิต โดยจะได้ 2 หน่วยกิต

เกสซ์กรหญิง รองศาสตราจารย์ ดร. บุชบา จินดาวิจักษ์ณ์

บรรณาธิการ

คำแนะนำแก่ผู้นิพนธ์บทความสำหรับส่งตีพิมพ์ในวารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล

วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล เป็นวารสารวิชาการของสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมผลงานวิชาการ วิชาชีพ และนวัตกรรมทางด้านเภสัชกรรมโรงพยาบาล รวมทั้งการให้บริการ การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์แก่สมาชิกสมาคมฯ และผู้สนใจ โดยมีประเภทของบทความที่ตีพิมพ์ ได้แก่ นิพนธ์ต้นฉบับ (original article), บทความรายงานผู้ป่วย (case report), บทความ medication safety, บทความพิษวิทยา, บทความโรคและยา, บทความปริทัศน์ (review article), และ บทความการศึกษาต่อเนื่อง (continuing pharmaceutical education; CPE)

วิธีการส่งต้นฉบับบทความ: ส่งทาง e-mail มาที่ TJHP@thaihp.org และใช้ชื่อ subject ว่า send article โดยส่งไฟล์บทความที่เป็น Microsoft Word และ pdf พร้อมแบบฟอร์มส่งบทความ

การเตรียมต้นฉบับ

1. พิมพ์ด้วย Microsoft Word ใช้ font CordiaUPC ขนาด 14 และพิมพ์เป็นคอลัมน์เดียว
2. ต้นฉบับต้องอยู่ในรูปแบบตามที่กำหนด หากไม่ถูกต้อง ต้นฉบับจะถูกส่งคืนผู้นิพนธ์หลักเพื่อแก้ไข จากนั้นจึงจะเข้าสู่กระบวนการทบทวนตรวจสอบ (peer review) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ภาษาที่ใช้ในบทความ เป็นได้ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ โดยไม่ใส่ชื่อสถานที่ทำการวิจัย เช่น ชื่อโรงพยาบาล/จังหวัด ไว้ในชื่อเรื่อง หากมีคำย่อ ให้ใช้คำย่อที่เป็นสากล และต้องใส่คำเต็มไว้ครั้งแรกก่อน คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ให้ใช้ตามที่ยกย่องโดยสำนักงานราชบัณฑิตยสภา ชื่อวิทยาศาสตร์ของเชื้อจุลินทรีย์และพืช ให้ใช้ตัวเอน
4. ชื่อผู้นิพนธ์ ให้ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author) โดยผู้นิพนธ์หลักต้องเป็นสมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
5. ให้มีบทคัดย่อทุกประเภทบทความ และคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ บทความที่เป็นนิพนธ์ต้นฉบับต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมทั้งชื่อ นามสกุล คุณวุฒิ และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
6. กรณีนิพนธ์ต้นฉบับ ต้องระบุในต้นฉบับด้วยว่าได้ผ่านการพิจารณาและได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย (ethic committee) ให้ดำเนินการวิจัยได้ พร้อมแนบสำเนาหนังสือรับรองที่ได้รับอนุญาตนั้น (scan ได้)
7. บทความทุกประเภทรวมทั้งนิพนธ์ต้นฉบับที่ได้รับทุนสนับสนุน ให้ระบุแหล่งเงินทุนไว้ด้วย และผู้นิพนธ์ต้องเปิดเผยว่ามีผลประโยชน์ทับซ้อนหรือไม่
8. เอกสารอ้างอิง ให้เขียนตามแบบ Vancouver และเรียงลำดับด้วยเลขตามให้อ้างอิงในเนื้อเรื่อง รูปภาพ ตาราง ไดอะแกรม ที่ไม่ได้เขียนขึ้นเองให้อ้างอิงแหล่งที่มาด้วย

รูปแบบของบทความ

1. **นิพนธ์ต้นฉบับ (original article):** เป็นบทความผลงานวิจัย หรือ นวัตกรรม ที่ดำเนินการอย่างมีแบบแผน และได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยแล้ว ความยาวทั้งบทความประมาณ 12 หน้ากระดาษ A4 เนื้อเรื่องเขียนเป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ ก็ได้ รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)
- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)

- บทคัดย่อ: เขียนทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ ในบทคัดย่อแสดงหัวข้อย่อย ได้แก่

- o ความเป็นมา (Background)

- o วัตถุประสงค์ (Objectives)

- o วิธีวิจัย (Method)

- o ผลการวิจัย (Results)

- o สรุปผล (Conclusion)

- เนื้อเรื่อง: เขียนเป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 4,000 คำ ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ได้แก่

- o บทนำ (Introduction)

- o วัตถุประสงค์ (Objectives)

- o วัสดุและวิธีการศึกษา/วิจัย (Materials and Methods) พร้อมทั้งระบุว่าได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย (ethic committee) แล้ว และแนบสำเนาหนังสือรับรองที่ได้รับอนุญาตนั้น (scan ได้)

- o ผลการศึกษา/วิจัย (Results)

- o วิจารณ์ผล/อภิปรายผล (Discussion)

- o สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

- o ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) (Suggestion)

- o กิตติกรรมประกาศ และ การเปิดเผยชื่อผู้ให้ทุนวิจัย (ถ้ามี) ตลอดจนการเปิดเผยว่าผู้นิพนธ์มีผลประโยชน์ทับซ้อนหรือไม่

- o เอกสารอ้างอิง (References) ใช้แบบ Vancouver

2. **บทความรายงานผู้ป่วย (case report):** เป็นบทความที่รายงานผู้ป่วยที่เภสัชกรได้พบการเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับยา เช่น แพ้ยา (drug allergy) อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา (adverse drug reaction) ยาตีกัน (adverse drug interaction) เป็นต้น ความยาวทั้งบทความประมาณ 4 หน้ากระดาษ A4 เขียนเป็นภาษาไทย (ยกเว้นชื่อยา และศัพท์เทคนิค ใช้ภาษาอังกฤษได้)

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)

- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)

- บทคัดย่อ: ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ
- บทนำ: ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4 แสดงเนื้อหาอย่างย่อของยา ประกอบด้วย เกสัชวิทยาของยา กลไกการออกฤทธิ์ การใช้ยา และอาการข้างเคียง
- เนื้อเรื่อง: ประกอบด้วย
 - o ประวัติทั่วไปของผู้ป่วย
 - o อาการสำคัญ
 - o ผลการตรวจร่างกาย
 - o ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
 - o ยาที่ได้รับก่อนเข้าโรงพยาบาล
 - o การรักษาที่ได้รับในโรงพยาบาล
- อภิปราย: แสดงการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดกับผู้ป่วย การคัดเลือกการรักษา และสรุปผลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยผู้เขียน พร้อมเหตุผลประกอบ
- บทสรุป: ผู้เขียนสรุปและให้ข้อเสนอแนะเพื่อผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์
- เอกสารอ้างอิง: ใช้แบบ Vancouver

3. บทความ medication safety: เป็นบทความเกี่ยวกับเหตุการณ์ความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากการใช้ยา โดยมีการทบทวนความรู้ทางเภสัชวิทยา กลไกการออกฤทธิ์ การใช้ยา อาการข้างเคียง และการแก้ไข/ป้องกันเหตุการณ์ที่เกิดความไม่ปลอดภัยนั้น เพื่อให้ความรู้และประสบการณ์การดูแลผู้ป่วย อันจะนำไปสู่ความปลอดภัยทางยา (medication safety) ความยาวทั้งบทความประมาณ 8 หน้ากระดาษ A4 เขียนเป็นภาษาไทย (ยกเว้นชื่อยาและศัพท์เทคนิค ใช้ภาษาอังกฤษได้)

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)
- ชื่อผู้พิมพ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้พิมพ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้พิมพ์หลัก (corresponding author)
- บทคัดย่อ: ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ
- บทนำ: ความยาวไม่เกิน 3 หน้ากระดาษ A4 แสดงเนื้อหาอย่างย่อของยา ประกอบด้วย เกสัชวิทยาของยา กลไกการออกฤทธิ์ การใช้ยา อาการข้างเคียง และอาการที่แสดงถึงความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากการใช้ยา และกลไกการเกิดอาการนั้น
- เนื้อเรื่อง: ประกอบด้วย
 - o ประวัติทั่วไปของผู้ป่วย ประวัติความเจ็บป่วย และประวัติการใช้ยา
 - o อาการ/เหตุการณ์ที่แสดงถึงความไม่ปลอดภัยที่เกิดจากการใช้ยานั้น
 - o ผลการตรวจร่างกาย
 - o ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
 - o การรักษา/การจัดการแก้ไข ที่ได้รับในโรงพยาบาล
- อภิปราย: แสดงการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดกับผู้ป่วยนั้น การคัดเลือกการรักษา/การจัดการแก้ไข และ

สรุปผลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยผู้เขียน พร้อมเหตุผลประกอบ

- บทสรุป: ผู้เขียนสรุปและให้ข้อเสนอแนะเพื่อผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์
- เอกสารอ้างอิง: ใช้แบบ Vancouver

4. บทความพิษวิทยา: เป็นบทความเกี่ยวกับอาการ/เหตุการณ์ที่เกิดจากการได้รับพิษจากยา สารพิษ พิษพืช หรือสัตว์พิษ โดยมีการทบทวนความรู้ด้านพิษวิทยา กลไกการออกฤทธิ์ และอาการพิษ ของยา สารพิษ พิษพืช หรือสัตว์พิษ เหล่านั้น ตลอดจนการแก้ไขเหตุการณ์ที่เกิดความเป็นพิษนั้น เพื่อให้ความรู้และประสบการณ์การดูแลผู้ป่วย เพื่อแก้ไขภาวะพิษ (toxicity) ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ความยาวทั้งบทความประมาณ 8 หน้ากระดาษ A4 เขียนเป็นภาษาไทย (ยกเว้นชื่อยา สารพิษ พิษพืช สัตว์พิษ และศัพท์เทคนิค ใช้ภาษาอังกฤษได้)

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)
- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)
- บทคัดย่อ: ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ
- บทนำ: ความยาวไม่เกิน 3 หน้ากระดาษ A4 แสดงเนื้อหาอย่างย่อทางพิษวิทยาของ ยา สารพิษ สัตว์พิษ หรือพิษพืช อาการพิษ และกลไกการเกิดพิษ
- เนื้อเรื่อง: ประกอบด้วย

- o ประวัติทั่วไปของผู้ป่วย ประวัติความเจ็บป่วย และประวัติการได้รับยา สารพิษ พิษพืช หรือสัตว์พิษ
- o อาการที่แสดงถึงความเป็นพิษ
- o ผลการตรวจร่างกาย
- o ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- o การรักษา และการแก้พิษ/การจัดการแก้ไข ที่ได้รับในโรงพยาบาล
- อภิปราย: แสดงการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดกับผู้ป่วยนั้น การคัดเลือกการรักษา และการแก้พิษ/การจัดการแก้ไข และสรุปผลที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยผู้เขียน พร้อมเหตุผลประกอบ

- บทสรุป: ผู้เขียนสรุปและให้ข้อเสนอแนะเพื่อผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์
- เอกสารอ้างอิง: ใช้แบบ Vancouver

5. บทความโรคและยา เป็นบทความปริทัศน์ (review article): ที่เรียบเรียงจากการรวบรวมความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัย ของยาที่มีการจำหน่ายในประเทศไทย แล้วนำมาอธิบาย หรือเปรียบเทียบคุณสมบัติของยา โดยผ่านการวิเคราะห์ และ สังเคราะห์ ของผู้เขียน ความยาวทั้งบทความประมาณ 8 หน้ากระดาษ A4 เขียนเป็นภาษาไทย (ยกเว้นชื่อโรค ชื่อยา และศัพท์เทคนิค ใช้ภาษาอังกฤษได้)

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)
- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)
- บทคัดย่อ: ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญ (keywords) ไม่เกิน 5 คำ

- บทนำ: แสดงข้อมูลอย่างย่อของโรค สาเหตุของโรค อาการของโรค การรักษา กลุ่มยาที่ใช้ ข้อจำกัดของยาที่มีอยู่ แนวคิดในการพัฒนายาที่ต้องการเขียน

- เนื้อเรื่อง: แสดงข้อมูลยา ประกอบด้วย

- o ข้อมูลทั่วไป (ชื่อสามัญ ชื่อทางเคมี สูตรโมเลกุล รูปแบบยา)
- o เกสซ์พลศาสตร์ (กลไกการออกฤทธิ์ และ ผลต่อระบบของร่างกาย)
- o เกสซ์จลนศาสตร์ (การดูดซึมยา การกระจายยา การเปลี่ยนแปลงยา การกำจัดยา)
- o ปฏิกิริยาระหว่างยา
- o การศึกษาทางคลินิก
- o ข้อบ่งใช้
- o คำแนะนำการใช้ยาตามแนวทางการรักษา
- o ขนาดยาและวิธีการให้ยา (ขนาดยาในเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้ที่มีภาวะตับ/ไตบกพร่อง)
- o อาการไม่พึงประสงค์และความเป็นพิษ
- o ข้อห้ามใช้ (ข้อห้ามใช้ในเด็ก สตรีตั้งครรภ์และมารดาที่ให้นมบุตร)
- o อื่นๆ เช่น การเก็บรักษายา การละลายยา ความคงตัวหลังการเปิดใช้หรือหลังการละลายยา

- บทเปรียบเทียบ: แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบยาที่ผู้เขียนต้องการเขียนกับยาอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน/ต่างกลุ่ม
ในประเด็นที่ผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยผู้เขียน

- บทสรุป: ผู้เขียนสรุปและให้ข้อเสนอแนะเพื่อผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์

- เอกสารอ้างอิง: ใช้แบบ Vancouver

6. บทความปริทัศน์ (review article): เป็นบทความที่เรียบเรียงขึ้นใหม่จากการรวบรวมความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยของตนเองหรือของผู้อื่น แล้วนำมาอธิบาย โดยผ่านการวิเคราะห์ และ สังเคราะห์ ขึ้น ความยาวทั้งบทความประมาณ 8 หน้ากระดาษ A4 เขียนเป็นภาษาไทย

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง: ชื่อเต็ม (ความยาวไม่เกิน 150 ตัวอักษร) พร้อมทั้งชื่อเรื่องอย่างย่อ (ความยาวไม่เกิน 40 ตัวอักษร)

- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของผู้นิพนธ์ทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)

- บทคัดย่อ: ความยาวไม่เกิน 300 คำ พร้อมคำสำคัญไม่เกิน 5 คำ

- เนื้อเรื่อง: ประกอบด้วย บทนำ เนื้อหา อภิปรายและข้อเสนอแนะที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์โดยผู้เขียน

- บทสรุป: ผู้เขียนสรุปและให้ข้อเสนอแนะเพื่อผู้อ่านนำไปใช้ประโยชน์

- เอกสารอ้างอิง: ใช้แบบ Vancouver

7. บทความการศึกษาต่อเนื่อง (continuing pharmaceutical education; CPE): เป็นบทความที่ให้ความรู้เรื่องยาแก่เภสัชกร เพื่อให้เภสัชกรได้ทบทวนความรู้และ/หรือได้ความรู้ใหม่

รูปแบบของบทความประกอบด้วย:-

- ชื่อเรื่อง

- ชื่อผู้นิพนธ์: ใส่ชื่อและนามสกุล คุณวุฒิ (ปริญญาตรี และสูงกว่า) และสังกัด ของทุกคน พร้อมทั้งระบุชื่อผู้นิพนธ์หลัก

- บทคัดย่อ พร้อม คำสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- เนื้อเรื่อง ประกอบด้วย บทนำ เนื้อหา บทสรุป
- เอกสารอ้างอิง ใช้แบบ Vancouver
- แบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อเพื่อเก็บคะแนนหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง

การเขียนเอกสารอ้างอิง (References)

ในเนื้อเรื่องให้อ้างอิงด้วยตัวเลข (ใช้เลขอารบิก) ที่เป็นตัวยกขึ้น เรียงเป็นลำดับเลขที่จากบทนำเรื่อยไปจนจบบทความ และเขียนเรียงเอกสารอ้างอิงตามแบบ Vancouver

1. การอ้างอิงบทความประเภทวารสาร ให้เขียนเรียงลำดับดังนี้

ชื่อผู้นิพนธ์ทุกคน (ถ้ามีมากกว่า 6 ชื่อ ใส่ 6 ชื่อแรก ตามด้วย et al). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร (ดูจาก Pubmed Journals Database). ปี ค.ศ. หรือ พ.ศ. ที่พิมพ์;ปีที่(ฉบับที่):เลขหน้า ดังตัวอย่าง

Hallal AH, Amortegui JD, Jeroukhimov IM, Casillas J, Schulman CI, Manning RJ, et al. Magnetic resonance cholangiopancreatography accurately detects common bile duct stones in resolving gallstone pancreatitis. J Am Coll Surg. 2005;200(6):869-75.

น้องเล็ก คุณวราดิศัย, แสง วชิระชนกิจ, วีระ ดุลย์สุประภา, ธมลวรรณ นันทา, ธรรมฤทธิ์ สินธุสกุล. การประเมินการตรวจติดตามการใช้ยาเทียมในผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล. 2558;26(1):9-19.

2. การอ้างอิงบทความประเภทวารสารอิเล็กทรอนิกส์ ให้เขียนเรียงลำดับ ดังนี้

ชื่อผู้นิพนธ์ (ถ้ามีมากกว่า 6 ชื่อ ใส่ 6 ชื่อแรก ตามด้วย et al). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร (ดูจาก Pubmed Journals Database)[อินเทอร์เน็ต]. ปีที่พิมพ์ พร้อมวันที่และเดือน หากมี [สืบค้นเมื่อวันเดือนปี];ปีที่(ฉบับที่):เลขหน้า. สืบค้นจาก: URL DOI ดังตัวอย่าง

Kanneganti P, Harris JD, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C, Flanigan DC. The effect of smoking on ligament and cartilage surgery in the knee: a systematic review. Am J Sports Med [Internet]. 2012 Dec [cited 2013 Feb 19];40(12):2872-8. Available from: <http://ajs.sagepub.com/content/40/12/2872> DOI: 10.1177/0363546512458223.

3. การอ้างอิงหนังสือ ตำรา

3.1 ถ้าอ้างอิงทั้งเล่ม ให้เขียนเรียงลำดับ ดังนี้

ชื่อผู้นิพนธ์. ถ้าเป็นบรรณาธิการให้ใส่คำว่าบรรณาธิการไว้ในวงเล็บ. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์ (edition). เมือง/จังหวัดที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์: จำนวนหน้า ดังตัวอย่าง

Carlson BM. Human embryology and developmental biology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2009. 541 p.

3.2 ถ้าเป็นบทความในหนังสือตำรา ให้เขียนเรียงลำดับดังนี้

ชื่อผู้พิมพ์. ชื่อบท. ใน: ชื่อบรรณาธิการ. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์ (edition). เมือง/จังหวัดที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์: เลขหน้าของบท. ดังตัวอย่าง

Blaxter PS, Farnsworth TP. Social health and class inequalities. In: Carter C, Peel JR, editors. Equalities and inequalities in health. 2nd ed. London: Academic Press;1976. p. 165-78.

4. การอ้างอิงเว็บไซต์ ให้เขียนเรียงลำดับ ดังนี้

ชื่อผู้พิมพ์/หน่วยงาน. ชื่อบทความ [อินเทอร์เน็ต]. ชื่อเมือง: ชื่อเว็บไซต์ที่สืบค้น; ปีที่พิมพ์ พร้อมวันที่และเดือน หากมี [สืบค้นเมื่อวันเดือนปี]. สืบค้นจาก: URL ดังตัวอย่าง

Diabetes Australia. Diabetes globally [Internet]. Canberra ACT: Diabetes Australia; updated 2012 June 15; [cited 2012 Nov 5]. Available from: <http://www.diabetesaustralia.com.au/en/Understanding-Diabetes/DiabetesGlobally/>

5. การอ้างอิงวิทยานิพนธ์ ให้เขียนเรียงลำดับ ดังนี้

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์. ชื่อวิทยานิพนธ์ [วิทยานิพนธ์ระดับปริญญา]. จังหวัด: สถาบันการศึกษา; ปีที่จัดพิมพ์ ดังตัวอย่าง

Ritsri W. Subjective global assessment of nutritional status of medical patients at Ramathibodi Hospital [A thesis submitted in partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science in Pharmacy (Clinical Pharmacy)]. Bangkok: the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University; 2002.

6. การอ้างอิงรายงาน ให้เขียนเรียงลำดับ ดังนี้

ชื่อผู้เขียนรายงาน/หน่วยงาน. ชื่อรายงาน. ชื่อเมือง: ชื่อหน่วยงานที่ตีพิมพ์รายงาน; วัน เดือน ปีที่รายงาน ดังตัวอย่าง

สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย). รายงานกิจกรรมประจำปี 2546. กรุงเทพมหานคร: สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย); พฤษภาคม 2547.

Rowe IL, Carson NE. Medical manpower in Victoria. East Bentleigh (AU): Monash University, Department of Community Practice; 1981. 35 p. Report No.: 4.

แบบฟอร์มส่งบทความเพื่อพิจารณาลงวารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....

ขอส่งบทความประเภท () นิพนธ์ต้นฉบับ () บทความรายผู้ป่วย (case report)
() บทความ Medication Safety () บทความพิษวิทยา
() บทความโรคและยา () บทความปริทัศน์
() บทความการศึกษาต่อเนื่อง

ชื่อเรื่อง (กรณีนิพนธ์ต้นฉบับ ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

(ไทย).....

(อังกฤษ).....

ชื่อเรื่องอย่างย่อ (ใช้ภาษาตามเนื้อเรื่อง).....

ชื่อ-สกุล ผู้นิพนธ์/คณะผู้นิพนธ์ (กรณีนิพนธ์ต้นฉบับ ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

(ไทย).....

(อังกฤษ).....

ชื่อผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author) (กรณีนิพนธ์ต้นฉบับ ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

(ไทย).....

(อังกฤษ).....

หมายเลขสมาชิกสมาคมฯ ของผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author)

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ของผู้นิพนธ์หลัก.....

โทรศัพท์.....e-mail address.....

- ข้าพเจ้าขอรับรองว่า () บทความนี้เป็นผลงานของข้าพเจ้า หรือ เป็นผลงานร่วมของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงาน
ตามชื่อที่ระบุในบทความ
() บทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และจะไม่นำไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์
ในวารสารอื่นภายใน 90 วันนับจากวันที่ข้าพเจ้าได้ส่งบทความฉบับนี้
() ได้จัดทำบทความที่มีรูปแบบการเขียนตามข้อกำหนดที่ชี้แจงไว้ในวารสาร

ลงนาม.....

()

ผู้นิพนธ์หลัก

วัน/เดือน/ปี.....

*บทความที่มีรูปแบบและคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อกำหนด จะได้รับการตอบรับขั้นต้นภายใน 14 วัน และจะได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป





ใบสมัคร สมาชิก สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

ข้าพเจ้า ภก./ภญ. (ยศ).....นามสกุล.....

หมายเลขบัตรประชาชน.....

เกิดวันที่.....เดือน..... พ.ศ..... อายุ.....ปี

จบการศึกษาเภสัชศาสตรบัณฑิต พ.ศ.....จากมหาวิทยาลัย.....

ประเทศ.....เลขที่ใบประกอบโรคศิลป์/วิชาชีพ.....

ที่อยู่ปัจจุบันเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

ที่ทำงาน/สังกัด.....

เลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

E-mail address.....

ตำแหน่งปัจจุบัน.....งานวิชาชีพที่สนใจ/ถนัด.....

ต้องการให้ส่งเอกสารที่ ☐ บ้าน ☐ ที่ทำงาน

ขอสมัครเป็นสมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) ตั้งแต่วันที่.....

(สมาชิกตลอดชีพเสียค่าบำรุงครั้งเดียว 1,000.- บาท หนึ่งพันบาทถ้วน)

พร้อมกันนี้ได้ชำระค่าบำรุงสมาชิกเป็น ☐ เงินสด

☐ โอนเงิน เข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารกสิกรไทย สาขาสุขุมวิท 57

เลขที่ 046-2-73779-3 ชื่อบัญชี “สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)”

☐ โอนเงิน เข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารกรุงเทพ สาขาลุมพินี

เลขที่ 124-4-32953-6 ชื่อบัญชี “สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)”

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า จะปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของสมาคมฯ ที่มีอยู่แล้วหรือที่จะมีต่อไป และจะปฏิบัติเพื่อประโยชน์ส่วนรวมแห่งความเจริญก้าวหน้าของสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) ทุกประการ

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

(.....) ตัวบรรจง

วันที่.....

หมายเหตุ: ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงชื่อ/ที่อยู่ของสมาชิก โปรดแจ้งสมาคมฯ โทร. 0-2249-9333 Fax. 0-2249-9331



การพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาสำหรับยากลุ่มที่มีชื่อพ้องมอคล้าย

ศศิธร กิจจารุวรรณกุล, ภ.บ., ภ.ม.*#, กรรณิการ์ กิจศิริรัตน์, ภ.บ.*, เบญจมาศ ทีกา, ภ.บ.*, กนกวรรณ คำลือหาญ, ภ.บ. (บริหารทางเภสัชกรรม)*, กฤษดา ดวงจิตต์เจริญ**, กฤติน กิจจารุวรรณกุล**

ศศิธร กิจจารุวรรณกุล, กรรณิการ์ กิจศิริรัตน์, เบญจมาศ ทีกา, กนกวรรณ คำลือหาญ, กฤษดา ดวงจิตต์เจริญ, กฤติน กิจจารุวรรณกุล. การพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาสำหรับยากลุ่มที่มีชื่อพ้องมอคล้าย. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล 2563;30(3):185-197.

ความเป็นมา: ความคลาดเคลื่อนทางยาเป็นตัวชี้วัดหนึ่งของระบบการจัดการด้านยา เป็นความเสี่ยงสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย ความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาเป็นความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดในกระบวนการก่อนจ่ายยา หากลดอุบัติเหตุได้ จะลดโอกาสในการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย

วัตถุประสงค์: พัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด โดยออกแบบเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาที่เกิดจากการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง โดยทดลองใช้กับยาในกลุ่มชื่อพ้องมอคล้าย (Look-alike Sound-alike drug, LASA drug) และเรียกชั้นวางยานี้ว่า LASA safety shelf

วิธีวิจัย: การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งการศึกษาเป็น 2 ช่วง โดยช่วงแรกเป็นการพัฒนา LASA safety shelf และช่วงที่สองเป็นการศึกษาผลการใช้งานโดยเก็บข้อมูลเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการจัดยา 2 เดือน ก่อนและหลังการใช้งาน

ผลการวิจัย: LASA safety shelf ช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาในกลุ่ม LASA จากการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ และผิดความแรง เมื่อเทียบกับการจัดยาโดยใช้ชั้นวางยาแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.01) โดยลดความคลาดเคลื่อนจากร้อยละ 26.50 เป็นร้อยละ 6.45 พบความคลาดเคลื่อน 4 ครั้ง โดยทั้งหมดเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่ไม่ได้จัดยาโดยใช้ LASA safety shelf โดยค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. ระยะเวลาในการจัดยาระหว่างการใช้ชั้นวางยาในเดือนแรกเพิ่มขึ้นจาก 455.67 ± 552.43 วินาที เป็น 651.94 ± 608.28 วินาที แต่ลดลงในเดือนที่สองเป็น 568.95 ± 526.62 วินาที ส่วนระยะเวลาจัดยาในช่วงเวลาเร่งด่วน เพิ่มขึ้นจากก่อนใช้ 162.76 วินาที ในเดือนแรก และเพิ่มขึ้น 91.63 วินาที ในเดือนที่สอง ในส่วนความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ใช้งานอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และร้อยละ 86.05 เลือกที่จะใช้ LASA safety shelf

สรุปผล: จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาได้ แต่อาจทำให้ระยะเวลาในการจัดยาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังนั้นควรพัฒนา LASA safety shelf ต่อไปเพื่อลดระยะเวลาในการจัดยาและเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

คำสำคัญ: ความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยา, ความคลาดเคลื่อนทางยา, ยากลุ่มชื่อพ้องมอคล้าย, บาร์โค้ด

*กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

**โรงเรียนตรุลสิกาลัย โครงการ รวม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

#ผู้นิพนธ์หลัก (corresponding author) e-mail: siriwara@buu.ac.th

Kitjaruwannakul S, Kitsirirat K, Teeka B, Kumlueharn K, Dounjitjaroen K, Kitjaruwannakul K. Development of a LASA Safety Shelf (Shelf with Barcode System) for Reducing Pre-dispensing Error Associated with Look-alike/ Sound-alike drugs. Thai Journal of Hospital Pharmacy 2020;30(3):185-197.

Background: Medication error is one of the indicators of a drug management system. It causes significant risk to patient safety. Focusing on pre-dispensing error, a type of medication error occurring before dispensing medications to patients, its incidence if lowered, it may help prevent medication error and patients accordingly.

Objectives: The objective of this research was to develop a shelf controlled by barcode system. This shelf was called LASA safety shelf and designed to prevent pre-dispensing errors caused by handling wrong drug, wrong dosage form, and wrong strength of medicines. The look-alike and/or sound-alike medications (LASA) were used to test the feasibility of LASA safety shelf.

Method: This research was an experimental study. The study was divided into 2 phases, the first phase was the development of LASA safety shelf and the second was the effectiveness study of the shelf where the pre-dispensing errors before and after using the LASA safety shelf, 2 months each period, were compared.

Result: The results showed that using the LASA safety shelf could reduce pre-dispensing errors caused by handling wrong drug, wrong dosage form and wrong strength of medicines as compared with those using traditional shelves. There was a statistically significant (p -value <0.01) reduction of the errors from 26.50% to 6.45%. Four errors were found, all of which had been caused by not using the LASA safety shelf. Average $\pm$ S.D. duration of medication preparation in the first month of using the LASA Safety Shelf, as compared with using traditional shelves, was increased from 455.67 $\pm$ 552.43 seconds to 651.94 $\pm$ 608.28 seconds but the duration was decreased in the second month to 568.95 $\pm$ 526.62 seconds. Duration of medication preparation using the LASA safety shelf at rush-hour, as compared with using traditional shelves, was 162.76 seconds longer in the first month and 91.63 seconds longer in the second month. Satisfaction of usage was in moderate to high level, and 86.05% of users stated they preferred to use the LASA safety shelf.

Conclusion: This study showed that a shelf controlled by barcode system could help reduce the medication errors, but there was a slight increase in the duration of medication preparation. Thus the LASA safety shelf could be further developed to shorten the time of dispensing and improve the ease of use.

Keywords: Pre-dispensing error, dispensing error, look-alike sound-alike drugs, barcode

บทนำ

มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับเฉลิมพระเกียรติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ฉบับปรับปรุง มกราคม 2558 ระบุให้ระบบการจัดการด้านยา (medication management system, MMS) เป็นหนึ่งในระบบงานสำคัญของโรงพยาบาล ซึ่งความคลาดเคลื่อนทางยา (medication error) เป็นตัวชี้วัดหนึ่งในระบบการจัดการด้านยา และเป็นความเสี่ยงสำคัญที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย จากบทความเรื่อง medical error-the third leading cause of death in the US¹ ได้วิเคราะห์ว่า ความผิดพลาดทางการแพทย์เป็น 1 ใน 3 สาเหตุหลัก ที่ทำให้ประชาชนชาวอเมริกาเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโรคมะเร็ง ซึ่งความผิดพลาดบางส่วนอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนทางยา ที่อาจเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทางวิชาชีพ กระบวนการ และระบบ รวมไปถึงการสั่งใช้ยา การสื่อสารคำสั่งใช้ยา การติดตามยา การบรรจุยา การเตรียมยา การส่งมอบยา การกระจายยา การให้ยา การให้ข้อมูลและติดตามการใช้ยา โดยแบ่งสาเหตุของความคลาดเคลื่อนได้เป็น 2 ประเด็นคือ เชิงบุคคล กับ เชิงระบบ ซึ่งแนวทางการลดความคลาดเคลื่อนทางยา ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย การปรับปรุงระบบและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และการเปลี่ยนความเชื่อและวัฒนธรรมขององค์กร เป็นต้น²

ความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา (dispensing error) เป็นความคลาดเคลื่อนทางยาประเภทหนึ่งที่พบได้บ่อย และหากเกิดขึ้นมีโอกาสคลาดเคลื่อนถึงตัวผู้ป่วยสูง ซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยต่อผู้ป่วย จากการทบทวน 15 การศึกษาที่เผยแพร่ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2558 ในประเทศอังกฤษ³ เพื่อสำรวจชนิดและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยา พบว่าชนิดของความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยาที่พบมากคือ การจ่ายยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ และผิดความแรง โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ภาระงานที่มากขึ้น บุคลากรไม่เพียงพอ

ยาชื่อพ้องมองคล้าย (look-alike sound-alike drugs, LASA drugs), ขาดความรู้หรือประสบการณ์ ถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อม และปัญหาในการสื่อสาร จากการศึกษเกี่ยวกับรายงานความคลาดเคลื่อนทางยาในงานบริการเภสัชกรรมผู้ป่วยนอก แผนกเภสัชกรรม โรงพยาบาลศรีนครินทร์⁴ ในช่วง เดือนตุลาคม 2551-เดือนมีนาคม 2552 พบว่าการตรวจสอบก่อนจ่ายยาของเภสัชกรสามารถตรวจพบความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยา (pre-dispensing error) ได้มาก แต่ยังคงมีความคลาดเคลื่อนบางส่วนที่ตรวจสอบพบในภายหลังโดยเภสัชกรผู้ทำหน้าที่จ่ายยา การเพิ่มบุคลากรในการตรวจสอบขั้นตอนก่อนการจ่ายยาเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาเชิงระบบ แต่การแก้ปัญหาในเชิงบุคคลยังมีโอกาสที่เกิดความคลาดเคลื่อนได้ เทคโนโลยีจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจที่จะนำมาพัฒนาระบบเพื่อลดและป้องกันความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยา

บาร์โค้ด (barcode) หรือ “รหัสแท่ง” ประกอบด้วยเส้นมืดและเส้นสว่าง วางเรียงกันเป็นแนวดิ่ง เป็นรหัสแทนตัวเลขและตัวอักษร โดยหลักการแล้วบาร์โค้ดจะถูกอ่านด้วยเครื่องสแกนเนอร์ ไม่ต้องกดปุ่มที่แบ่นพิมพ์ ทำให้สะดวกรวดเร็วในการทำงาน อ่านข้อมูลถูกต้องแม่นยำ ลดความผิดพลาดในการคีย์ข้อมูลได้ ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีบาร์โค้ดมาใช้ในการบริหารจัดการทางการแพทย์มากขึ้น ทั้งในด้านการจัดการสินค้าหรือในการกระจายยา การให้เจ้าพนักงานเภสัชกรรมใช้บาร์โค้ดในจัดเตรียมยาก่อนจ่ายยาจึงเป็นอีกทางเลือกที่ปลอดภัยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดยาและลดระยะเวลาการทำงานของเภสัชกร อาจทำให้สามารถจัดสรรเวลาของเภสัชกรให้กับบริการที่มุ่งเน้นดูแลผู้ป่วยทางคลินิกได้มากขึ้น และลดอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยาได้ บาร์โค้ดจึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนจัดเตรียมยาก่อนจ่ายยา โดยพัฒนาเป็นเครื่องมือหรือมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดยา น่าจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนที่มีสาเหตุในเชิงบุคคลได้⁵⁻⁹

ทั้งนี้ทีมผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการพัฒนาชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ดที่สามารถใช้งานได้จริง ถูกต้อง แม่นยำเหมาะสม สะดวกกับผู้ปฏิบัติงาน และราคาประหยัด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยาซึ่งจะส่งผลลดความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยาและการบริหารยาได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ดมาใช้ป้องกันความคลาดเคลื่อนก่อนจ่ายยา ที่เกิดจากการจัดยาผิดชนิด/ขนาด โดยพัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน สะดวก ปลอดภัย และประหยัดงบประมาณ
2. เพื่อนำชั้นวางยาที่พัฒนาแล้ว มาใช้ในการจัดยา กลุ่มต่างๆ ที่จำเป็น เช่น ยากลุ่มความเสี่ยงสูง ยากลุ่มซื้อพ้องมองคล้าย เพื่อช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา และลดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดยาได้

วัสดุและวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ ผ่านการพิจารณาและได้รับอนุญาตจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยให้ดำเนินการวิจัย โดยแบ่งการศึกษาเป็นสองส่วน ในส่วนที่หนึ่งเป็นการพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด และในส่วนที่สองเป็นการศึกษาผลของการใช้ชั้นวางยาในการลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา โดยทำการศึกษากับยา กลุ่ม LASA และเรียกชั้นวางยานี้ว่า LASA safety shelf

ส่วนที่หนึ่ง: การพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ดำเนินการวิจัยโดยสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน ได้แก่ เภสัชกรและเจ้าหน้าที่ทุกราย โดยใช้แบบสอบถาม

ส่วนที่สอง: การศึกษาผลของการใช้ชั้นวางยาในการลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา เป็นการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการใช้งาน LASA safety shelf ณ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ จำนวนครั้งในการจัดยา กลุ่ม LASA ในปีงบประมาณ 2560

จำนวนอย่างน้อยเท่ากับ 13,925 ครั้ง ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณจากสูตรของ W.G. Cochran (1953) เนื่องจากไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน แต่ทราบว่ามีความจำนวนมาก โดยมีสูตรดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)z^2}{d^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

p แทน สัดส่วนของประชากรที่ต้องการสุ่ม ในที่นี้ต้องการสุ่มร้อยละ 30 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์พื้นฐานกรณีทราบประชากรที่ค่อนข้างแน่นอน (มากกว่า 100,000 ครั้ง การสุ่มตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5)

z แทน ความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยกำหนดให้ z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 มีค่าเท่ากับ 2.58 (ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99)

d แทน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ เท่ากับร้อยละ 1 หรือเท่ากับ 0.01

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทำวิจัย

แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่หนึ่ง: การพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ทำการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานด้วยแบบสอบถาม และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม นำมาออกแบบและจัดทำชั้นวางยาดังแบบขนาดเล็ก ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงให้ชั้นยาเสร็จสมบูรณ์ตรงตามความต้องการ แล้วจึงสร้างเป็นชั้นวางยาขนาดสำหรับใช้งานจริง จำนวน 4 ชั้น แต่ละชั้นมีช่องสำหรับวางยาจำนวน 18 ช่อง รวมเป็นจำนวนยาที่สามารถวางได้ 72 รายการ ใช้งบประมาณในการจัดทำประมาณ 30,000 บาท ต่อชั้น

ส่วนที่สอง: การศึกษาผลของการใช้ชั้นวางยาใน

การลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา ทำการศึกษาเกี่ยวกับยาในกลุ่ม LASA เก็บข้อมูลจำนวนครั้งของความคลาดเคลื่อนในการจัดยาและระยะเวลาในการจัดยาจากการจัดยาโดยใช้ชั้นวางยาเดิม นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการจัดยาโดยใช้ชั้นวางยาที่พัฒนาขึ้นในการศึกษาส่วนที่หนึ่ง (เรียกชั้นวางยานี้ว่า LASA safety shelf) โดยผู้พบความคลาดเคลื่อนจะบันทึกสถิติและรายละเอียดความคลาดเคลื่อนที่พบ และบันทึกระยะเวลาในการจัดยาตั้งแต่รับใบสั่งยาจนกระทั่งเจ้าหน้าที่จัดยาและเภสัชกรตรวจสอบรายการยาเสร็จสิ้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเชิงปริมาณของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาก่อนและหลังใช้ LASA safety shelf ด้วยสถิติเชิงพรรณนา แสดงด้วย ค่าร้อยละ และทดสอบทางสถิติด้วย Chi-Square ส่วนข้อมูลเปรียบเทียบเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการจัดยาก่อนและหลังใช้ LASA safety shelf จะใช้สถิติเชิงพรรณนา แสดงด้วย ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ และทดสอบทางสถิติด้วย One-Way ANOVA หากผลของการวิเคราะห์ข้อมูลพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบรายคู่ (multiple comparison) ด้วยวิธีการของ Scheffe นอกจากนี้ จะประเมินความพึงพอใจของเภสัชกรและเจ้าหน้าที่หลังใช้งาน LASA safety shelf ด้วยการตอบแบบสอบถามและใช้สถิติค่าร้อยละในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ส่วนที่หนึ่ง: การพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด

จากผลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานจำนวน 43 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ช่วงอายุ 26-45 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ร้อยละ 67.44 โดยใช้งานเป็นประจำร้อยละ 37.21 และใช้งาน 1-2 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 32.56 โดยผู้ใช้งานส่วนใหญ่คิดว่าชั้นวางยาปัจจุบันอาจก่อให้เกิดความคลาด

เคลื่อนในการจัดยาได้ ร้อยละ 93.02 และคิดว่าชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด จะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาได้ ร้อยละ 97.67

จากผลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 1 ได้นำข้อมูลมาสร้างและพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ที่มีคุณสมบัติดังนี้คือ ชั้นวางยาทำด้วยวัสดุที่คงทน แข็งแรง เหมาะสมต่อการจัดเก็บยา จำนวน 4 ชั้น เป็นชั้น LASA-A, LASA-B, LASA-C, LASA-D รายการยาในกลุ่มซื้อพ้องมองคล้ายที่มีความถี่ในการเกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาก่อนข้างบ่อย จำนวน 72 รายการ (ภาคผนวก ก) จะถูกนำมาวางไว้ในชั้นวางยา LASA Safety shelf นี้ โดยแต่ละชั้นสำรองยาได้ 18 ช่อง และแต่ละช่องจะมีประตูเชื่อมกับแผงวงจรควบคุมระบบเปิด-ปิดประตูกับรหัสบาร์โค้ดที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นเอกลักษณ์ของยาแต่ละรายการ มีอุปกรณ์สแกนบาร์โค้ดติดข้างชั้นยา เมื่อต้องการหยิบยาจากชั้น ผู้จัดยาต้องสแกนบาร์โค้ดที่ปรากฏบนฉลากยา โดยที่ฉลากยาออกแบบให้ระบุตำแหน่งชั้นยา เมื่อสแกนบาร์โค้ดที่จุดสแกนข้างชั้นยา จะมีสัญญาณไฟ LED สว่างขึ้นเพื่อระบุตำแหน่งช่องและประตูช่องที่จัดเก็บยาดังกล่าวจะเปิดออก เพื่อให้ผู้จัดยาได้หยิบยาออกจากช่องที่จัดเก็บยาได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 1 มีระบบเก็บยาเข้าชั้นโดยใช้การ สแกนบาร์โค้ดเช่นกัน หากมีปัญหาในการใช้งาน จะมีระบบ manual รองรับ และมีช่องทางติดต่อที่ปรึกษาด้านระบบเพื่อแก้ไขระบบได้อย่างรวดเร็ว

ส่วนที่สอง: การศึกษาผลของการใช้ชั้นวางยาในการลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา

จากการเก็บข้อมูลการจัดยา 2 เดือนก่อนใช้ LASA safety shelf จำนวน 14,716 ครั้ง และ 2 เดือนระหว่างใช้ LASA safety shelf จำนวน 14,716 ครั้งเช่นกัน พบว่าก่อนการใช้ LASA safety shelf เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา 83 ครั้ง เป็นการ จัดยาผิดชนิด ผิด

ตารางที่ 1 ผลสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน (N=43)

คุณลักษณะผู้ใช้งาน คน (ร้อยละ)		ความต้องการของผู้ใช้งานชั้นวางยา คน (ร้อยละ)	
เพศ		ชั้นวางยาที่ใช้ปัจจุบันอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาใช้หรือไม่	
ชาย	5 (11.63)	ใช่	40 (93.02)
หญิง	38 (88.87)	เพราะ - วางยาหลายตัวในช่องเดียวกัน ไม่มีไม้กั้น	
อายุ		- เรียงตามตัวอักษร ออกเสียงคล้ายกันประกอบกับความเคยชิน	
ต่ำกว่า 35 ปี	31 (72.10)	- การแทรกยาใหม่ในชั้นยาเดิมโดยไม่เรียงอักษร	
36-45 ปี	8 (18.60)	- ไม่ได้แยกยาชื่อพ้องมองคล้ายให้เป็นสัดส่วน	
มากกว่า 45 ปี	4 (9.30)	ไม่ใช่	3 (6.98)
การศึกษา		เพราะ คาดว่าเกิดจากความเคยชิน นึกลักษณะแผงยาแล้วไปหยิบเลย	
ต่ำกว่าปริญญาตรี	14 (32.56)	ชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด จะช่วยลด pre-dispensing error ได้หรือไม่	
ปริญญาตรี/เทียบเท่า	29 (67.44)	ได้	42 (97.67)
ตำแหน่ง		เพราะ เป็นการ scan Barcode เพื่อระบุตำแหน่งบนชั้นวาง	
เภสัชกร	23 (53.49)	ไม่ได้	1 (2.33)
เจ้าหน้าที่ห้องยา	20 (46.51)	เพราะ ยังไม่แน่ใจว่าระบบใช้ได้จริงหรือไม่ ขอตกลงใช้ก่อน	
งานที่รับผิดชอบ		ชั้นวางยาควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ดควรมีองค์ประกอบอย่างไร (เลือกได้ >1 ข้อ)	
แผนกผู้ป่วยนอก	20 (46.51)	เครื่องสแกนบาร์โค้ดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้ง่าย จับสัญญาณได้เร็ว	41 (95.35)
แผนกผู้ป่วยใน	8 (18.60)	กรณีระบบไฟฟ้ามีปัญหา มีระบบรองรับและแก้ไขได้	38 (88.37)
แผนกสนับสนุน	15 (34.89)	อุปกรณ์ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ทุกวัย	36 (82.72)
โอกาสในการใช้งานชั้นวางยา		ชั้นวางยามีความทนทาน แข็งแรง เหมาะสมต่อการจัดเก็บยา	36 (82.72)
ไม่ได้ใช้งานเลย	9 (20.93)	ชั้นวางยาแต่ละช่องมีประตูที่ควบคุมระบบเปิด-ปิดกับรหัสบาร์โค้ด	34 (79.07)
1-2 วัน/สัปดาห์	14 (32.56)	อุปกรณ์และระบบเปิด-ปิดประตูมีความเที่ยงตรง แม่นยำ	34 (79.07)
3-4 วัน/สัปดาห์	4 (9.30)	พื้นที่ในการวางยาแต่ละช่อง มีขนาดเพียงพอในการวางยา	33 (76.74)
ใช้เป็นประจำทุกวัน	16 (37.21)	มีสัญญาณเสียงหรือสีช่วยระบุตำแหน่งบนชั้นยา	28 (65.12)
		อื่นๆ - มีระบบในการเก็บยาเข้าชั้นที่ใช้บาร์โค้ดเพื่อลด ME	1 (2.33)
		- มีจุด scan barcode เพียงพอเพื่อลดระยะเวลาการจัดยา	2 (4.65)
		- มีสัญลักษณ์บ่งบอกว่ายาใดอยู่ชั้นยา LASA	1 (2.33)
		- มีระบบการจัดการปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นของชั้นยา	1 (2.33)



รูปที่ 1 ลักษณะชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด (LASA Safety shelf) กล่องควบคุมเครื่องสแกนบาร์โค้ดที่ใช้ประกอบและฉลากยา

รูปแบบ ผิดความแรง 57 ครั้ง เป็นยาในกลุ่ม LASA 22 ครั้ง และระหว่างใช้งาน LASA safety shelf เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา 62 ครั้ง เป็นการจัดยา ผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง 22 ครั้ง เป็นยาในกลุ่ม LASA 4 ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลด้วยสถิติ Chi-Square พบว่า LASA safety shelf ช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา จากการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.01$) โดยลดความคลาดเคลื่อนจากร้อยละ 68.67 เป็นร้อยละ 35.48 และลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง ของยาในกลุ่ม LASA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.01$) โดยลดความคลาดเคลื่อนจากร้อยละ 26.50 เป็นร้อยละ 6.45 ดังแสดงในตารางที่ 2

ความคลาดเคลื่อนในการจัดยาในกลุ่ม LASA ที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้ LASA safety shelf พบว่าสาเหตุเกิดจากการที่เจ้าหน้าที่จัดยาโดยไม่ได้ใช้งาน LASA safety shelf ดังแสดงใน ตารางที่ 3

ในส่วนของระยะเวลาในการจัดยาก่อนและระหว่างการใช้ LASA safety shelf พบว่าค่าเฉลี่ย $\pm S.D.$ ระยะเวลาในการจัดยาระหว่างการใช้ LASA safety shelf ในเดือนแรกเพิ่มขึ้นจาก 455.67 ± 552.43 วินาที เป็น 651.94 ± 608.28 วินาที แต่ลดลงในเดือนที่สองเป็น 568.95 ± 526.62 วินาที และเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน (rush hour) ใช้ระยะเวลาจัดยาเพิ่มขึ้นจากก่อนใช้ LASA safety shelf 162.76 วินาที ในเดือนแรก และเพิ่มขึ้น 91.63 วินาที ในเดือนที่สอง เปรียบเทียบข้อมูลด้วยสถิติ One-Way ANOVA พบว่าระหว่างใช้

ตารางที่ 2 การเกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา (pre-dispensing error) (N= จำนวนครั้งการจัดยาในกลุ่ม LASA 14,716 ครั้ง)

Pre-dispensing error	ก่อนใช้ LASA safety shelf	ระหว่างใช้ LASA safety shelf	p-value
จำนวนครั้งการเกิดทั้งหมด (ร้อยละต่อครั้งของการจัดยา)	83 (0.56)	62 (0.42)	0.08
จัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง	57 (68.67)	22 (35.48)	<0.01
ยาในกลุ่ม LASA	22 (26.50)	4 (6.45)	<0.01
ยาอื่นๆ ที่ไม่ใช่ LASA	35 (42.17)	18 (29.03)	0.02
อื่นๆ (ผิดจำนวน, ไม่ครบรายการ, ผิดคน)	26 (31.33)	40 (64.52)	0.08

ตารางที่ 3 รายการคู่ยา LASA ที่พบความคลาดเคลื่อนในการจัดยา ระหว่างใช้ LASA safety shelf

ยาที่ต้องการ - ยาที่จัดผิด	สาเหตุ
Simvastatin 20 mg tab (Bestatin®) - Glipizide 5 mg (Glycediab®)	ระบบ LASA safety shelf มีปัญหา เจ้าหน้าที่จึงจัดยาจากชั้นยาปกติ
Isosorbide 20 mg (Monolin®) - Isosorbide 5 mg tab (Isorem®)	ระบบ LASA safety shelf มีปัญหา เจ้าหน้าที่จึงจัดยาจากชั้นยาปกติ
Allopurinol 100 mg (ALLOPURINOL®) - Aspirin 81 mg (B-Aspirin®)	จัดยาไม่ทัน เจ้าหน้าที่จึงหยิบยาสำรองนอกชั้น
Atorvastatin 40 mg (Atrovin®) - Atorvastatin 20 mg (Xarator®)	เจ้าหน้าที่อ่านชื่อยาคลาดเคลื่อน ไม่สังเกตว่าเป็น LASA แล้วไปหยิบยารายการอื่นที่ชั้นปกติแทน

LASA safety shelf ระยะเวลาในการจัดยาเพิ่มขึ้นจากการจัดยาจากชั้นยาแบบเดิม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.01$) ดังแสดงใน ตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาในการจัดยาก่อนและระหว่างการใช้ LASA safety shelf มีความแตกต่างกัน โดยระยะเวลาในการจัดยาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลาและค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน จึงได้มีการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีการของ Scheffe ดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6 จากตารางที่ 5 และ 6 เมื่อทดสอบความแตกต่าง

ต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการจัดยาในทุกช่วงเวลา และเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน จำแนกตามช่วงการใช้งาน LASA safety shelf เป็นรายคู่ พบว่าทุกคู่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการจัดยาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.01$) โดยระยะเวลาเฉลี่ยในการจัดยาระหว่างการใช้งาน LASA safety shelf ทั้ง 2 เดือน มีระยะเวลาในการจัดยาเพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนใช้ LASA safety shelf และระยะเวลาในการจัดยาระหว่างการใช้งาน LASA safety shelf ในเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 2 มีระยะเวลาในการจัดยาลดลง

ตารางที่ 4 ระยะเวลาในการจัดยาก่อนและระหว่างการใช้ LASA safety shelf

รายละเอียด	ก่อนใช้ LASA safety Shelf	ระหว่างใช้ LASA safety shelf		p-value
		เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	
ค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลา (วินาที)	455.67±552.43 (n=769)	651.94±608.28 (n=2,864)	568.95±526.62 (n=3,379)	<0.01
ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน* (วินาที)	564.70±666.64 (n=462)	727.46±638.33 (n=1,972)	656.33±575.44 (n=2,251)	<0.01

*ช่วงเวลาเร่งด่วนคือ เวลา 10:00-14:00 น.

ตารางที่ 5 แสดงสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการจัดยาทุกช่วงเวลา จำแนกตามช่วงการใช้งาน LASA safety shelf เป็นรายคู่

ช่วงการใช้งาน	ค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลา (วินาที)	ก่อนใช้	ระหว่างใช้เดือนที่ 1	ระหว่างใช้เดือนที่ 2	S.D (n)
LASA safety shelf		455.67	651.94	568.95	
ก่อนใช้	455.67	-	73.38*	33.55*	552.43 (769)
ระหว่างใช้เดือนที่ 1	651.94		-	25.26*	608.28 (2,864)
ระหว่างใช้เดือนที่ 2	568.95			-	526.62 (3,379)

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.01$)

ตารางที่ 6 แสดงสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการจัดยาเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน จำแนกตามช่วงการใช้งาน LASA safety shelf เป็นรายคู่

ช่วงการใช้งาน	ค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลา (วินาที)	ก่อนใช้	ระหว่างใช้เดือนที่ 1	ระหว่างใช้เดือนที่ 2	S.D (n)
LASA safety shelf	เร่งด่วน (วินาที)	564.70	727.46	656.33	
ก่อนใช้	564.70	-	74.37*	14.21*	666.64 (462)
ระหว่างใช้เดือนที่ 1	727.46		-	8.59*	638.33 (1,972)
ระหว่างใช้เดือนที่ 2	656.33			-	575.44 (2,251)

*มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.01$)

การสำรวจความพึงพอใจจากผู้ที่ใช้ LASA safety shelf ในการทำงาน จำนวน 43 คน พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับปานกลางในภาพรวมด้านลักษณะภายนอกของอุปกรณ์ (ร้อยละ 60.47) ซึ่งเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าส่วนใหญ่พึงพอใจระดับมาก ที่ชั้นวางยา มีความคงทน แข็งแรง (ร้อยละ 46.51), ชั้นวางยาแต่ละช่องมีประตูที่ควบคุมเปิด-ปิดด้วยรหัสบาร์โค้ด (ร้อยละ 53.49), เครื่องสแกนบาร์โค้ดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้ง่าย (ร้อยละ 48.84) และพึงพอใจระดับปานกลาง ที่ชั้นวางยา มีขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ในห้องยา (ร้อยละ 44.19), ชั้นวางยาแต่ละช่องมีขนาดเหมาะสมในการวางยาแต่ละรายการ (ร้อยละ 39.53), สัญลักษณ์ช่วยระบุตำแหน่งบนชั้นยา (ร้อยละ 48.84) ดังแสดงในตารางที่ 7

ส่วนความพึงพอใจในด้านการนำมาใช้จริง พบว่า

ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมในระดับปานกลาง (ร้อยละ 60.47) ซึ่งเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าส่วนใหญ่พึงพอใจระดับมากที่สุดในประเด็นการลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง (ร้อยละ 44.19) พึงพอใจระดับมากที่เครื่องสแกนบาร์โค้ด จับสัญญาณจากฉลากยาได้รวดเร็ว (ร้อยละ 48.84), หาดำแหน่งวางยาได้ง่ายขึ้นจากการสแกนบาร์โค้ด/สัญลักษณ์ (ร้อยละ 55.81) พึงพอใจระดับปานกลางที่อุปกรณ์ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ทุกวัย (ร้อยละ 46.51), อุปกรณ์และระบบเปิด-ปิดประตูมีความเที่ยงตรงแม่นยำ (ร้อยละ 48.84), พบปัญหาการใช้งานน้อย/เมื่อมีปัญหาสามารถแก้ไขได้รวดเร็ว (ร้อยละ 58.14), ลดระยะเวลาในการจัดยาต่อไปสั่งยา (ร้อยละ 53.49) ดังแสดงใน ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจ (N=43)

รายละเอียด	ผลการประเมินความพึงพอใจ คน (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านลักษณะภายนอกของอุปกรณ์					
1. ชั้นวางยา มีความคงทน แข็งแรง	5 (11.63)	20 (46.51)	17 (39.53)	1 (2.33)	0 (0.00)
2. ชั้นวางยา มีขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ในห้องยา	4 (9.30)	10 (23.26)	19 (44.19)	9 (20.93)	1 (2.33)
3. ชั้นวางยาแต่ละช่องมีขนาดเหมาะสมในการวางยาแต่ละรายการ	1 (2.33)	8 (18.61)	17 (39.53)	13 (30.23)	4 (9.30)
4. ชั้นวางยาแต่ละช่องมีประตูที่ควบคุมเปิด-ปิดด้วยรหัสบาร์โค้ด	11 (25.58)	23 (53.49)	9 (20.93)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. เครื่องสแกนบาร์โค้ดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้ง่าย	7 (16.28)	21 (48.84)	14 (32.56)	1 (2.33)	0 (0.00)
6. สัญลักษณ์ช่วยระบุตำแหน่งบนชั้นยา	3 (6.98)	17 (39.53)	21 (48.84)	2 (4.65)	0 (0.00)
7. ภาพรวมความพึงพอใจด้านลักษณะภายนอกของอุปกรณ์	0 (0.00)	16 (37.21)	26 (60.47)	1 (2.33)	0 (0.00)
ด้านการนำอุปกรณ์มาใช้งานจริง					
1. อุปกรณ์ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ทุกวัย	1 (2.33)	19 (44.19)	20 (46.51)	2 (4.65)	1 (2.33)
2. อุปกรณ์และระบบเปิด-ปิดประตูมีความเที่ยงตรง แม่นยำ	4 (9.30)	14 (32.56)	21 (48.84)	4 (9.30)	0 (0.00)
3. เครื่องสแกนบาร์โค้ด จับสัญญาณจากฉลากยาได้รวดเร็ว	4 (9.30)	21 (48.84)	14 (32.59)	4 (9.30)	0 (0.00)
4. หาดำแหน่งวางยาได้ง่ายขึ้นจากการสแกนบาร์โค้ด/สัญลักษณ์	6 (13.95)	24 (55.81)	12 (27.91)	1 (2.33)	0 (0.00)
5. พบปัญหาการใช้งานน้อย/เมื่อมีปัญหาสามารถแก้ไขได้รวดเร็ว	0 (0.00)	8 (18.61)	25 (58.14)	10 (23.26)	0 (0.00)
6. ลดระยะเวลาในการจัดยาต่อไปสั่งยา	1 (2.33)	5 (11.63)	23 (53.49)	11 (25.58)	3 (6.98)
7. ลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง	19 (44.19)	18 (41.86)	6 (13.95)	0 (0.00)	0 (0.00)
8. ความพึงพอใจในภาพรวมด้านการนำอุปกรณ์มาใช้งานจริง	0 (0.00)	16 (37.21)	26 (60.47)	1 (2.33)	0 (0.00)

จากการสอบถามความเห็นของผู้ใช้ LASA safety shelf ว่าจะเลือกชั้นวางยาที่ใช้ในโรงพยาบาลหรือไม่ พบว่า 37 คน (ร้อยละ 86.05) เลือกที่จะใช้ ด้วยเหตุผลว่า ลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาผิด, ลดระยะเวลา และเพิ่มความสะดวกในการหาตำแหน่งวางยา อีก 6 คน (ร้อยละ 13.95) ไม่เลือก เพราะพื้นที่ช่องเก็บยาเล็ก เก็บได้ไม่เพียงพอ, ต้องรอคิวจัดยาหากยาอยู่ชั้นเดียวกัน

นอกจากนี้ ได้ทำการสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการใช้งาน ได้ทราบปัญหา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะดังนี้

1. ปัญหาเรื่องระบบควบคุมในช่วงแรกพบปัญหา ประตูเปิดแล้วปิดคืนไม่ได้, ประตูเปิดผิดช่อง, ประตูเปิดพร้อมกันหลายช่อง, ไฟสัญญาณหน้าตู้หลุด ซึ่งแก้ไขโดยต้องเรียกช่างมาปรับปรุงระบบ

2. พื้นที่วางแคบ เก็บยาได้น้อย มีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บยาที่อัตราการใช้สูง ทำให้ต้องเติมยาบ่อย ในช่วงเวลาเร่งรีบ เติมยาไม่ทันทำให้มีการหยิบ sub stock นอกตู้มาใช้ก่อน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน และพื้นที่วางชั้นยา มีจำกัด ทำให้ทางเดินเข้าออกแคบ

3. ในช่วงเวลาเร่งรีบ การสแกนเปิดได้ที่ละช่อง ทำให้เสียเวลา ช่วงที่เริ่มใช้เครื่องยังไม่คุ้นชิน ทำให้จัดยาล่าช้ามาก

4. ความล่าช้าเกิดจากการรอคิวสแกนเปิดปิดช่อง ยา ควรเพิ่มจุดในการสแกนให้เพียงพอ หรืออาจปรับปรุงใช้อุปกรณ์อ่านบาร์โค้ดเคลื่อนที่ หรือสแกนตรงๆ ที่แต่ละช่องได้เลยเพื่อความรวดเร็ว

5. เพิ่มพื้นที่ช่องเก็บยาให้เพียงพอ กรณียาที่อัตราการใช้สูงอาจเก็บยามากกว่า 1 ช่อง และปรับปรุงระบบเติมยาให้มียาพร้อมใช้

6. การเปิดปิดประตูทำให้ล่าช้า อาจนำประตูออกใช้เฉพาะไฟบอกตำแหน่งก็สามารถช่วยให้หยิบยาถูกได้

อภิปรายผล

จากการประดิษฐ์และพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุม

ด้วยระบบบาร์โค้ด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องมือที่ช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดยา ซึ่งในการวิจัยนี้เลือกศึกษาในยากลุ่มชื่อพ้องมองคล้าย เนื่องจากเป็นยากลุ่มที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาก่อนข้างบ่อย ผลที่ได้จากการวิจัยนี้พบว่า การจัดยาโดยใช้ชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด ช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยา จากการจัดยาผิดชนิด ผิดรูปแบบ ผิดความแรง เมื่อเทียบกับการจัดยาโดยใช้ชั้นยาแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดความคลาดเคลื่อนจากการจัดยาจากกลุ่ม LASA จากที่เกิดขึ้น 22 ครั้ง เหลือเพียง 4 ครั้ง และทั้งหมดเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการที่ไม่ได้จัดยาโดยใช้ LASA safety shelf เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น ระบบการควบคุมชั้นมีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้, จัดยาไม่ทันเนื่องจากมีตะกร้ายารอจัดจำนวนมากทำให้เจ้าหน้าที่ห้องยาจำเป็นต้องหยิบยาสำรองนอกชั้นยาแทน และเกิดจากความคลาดเคลื่อนของเจ้าหน้าที่ห้องยาที่ดูรายการยาผิดแล้วไปจัดยารายการอื่นที่ไม่ได้อยู่ในชั้น LASA safety shelf

ในส่วนของระยะเวลาในการจัดยา พบว่า การจัดยาโดยใช้ LASA safety shelf จะใช้ระยะเวลาในการจัดยาเฉลี่ยมากกว่าการจัดยาในระบบเดิม ประมาณ 2-3 นาที ทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วน และ ในค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลา ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากจุดสแกนของ LASA safety shelf มีเพียงชั้นละ 1 จุด ทำให้ต้องรอคิวในกรณีต้องจัดยาจากชั้นเดียวกัน และอาจเกิดจากความไม่คุ้นเคยกับการใช้งานสังเกตได้จากเมื่อใช้งานในเดือนที่ 2 ซึ่งบุคลากรมีความคุ้นเคยกับการใช้งานมากขึ้น ระยะเวลาในการจัดยาทั้งช่วงเวลาเร่งด่วน และค่าเฉลี่ยทุกช่วงเวลา ลดลงกว่า 1 นาที

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานชั้น LASA safety shelf ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับปานกลางทั้งด้านลักษณะภายนอกของอุปกรณ์ และด้านการนำอุปกรณ์มาใช้งานจริง โดยร้อยละ 86.05 มีความคิดเห็นว่าจะเลือกใช้ชั้น

LASA safety shelf นี้ในโรงพยาบาล เนื่องจากช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาผิด ลดระยะเวลาและช่วยเพิ่มความสะดวกรวดในการหาตำแหน่งที่วางยา

จากการศึกษาการใช้ชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด สามารถลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาในกลุ่มซื้อพ้องมองคล้ายได้ แต่อาจทำให้ใช้ระยะเวลาในการจัดยามากขึ้นเล็กน้อย ในส่วนของความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับพึงพอใจมาก ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยด้านต่างๆ หลายประการ ซึ่งหากต้องการนำชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ดมาใช้ในการจัดยาในกลุ่มอื่นๆ ให้มีความเหมาะสมและสะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งในการลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาและการลดระยะเวลาในการจัดยานั้น ยังต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป เช่น พัฒนาให้เจ้าหน้าที่สามารถใช้งานชั้นวางยาได้พร้อมกันหลายๆ คน โดยมีระบบ LED นำทางด้วย สีไฟ LED ที่ต่างกัน หรือการพัฒนาระบบควบคุมด้วยสแกนเนอร์แบบเคลื่อนที่เพื่อความสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งพัฒนาช่องว่างยาให้มีความยืดหยุ่นในการสำรองยาให้เพียงพอ

ข้อจำกัด

การศึกษานี้อาจมีข้อจำกัดในด้านการเก็บข้อมูล เนื่องจากไม่ได้ควบคุมปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการจัดยาของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เช่น จำนวนรายการยาต่อใบสั่งยาที่หากมีปริมาณมากอาจเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนที่มากกว่า หรือการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนที่ต่างกัน อาจมีผลต่อปริมาณผู้รับบริการหรือกลุ่มรายการยาที่แพทย์สั่งใช้ที่แตกต่างกัน หากศึกษาหรือพัฒนาต่อไป อาจออกแบบการศึกษาให้มีการควบคุมปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนในการจัดยาเพิ่มเติม

สำหรับการสำรวจความต้องการของผู้ใช้งานหรือประเมินความพึงพอใจ หากเก็บข้อมูลแยกส่วนระหว่างเภสัชกรและเจ้าหน้าที่ที่ใช้ชั้นวางยาเป็นประจำ อาจได้มุมมองในการพัฒนาเครื่องมือที่แตกต่างกันได้

ข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาและต่อยอดการพัฒนาชั้นวางยาที่ควบคุมด้วยระบบบาร์โค้ด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาในกลุ่มซื้อพ้องมองคล้าย (LASA safety shelf) ดังนี้

1. สามารถนำหลักการและแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดยาในกลุ่มอื่นๆ ที่มีความสำคัญและจำเริญได้ เช่น ยาในกลุ่มความเสี่ยงสูง (high alert drugs), ยาที่ต้องควบคุมการจ่ายอย่างเคร่งครัด
2. เพื่อเพิ่มความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานและช่วยลดระยะเวลาในการรอคิวสแกนบาร์โค้ด สามารถพัฒนาจากการใช้บาร์โค้ดเป็นการใช้ QR Code เพื่อสามารถใช้อุปกรณ์อื่น เช่น โทรศัพท์มือถือที่สามารถอ่าน QR Code แทนได้
3. ควรจัดทำชั้นวางยาที่สามารถปรับเปลี่ยนขนาดของช่องในการบรรจุยาแต่ละรายการได้ ตามความเหมาะสมของขนาดและจำนวนของยารายการนั้นๆ เพื่อให้มีการสำรองยาในแต่ละรายการได้เพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับความร่วมมือและให้การสนับสนุนในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรกลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Makary MA, Daniel M. Medical error-the third leading cause of death in the US. *BMJ* [Internet]. 2016 May [cited 2017 Sep 30];2016(353):i2139. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2139>.
2. กรัณท์รัตน์ ทิพนอม, ศุภลักษณ์ ธนันทน์นิवास. ความคลาดเคลื่อนทางยาและแนวทางป้องกันเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. สิงหาคม 2552;2(1):196-217.
3. Aldhwaihi K, Schifano F, Pezzolesi C, Umaru N. A systematic review of the nature of dispensing errors in hospital pharmacies. *Integrated Pharmacy Research and Practice* [Internet]. 2016 January [cited 2017 Oct 15];2016(5):1-10. Available from: <https://doi.org/10.2147/IPRP.S95733>.
4. Soontornpas R, Boonlue T, Kulvarotama S, Soontornpas C. Monitoring of near miss error by pre-dispensing recheck at out-patient pharmacy service, Department of Pharmacy, Srinagarind Hospital. *Srinagarind Med J*. 2012;27(Suppl):150-1.
5. เศรษฐภูมิ เกาชาวี. Logistic & Supply Chain การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางโลจิสติกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์. *Industrial E Magazine* [Internet]. 2015 Oct [cited 2017 Oct 15];2015(275): Available from: <http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=110§ion=5&issues=10>
6. Poon EG, Cina JL, Churchill WW, Mitton P, McCrea ML, Featherstone E, et al. Effect of bar-code technology on the incidence of medication dispensing errors and potential adverse drug events in a hospital pharmacy. *AMIA Annu Symp Proc* [Internet]. 2005 [cited 2017 Oct 15];2005(1085). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1560475>.
7. Wang BNT, Brummond R, Stevenson JG. Comparison of barcode scanning by pharmacy technicians and pharmacists' visual checks for final product verification. *Am J Health Syst Pharm*. [Internet]. 2016 Jan 15 [cited 2017 Oct 15];73(2):69-75. Available from: <http://www.ajhp.org/content/73/2/69>.
8. ทันพงษ์ ภูริรักษ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น [อินเทอร์เน็ต]. สระบุรี: วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี; 2559 [สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561]. สืบค้นจาก: http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf.
9. สมชาย เปียนสูงเนิน. ปฐมบท:ไมโครคอนโทรลเลอร์ [อินเทอร์เน็ต]. ปทุมธานี: Microcontroller Application by Somchai; 2 มีนาคม 2554 [สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561]. สืบค้นจาก: <http://microbysom.blogspot.com/2011/03/blog-post.html>.

ภาคผนวก ก

รายการยากลุ่ม LASA ที่จัดวางใน LASA safety shelf

ลำดับ	รายการยา ชั้น LASA-A	ลำดับ	รายการยา ชั้น LASA-B
1	Cefazolin 1 gm vial inj (CefZolin)	19	Allopurinol 100 mg (ALLOPURINOL)
2	CefTAZidime 1 gm vial inj (Zedim)	20	Amitriptyline 10 mg tab(GPO)
3	CefTRIaxone 1 gm Inj(Cef3)	21	Amitriptyline 25 mg tab(GPO)
4	Clonazepam(บจ4) 0.5mg(PreNARpil)	22	AMLOdipine 10 mg (Amlopine)
5	Clonazepam(บจ4) 2mg(PREnarpil)	23	Aspirin 300 mg (ASCOT300)
6	DicloFENac 75mg/3ml inj(Dosanac)	24	Aspirin 81 mg (B-Aspirin)
7	Dimenhydrinate 50mg/1ml inj(Divomit)	25	ATEnolol 50 mg (Prenolol)
8	Furosemide 20 mg/2ml inj (Furetic S)	26	Atorvastatin 40 mg tab (Atorvin)
9	gdAlprazolam (บจ2) 0.5mg (Zolam 0.5)	27	Calcium carbonate 1500 mg tab (Caltab1500)
10	gdAlprazolam (บจ2) 1 mg (Zolam 1)	28	Calcium carbonate 600 mg tab (Caltab600)
11	hd 100 mg _PHENYToin sod cap (Dilantin)	29	CARDURA XL (Doxazosin 4 mg)
12	hd 3 mg _WARFarin tab ฟ้า (Orfarin)	30	Diclofenac 25 mg tab (Difelene tab)
13	hd 5 mg WARFarin tab ชมพู (Orfarin)	31	Diltiazem 120 mg cap (Cascor XL)
14	hd 50 mg _PHENYToin tab(Dilantin)	32	DOMperidone 10mg tab(Domp-M)
15	LoraZEpam 0.5 mg tab (บจ4)	33	Doxazosin 4 mg tab (carDOXA)
16	LoraZEpam 1 mg tab (บจ4)	34	Enalapril 20 mg (Anapril20)
17	Metoclopramide inj 10mg/2ml (GPO)	35	Enalapril 5 mg (Anapril5)
18	MeTRONidazole 500mg inj 100ml (Mepagyl)	36	Ferrous fumarate 200 mg (Femarate)
ลำดับ	รายการยา ชั้น LASA-C	ลำดับ	รายการยา ชั้น LASA-D
37	Folivit 5 mg (Folic acid) tab	55	Naproxen 250 mg tab (Nasin)
38	Furosemide 40 mg tab (Furide)	56	Norgesic L(Para450+Orphe35) tab (TORRENT)
39	Furosemide 500 mg tab (Furetics)	57	Omeprazole 20 mg cap (GPO)
40	GliPlizide 5 mg (Glycediab)	58	Omeprazole 40 mg inj (Zefxon)
41	HydrOXYzine 10 mg tab (Hydroxyzine-FC)	59	ParaCETamol 500 mg tab (Sara)
42	HyOScine 10 mg tab (Buscopan)	60	Prednisolone 5 mg tab (Predsomed)
43	Ibuprofen 400 mg (Duran)	61	Ranitidine 150 mg tab (Xanidine)
44	Isosorbide 20 mg (Monolin)	62	Roxithromycin 150 mg tab (Coroxin)
45	Isosorbide 5 mg tab (Isorem)	63	Sertraline 100 mg tab (Zoloft)
46	Levetiracetam 500 mg tab (Lecetam500)	64	Sertraline 50 mg tab (SerLIft)
47	Levofloxacin 500 mg tab (GPO)	65	simVASTatin 20 mg tab (Bestatin)
48	Losartan 50 mg tab (Loranta)	66	Sodium BICarbonate 300 mg tab (SoDAmint)
49	MetFORmin 500 mg tab (Gluzolyte)	67	Sodium CHLoride tab 300 mg
50	MeTRONidazole 400 mg tab	68	Vitamin B 1612 tab (Sambee)
51	Montelukast 4 mg tab (Singulair)	69	Vitamin B complex tab (B CO-ED)
52	Montelukast 5 mg tab (Singulair)	70	Vitamin B12 500 mcg tab (Mecze)
53	MTV tab (Multivitamin)	71	Vitamin D2 20000 iu cap (Calciferol,Ergocalciferol)
54	MTV+Mineral tab (Centrum)	72	Vitamin D3 0.25 mcg cap (Calcit SG)

ภาวะ metabolic acidosis จากยาหรือสารพิษ

สุจิตรา วีณิน, ภ.บ.*

บทคัดย่อ

ภาวะ metabolic acidosis เป็นภาวะที่มี hydrogen ion (H^+) เพิ่มขึ้นและมี bicarbonate ion (HCO_3^-) ในร่างกายลดลง อาจเกิดได้จากพยาธิสภาพของโรค และยาหรือสารพิษ โดยยาหรือสารพิษ 1 ชนิดอาจมีกลไกการเกิดได้มากกว่า 1 กลไก ได้แก่ การรับประทานสารตั้งต้นที่เป็นกรด การสูญเสียความเป็นด่างจากไตและทางเดินอาหาร การเพิ่มการสร้างกรดแก่อินทรีย์ในร่างกาย การขับกรดออกทางไตบกพร่อง การวินิจฉัยจะอาศัยผลทางห้องปฏิบัติการเป็นหลัก เช่น electrolytes, anion gap, arterial blood gas เป็นต้น เนื่องจากอาการของโรคนั้นไม่จำเพาะเจาะจง เมื่อพิจารณาจาก anion gap ภาวะ metabolic acidosis สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ wide anion gap acidosis และ normal anion gap acidosis ปัจจัยสำคัญในการรักษาภาวะ metabolic acidosis คือ การหาสาเหตุให้พบ และแก้ไขที่สาเหตุ ควรหยุดยาหรือสารพิษที่เป็นสาเหตุ ให้การรักษาตามอาการ และให้การรักษที่จำเพาะเจาะจงกับยาหรือสารพิษนั้น ภาวะ metabolic acidosis นอกจากจะเกิดได้จากการรับประทานยาเกินขนาดหรือสารพิษแล้ว ยังสามารถเกิดจากการได้รับยาที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย เช่น การได้รับยาที่ไม่ได้ปรับขนาดยาตามค่าการทำงานของไต การได้รับยาร่วมกันกับยาอื่นที่อาจมีปฏิกิริยาระหว่างกัน เป็นต้น ดังนั้นเภสัชกรจึงสามารถช่วยป้องกันภาวะดังกล่าวได้ ด้วยการดูแลและเฝ้าระวังการใช้ยาของผู้ป่วยให้เหมาะสม

คำสำคัญ: metabolic acidosis, renal tubular acidosis, lactic acidosis, drug-induced

บทนำ

ภาวะ metabolic acidosis เป็นความผิดปกติของสมดุลกรด-ด่างชนิดหนึ่งที่พบได้บ่อย ในผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษ หรือได้รับยาเกินขนาด เนื่องจากร่างกายมีการสร้างกรดมากเกินไป การขับกรดออกจากร่างกายน้อยลง หรือมีการสูญเสียความเป็นด่างในร่างกาย โดยอาการและอาการแสดงของภาวะนี้มักไม่จำเพาะเจาะจง แต่ผล arterial blood gas มักมีค่าแสดงความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่น้อยกว่า 7.38 และ bicarbonate ions (HCO_3^-)

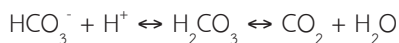
ในซีรัม น้อยกว่า 22 มิลลิโมล/ลิตร ภาวะ metabolic acidosis หากเป็นรุนแรง และได้รับการรักษาช้าอาจส่งผลต่อชีวิตของผู้ป่วยได้ ดังนั้นการวินิจฉัยผู้ป่วยมีภาวะ metabolic acidosis ได้รวดเร็ว รวมถึงสามารถหาสาเหตุ และให้การรักษที่เหมาะสม จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการช่วยชีวิตผู้ป่วย

พยาธิสรีรวิทยา

ในสภาวะปกติร่างกายจะมีกระบวนการรักษาสมดุล

ความเป็นกรด-ด่าง ได้ 2 ทาง คือ ทางปอดและทางไต ดังนี้

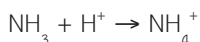
- กรดแก่จะแตกตัวให้ hydrogen ion (H^+) หลังจากนั้น bicarbonate ion (HCO_3^-) จะทำหน้าที่เป็น buffer เปลี่ยนเป็น carbon dioxide (CO_2) ขับออกทางปอด¹ ตามสมการ²



- ที่ไต hydrogen ion จะขับออกผ่านทาง proximal tubule จับกับ bicarbonate ion ได้เป็น carbonic acid (H_2CO_3) และใน brush borders ของ tubular cells จะเปลี่ยน H_2CO_3 เป็น CO_2 และ H_2O และถูกดูดกลับ เปลี่ยนเป็น bicarbonate ion ตามสมการ^{1,2}



นอกจากนี้ยังมี urinary buffers เช่น ammonia เปลี่ยนเป็น ammonium ion (NH_4^+) ขับออกทางปัสสาวะ ตามสมการ³



ส่วนกรดที่เป็น organic anions บางชนิด เช่น lactate, ketoanions สามารถถูก metabolize เพื่อสร้างใหม่เป็น bicarbonate ion แต่กรดบางชนิดที่ไม่สามารถถูก metabolize ได้ เช่น phosphate หรือ sulfate จะถูกขับออกผ่านทางปัสสาวะ¹

ภาวะที่เกิดการสะสม hydrogen ion ในร่างกายทำให้เกิดความเป็นกรดในเลือด (acidemia) นี้ เรียกว่าภาวะ acidosis ค่า pH ในซีรัมต่ำลง (pH น้อยกว่า 7.38) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ metabolic

acidosis และ respiratory acidosis โดย respiratory acidosis เกิดจากการขัดกรดที่ระเหยได้ (volatile acid) ทางทางหายใจมีความบกพร่อง เช่น carbonic acid ขับออกในรูป carbon dioxide ส่วนภาวะ metabolic acidosis เกิดจากการสะสมของกรดที่ไม่ระเหย (non-volatile acid) มีการสร้าง hydrogen ion มากเกินไป หรือขับ hydrogen ion ออกน้อยเกินไป หรือมีการสูญเสียความเป็นด่างในร่างกาย⁴ โดยในบทความนี้จะกล่าวถึงภาวะที่พบบ่อยและมีความเป็นอันตราย ที่เกิดจากยาและสารพิษ คือ ภาวะ metabolic acidosis

ยาหรือสารพิษที่ทำให้เกิดภาวะ metabolic acidosis

Metabolic acidosis ที่เกิดจากยาหรือสารพิษสามารถแบ่งได้เป็น normal anion gap และ wide anion gap โดย normal anion gap หรือ hyperchloremic metabolic acidosis เกิดจากมี hydrogen ion และ chloride ion (Cl^-) เพิ่มขึ้น หรือมีการสูญเสีย bicarbonate ion และมีการเพิ่มของ chloride ion เพื่อรักษาสสมดุล ส่วน wide anion gap เกิดจากมี anions ที่ไม่สามารถวัดค่าได้บางชนิดสะสมอยู่ในเลือด (unmeasured anion) เช่น lactic acid⁵ ซึ่งจำแนกตามสาเหตุการเกิดได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

กลไกการเกิด metabolic acidosis จากยาหรือสารพิษ

การเกิด metabolic acidosis จากยาหรือสารพิษมีกลไกการเกิดที่หลากหลาย ได้แก่

- การรับประทานสารตั้งต้นที่เป็นกรด
- การสูญเสียความเป็นด่างจากไตและทางเดินอาหาร
- การเพิ่มการสร้างกรดแก่อินทรีย์ (strong organic acids) ในร่างกาย
- การขับกรดออกทางไตบกพร่อง เช่น จากการยับยั้ง renin-angiotensin-aldosterone system

ตารางที่ 1 สาเหตุและตัวอย่างยาหรือสารพิษที่สามารถทำให้เกิด metabolic acidosis

สาเหตุ	รายการยา
Normal anion gap metabolic acidosis	
มีการสูญเสียน้ำที่ทางเดินอาหาร	ยาที่ทำให้ท้องเสีย ⁴ เช่น ยาระบาย (laxatives)
Renal tubular acidosis	
• Type 1 (distal) renal tubular acidosis	Amphotericin B, lithium ⁴ , toluene ²
• Type 2 (proximal) renal tubular acidosis	Acetazolamide, topiramate, zonisamide, ifosfamide, valproate, tenofovir ⁴
• Type 4 renal tubular acidosis (hypoaldosteronism)	Spironolactone, trimethoprim, cyclosporine, tacrolimus ⁴
สาเหตุอื่นๆ	Sodium chloride infusion ⁴ , ammonium chloride, calcium chloride ⁵ , sulfuric acid, hydrochloric acid ⁶ , cholestyramine ¹ ,
Wide anion gap metabolic acidosis	
Lactic acidosis	
• Type A (hypoxic)	Carbon monoxide ^{2,7} , cyanide ⁶
• Type B (non-hypoxic)	Salbutamol, stavudine, didanosine, linezolid, propofol, metformin ⁴ , iron, isoniazid, salicylates ⁷ , alcohols (ethylene glycol, propylene glycol, methanol), toluene ⁶
Ketoacidosis	Dapagliflozin, canagliflozin, empagliflozin ⁴ , alcoholic ketoacidosis ¹
Pyroglutamic acidosis	Paracetamol ⁴

(RAAS) ภาวะที่ proximal tubule หรือ distal tubule ไม่สามารถหลั่ง hydrogen ion ได้ตามปกติ

ยาหรือสารพิษที่เป็นสาเหตุการเกิด metabolic acidosis สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ดังนี้

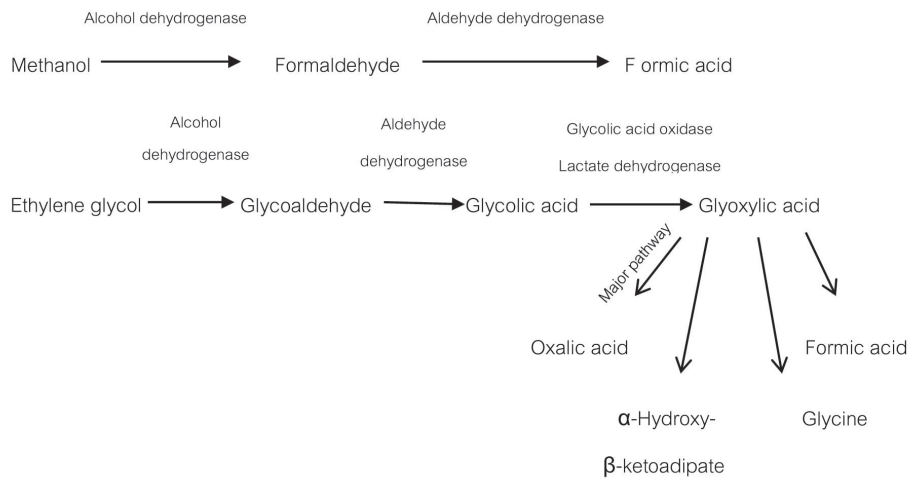
1. ยาหรือสารพิษที่เป็นกรดภายนอกในร่างกาย (exogenous acid) เช่น

- แอลกอฮอล์ที่ระเหยได้ เช่น methanol และ ethylene glycol สามารถทำให้เกิด high plasma osmolal gap จากตัวสารและจาก metabolite ที่เป็น aldehyde และเกิด wide anion gap metabolic acidosis จาก metabolite ที่เป็นกรดแก่ (strong carboxylic acids) เช่น formic acid จาก methanol, oxalic, glyoxylic และ glycolic acid จาก ethylene

glycol¹ กระบวนการดังกล่าวแสดงในรูปที่ 1

- โทลูอีน (toluene) เป็นสารที่พบได้ในทินเนอร์ (thinner) มักนำมาใช้ในทางที่ผิด (abuse) โดยการสูดดม สามารถทำให้เกิด normal anion gap metabolic acidosis ร่วมกับ wide anion gap จาก hippuric acid และ benzoic acid ซึ่งเป็น metabolite อย่างไรก็ตาม โทลูอีนสามารถเกิด metabolic acidosis จากกลไกอื่น เช่น distal renal tubular acidosis ได้^{1, 9, 12}

- Ammonium chloride เป็นเกลือของกรดแก่และเบสอ่อน เพิ่มความเป็นกรดในร่างกาย และสามารถเปลี่ยนส่วนที่เป็น ammonium เป็น urea ปลดปล่อย chloride ion ทำให้เกิด hyperchloremic metabolic acidosis^{1, 12}



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการ metabolism ของ methanol และ ethylene glycol⁸

- *Propylene glycol* เป็นสารดูดความชื้น และ emulsifying agent พบได้ในยาฉีด และมี lactate เป็น metabolite มักเกิดพิษเมื่อได้รับสารในปริมาณมากและรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยไตบกพร่อง ปกติสารนี้ควรได้รับไม่เกิน 25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน¹

2. ยาที่อาจทำให้สูญเสียความเป็นด่างทางไตหรือทางเดินอาหาร โดยปกติเมื่อมีการสูญเสีย bicarbonate ion ร่างกายจะมีกลไกเพิ่ม chloride ion ทดแทน จึงมักทำให้เกิด normal anion gap metabolic acidosis

2.1 ยาที่ทำให้เกิดการสูญเสีย bicarbonate ion ทางไต เช่น

- *Acetazolamide* เป็น carbonic anhydrase inhibitors ซึ่ง carbonic anhydrase เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการดูดซึมกลับของ bicarbonate ion ดังนั้นยาในกลุ่มนี้จึงทำให้เกิด bicarbonaturia และ mild hyperchloremic metabolic acidosis ส่วนใหญ่พบมีอาการทางพิษวิทยาในผู้สูงอายุ ผู้ที่มีการทำงานของไตบกพร่อง และผู้ป่วยเบาหวาน

- *Topiramate* ทำให้เกิด mild hyperchloremic metabolic acidosis เพิ่ม pH ในปัสสาวะและลดการขับออก citrate ทางปัสสาวะ

- ยาในกลุ่ม *sulfonamide* เนื่องจากมีฤทธิ์ carbonic anhydrase inhibitors

2.2 ยาที่ทำให้เกิดการสูญเสีย bicarbonate ion ในทางเดินอาหาร เช่น

- *Cholestyramine* สามารถจับกับ phosphate ion, sulfate ion และ bicarbonate ion ในทางเดินอาหาร ทำให้เกิดการสูญเสีย bicarbonate ion ออกจากร่างกาย โดยในภาวะปกติ ไตจะมีการสร้าง bicarbonate ion ขึ้นมาทดแทน แต่หากผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง อาจมีความเสี่ยงในการเกิด hyperchloremic metabolic acidosis ได้

- *Sevelamer hydrochloride* เป็น non-reabsorbable phosphate binder โดย chloride ion จะถูกปล่อยออกมาหลังจากที่มีการจับกับ phosphate กระตุ้นให้มีการหลั่ง bicarbonate ion จากทางเดินอาหาร ผ่าน chloride-bicarbonate exchange ถ้าไตไม่สามารถสร้าง bicarbonate ion มาทดแทน อาจเกิด hyperchloremic metabolic acidosis ได้ ปัจจุบันจึงมีการเปลี่ยนมาใช้ sevelamer carbonate ซึ่งเมื่อจับกับ phosphate ion จะปล่อย carbonate ออกมาแทน ทำให้ไม่เกิดการสูญเสีย bicarbonate ion ในทาง

เดินอาหาร¹

3. ยาที่ทำให้มีการสร้าง endogenous acid เพิ่มขึ้น

3.1 ยาที่ทำให้เกิดภาวะ lactic acidosis

สาเหตุของ lactic acidosis เกิดได้ทั้งจากการสร้าง lactic acid มากเกินไป หรือนำ lactic acid ไปใช้น้อยเกินไป สามารถแบ่งได้เป็น type A (มีภาวะ tissue hypoperfusion จาก hypovolemia, cardiac failure, sepsis หรือ cardiopulmonary arrest) และ type B (ยาหรือสารพิษทำให้เกิดความบกพร่องของ cellular metabolism) โดยการเกิด lactic acidosis มีกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นร่วมกัน ดังนี้

- มีการสร้าง pyruvate เพิ่มขึ้น

- Pyruvate เข้าสู่ mitochondria ลดลง ทำให้ pyruvate ถูก oxidize เป็นน้ำและ CO₂ หรือเปลี่ยนเป็นสารตั้งต้นในการสร้างกลูโคส (gluconeogenesis) ได้ลดลง

- เกิดการ shift ของ cellular cytoplasmic redox state เช่น มีการสะสมของ NADH และการลดลงของ NAD⁺ ทำให้ pyruvate เปลี่ยนไปเป็น lactate¹⁰

ตัวอย่างยาที่ทำให้เกิดภาวะ lactic acidosis เช่น

- *Metformin* ยับยั้ง pyruvate carboxylase ทำให้เกิดการยับยั้งการสร้างกลูโคสที่ตับ (hepatic gluconeogenesis) ทำให้ lactate มีปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้ metformin ยังยับยั้ง complex I ของ mitochondrial electron transport chain (ETC) เพิ่มอัตราส่วน NADH/NAD⁺ ratio ยับยั้งการเข้าสู่ tricarboxylic acid (TCA) cycle ของ pyruvate ทำให้เกิดการ shift ของ pyruvate เป็น lactate ผ่านเอนไซม์ lactate dehydrogenase กรณี metformin-associated lactic acidosis (MALA) ส่วนใหญ่มีรายงานในผู้ป่วยที่มีภาวะอื่นร่วมด้วย เช่น ไตวายเฉียบพลัน การ

ทำงานของตับบกพร่อง เป็นต้น และปัจจุบันอัตราการตายจาก MALA มีแนวโน้มลดลงจากในอดีต เนื่องจากการเฝ้าระวังที่เหมาะสมมากขึ้น

- *Nucleoside reverse transcriptase inhibitor (NRTI)* เช่น didanosine, stavudine, lamivudine, zidovudine และ abacavir การศึกษาในหลอดทดลองพบว่า ยากลุ่มนี้ยับยั้งกระบวนการ β -oxidation, tricarboxylic acid (Krebs) cycle และ DNA γ -polymerase ทำให้การทำงานของ mitochondrial บกพร่อง และสูญเสียกระบวนการ transcription ของเอนไซม์ที่สำคัญ ทำให้เกิด hepatic steatosis (เพิ่ม triglycerides), myopathy, pancreatitis, nephrotoxicity และ lactic acidosis ตามมา

- *Linezolid* รบกวนกระบวนการ mitochondrial protein synthesis ที่เกี่ยวข้องกับ ETC การใช้ยานี้ร่วมกับ selective serotonin reuptake inhibitors เช่น citalopram และ sertraline อาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด lactic acidosis ได้มากขึ้น และส่วนใหญ่มักเกิดในผู้ป่วยสูงอายุ ที่ได้รับยาเป็นระยะเวลานาน โดยสามารถหายได้เองเมื่อหยุดยา

- *Isoniazid* คาดว่าเกิดจากการยับยั้งกระบวนการ metabolism การเปลี่ยน lactate เป็น pyruvate และอาจเกิดจากการชักต่อเนื่องที่ควบคุมอาการไม่ได้ (refractory seizure) ทำให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อที่มากเกินไป จนเกิดภาวะ acidosis โดยขนาดยาที่มีรายงานการเกิด lactic acidosis คือ ขนาดยาที่สูงกว่า 300 มิลลิกรัม/วัน

- *Propofol* ยับยั้ง coenzyme Q และ cytochrome C ที่ complex IV ใน ETC และยับยั้งกระบวนการ mitochondrial fatty acid metabolism มีรายงานผู้ป่วยจำนวน 2 ราย มีปัจจัยเสี่ยงในการเกิด metabolic acidosis ที่รุนแรงจาก propofol ได้แก่ มีการบาดเจ็บที่ศีรษะอย่างรุนแรง เป็นผู้ป่วยวิกฤต ได้รับ

การรักษาในโรงพยาบาลนานกว่า 48 ชั่วโมง ได้รับยาขนาดสูงมากกว่า 4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/ชั่วโมง และมีภาวะ inborn errors ของกระบวนการ fatty acid oxidation¹

- *Methanol* และ *ethylene glycol* เกิดจาก formic acid ที่เป็น metabolite ไปยับยั้งกระบวนการ oxidative phosphorylation เกิด anaerobic metabolism ทำให้ lactate เพิ่มขึ้น¹¹

3.2 ยาที่ทำให้เกิดภาวะ ketoacidosis

เกิดจากกระบวนการ metabolism ของ fatty acid มีมากกว่ากระบวนการขจัดออกของ ketoacids (acetoacetic และ β -hydroxybutyric) ปกติเกิดเมื่อมีการขาด insulin หรือมีภาวะดื้อต่อ insulin ร่วมกับการเพิ่มขึ้นของ glucagon และ catecholamine ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำกลูโคสมาใช้ได้ตามปกติ จึงมีการสลายไขมัน (lipolysis) มากขึ้น และเพิ่มการขนส่ง glycerol, alanine และ fatty acids เพื่อนำไปสร้าง ketoacids ยาหรือสารที่ทำให้เกิดภาวะ ketoacidosis เช่น

- การได้รับยาในกลุ่ม *salicylates* เกินขนาด มักเกิด wide anion gap acidosis ในเด็ก และเกิดทั้ง respiratory alkalosis และ metabolic acidosis ในผู้ใหญ่ พิษจาก salicylate จะรบกวนกระบวนการ oxidative phosphorylation และ Krebs cycle ทำให้เกิดการสะสมของ lactic acid และ ketoacids¹

- ยาในกลุ่ม *sodium glucose co-transporter-2 (SGLT-2) inhibitors* ได้แก่ dapagliflozin, canagliflozin, empagliflozin มีความสัมพันธ์กับการเกิด euglycaemic diabetic ketoacidosis⁴

- ภาวะ *alcoholic ketoacidosis* เกิดในผู้ป่วยที่ติดแอลกอฮอล์เรื้อรัง มีภาวะทุพโภชนาการ ขาดสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต หรือมีการสูญเสียในร่างกาย¹

3.3 ยาที่ทำให้เกิดภาวะ pyroglutamic acidosis

เกิดจากมีการรบกวน γ -glutamyl cycle ซึ่งใช้ในการสร้าง glutathione เพื่อต้านอนุมูลอิสระ (free radical) ทำให้เกิด wide anion gap metabolic acidosis ยาที่ทำให้เกิดภาวะ pyroglutamic acidosis เช่น

- *Acetaminophen* จะลด glutathione เพิ่ม γ -glutamyl cysteine ที่จะเปลี่ยนไปเป็น pyroglutamic acid (5-oxoproline) ส่วนใหญ่จะไม่เกิดภาวะนี้ หากรับประทาน acetaminophen เพียงตัวเดียว แต่จะเกิดเมื่อมีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ มีภาวะ sepsis ติดแอลกอฮอล์ มีโรคตับหรือไตบกพร่อง

4. ยาที่ลดการขับกรดออกทางไต

4.1 ยาที่ทำให้เกิด type 1 renal tubular acidosis (distal renal tubular acidosis)¹

มักจะทำให้เกิด hypokalemia hyperchloremic metabolic acidosis เนื่องจากไม่สามารถทำให้ปัสสาวะเป็นกรด และขับออกในรูป ammonium ion NH_4^+ ได้ โดยเกิดกับยาที่สามารถเปลี่ยนการซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (membrane permeability) เช่น

- *Lithium* เป็นสาเหตุทำให้ voltage-dependent บกพร่องในการหลั่ง hydrogen ion และลด H^+ -ATPase activity

- *Amphotericin B* จับกับ sterol ใน mammalian cell membranes ทำให้เกิด intramembranous pores เพิ่มความสามารถในการแพร่กลับของ hydrogen ion โดย liposomal amphotericin B จะมีโอกาสเกิดน้อยกว่า conventional amphotericin B

4.2 ยาที่ทำให้เกิด Type 2 renal tubular acidosis (Fanconi syndrome หรือ proximal renal tubular acidosis)¹

การดูดซึมกลับของ bicarbonate ที่ proxi-

mal tubule จะเกิดขึ้นเมื่อมีการขับ hydrogen ion และดึง bicarbonate ion กลับสู่เลือดที่ basolateral membrane (เกิดปฏิกิริยา $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ โดยเอนไซม์ carbonic anhydrase) หาก proximal tubule ทำงานบกพร่อง จะทำให้มี bicarbonate ion จำนวนมากมาที่ distal tubule ซึ่งมี limited capacity ในการดูดซึมกลับของ bicarbonate ion ทำให้เกิด bicarbonaturia และทำให้การขับกรดน้อยลงตามมา จึงเกิด metabolic acidosis ยาที่ทำให้เกิดกลไกดังกล่าว เช่น

- *Carbonic anhydrase inhibitors* เช่น acetazolamide ทำให้เกิด bicarbonaturia และ hyperchloremic metabolic acidosis ในผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยไตวาย และผู้ป่วยเบาหวาน

- *Antineoplastic platinum-containing agents* (เช่น cisplatin) และ DNA-alkylating agents (เช่น ifosfamide) ทำลาย proximal tubule cells ผ่านกระบวนการ apoptosis

- *Anti-viral/HIV drug* (เช่น lamivudine, stavudine, tenofovir), valproic acid (VPA) รบกวนการทำงานของ mitochondria ใน proximal tubule cells ทำให้การทำงานของ tubular ผิดปกติ

4.3 ยาที่ทำให้เกิด type 4 renal tubular acidosis (hypoaldosteronism)¹

ทั้ง angiotensin II และ aldosterone ต่างมีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของ H^+ -ATPase α -intercalated cells ใน cortical collecting tubule ทำให้เพิ่มการนำ hydrogen ion เข้าสู่ urinary luminal เพื่อขับออก หากเกิดการยับยั้งการทำงานของ renin-angiotensin aldosterone system (RAAS) จะทำให้เกิดการยับยั้ง H^+ -ATPase ตามมา ทำให้ลดการหลั่ง hydrogen ion และเกิด metabolic acidosis ได้ นอกจากนี้การยับยั้ง RAAS ยังลดการดูดซึมกลับของ sodium ion

(Na^+) ที่ collecting tubules ลดการขับออกของ hydrogen ion และ potassium ion (K^+) อาจทำให้เกิดภาวะ hyperkalemia ลดการสร้างและการขับออกของ ammonium ion

ยาที่มีผลต่อ RAAS ที่มีความเสี่ยงในการเกิด metabolic acidosis ได้แก่

- ยาในกลุ่ม *cyclooxygenase (COX) inhibitors* และ *β -adrenergic receptor blockers* รบกวนการหลั่งของ renin ทำให้เกิดภาวะ hyperkalemia และ metabolic acidosis

- ยาในกลุ่ม *angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEIs)*, *aldosterone receptor blockers (ARBs)* และ *renin inhibitors* ไปรบกวน renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS) ทำให้เกิด hyperkalemia และ hyperchloremic metabolic acidosis

- *Heparin* และ *ketoconazole* รบกวนการสังเคราะห์ aldosterone

- *Spirolactone* และ *eplerenone* ยับยั้ง aldosterone receptors

- *Na^+ channel blockers* ลดประจุลบใน lumen ที่ cortical collecting ducts (CCD) ทำให้ลดการขับออกของ potassium ion และ hydrogen ion ทำให้เกิด hyperkalemia และ acidosis

- *Calcineurin inhibitors* (เช่น cyclosporine, tacrolimus) รบกวน Na , K -ATPase ใน principal cell ลดการหลั่ง transepithelial potassium ion และ hydrogen ion ทำให้เกิด vasoconstriction ที่ afferent glomerular arterioles และลด glomerular filtration rate¹

อาการและอาการแสดง

อาการและอาการแสดงของภาวะ metabolic

acidosis เช่น อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร สับสน หัวใจเต้นเร็ว หายใจเร็ว มี Kussmaul breathing (หายใจหอบลึก) และสูญเสียน้ำ กรณี metabolic acidosis ที่รุนแรงอาจทำให้โคม่า และความดันโลหิตต่ำ (hypotension) ได้ ซึ่งอาการเหล่านี้เป็นอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และบางครั้งอาจไม่มีอาการแสดง ดังนั้นการวินิจฉัยจึงขึ้นอยู่กับผลทางห้องปฏิบัติการ^{2, 12}

การวินิจฉัย

การแปลผลของภาวะกรด-ด่าง จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ตาม primary process ได้เป็น metabolic disorder และ respiratory disorder โดยพิจารณาจากค่าทางห้องปฏิบัติการหรือกระบวนการต่างๆ ดังนี้^{2, 3, 5, 6}

1. ค่า pH ในเลือด (ค่าปกติ 7.4 ± 0.02), PaCO_2 (ค่าปกติ 40 ± 2 มิลลิเมตรปรอท) และ bicarbonate ion (ค่าปกติ 24 ± 2 มิลลิโมล/ลิตร)

- หาก pH มากกว่า 7.42 และ bicarbonate ion มากกว่า 26 มิลลิโมล/ลิตร แสดงว่าเป็น primary metabolic alkalosis

- หาก pH มากกว่า 7.42 และ PaCO_2 น้อยกว่า 38 มิลลิเมตรปรอท แสดงว่าเป็น primary respiratory alkalosis

- หาก pH น้อยกว่า 7.38 และ PaCO_2 มากกว่า 42 มิลลิเมตรปรอท แสดงว่าเป็น primary respiratory acidosis

- หาก pH น้อยกว่า 7.38 และ bicarbonate ion น้อยกว่า 22 มิลลิโมล/ลิตร แสดงว่าเป็น primary metabolic acidosis

2. พิจารณากระบวนการ compensatory response

ปกติเมื่อเกิด metabolic acidosis (primary) ที่ pH และระดับ bicarbonate ion ในซีรัมลดลงจะเกิดกระบวนการ compensatory response ทาง

respiratory (secondary) คือ มีการหายใจเร็วขึ้น (hyperventilation) เพื่อให้ PaCO_2 ต่ำลง โดยสามารถพิจารณาว่ากระบวนการ compensatory response นั้นเกิดขึ้นอย่างเหมาะสมหรือไม่ ได้จากสมการ ดังนี้

$$\text{Expected } \text{PaCO}_2 = 1.5 \times [\text{HCO}_3^-] + 8 \pm 2 \text{ mmHg}$$

- หาก PaCO_2 ที่ได้จากการวัดใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้ จะเป็น pure metabolic acidosis

- หาก PaCO_2 ที่ได้จากการวัดน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้ แสดงว่ามี respiratory alkalosis ร่วมด้วย

- หาก PaCO_2 ที่ได้จากการวัดมากกว่าค่าที่คำนวณได้ แสดงว่ามี respiratory acidosis ร่วมด้วย

3. พิจารณา anion gap จากสมการ (1) (รูปที่ 2)

ค่าปกติทั่วไปของ anion gap อยู่ในช่วง 8 – 12 มิลลิโมล/ลิตร แต่ในสภาวะ pH ในร่างกาย (ปกติ) albumin จะมีประจุเป็นลบ ดังนั้นภาวะ hypoalbumin ในเลือดอาจเป็นปัจจัยที่มีผลกับ anion gap² จึงต้องปรับค่าที่คำนวณได้ด้วยสมการ (2) (รูปที่ 2)

- ถ้า anion gap มีค่าสูงมากกว่าค่าปกติ (wide anion gap) อาจมีสาเหตุมาจากมี organic acid ที่เป็น anion เช่น keto acids, lactic acid, salicylate, metabolite ของ toxic alcohol เป็นต้น ควรติดตามระดับ lactate, ketone ในเลือด และพิจารณา osmolal gap จากสมการ (3) (รูปที่ 2)

ซึ่งค่าปกติ osmolal gap จะอยู่ที่ 10 ± 6 มิลลิออสโมล/กิโลกรัม หาก osmolal gap มีค่าสูงกว่าค่าปกติมาก (มากกว่า 25 มิลลิออสโมล/กิโลกรัม) อาจเกิดจาก ethylene glycol, methanol, propylene glycol, diethylene glycol อย่างไรก็ตามหาก osmolal gap มีค่าปกติก็ไม่สามารถตัดสาเหตุจาก toxic alcohol ได้ เนื่องจากเมื่อ toxic alcohol เหล่านี้ถูก metabolize ค่า osmolal gap จะลดลง และ anion gap จะเพิ่มขึ้น

- ถ้า anion gap ปกติ (normal anion gap) จะเป็น hyperchloremic acidosis อาจเกิดจากการ

สูญเสีย bicarbonate ion หรือมีการสะสมของ chloride ion พิจารณาจาก urinary anion gap ($[Na^+] + [K^+] - [Cl^-]$) หากค่าเป็นลบ (น้อยกว่า 0) อาจมีสาเหตุ เช่น ท้องเสีย ได้รับ sodium ทางหลอดเลือด เกิด type 2 renal tubular acidosis หากได้ค่าเป็นบวก อาจเกิดจาก type 1 หรือ type 4 renal tubular acidosis

4. กรณี wide anion gap บางครั้งอาจเกิดร่วมกันกับ normal anion gap metabolic acidosis หรืออาจเกิดร่วมกันกับ metabolic alkalosis ได้ ควรพิจารณาจากสมการ (4) (รูปที่ 2)

แล้วแปลผลดังนี้

- หากคำนวณได้ 1 – 1.6 แสดงว่าเป็น pure wide gap metabolic acidosis (ปกติกรดเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ bicarbonate ion ลดลงไป 1 หน่วย

และจะทำให้ anion gap เพิ่มขึ้น 1 หน่วย)

- หากคำนวณได้น้อยกว่า 1 แสดงว่าเป็น wide anion gap metabolic acidosis ร่วมกับ normal anion gap metabolic acidosis (นอกจากกรดเพิ่มขึ้น ทำให้ bicarbonate ion ลดลง ส่งผลให้ anion gap เพิ่มขึ้นแล้ว ยังมีการสูญเสีย bicarbonate ion ออกไปโดยตรง จากสาเหตุอื่น)

- หากคำนวณได้มากกว่า 1.6 แสดงว่าเป็น wide anion gap metabolic acidosis ร่วมกับ metabolic alkalosis (มีภาวะ metabolic alkalosis เกิดขึ้นอยู่ก่อนหรือเกิดขึ้นร่วมด้วย ทำให้มีระดับ bicarbonate ion สูงขึ้น จึงทำให้เมื่อเกิด metabolic acidosis ที่ทำให้ bicarbonate ion ลดลง ระดับ bicarbonate ion โดยรวมจึงต่างจากค่าปกติเพียงเล็กน้อย)

สมการ (1)

$$\text{Anion gap} = [\text{Sodium (Na}^+)] - [\text{Bicarbonate (HCO}_3^-)] - [\text{Chloride (Cl}^-)]$$

สมการ (2)

$$\text{Corrected anion gap} = \text{observed anion gap} + (0.25 \times ([\text{normal albumin}^*] - [\text{observed albumin}]))$$

*ค่าปกติของ albumin คือ 4 กรัม/เดซิลิตร

สมการ (3)

$$\text{Osmolal gap} = \text{measured osmolality} - \text{calculated osmolality}^*$$

*Calculated osmolality = $(2 \times [Na^+]) - ([\text{glucose}]/18) + ([\text{blood urea nitrogen}]/2.8)$

สมการ (4)

$$\Delta \text{anion gap} / \Delta \text{HCO}_3^- = (\text{anion gap} - 10) / (24 - \text{HCO}_3^-)$$

รูปที่ 2 สมการที่ใช้คำนวณ anion gap และ osmolal gap

การรักษา

ปัจจัยสำคัญของการรักษา metabolic acidosis คือ การหาสาเหตุ หยุดยาหรือสารพิษที่เป็นสาเหตุให้การรักษาที่จำเพาะกับยาหรือสารพิษแต่ละชนิด และให้การรักษาระดับประคอง (supportive care) ที่เหมาะสม⁵ ซึ่งการรักษาอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารและปัจจัยอื่นๆ ดังนี้^{12, 13}

• การลดปริมาณยาที่อาจดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย (decontamination)

- การสวนล้างกระเพาะ (gastric lavage) ทำในกรณีได้รับสารพิษหรือยาเกินขนาด และมาโรงพยาบาลได้เร็วภายใน 1 ชั่วโมงหลังรับประทาน แต่ห้ามทำในกรณีสารพิษหรือยานั้นมีฤทธิ์กัดกร่อน เช่น กรด hydrochloric acid หรือสารพิษกลุ่ม hydrocarbons เช่น toluene

- การให้ผงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) ทำในกรณีผู้ป่วยรับประทานสารพิษหรือยาเกินขนาด และมาถึงโรงพยาบาลเร็วภายใน 4 ชั่วโมงหลังรับประทาน อาจพิจารณาให้ activated charcoal 50 กรัม หรือ 1 กรัม/กิโลกรัม ระวังเรื่องคลื่นไส้อาเจียน และการสำลัก (aspiration) ห้ามทำในกรณีผู้ป่วยรับประทานสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน และสารพิษกลุ่ม hydrocarbons เนื่องจากอาจเสี่ยงเกิดการสำลัก และอาจไม่ได้ประโยชน์ในกรณีสารพิษที่ไม่สามารถดูดซับด้วยผงถ่านกัมมันต์ เช่น iron, lithium, alcohol

- การทำ whole bowel irrigation ทำในกรณียาเป็นรูปแบบออกฤทธิ์เนิ่น (sustained-release) หรือยาเม็ดเคลือบให้แตกตัวในลำไส้เล็ก (enteric-coated) หรือผู้ที่รับประทานยาหรือสารพิษที่ผงถ่านกัมมันต์ไม่สามารถดูดซับได้บางชนิด เช่น iron, lithium

• ให้การรักษาแบบประคับประคองตามอาการ

- ใส่ endotracheal tube ในกรณีผู้ป่วยที่มี CNS depression หรือ hemodynamic instability เพื่อป้องกัน underventilation เนื่องจากอาจทำให้ภาวะ

acidemia แย่ลง

- พิจารณาว่ามีสารใดที่ทำให้ผู้ป่วยมีความดันโลหิตต่ำ และแก้ไข อาจทำให้เกิด wide anion gap acidosis จาก lactic acid ได้ ควรให้สารน้ำ isotonic fluid หรือให้ยากระตุ้นให้สารน้ำแล้วไม่ดีขึ้น เช่น dopamine (5 - 20 ไมโครกรัม/กิโลกรัม/นาที) หรือ norepinephrine (ในผู้ใหญ่เริ่มที่ 0.5 - 1 ไมโครกรัม/นาที ในเด็กเริ่มที่ 0.1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม/นาที) เพื่อประคับประคองความดันโลหิต ป้องกันไม่ให้ภาวะ acidosis แย่ลง

- การให้ sodium bicarbonate (NaHCO_3) หากเป็นภาวะ metabolic acidosis ที่รุนแรง เช่น arterial blood gas มี pH น้อยกว่า 7.2 ระดับ bicarbonate ion ในซีรัมน้อยกว่า 8 มิลลิโมล/ลิตร อาจพิจารณาให้ NaHCO_3 ทางหลอดเลือดดำแบบ infusion เช่น 7.5% NaHCO_3 150 มิลลิลิตร (7.5% NaHCO_3 50 มิลลิลิตร จะให้ bicarbonate ion 44.6 มิลลิอิกวาเลนซ์) เจือจางใน 5% dextrose in water (D5W) จนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เป้าหมายการรักษา คือ bicarbonate ion ในซีรัมมากกว่า 8 มิลลิโมล/ลิตร แต่กรณีรุนแรงมาก เช่น pH น้อยกว่า 7 ระดับ bicarbonate ion ในซีรัมน้อยกว่า 5 มิลลิโมล/ลิตร มีภาวะหัวใจหยุดเต้นเป็นเวลานาน อาจต้องให้ NaHCO_3 โดยการฉีดเข้าหลอดเลือดดำแบบ bolus 1 - 2 มิลลิอิกวาเลนซ์/กิโลกรัม การให้ NaHCO_3 ต้องมีการติดตาม pH และ bicarbonate ion ในซีรัมหลังให้ยาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเป็นต่างมากจนเกินไป (alkalosis) ติดตาม sodium ion ระวัง hypernatremia ระวังภาวะน้ำเกิน (fluid overload) และอาจทำให้เกิด hypokalemia รวมทั้ง hypocalcemia ได้ นอกจากนี้ ควรระมัดระวังการใช้ NaHCO_3 เป็นพิเศษในกลุ่มผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (congestive heart failure) ผู้ป่วยที่การทำงานของไตบกพร่อง ผู้ป่วยที่บวมจากการสะสม sodium

- กรณีผู้ป่วยชัก พิจารณาใช้ยาในกลุ่ม ben-

zodiazepines ควบคุมอาการชัก เช่น diazepam ในผู้ใหญ่ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ 5 - 10 มิลลิกรัม อาจให้ซ้ำทุก 5 - 20 นาที ถ้าอาการไม่ดีขึ้น ในเด็กฉีดเข้าหลอดเลือดดำ 0.1 - 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ขนาดยาสูงสุด 10 มิลลิกรัม/ครั้ง) อาจพิจารณาให้ซ้ำทุก 5 - 10 นาที ถ้าอาการไม่ดีขึ้น) หากยังชักอยู่หลังได้ diazepam 30 มิลลิกรัม ในผู้ใหญ่ หรือ 10 มิลลิกรัม ในเด็กที่อายุน้อยกว่า 5 ปี อาจพิจารณายาในกลุ่ม phenobarbital แทน เนื่องจากการชักติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจทำให้ภาวะ metabolic acidosis แย่ลงได้

- *ประเมินความเสี่ยงอื่นๆ* ที่อาจทำให้ภาวะ metabolic acidosis แย่ลง และแก้ไข เช่น ภาวะน้ำตาลต่ำ (hypoglycemia) ภาวะไม่สมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย (electrolyte disturbances) ภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (dysrhythmias) ภาวะกดการหายใจ (respiratory depression)

• ยาต้านพิษ (antidote)

ไม่มียาด้านพิษจำเพาะสำหรับภาวะ metabolic acidosis แต่อาจมียาด้านพิษที่จำเพาะเจาะจงกับยาหรือสารพิษบางชนิดที่ทำให้เกิด metabolic acidosis ได้ เช่น

- พิษจาก cyanide ที่รุนแรง พิจารณาให้ sodium nitrite และ sodium thiosulfate
- พิษจาก methanol พิจารณาให้ ethanol และ folic หรือ folinic acid
- พิษจาก ethylene glycol พิจารณาให้ ethanol, thiamine และ pyridoxine
- พิษจาก iron พิจารณาให้ deferoxamine
- พิษจาก isoniazid ในผู้ป่วยที่มีการชักซ้ำ (recurrent seizures) และ metabolic acidosis พิจารณาให้ pyridoxine

• การเร่งการขจัดยา (enhanced elimination)

- พิจารณาทำ hemodialysis กรณีที่ยาหรือสารสามารถถูกขจัดออกได้ และกรณี metabolic acidosis

ที่ไม่ตอบสนองต่อ NaHCO_3 โดยขึ้นกับดุลยพินิจของแพทย์ เช่น methanol, ethylene glycol, salicylate

- การทำ urinary alkalinization สำหรับยาที่มีฤทธิ์เป็นกรดบางชนิด เช่น salicylate เนื่องจากยามีฤทธิ์เป็นกรดอน่อน ถ้าปัสสาวะมี pH เป็นด่าง การขจัดยาจะเพิ่มขึ้น โดยใช้ 7.5% NaHCO_3 150 มิลลิตร ผสมใน D5W 1,000 มิลลิลิตร ให้ทางหลอดเลือดดำ 2 - 3 มิลลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง ติดตามค่า pH ในปัสสาวะทุก 1 - 2 ชั่วโมง ให้อยู่ที่ 7.5 - 8 และรักษา pH ในเลือดที่ 7.55 และควรเฝ้าระวังระดับ potassium ion ในซีรัมให้ปกติ เนื่องจากมีผลต่อการขจัด salicylate

การติดตามการรักษา¹²

- ติดตาม serum electrolytes ได้แก่ sodium, potassium, chloride และ bicarbonate ประเมินซ้ำอีกครั้งที่ 1 - 2 ชั่วโมง
- ติดตาม arterial blood gas และระดับ lactate
- ติดตาม anion gap หากมากกว่า 19 มิลลิโมล/ลิตร ประเมินซ้ำอีกครั้งที่ 1 - 2 ชั่วโมง ถ้า anion gap อยู่ระหว่าง 16 - 19 มิลลิโมล/ลิตร ควรประเมินซ้ำอีกครั้งที่ 2 ชั่วโมง
- ติดตาม osmolal gap โดยค่าที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากสาร เช่น alcohols (ethanol, ethylene glycol, isopropanol, methanol, propylene glycol)
- หากเกิดพิษจาก ethylene glycol ผล urinalysis อาจพบลักษณะ envelope-shaped calcium oxalate และ hippurate crystals แต่ถึงแม้จะไม่พบผลดังกล่าวก็ไม่สามารถตัดสาเหตุจาก ethylene glycol ได้
- Abdominal x-ray เพื่อประเมินหาสารที่ทึบแสงได้ เช่น iron ในทางเดินอาหาร
- ติดตาม electrocardiogram (EKG), vital signs, complete blood count (CBC), serum glucose,

blood urea nitrogen (BUN), serum creatinine, urine output, PT, PTT และ liver function test ในผู้ป่วย severe acidosis

ข้อเสนอแนะ

- หากผู้ป่วยมีภาวะ metabolic acidosis ที่หาสาเหตุจากโรคไม่ได้ อาจลองพิจารณาจากยาที่ผู้ป่วยรับประทานว่ามียาใดสามารถทำให้เกิดได้หรือไม่

- การปรับขนาดยาตามค่าการทำงานของไตมีความสำคัญ เพราะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิด metabolic acidosis จากยาบางชนิดได้ ตัวอย่างยาที่ทำให้เกิด metabolic acidosis และต้องปรับขนาดยาตามค่าการทำงานของไต เช่น metformin, acetazolamide เป็นต้น

- ปฏิกริยาระหว่างยากับยา บางครั้งอาจมีโอกาสเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด metabolic acidosis เช่น linezolid และยากกลุ่ม SSRIs

กรณีศึกษา

ผู้ป่วยชายไทยอายุ 72 ปี มีโรคประจำตัว เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ร่วมกับ โรคไตวายเรื้อรัง โรคไขมันในเลือดสูง และโรคหลอดเลือดหัวใจ

ประวัติความเจ็บป่วยก่อนมาโรงพยาบาล:

- 12 วันก่อนมาโรงพยาบาล ได้รับการฉีดยาเข้าวันตาข้างซ้าย เนื่องจากมีความดันตาสูง และมีภาวะต้อหิน หลังจากนั้นได้ acetazolamide 250 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 4 ครั้งก่อนอาหารเช้า กลางวัน เย็น และก่อนนอน ขณะนั้นไม่มีอาการอ่อนเพลีย ปัสสาวะออกปกติ

- 4 วันก่อนมาโรงพยาบาล ผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน รับประทานอาหารไม่ได้ ปัสสาวะออกปกติ ถ่ายอุจจาระวันละ 3 - 4 ครั้ง เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคทางเดินอาหารอักเสบเฉียบพลัน (acute

gastroenteritis)

- 1 วันก่อนมาโรงพยาบาล มีอาการหายใจเหนื่อยมากขึ้น ไม่มีถ่ายอุจจาระเหลว อ่อนเพลียมากขึ้น หอบมากขึ้น ไม่มีไข้ ไม่มีไอ ไม่มีเสมหะ นอนราบได้ปกติ ปัสสาวะออกปกติ ปฏิเสธประวัติซื้อยาอื่นๆ รับประทานเอง

ประวัติยาเดิม:

1. Aspirin 81 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเช้า
2. Rosuvastatin 20 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเย็น
3. Ezetimibe 10 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเช้า
4. Lercanidipine 20 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเช้า
5. Nebivolol 5 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเช้า
6. Isosorbide dinitrate 30 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 3 ครั้ง หลังอาหารเช้า กลางวัน เย็น
7. Isosorbide dinitrate 5 มิลลิกรัม อมใต้ลิ้น ครั้งละ 1 เม็ด เวลามีอาการแน่นหน้าอก
8. Ivabradine 5 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้า เย็น
9. Furosemide 40 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 1 ครั้ง หลังอาหารเช้า
10. Essential ketoacids 600 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 2 เม็ด วันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้า เย็น
11. Sodium bicarbonate 300 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้า เย็น
12. Insulin isophane + insulin regular ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 18 ยูนิต ก่อนอาหารเช้า
13. Insulin aspart ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 14 ยูนิต ก่อนอาหารกลางวัน

ผลการตรวจร่างกาย:

Vital sign: อุณหภูมิร่างกาย 37 องศาเซลเซียส อัตราการเต้นหัวใจ 69 ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ 32 ครั้ง/นาที ความดันโลหิต 178/82 มิลลิเมตรปรอท oxygen saturation 100% room air

Physical examination: not pale, no jaundice, no edema

Respiratory system: lung clear, Kussmaul breathing

Cardiovascular system: regular rhythm

Abdominal: soft, not tender

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (แรกรับ):

• Renal function test: serum creatinine 5.49 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 0.67 - 1.17 มิลลิกรัม/เดซิลิตร), BUN 67.7 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 6 - 20 มิลลิกรัม/เดซิลิตร), eGFR 9.55 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร, albumin 4 กรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 3.5 - 5.2 กรัม/เดซิลิตร)

• Electrolytes: sodium 141 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 136 - 145 มิลลิโมล/ลิตร), potassium 3.6 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 3.4 - 4.5 มิลลิโมล/ลิตร), chloride 114 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 98 - 107 มิลลิโมล/ลิตร), bicarbonate 8 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 22 - 29 มิลลิโมล/ลิตร), anion gap 19 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 8 - 12 มิลลิโมล/ลิตร), total calcium 7.9 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 8.6 - 10 มิลลิกรัม/เดซิลิตร), phosphorus 4.2 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 2.5 - 4.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร), magnesium 2 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 1.6 - 2.6 มิลลิกรัม/เดซิลิตร)

• Arterial blood gas: pH 7.246 (ค่าปกติ 7.4 ±0.02), PaCO₂ 17.9 มิลลิเมตรปรอท (ค่าปกติ 40 ±2 มิลลิเมตรปรอท), HCO₃⁻ 7.8 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 24±2 มิลลิโมล/ลิตร)

• อื่นๆ: lactate 1.2 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 0.5 - 2.2 มิลลิโมล/ลิตร), ketone 0.3 มิลลิโมล/ลิตร (ค่าปกติ 0 - 0.5 มิลลิโมล/ลิตร), glucose 178 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (ค่าปกติ 74 - 99 มิลลิกรัม/เดซิลิตร), serum osmolality 318 มิลลิออสโมล/กิโลกรัม (ค่าปกติ 275 - 295 มิลลิออสโมล/กิโลกรัม)

การดำเนินไปของโรค:

• ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดยการหยุดยา acetazolamide ถาวร และหยุดยา aspirin ชั่วคราว (กลับมาได้ยาใหม่หลังจากภาวะ metabolic acidosis ดีขึ้น)

• ผู้ป่วยได้รับ 7.5% NaHCO₃ 150 มิลลิลิตร ใน D5W 1,000 มิลลิลิตร ให้ทางหลอดเลือดดำ ด้วยอัตราเร็ว 80 มิลลิลิตร/ชั่วโมง ร่วมกับสารน้ำทางหลอดเลือดดำ หลังจากนั้น 1 ชั่วโมง ต่อมาติดตาม arterial blood gas พบ pH 7.27 PaCO₂ 18.2 มิลลิเมตรปรอท PaO₂ 117 มิลลิเมตรปรอท HCO₃⁻ 8.4 มิลลิโมล/ลิตร หลังจากนั้นได้ 7.5% NaHCO₃ ทางหลอดเลือดดำอีก 1 วัน ด้วยอัตราเร็ว 100 มิลลิลิตร/ชั่วโมง

• หลังจากหยุดยาไป 2 วัน อาการหายใจหอบเหนื่อยดีขึ้น อ่อนเพลียลดลง และสามารถกลับบ้านได้ ในวันที่ 4 ของการรักษา ผลการตรวจ electrolytes และ anion gap ระหว่างอยู่ในโรงพยาบาล เป็นดังนี้

วันที่	1	2	3	4
Sodium (มิลลิโมล/ลิตร)	141	141	141	140
Potassium (มิลลิโมล/ลิตร)	3.6	2.7	2.7	3.1
Chloride (มิลลิโมล/ลิตร)	114	111	103	102
Bicarbonate (มิลลิโมล/ลิตร)	8	12	20	24
Anion gap (มิลลิโมล/ลิตร)	19	18	18	14

อภิปราย

ผู้ป่วยรายนี้มาด้วยอาการอ่อนเพลีย และหายใจแบบหอบลึก (Kussmaul breathing) ซึ่งเป็นอาการ

แสดงอย่างหนึ่งของภาวะ metabolic acidosis เนื่องจากภาวะหายใจเกิน (hyperventilation) เป็นกระบวนการ compensate ของภาวะ metabolic acidosis ทำให้หายใจเร็ว (tachypnea) หายใจลึก (hyperpnea) การที่ alveolar ventilation เพิ่มขึ้น จะทำให้ PaCO_2 ลดลง อย่างไรก็ตามอาการแสดงของภาวะ metabolic acidosis ส่วนใหญ่ไม่จำเพาะเจาะจง ในการวินิจฉัยจึงต้องอาศัยผลทางห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ ซึ่งผลจาก arterial blood gas ในผู้ป่วยรายนี้พบว่า

- pH ในผู้ป่วย คือ 7.246 ซึ่งน้อยกว่า 7.4 แสดงว่าผู้ป่วยมีภาวะ acidosis

- PaCO_2 ในผู้ป่วยคือ 17.9 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งน้อยกว่า 40 มิลลิเมตรปรอท และ bicarbonate ion ในซีรัมผู้ป่วยคือ 7.8 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งน้อยกว่า 24 มิลลิโมล/ลิตร แสดงว่าผู้ป่วยน่าจะมีภาวะ primary metabolic acidosis

- Expected $\text{PaCO}_2 = 1.5 \times [\text{HCO}_3^-] + 8 \pm 2 = 20 \pm 2$ มิลลิเมตรปรอท ซึ่งใกล้เคียง PaCO_2 ที่วัดได้ (17.9 มิลลิเมตรปรอท) แสดงว่าเป็น pure metabolic acidosis

- คำนวณ anion gap ได้ $\text{anion gap} = \text{Na} - \text{Cl} - \text{HCO}_3^- = 141 - 114 - 8 = 19$ มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งมากกว่า 12 มิลลิโมล/ลิตร แสดงว่าเป็น wide anion gap (ในผู้ป่วยรายนี้ค่า albumin ปกติ)

- พิจารณา anion gap/ HCO_3^- ($\text{anion gap} - 10 / 24 - \text{HCO}_3^-$) = $19 - 10 / 24 - 8 = 0.56$ ซึ่งน้อยกว่า 1 แสดงว่ามี wide anion gap metabolic acidosis ร่วมกับ normal anion gap metabolic acidosis

เมื่อพิจารณาจากประวัติยาที่ผู้ป่วยได้รับ พบว่ามียาที่สามารถทำให้เกิด metabolic acidosis ได้ 2 ตัว คือ acetazolamide และ aspirin แต่เนื่องจากผู้ป่วยเคยได้ aspirin ต่อเนื่องมานาน และขนาดยาที่ได้ค่อนข้างต่ำ จึงคิดถึงจาก aspirin น้อย ส่วน acetazolamide

ขนาด 250 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 4 ครั้งก่อนอาหารเช้า กลางวัน เย็น และก่อนนอน เป็นขนาดยาปกติที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยต้อหิน (glaucoma) แต่เนื่องจากผู้ป่วยรายนี้มีปัญหาเรื่องการทำงานของไตอยู่เดิม มีค่า eGFR เดิมอยู่ที่ประมาณ 10 มิลลิลิตร/นาที่/1.73 ตารางเมตร ซึ่งต้องมีการปรับขนาดยา ดังนี้

- GFR มากกว่า 50 มิลลิตร/นาที่: รับประทานทุก 6 ชั่วโมง

- GFR 10 - 50 มิลลิตร/นาที่: รับประทานทุก 12 ชั่วโมง

- GFR น้อยกว่า 10 มิลลิตร/นาที่: ไม่แนะนำให้ใช้ยา acetazolamide เป็นยาในกลุ่ม carbonic anhydrase inhibitors ใช้ในการรักษา glaucoma ออกฤทธิ์ยับยั้ง carbonic anhydrase เพื่อลดการสร้าง aqueous humor ทำให้ลด intraocular pressure ได้ เอนไซม์ carbonic anhydrase ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการดูดซึมกลับของ bicarbonate โดยเป็น catalase ในการเปลี่ยน $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ และยังมีฤทธิ์ขับปัสสาวะและทำให้ปัสสาวะเป็นด่างได้ เกสัชจลนศาสตร์ของยาระยะเวลาการออกฤทธิ์อยู่ที่ 8 - 12 ชั่วโมง protein binding ร้อยละ 70 - 90 ถูกขับออกทางปัสสาวะในรูปแบบไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าครึ่งชีวิตอยู่ที่ 4 - 8 ชั่วโมง แต่ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย ที่ได้รับการทำ hemodialysis ค่าครึ่งชีวิตอยู่ที่ 26 ชั่วโมง และนอกจากนี้ acetazolamide อาจมีปฏิกิริยากับ aspirin โดยสามารถเพิ่มระดับ acetazolamide ได้ เพิ่มความเสี่ยงในการเกิด hyperchloremic metabolic acidosis (normal anion gap) โดยกลไกการเกิดยังไม่ชัดเจน แต่ aspirin อาจเพิ่มสัดส่วน และลดการขจัดออกของ unbound acetazolamide ทำให้มีความเสี่ยงในการเกิดพิษจาก acetazolamide มากขึ้น¹⁴

สำหรับการรักษาที่ผู้ป่วยรายนี้ได้รับ คือ การหยุดยา acetazolamide และไม่กลับไปใช้นานี้อีก เนื่องจาก

GFR ของผู้ป่วยรายนี้ น้อยกว่า 10 มิลลิลิตร/นาที รวมทั้งหยุดยา aspirin ชั่วคราว จนกระทั่งภาวะ metabolic acidosis ดีขึ้นจึงกลับมาเริ่มยาใหม่อีกครั้ง และได้ 7.5% NaHCO_3 150 มิลลิลิตร ใน D5W 1,000 มิลลิลิตร ให้ทางหลอดเลือดดำต่อเนื่อง จน bicarbonate เริ่มกลับสู่ค่าปกติ โดยหลังจากหยุด acetazolamide ได้ 2 วัน อาการหายใจเหนื่อยหอบของผู้ป่วยดีขึ้น และระดับ bicarbonate ดีขึ้นจนกลับมาเป็นปกติ

บทสรุป

ภาวะ metabolic acidosis อาจเกิดได้ทั้งจาก

ยาหรือสารพิษ กรณีเกิดจากยาอาจเกิดได้ทั้งกรณีเป็นอาการข้างเคียงจากยา และกรณีได้รับยาเกินขนาด โดยมีกลไกการเกิดที่หลากหลายแตกต่างกันไป การวินิจฉัยต้องอาศัยผลทางห้องปฏิบัติการ เช่น electrolyte, anion gap, blood gas เป็นต้น เนื่องจากอาการของภาวะ metabolic acidosis มักไม่จำเพาะเจาะจง การรักษาที่สำคัญคือควรหาสาเหตุของการเกิดให้พบ หยุดยาหรือสารที่เป็นสาเหตุดังกล่าว และให้การรักษาดตามอาการ การรักษาที่จำเพาะเจาะจง ขึ้นอยู่กับชนิดของยาหรือสารที่ได้รับ เช่น การให้ยาด้านพิษ อาจพิจารณาให้กรณีเป็นสารหรือยาที่มียาด้านพิษจำเพาะเจาะจง

เอกสารอ้างอิง

- Pham AQ, Xu LH, Moe OW. Drug-induced metabolic acidosis. F1000Res. 2015;4:1-12.
- Charles JC, Heilman RL. Metabolic acidosis. Hosp Physician. 2005;41:37-42.
- Emmett M, Szerlip H. Approach to the adult with metabolic acidosis. Stem RH, Forman JP, ed. Uptodate [internet]. 2020 [cited 2020 May 29]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/approach-to-the-adult-with-metabolic-acidosis?search=metabolic%20acidosis&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
- Holt CT, Hitchings AW. Drug-induced metabolic acidosis. Adverse Drug React Bull. 2017; 304(1):1176-8.
- Judge BS. Differentiating the causes of metabolic acidosis in the poisoned patient. Clin Lab Med. 2006;26(1):31.
- Berend K, de Vries AP, Gans RO. Physiological approach to assessment of acid-base disturbances. N Engl J Med. 2014;371(15):1434-45.
- Jung B, Martinez M, Claessens YE, Darmon M, Klouche K, Lautrette A, et al. Diagnosis and management of metabolic acidosis: guidelines from a French expert panel. Ann Intensive Care. 2019;9(1):92.
- Cohen JP, Quan D. Alcohols. In: Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Cline DM, editors. Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2016. p. 1243-51.
- วินัย วานานุกูล. Toluene และ Xylene. ใน: ธีระศิษฐ์ เฉินบำรุง, อมรัตน์ สุขปั้น, บรรณาธิการ. การรักษาภาวะพิษสารเคมี 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วี พลัส กรุ๊ป (ไทยแลนด์) จำกัด; 2559. หน้า 116-21.
- Emmett M, Szerlip H. Causes of lactic acidosis. Stem RH, Forman JP, editors. Uptodate [internet]. 2020 [cited 2020 May 29]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/causes-of-lactic-acidosis/print?search=lactic%20acidosis&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
- Wiener SW, Goldfarb DS. Toxic alcohols. In: Hoffman RS, Howland MA, Lewin NA, Nelson LS, Goldfrank LR, Flomenbaum N, editors. Goldfrank's toxicologic emergencies. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019. p. 2304-22.
- IBM Micromedex® POISINDEX®: POISINDEX® System (electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. [cited 2020 May 28]. Available from: <https://www.micromedexsolutions.com/>
- ธัญจิรา จิรนนทกาญจน์. Sodium bicarbonate. ใน: จารุวรรณ ศรีอาภา, บรรณาธิการ. ยาด้านพิษ 3. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ศรีเมืองการพิมพ์; 2556. หน้า 49-51.
- IBM Micromedex® DRUGDEX®: IBM Micromedex® DRUGDEX® (electronic version). IBM Watson Health, Greenwood Village, Colorado, USA. [cited 2020 May 28]. Available from: <https://www.micromedexsolutions.com/>

คำชี้แจงในการเก็บสะสมหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องจากบทความวิชาการ

ตามที่สภาเภสัชกรรมได้มอบอำนาจให้สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) เป็นผู้ผลิต รับรองและกำหนด กิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์ทั้งการจัดประชุมวิชาการ และบทความทางวิชาการทั้ง online และ off line ทางสมาคมฯ จึงได้จัดเสนอบทความทางวิชาการชนิด online ใน www.cpethai.org และบทความทางวิชาการชนิด off line ในวารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) ฉบับละอย่างน้อย 1 เรื่อง โดยการเข้าร่วมกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องดังกล่าวมีเกณฑ์ดังนี้

กรณีที่ท่านเป็นสมาชิกของสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

1. เมื่ออ่านบทความทางวิชาการที่ระบุว่าเป็นบทความเพื่อเก็บหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องและตอบคำถามท้ายบทความในวารสารแล้ว ขอให้ส่งกระดาษคำตอบทางไปรษณีย์มายังสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

หากท่านตอบคำถามถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป สมาคมฯ จะบันทึกจำนวนหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องและส่งไปยังสภาเภสัชกรรมทุก 3 เดือน ซึ่งท่านสามารถตรวจสอบคะแนนได้จาก website ของสภาเภสัชกรรม (www.cpethai.org)

2. ท่านสามารถอ่านบทความทางวิชาการเรื่องเดียวกันนั้นที่ระบุว่าเป็นบทความเพื่อเก็บหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องและตอบคำถามท้ายบทความใน website ของสภาเภสัชกรรม (www.cpethai.org) ทั้งนี้ถ้าตอบคำถามถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องของบทความนั้นจะถูกส่งไปยังสภาเภสัชกรรมทันที และท่านสามารถตรวจสอบคะแนนสะสมได้ทันทีเช่นกัน ในกรณีนี้ท่านไม่ต้องส่งกระดาษคำตอบในวารสารของสมาคมฯ ที่เป็นบทความเรื่องเดียวกันมายังสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) อีก

กรณีที่ท่านเป็นเภสัชกร แต่ไม่ได้เป็นสมาชิกของสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)

1. ท่านสามารถสมัครเป็นสมาชิกของสมาคมฯ และปฏิบัติตามคำชี้แจงข้างต้น

2. หากท่านไม่ต้องการสมัครเป็นสมาชิกของสมาคมฯ ท่านยังสามารถอ่านบทความ และส่งกระดาษคำตอบมายังสมาคมฯ เพื่อขอรับการตรวจได้ แต่สมาคมฯ จะเรียกเก็บค่าตรวจข้อสอบและส่งคะแนนไปยังสภาเภสัชกรรมเป็นเงินจำนวน 100 บาท/1 บทความ ไม่ว่าท่านจะตอบข้อสอบถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปหรือไม่ ซึ่งท่านต้องจ่ายค่าตรวจข้อสอบนี้มาพร้อมกับกระดาษคำตอบ มิฉะนั้นสมาคมฯ จะไม่ตรวจกระดาษคำตอบหรือดำเนินการใดๆ ต่อไป

หลังจากนั้น สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) จะจัดส่งเอกสารแก่ท่านดังต่อไปนี้

1. กรณีที่ท่านทำข้อสอบถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป สมาคมฯ จะส่งเฉลยไปทาง e-mail ตามที่ท่านแจ้งในกระดาษคำตอบ หรือทางไปรษณีย์ โดยท่านต้องสอดซองเปล่าติดแสตมป์หรือไปรษณียบัตรจำหน่ายของถึงตัวท่านเองมา พร้อมกับกระดาษคำตอบทุกครั้ง

2. กรณีที่ท่านทำข้อสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ สมาคมฯ จะแจ้งผลให้ท่านทราบทาง e-mail ตามที่ท่านแจ้งในกระดาษคำตอบ หรือทางไปรษณีย์ โดยท่านต้องสอดซองเปล่าติดแสตมป์หรือไปรษณียบัตรจำหน่ายของถึงตัวท่านเองมา พร้อมกับกระดาษคำตอบทุกครั้ง

บทความการศึกษาต่อเนื่อง

การจัดการภาวะน้ำเกินและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเอง ของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว



หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่องสำหรับ

ผู้ประกอบการวิชาชีพเภสัชกรรม

รหัสกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่อง 2003-1-000-004-07-2563

จำนวน 2.0 หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง

วันที่รับรอง : 1 ธันวาคม 2563

วันที่หมดอายุ : 30 พฤศจิกายน 2564

ธนาพร คุ่มสว่าง, ภ.บ.

ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว มักจะมีอาการแสดงที่พบได้บ่อย ได้แก่ มีอาการเหนื่อยหอบ นอนราบไม่ได้ บวม เกิดจากการที่มีภาวะน้ำเกินในร่างกาย ซึ่งภาวะนี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยต้องกลับเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่มีอาการเหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับยาขับปัสสาวะ เพื่อบรรเทาอาการที่เกิดจากภาวะน้ำเกินในร่างกาย และมีหลายงานวิจัยที่กล่าวว่าการที่ผู้ป่วยสามารถดูแลตนเองและจัดการตนเองเบื้องต้นเมื่อมีภาวะน้ำเกินได้นั้นจะช่วยลดอัตราการเข้ารักษาซ้ำในโรงพยาบาล ลดอัตราการนอนโรงพยาบาลและอัตราการเสียชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถจัดการกับภาวะน้ำเกินได้ด้วยตนเองนั้น เภสัชกรที่ดูแลผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจึงต้องช่วยสนับสนุนและให้ความรู้แก่ผู้ป่วยให้มีความสามารถในการจัดการตนเองเกี่ยวกับเรื่องการจำกัดอาหารที่มีโซเดียมสูง การติดตามอาการน้ำเกินด้วยตนเอง การรักษาสมดุลน้ำและการปรับยาขับปัสสาวะเพื่อให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถดูแลตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คำสำคัญ: heart failure, diuretic adjustment, ภาวะหัวใจล้มเหลว ยาขับปัสสาวะ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากอ่านบทความเสร็จแล้ว ผู้อ่านมีความสามารถดังนี้

1. บอกความหมายของภาวะน้ำเกินและอาการที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้
2. บอกวิธีการชั่งน้ำหนักและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองที่เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวแต่ละรายได้
3. ให้คำแนะนำการดูแลตนเองเพื่อป้องกันภาวะน้ำเกินให้กับผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้

บทนำ

ภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นกลุ่มอาการซึ่งมีสาเหตุจากความผิดปกติของการทำงานในหัวใจ อาจเกิดจากการมีความผิดปกติของโครงสร้างหรือการทำหน้าที่ของหัวใจ ส่งผลทำให้หัวใจไม่สามารถสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายหรือรับเลือดกลับเข้าสู่หัวใจได้ตามปกติ ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังมีอาการที่สำคัญ 2 กลุ่มอาการ กลุ่มอาการแรก คือ หายใจเหนื่อย (dyspnea) หรืออ่อนเพลีย (fatigue) เป็นผลให้ความสามารถในการออกกำลังกายลดลง อีกกลุ่มอาการหนึ่ง คือ ภาวะคั่งน้ำและเกลือ ทำให้มีอาการบวม มีน้ำคั่งในปอดและอวัยวะภายใน¹

กลุ่มอาการนี้มีสาเหตุจากความผิดปกติของหัวใจหลายชนิด² ตั้งแต่ความผิดปกติแต่กำเนิด (congenital heart disease) เช่น ผนังกันห้องหัวใจรั่ว (atrial septal defect หรือ ventricular septal defect); ความผิดปกติของลิ้นหัวใจ (valvular heart disease) เช่น ลิ้นหัวใจตีบ ลิ้นหัวใจรั่ว; ความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจ (myocardial disease) เช่น หัวใจห้องล่างซ้ายบีบตัวลดลง (left ventricular systolic dysfunction) หรือ กล้ามเนื้อหัวใจหนา (hypertrophic cardiomyopathy); ความผิดปกติของเยื่อหุ้มหัวใจ เช่น เยื่อหุ้มหัวใจหนาบีบรัดหัวใจ (constrictive pericarditis) หรือความผิดปกติของหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease) เนื่องจากการรักษาในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจากสาเหตุต่างๆ มีความแตกต่างกัน เช่น การผ่าตัดแก้ไขในกรณีที่เกิดจากลิ้นหัวใจตีบหรือลิ้นหัวใจรั่ว ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องวินิจฉัยสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคหัวใจล้มเหลวในผู้ป่วยแต่ละราย

อาการที่พบบ่อยของภาวะหัวใจล้มเหลว ได้แก่ อาการเหนื่อย (dyspnea) ซึ่งเป็นอาการสำคัญของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว โดยอาการเหนื่อยจากภาวะหัวใจล้มเหลวอาจมีลักษณะดังนี้ คือ อาการเหนื่อยขณะออกกำลังกาย (dyspnea on exertion), อาการเหนื่อยหายใจ

ไม่สะดวกขณะนอนราบ (orthopnea), อาการหายใจไม่สะดวกขณะนอนหลับและต้องตื่นขึ้นเนื่องจากอาการหายใจไม่สะดวก (paroxysmal nocturnal dyspnea, PND), อาการบวมในบริเวณที่เป็นรยางค์ส่วนล่างของร่างกาย (dependent part) เช่น เท้า ขา เป็นลักษณะบวมกดบุ๋ม, อ่อนเพลีย (fatigue) เนื่องจากการที่มีเลือดไปเลี้ยงร่างกายลดลง ทำให้สมรรถภาพของร่างกายลดลง และแน่นท้อง ท้องอืด เนื่องจากตับโตจากเลือดคั่งในตับ (hepatic congestion), มีน้ำในช่องท้อง (ascites) รวมถึงอาจพบอาการคลื่นไส้ เบื่ออาหารร่วมด้วย²

ถึงแม้ในปัจจุบันอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลง แต่ผู้ป่วยที่รอดชีวิตจะกลายเป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง (chronic heart failure)³ โดยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังเป็นภาวะที่พบบ่อยและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในปัจจุบันพบว่า มีผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังมากถึง 170 ล้านคนทั่วโลก และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 200 ล้านคนในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งเป็นกลุ่มประเทศที่มีอุบัติการณ์เพิ่มสูงเป็นพิเศษ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร นอกจากนี้ ภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังยังเป็นภาวะที่มีอัตราการตายสูง ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตลดลง และใช้ทรัพยากรของชาติในการดูแลรักษาสูงมาก ผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลเฉลี่ยประมาณ 10-20 วัน² ทั้งนี้ อาการที่พบมากที่สุดที่ทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวต้องกลับเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล คือ เหนื่อย นอนราบไม่ได้ บวมหรือภาวะน้ำเกิน^{4, 5}

แนวทางการจัดการภาวะน้ำเกิน⁶⁻⁹

ภาวะน้ำเกิน (volume overload) เป็นภาวะที่ร่างกายมีปริมาณน้ำนอกเซลล์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นผลมาจากการได้รับน้ำหรือโซเดียมมากกว่าปกติ ทำให้

ปริมาณโซเดียมในร่างกายเพิ่มมากขึ้น จนทำให้ความสามารถในการควบคุมสมดุลน้ำของไตและฮอร์โมนบกร่อง การเพิ่มขึ้นของน้ำนอกเซลล์ทำให้หัวใจทำงานหนักจนส่งผลให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลว หรือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่า 1-1.5 กิโลกรัม จากน้ำหนักตัวเดิมภายใน 1 หรือ 2 วัน หรือมากกว่า 2 กิโลกรัม ภายใน 3 วัน^{1, 7} โดยอาการและอาการแสดงของภาวะน้ำเกิน ได้แก่ ขาบวม นอนราบไม่ได้ หายใจหอบเหนื่อย และหลอดเลือดดำที่คอโป่งพอง²

จากแนวทางการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังของ European Society of Cardiology (ESC) ปี ค.ศ. 2016³ (รูปที่ 1) และแนวทางการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวของประเทศไทยปี พ.ศ. 2562² ได้ระบุไว้ว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะน้ำเกินจะต้องมีการได้รับยาขับปัสสาวะเพื่อลดอาการบวม โดยยาขับปัสสาวะในกลุ่ม loop diuretic เป็นยาที่จำเป็นในการบรรเทาอาการจากภาวะน้ำเกินในร่างกายของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการแสดง เช่น อาการเหนื่อยหอบจากภาวะน้ำท่วมปอด หรืออาการขาบวม น้ำ ดังนั้น การให้ยาขับปัสสาวะจะช่วยลดอาการเหนื่อยหอบของผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว และช่วยเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกาย ทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาทางคลินิกที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาที่เป็น randomized controlled trial ที่ประเมินเกี่ยวกับอาการและผลในการลดอัตราการเสียชีวิตจากการรักษาด้วยยาดังกล่าว^{6, 9}

ปัญหาที่มักพบของการรักษาอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวด้วยยาขับปัสสาวะ

ปัญหาที่มักพบของการรักษาอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวด้วยยาขับปัสสาวะ คือ หลังจากแพทย์สั่งยาขับปัสสาวะให้ผู้ป่วยตามสภาวะที่พบเมื่อผู้ป่วยมาติดตามการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก แต่ระหว่างที่ผู้ป่วยอยู่บ้าน ผู้ป่วยอาจมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป เช่น ไม่ควบคุม

อาหารที่มีโซเดียมสูง ผู้ป่วยจึงอาจมีอาการคั่งของน้ำและเกลืออย่างรุนแรง แต่ในทางกลับกัน ก็อาจจะพบผู้ป่วยที่มีปัสสาวะออกมากเกินไป จนเกิดภาวะ hypovolemia และมีการทำงานของไตแย่ลงได้ เนื่องจากแพทย์ไม่สามารถติดตามผู้ป่วยได้ตลอดเวลา ดังนั้น วิธีการที่ดีที่สุดในการป้องกันการกำเริบของอาการภาวะหัวใจล้มเหลวในระหว่างที่ผู้ป่วยอยู่บ้าน คือ การสอนให้ผู้ป่วยสามารถปรับขนาดยาขับปัสสาวะและจัดการภาวะน้ำเกินด้วยตนเอง²

การให้ความรู้เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถจัดการดูแลตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม⁷ ประกอบด้วยการจำกัดอาหารที่มีโซเดียมสูง การติดตามอาการน้ำเกินด้วยตนเอง และการปรับขนาดยาขับปัสสาวะโดย Wright และคณะ¹⁰ ได้ทำการศึกษาการดูแลผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวในด้านต่างๆ จำนวน 100 คน รวมถึงการให้คำแนะนำในการชั่งน้ำหนักและปรับขนาดยาขับปัสสาวะด้วยตนเองเมื่อมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ติดตามไปเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า กลุ่มที่ได้รับคำแนะนำในการดูแลตนเองและมีสมุดจดบันทึกชัดเจน ผู้ป่วยมีการมาตรวจติดตามการรักษาที่สม่ำเสมอมากกว่า และมีอัตราการนอนโรงพยาบาลน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับคำแนะนำ

จากข้อมูลของ American Heart Association เกี่ยวกับการจัดทำคู่มือสำหรับให้ความรู้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว^{11, 12} พบว่า ในส่วนหัวข้อการจัดการตนเองของผู้ป่วยจะเน้นในเรื่องของการชั่งและประเมินน้ำหนักด้วยตนเอง การจำกัดปริมาณโซเดียม และการให้ความรู้เรื่องยา ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลใน My Heart Health Plan ซึ่งเป็นคู่มือและสมุดบันทึกประจำตัวของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่จัดทำโดย American College of Cardiology Foundation¹³ ที่แนะนำให้ผู้ป่วยชั่งน้ำหนักและประเมินภาวะน้ำเกินด้วยตนเอง และจดลงในตารางบันทึกข้อมูล การจำกัดปริมาณโซเดียม และอธิบายวิธีปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองหากมีภาวะน้ำเกิน

แนวทางการให้ความรู้แก่ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว: ตัวอย่างของโรงพยาบาลศิริราช

โรงพยาบาลศิริราชเป็นโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่จัดทำคู่มือการดูแลตนเองในโรคหัวใจล้มเหลวแจกให้กับผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวรายใหม่ทุกราย โดยคำแนะนำวิธีการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวนั้นไม่ได้แตกต่างจากบุคคลสุขภาพดีทั่วไป อันประกอบด้วย การรับประทานอาหารที่สะอาด และมีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอ ควรนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 8 ชั่วโมง ทำจิตใจให้สดชื่นแจ่มใส หลีกเลี่ยงความเครียด ควรดื่มน้ำเปล่าและดื่มน้ำสุรา⁸ นอกจากนี้ ยังมีหลักปฏิบัติอื่น ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นไปตามแนวทางเวชปฏิบัติในส่วนของการดูแลตนเองของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว¹⁻³ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น สามารถใช้ชีวิตอย่างมีความสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

การจำกัดอาหารที่มีโซเดียมสูง

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวต้องรับประทานอาหารที่โซเดียมต่ำหรือต้องมีการจำกัดอาหารเค็ม เพื่อป้องกันการเกิดภาวะน้ำเกิน ซึ่งจะทำให้มีอาการบวม เหนื่อย น้ำท่วมปอดได้ สมาคมโรคหัวใจแห่งประเทศไทยมีคำแนะนำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวควรจำกัดการบริโภคเกลือโซเดียม (2,000–3,000 มิลลิกรัมต่อวัน) แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการปานกลางถึงรุนแรง ควรจำกัดการบริโภคเกลือให้น้อยกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงหรือจำเป็นต้องใช้ยาขับปัสสาวะในขนาดสูง ผู้ป่วยจำเป็นต้องเคร่งครัดในการบริโภคโซเดียมให้ต่ำกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน¹

โดยทั่วไป โซเดียมสามารถพบได้ในปริมาณไม่มากในอาหารธรรมชาติ เช่น ธัญพืช ข้าว เนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วเมล็ดแห้ง ผัก ผลไม้ แต่จะพบโซเดียมปริมาณสูงในสารปรุงรสที่มีรสเค็ม รวมถึงอาหารแปรรูปต่างๆ เช่น

เครื่องปรุงรส (ได้แก่ เกลือ น้ำปลา ซีอิ๊ว ซอสต่างๆ ผงชูรส ซุปก้อนสำเร็จรูป ผงปรุงรส) กลุ่มอาหารแปรรูป อาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารแช่แข็ง อาหารกระป๋องชนิดต่างๆ เนื้อสัตว์แปรรูป ไส้กรอก แฮม หมูยอ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งอาหารเหล่านี้ส่วนใหญ่มักใส่เกลือเพื่อถนอมอาหารและเติมสารกันบูด จึงทำให้อาหารเหล่านี้มีปริมาณโซเดียมสูง นอกจากนี้ ขนมหรืออาหารที่มีการเติมผงฟู ได้แก่ เค้กชนิดต่างๆ โดนัท ปาท่องโก๋ ก็เป็นอาหารที่ต้องคำนึงปริมาณโซเดียมในอาหารด้วย⁹

การติดตามอาการน้ำเกินด้วยตนเอง

การติดตามน้ำหนักตัวทุกวันมีความสำคัญสำหรับผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว เนื่องจากจะช่วยบอกได้ว่าผู้ป่วยมีภาวะหัวใจล้มเหลวแย่ลงหรือไม่ ยาขับปัสสาวะทำงานได้ดีหรือไม่ เนื่องจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเร็วอาจเกิดจากภาวะน้ำคั่ง ซึ่งบ่งชี้ว่าหัวใจทำงานแย่ลง และอาจจำเป็นต้องปรับการรักษา

ข้อแนะนำในการชั่งน้ำหนัก มีดังนี้

1. ชั่งน้ำหนักทุกวันเมื่อตื่นนอนตอนเช้า หลังจากถ่ายปัสสาวะแล้ว และก่อนรับประทานอาหารเช้า
2. ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักเครื่องเดิมทุกครั้ง
3. ขณะชั่งควรใส่เสื้อผ้าที่มีน้ำหนักเบาคล้ายๆ กันทุกวัน
4. ลงบันทึกน้ำหนักตัวในสมุดบันทึกของผู้ป่วย

โดยทั่วไปน้ำหนักตัวที่เหมาะสม คือ น้ำหนักที่ชั่ง 1 วันหลังจากออกจากโรงพยาบาล อย่างไรก็ตาม ตัวเลขน้ำหนักตัวนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อภาวะหัวใจล้มเหลวดีขึ้นหรือจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตของผู้ป่วย ดังนั้น ควรแนะนำให้ผู้ป่วยสอบถามแพทย์ทุกครั้งว่าน้ำหนักที่เหมาะสมของผู้ป่วยขณะนั้นคือเท่าใด ทั้งนี้ ถ้าผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ภายใน 1–2 วัน (หรือ 2 กิโลกรัม ภายใน 3 วัน) แสดงว่า ผู้ป่วยมีภาวะคั่งน้ำและ

เกลือ ควรแจ้งให้ทีมผู้ดูแลทราบ⁸

ผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำให้จำกัดปริมาณน้ำดื่ม โดยเฉพาะช่วงที่ยังมีอาการภาวะหัวใจล้มเหลว การตวงและบันทึกปริมาณน้ำดื่มจะทำให้มั่นใจว่าผู้ป่วยจะไม่ได้รับน้ำมากเกินไปที่กำหนด ดังนั้น ผู้ป่วยจึงควรบันทึกปริมาณน้ำดื่มลงในสมุดทุกวัน จนกระทั่งมั่นใจได้ว่าเคยชินกับปริมาณน้ำที่กำหนดโดยไม่ต้องตวง⁸ ทั้งนี้ การจำกัดน้ำดื่มอย่างเคร่งครัดนั้น ไม่มีความจำเป็นในผู้ป่วยที่มีอาการไม่รุนแรง แต่ในผู้ป่วยที่มีอาการหอบเหนื่อยมาก และต้องใช้ยาขับปัสสาวะในขนาดสูง ผู้ป่วยโรคไตที่มีน้ำและโซเดียมคั่งง่าย ควรได้รับคำแนะนำให้ผู้ป่วยดื่มน้ำไม่เกิน 1.5 ลิตรต่อวัน^{1,2}

การปรับยาขับปัสสาวะ

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวทุกคนควรจะได้รับคำแนะนำเรื่องการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเอง ถ้าผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเร็ว (เมื่อทำการชั่งโดยวิธีการตามที่แนะนำ) คือ เพิ่มขึ้นเกิน 1 กิโลกรัม ในเวลา 1 วัน หรือ 2 กิโลกรัม ในเวลา 2-3 วัน และ/หรือมีอาการขาบวม กดบุ๋ม เหนื่อย นอนราบไม่ได้⁸ หากปกติผู้ป่วยไม่ได้รับประทานยาขับปัสสาวะกลุ่ม loop diuretic เป็นประจำหรือรับประทานยาขับปัสสาวะกลุ่ม thiazide อยู่ ให้เปลี่ยนเป็นยาขับปัสสาวะกลุ่ม loop diuretic เช่น furosemide รับประทานขนาด 20 มิลลิกรัมต่อวัน (ในผู้ป่วยที่การทำงานของไตปกติ) แต่หากผู้ป่วยรับประทานยาขับปัสสาวะกลุ่ม loop diuretic อยู่แล้ว ให้เพิ่มขนาดยา furosemide จากเดิมเป็น 1.5-2 เท่า ดังตัวอย่าง

ในตารางที่ 1 โดยให้ทำเช่นนี้จนกว่าน้ำหนักตัวของผู้ป่วยจะเข้าสู่ภาวะปกติ แต่หากน้ำหนักตัวของผู้ป่วยไม่ลดลงเข้าสู่ปกติในเวลา 3-4 วัน² ผู้ป่วยควรไปพบแพทย์ แต่หากผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวลดลงเร็ว มีอาการหน้ามืด อ่อนเพลีย ปากแห้ง อาจพิจารณาลดขนาดยาขับปัสสาวะลงตามที่แพทย์แนะนำหรือควรไปปรึกษาแพทย์^{8, 14}

ในทางปฏิบัติ มักนิยมให้ผู้ป่วยเพิ่มจำนวนครั้งการรับประทานยาขับปัสสาวะก่อนเพิ่มจำนวนเม็ดต่อครั้ง เช่น เดิมรับประทาน 1 เม็ด ตอนเช้า ให้เพิ่มเป็น 1 เม็ด ตอนเช้า และ ½ เม็ด ตอนเที่ยง มีการศึกษาโดย Prasun และคณะ¹⁵ ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังที่มีการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายลดลง (left ventricular ejection fraction [LVEF] น้อยกว่าร้อยละ 40) พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ปรับระดับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองมาตรวจที่ห้องฉุกเฉินน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาตามปกติ และจากผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยที่ชั่งน้ำหนักทุกวันและรายงานให้ทีมสุขภาพทราบ และชั่งน้ำหนักอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง สามารถลดอัตราการกลับเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ลดอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และอัตราการเสียชีวิตได้

การศึกษาโดย Jones และคณะ¹⁶ พบว่า การที่ผู้ป่วยสามารถปรับยาขับปัสสาวะได้ด้วยตนเองและมีการติดตามน้ำหนักตัวอย่างสม่ำเสมอหลังจากให้ความรู้จะสามารถลดอัตราการกลับเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินและลดอัตราการนอนโรงพยาบาลได้ดีกว่าการได้รับการรักษาตามปกติ และจากวิทยานิพนธ์ของ ญัฐพันธ์ รัตนจรัสกุล¹⁷

ตารางที่ 1 แนวทางการปรับยาขับปัสสาวะตาม Flexible Diuretic Guidelines¹⁴

ขนาดยาปัจจุบัน	ขนาดยาที่ปรับ
40 มิลลิกรัม ตอนเช้า	80 มิลลิกรัม ตอนเช้า
80 มิลลิกรัม ตอนเช้า	80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง
40 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง	80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง
80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง	80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 80 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง

ที่ได้ทำการศึกษาผลของการปรับยาขับปัสสาวะ furosemide โดยผู้ป่วยเองเปรียบเทียบกับ การให้แพทย์ปรับยาขับปัสสาวะ furosemide ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวเรื้อรังที่มีการบิบัติตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายน้อยกว่าปกติ พบว่าไม่มีความแตกต่างของจำนวนผู้ป่วยที่มาโรงพยาบาลเพิ่มเติมด้วยอาการของหัวใจล้มเหลวในกลุ่มศึกษาเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างของอัตราการนอนโรงพยาบาลและอัตราการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่อาจจะยังไม่สามารถสรุปได้ว่า การปรับยาขับปัสสาวะไม่สามารถช่วยลดอัตราการมาโรงพยาบาลได้ ซึ่งอาจจะต้องออกแบบการศึกษาที่ดีขึ้นหรือเพิ่มจำนวนผู้ป่วยที่เข้าการศึกษาให้มากขึ้นต่อไป

การจำกัดอาหารที่มีโพแทสเซียมสูง

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวควรลดการรับประทาน

อาหารที่มีโพแทสเซียมสูงด้วย เนื่องจากยาที่ใช้ในการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวหลายตัวส่งผลให้ระดับโพแทสเซียม (potassium) ในเลือดสูงขึ้น ได้แก่ angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEI), angiotensin receptor blocker (ARB), angiotensin receptor neprilysin inhibitor (ARNI) และ spironolactone ซึ่งระดับโพแทสเซียมในเลือดที่สูงเกินไปอาจก่อให้เกิดความผิดปกติของหัวใจมากขึ้นได้ ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจึงมักได้รับการตรวจระดับโพแทสเซียมในเลือดเป็นระยะๆ และควรเลือกรับประทานอาหารที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่เหมาะสม

โดยทั่วไป อาหารที่รับประทานในแต่ละวันจะมีปริมาณโพแทสเซียมเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายอยู่แล้ว ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีโพแทสเซียมสูง (ตารางที่ 2) ซึ่งได้แก่ ผัก ผลไม้บางชนิด และถั่วเมล็ดแห้ง⁸

ตารางที่ 2 ปริมาณโพแทสเซียมในอาหารชนิดต่างๆ⁸

ปริมาณโพแทสเซียมในอาหาร	ธัญพืช	ผัก	ผลไม้
สูง	ถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ เช่น ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วปากอ้า ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เฮเซลนัท เมล็ดบัว เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เมล็ดทานตะวัน	ฟักทอง บร็อคโคลี่ คื่นห่าน แครอท กระถิน ผักบุ้ง ชะอม ปวยเล้ง ใบขี้เหล็ก หน่อไม้ ใบชะพลู ผักโขม ถั่วแระ ผือก ดอกไม้จีน มันฝรั่ง	ลูกพรุน ลูกเกด ทุเรียน กลัวยหอม แก้วมังกร ส้ม น้อยหน่า ฝรั่ง
ปานกลาง		ข้าวโพดอ่อน เห็ดนางฟ้า พริกหยวก มะระจีน มะเขือเทศ มะละกอดิบ หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วฝักยาว ผักกวางตุ้ง ผักกระเฉด กุยช่าย เห็ดหอม กะหล่ำปลี ดอกกะหล่ำ ผักกาดขาว ฟักทอง บร็อคโคลี่ คื่นห่าน แครอท หัวไชเท้า ถั่วลิสง ถั่ว	แคนตาลูป ลูกพีช ลองกอง แอปเปิ้ล ละครุด สตรอเบอร์รี่
ต่ำ	ข้าว ข้าวกล้อง เส้นก๋วยเตี๋ยว ขนมปัง สาหร่าย วุ้นเส้น ข้าวโพด ข้าวเหนียว แครกเกอร์	แตงกวา มะนาว ถั่วพู ดอกแค ถั่วลันเตา น้ำเต้า ฟักเขียว ถั่วอก มะเขือยาว ตำลึง หอมหัวใหญ่ บวบ	มันแกว แตงโม แตงกวา ชมพู่ สาลี่ มังคุด

บทสรุป

การที่ผู้ป่วยสามารถจัดการภาวะน้ำเกินได้ด้วยตนเองนั้นสามารถช่วยไม่ให้ผู้ป่วยต้องกลับมารักษาซ้ำในโรงพยาบาลหรือมาที่แผนกฉุกเฉินด้วยภาวะน้ำเกินได้ แต่

การที่ผู้ป่วยจะสามารถจัดการภาวะน้ำเกินได้ด้วยตัวเองจะต้องได้รับการส่งเสริมให้ความรู้ และฝึกทักษะการดูแลตนเองจากทีมสหสาขาวิชาชีพเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. The Heart Association of Thailand under the Royal Patronage of H.M. the King, Heart Failure Society of Thailand. Guidelines for diagnosis and treatment of heart failure, 2014. Bangkok: A-Plus Printing; 2014.
2. Kanjanavanit R, editor. Comprehensive heart failure management program. 2nd ed. Bangkok: Concept medical; 2015.
3. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J. 2016;37:2129-200.
4. Kobkuechaiyapong S. Characteristics of heart failure patients readmitted within 28 days in Saraburi Hospital. J Prapokklao Hosp Clin Med Educat Cente. 2013;30:35-46.
5. Ronco C, Kaushik M, Valle R, Aspromonte N, Peacock WF. Diagnosis and management of fluid overload in heart failure and cardio-renal syndrome: The “5B” approach. Semin Nephro. 2012;32:129-41.
6. American College of Cardiology Foundation, American Heart Association. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: Executive summary. J Am Coll Cardiol. 2013;62:1495-539.
7. Promwong P, Meenongwah J. Fluid self-management in heart failure patients. Vajira Med J. 2019;63(4):297-304.
8. ศรีสกุล จิรกาญจนกร, วิลาวัณย์ ถิรภัทรพงศ์, อัจจิมา สรรภักดิ์, วรวิมล เชิดชูจิต, อนุชัย เพียรภัทรพงศ์, วิภา ธรรมทินโน, และคณะ. คู่มือสำหรับผู้ป่วยภาวะหัวใจ

ล้มเหลว. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล; 2561.

9. Ariyachaipanich A, Krittayaphong R, Kunjara Na Ayudhya R, Yingchoncharoen T, Buakhamsri A, et al. Heart Failure Council of Thailand (HFCT) 2019 heart failure guideline: Introduction and diagnosis. J Med Assoc Thai. 2019;102(2):231-9.
10. Wright SP, Walsh H, Ingle KM, Muncester SA, Gamble GD, Pearl A, et al. Up-take of self-management strategies in a heart failure management programme. Eur J Heart Fail. 2003;5(3):371-80.
11. American Heart Association. Healthier living with heart failure managing symptoms and reducing risk [Internet]. [cited 2020 May 16]. Available from: <http://ahaheartfailure.ksw-gtg.com/publication/?m=46677&i=461880&p=48>.
12. American Heart Association. Healthcare provider: Heart failure patient about heart failure [Internet]. [cited 2020 May 16] Available from: https://www.heart.org/-/media/data-import/downloadables/4/1/a/rahf-toolkit-checklists-ucm_492542.pdf.
13. American College of Cardiology Foundation. My heart health plan [Internet]. [cited 2020 May 16] Available from: <https://www.acc.org/~/-/media/Files/Migration%20Content/Quality%20and%20Clinical%20Trials/HF%20Toolkit/CardioSmart%20Patient%20Selfcare%20Plan%20%20Tracker.pdf?la=en>.
14. South Eastern Sydney local health district. General practitioners flexible diuretic guidelines. SESLHD District Handbook 2012;1:1-5.
15. Prasun MA, Kocheril AG, Klass PH, Dunlap SH, Piano MR. The effect of a sliding scale diuretic titration protocol in patients with heart failure. J Cardiovasc Nursing. 2005;20(1):62-70.
16. Jones CD, Holmes GM, Dewalt DA, Erman B, Brouckson K, Hawk V. Is Adherence to weight

monitoring or weight-based diuretic self adjustment associated with fewer heart failure-related emergency department visits or hospitalizations? J Card Fail. 2012;18:576–84.

17. ณัฐพันธ์ รัตนจรัสกุล. ผลของการปรับยาขับปัสสาวะฟูโร-

ซีไมด์โดยผู้ป่วยเองเปรียบเทียบกับการให้แพทย์ปรับยาขับปัสสาวะฟูโรซีไมด์ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวเรื้อรังที่มีการบีดตัวของหัวใจห้องล่างซ้ายน้อยกว่าปกติ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2556.

แบบทดสอบบทความทางการศึกษาต่อเนื่อง

1. ข้อใด **ไม่ใช่** อาการของภาวะหัวใจล้มเหลว
 - ก. อ่อนเพลีย
 - ข. เหนื่อยหอบ
 - ค. แขนขาบวม
 - ง. ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ
2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับภาวะน้ำเกิน (volume overload)
 - ก. มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่า 5 กิโลกรัมจากเดิม
 - ข. เป็นผลมาจากการได้รับน้ำหรือโซเดียมมากกว่าปกติ
 - ค. เป็นภาวะที่ร่างกายมีปริมาณน้ำในเซลล์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
 - ง. อาการและอาการแสดงของภาวะน้ำเกิน ได้แก่ ขาบวม ตัวบวม หายใจหอบเหนื่อย หลอดเลือดดำที่คอยุบ
3. อาการใดเป็นอาการที่ทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวต้องกลับเข้ารับการรักษาซ้ำในโรงพยาบาลมากที่สุด
 - ก. ใจสั่น
 - ข. เจ็บหน้าอก
 - ค. แขนขาอ่อนแรง
 - ง. เหนื่อย นอนราบไม่ได้
4. ข้อใด **ไม่ใช่** ข้อบ่งใช้ของยาขับปัสสาวะกลุ่ม loop diuretic
 - ก. ขับปัสสาวะ
 - ข. เพิ่มระดับโซเดียมในเลือด
 - ค. บรรเทาอาการหอบเหนื่อย
 - ง. ลดอาการบวมน้ำตามแขนและขา
5. ข้อความใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับยาขับปัสสาวะในภาวะหัวใจล้มเหลว
 - ก. การให้ยาขับปัสสาวะจะช่วยลดอาการเหนื่อยหอบของผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว
 - ข. ปัญหาที่พบบ่อย คือ แพทย์อาจสั่งยาขับปัสสาวะให้ผู้ป่วยในขนาดที่น้อยหรือมากเกินไป
 - ค. ยาขับปัสสาวะกลุ่ม loop diuretic สามารถลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้
 - ง. ยาขับปัสสาวะเป็นยาที่จำเป็นในการบรรเทาอาการภาวะน้ำเกินในร่างกายของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว
6. สมาคมโรคหัวใจแห่งประเทศไทยแนะนำว่าควรจำกัดการบริโภคเกลือโซเดียมไม่เกินกี่มิลลิกรัมต่อวัน
 - ก. 1,000–1,500 มิลลิกรัมต่อวัน
 - ข. 2,000–3,000 มิลลิกรัมต่อวัน
 - ค. 5,000–6,000 มิลลิกรัมต่อวัน
 - ง. 7,000–8,000 มิลลิกรัมต่อวัน
7. อาหารใดต่อไปนี้มีปริมาณโซเดียมสูง
 - ก. สลัดผัก
 - ข. ปลาเผา
 - ค. โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป
 - ง. ป๊อปคอร์นรสหวาน

8. ข้อใด **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว
 - ก. ทำจิตใจให้สดชื่นแจ่มใส หลีกเลี่ยงความเครียด
 - ข. เลือกรับประทานอาหารเสริมหรือสมุนไพรบำรุงร่างกาย
 - ค. ควรนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 8 ชั่วโมง
 - ง. รับประทานอาหารที่สะอาดและมีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอ
9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการชั่งน้ำหนักของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว
 - ก. ควรชั่งน้ำหนักทุกวัน
 - ข. ขณะชั่งควรถอดเสื้อผ้า
 - ค. ควรชั่งน้ำหนักทันทีเมื่อตื่นนอนตอนเช้า
 - ง. ควรใช้เครื่องชั่งแบบดิจิทัล เพราะจะมีความแม่นยำมากกว่า
10. น้ำหนักตัวของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเท่าใด จึงจะแสดงว่ามีภาวะคั่งน้ำและเกลือเกิดขึ้น
 - ก. 0.5 กิโลกรัม ภายใน 1 วัน
 - ข. 1 กิโลกรัม ภายใน 2 วัน
 - ค. 1 กิโลกรัม ภายใน 1 เดือน
 - ง. 5 กิโลกรัม ภายใน 7 วัน
11. ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวควรจำกัดปริมาณน้ำดื่มไม่เกินวันละเท่าใด
 - ก. 0.5 ลิตร
 - ข. 1 ลิตร
 - ค. 2 ลิตร
 - ง. 3 ลิตร
12. ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับยา furosemide (40 มิลลิกรัม) โดยทานครั้งละ 1 เม็ด ตอนเช้า และ 1 เม็ด ตอนเที่ยง หากผู้ป่วยมีภาวะน้ำและเกลือคั่งเกิดขึ้น หากพิจารณาตาม Flexible Diuretic Guidelines ควรแนะนำให้ปรับขนาดยา furosemide อย่างไร
 - ก. 80 มิลลิกรัม ตอนเช้า
 - ข. 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง
 - ค. 80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 40 มิลลิกรัม ตอนเที่ยง
 - ง. 80 มิลลิกรัม ตอนเช้า และ 80 มิลลิกรัมตอนเที่ยง
13. ผู้ป่วยที่มีระดับโพแทสเซียมสูงในเลือด เกษขกรควรแนะนำให้ผู้ป่วย **หลีกเลี่ยง** อาหารชนิดใด เพื่อป้องกันการเกิดความผิดปกติของหัวใจ
 - ก. ข้าวกล้อง
 - ข. แตงกวา
 - ค. แอปเปิ้ล
 - ง. แก้วมังกร
14. ข้อใด **ไม่ใช่** ประโยชน์ของการที่ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถจัดการกับภาวะน้ำเกินด้วยตนเองได้
 - ก. ลดการกลับเข้ามานอนโรงพยาบาลของผู้ป่วย
 - ข. ลดการมาพบแพทย์แผนกฉุกเฉินจากภาวะน้ำท่วมปอด
 - ค. ลดอาการเหนื่อย หอบ นอนราบไม่ได้จากภาวะน้ำเกินได้
 - ง. หากปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองแล้วอาการดีขึ้น อาจจะยังไม่ต้องมาพบแพทย์ตามนัดก็ได้

15. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับเรื่องการควบคุมระดับโพแทสเซียมในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว
- ก. ตัวอย่างผลไม้ที่มีโพแทสเซียมสูง เช่น กล้วย ส้ม
 - ข. ระดับโพแทสเซียมในเลือดที่สูงขึ้นจะมีผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการบวมมากขึ้น
 - ค. ระดับโพแทสเซียมที่สูงเกินไป อาจก่อให้เกิดความผิดปกติของหัวใจมากขึ้น
 - ง. ควรลดการรับประทานอาหารที่มีโพแทสเซียมสูงเนื่องจากยาหลายชนิดมีผลเพิ่มระดับโพแทสเซียมในเลือด

กระดาษคำตอบ

เรื่อง การจัดการภาวะน้ำเกินและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว

รหัสกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่อง 2003-1-000-004-07-2563 จำนวน 2.0 หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง

ธนาพร คุ่มสว่าง

ชื่อ-นามสกุล (ภก./ภญ.).....เลขที่ใบประกอบโรคศิลป์/วิชาชีพ. ภ.....

เลขที่สมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)..... (ถ้ามี)

กรณีท่านไม่ได้เป็นสมาชิก ท่านต้องการ

- () สมัครเป็นสมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย) ในอัตรา 1,000 บาทตลอดชีพ
(ท่านไม่ต้องจ่ายค่าตรวจข้อสอบและส่งคะแนน จำนวน 100 บาท โดยเริ่มต้นตั้งแต่บทความนี้เป็นต้นไป
กรุณารอกใบสมัครสมาชิกในเล่ม และส่งใบสมัครสมาชิกพร้อมกระดาษคำตอบนี้
- () ไม่สมัครเป็นสมาชิกสมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)
(ท่านต้องจ่ายค่าตรวจข้อสอบและส่งคะแนน จำนวน 100 บาท สำหรับบทความนี้)

การชำระเงิน

- () ธนาณัติ สั่งจ่าย ปณ. สันติสุข 10113 ในนาม “สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)”
- () โอนเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ ธ. กสิกรไทย สาขาสุขุมวิท 57 เลขที่ 046-2-73779-3
ชื่อบัญชี “สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล (ประเทศไทย)” (โปรดแนบหลักฐานการโอนเงินพร้อมชื่อผู้โอน)

• ค่าสมัครสมาชิก 1,000 บาท ตลอดชีพ	บาท
• ค่าตรวจและส่งคะแนน จำนวน 100 บาท (กรณีท่านเป็นสมาชิกหรือสมัครเป็นสมาชิกของสมาคมฯ ไม่ต้องจ่ายในส่วนนี้)	บาท
รวม	บาท

ท่านต้องการให้แจ้งผลการตรวจสอบไปยัง

- () E-mail ของท่าน คือ.....
- () ไปรษณีย์บัตรหรือซองเปล่าติดแสตมป์เจ้าหน้าที่ส่งถึงตัวท่านเอง ซึ่งได้แนบมาพร้อมกับกระดาษคำตอบนี้แล้ว



ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในตัวเลือกเพียง 1 ตัวเลือกในแต่ละข้อ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
11				
12				
13				
14				
15				

ลายเซ็นของท่าน.....

ความคิดเห็นต่อบทความและคำถาม

เรื่อง การจัดการภาวะน้ำเกินและการปรับยาขับปัสสาวะด้วยตนเองของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว

ใส่เครื่องหมายกากบาท (X) ในช่องที่ท่านเลือก

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. ท่านคิดว่าบทความเรื่องนี้ มีเนื้อหาเหมาะสม					
2. ท่านคิดว่าท่านได้ประโยชน์จากบทความนี้ ในการปฏิบัติงานของท่าน					
3. ท่านคิดว่าคำถามท้ายบทความ มีความเหมาะสม					
4. ท่านคิดว่าจำนวนคำถามท้ายบทความ มีความเหมาะสม					



Index to Volume 30

The index to volume 30 is a subject index in alphabetical order

7-hydroxymitragynine, p. 118, 120-121

A

ACEI, p. 30-31, 204, 219

ACLY, p. 150, 152-154, 161

Activated charcoal, p. 43, 68, 121, 132, 138, 142, 206

Adenosine monophosphate activated protein kinase, p. 153-154

AMPK, p. 153-154

Angiotensin converting enzyme inhibitors, p. 204, 219

Angiotensin receptor blocker, p. 219

Angiotensin receptor neprilysin inhibitor, p. 219

Anion gap, p. 30, 140, 142-143, 198-201, 203, 205-208, 210-211

Anticholinergic, p. 34, 35, 37-39, 42-44

Antidote, p. 122, 207

Antipsychotics, p. 36-37, 40-42, 46-47, 78

ARB, p. 31, 204, 219

ARNI, p. 219

Aspirin, p. 30, 128, 137, 139-141, 145, 191, 209-211

ATP citrate lyase, p. 150-152, 154

B

Barcode, p. 186-187, 190

Bempedoic acid, p. 150, 153-162

Bezoar, p. 139, 142, 144

Bicarbonate, p. 137-138, 198, 201, 203-211

C

Calcium, p. 29, 31, 44, 106-112

Cannabichomene, p. 126-127

Cannabidiol, p. 126-127, 132

Cannabinoid hyperemesis syndrome, p. 131-132

Cannabinoid, p. 46, 125, 128-132

Cannabinol, p. 125-126

Cannabis sativa, p. 125-126

Cannabis, p. 125-126

Case mix index, p. 18

CB1 receptor, p. 128

CB2 receptor, p. 128

CBC, p. 29, 46, 126, 144, 146, 208

CBD, p. 126, 130

CBN, p. 126

Chloroquine, p. 50, 51, 53, 56, 58, 74,

Chlorpromazine, p. 34, 36, 39-40, 45, 47

Chronic heart failure, p. 215

CMI, p. 18

Compatibility, p. 106,

Coronavirus, p. 50-51, 73-74,

COVID-19, p. 50-53, 55-57, 60-62, 73-78, 80

COX, p. 139, 204

CQ, p. 51-63, 74-76, 78-79

Cyclooxygenase, p. 139, 204

D

Decontamination, p. 37, 39, 43, 121, 206

Delta-9-tetrahydrocannabinol, p. 125, 127

Diphenhydramine, p. 36, 39, 44, 119

Disease related group, p. 18
 Dispensing error, p. 186-187, 190-191
 Diuretic adjustment, p. 214,
 DRG, p. 18
 Drug-induced, p. 198,
 Dyslipidemia, p. 150-151

E

Endocannabinoids, p. 128-129
 Endogenous cannabinoids, p. 128
 ETC-1002, p. 150, 153, 155, 157
 Exogenous cannabinoids, p. 128
 Ezetimibe, p. 150-151, 153, 158-161

F

Fanconi syndrome, p. 203
 Furosemide, p. 209, 218-219
 HCQ, p. 53, 73-80

H

Heart failure, p. 27, 207, 214-215
 High anion gap metabolic acidosis, p. 30
 Hydroxychloroquine, p. 53, 73-74

I

Inorganic phosphate, p. 106-107

K

Kratom, p. 118
 Kussmaul breathing, p. 205, 209-210

L

Lactic acidosis, p. 26, 28, 31, 198, 200, 202

LASA safety shelf, p. 190-195, 197

LASA, p. 185-195, 197

Look-alike sound-alike drugs, p. 186-187,

Loop diuretic, p. 216, 218

M

MALA, p. 26-28, 30-32, 202

Marijuana, p. 125

Metabolic acidosis, p. 143-144, 198-208, 210-211

metformin-associated lactic acidosis, p. 26-27,
 202

Ministry of Public Health, p. 16

Mitragyna speciosa, p. 118

Mitragynine, p. 118-123

N

Neonate, p. 106

O

Oil of wintergreen, p. 138-139

Organic phosphate, p. 106-107

P

P4P, p. 17, 19, 21-23

Parenteral nutrition, p. 106

Pay-for-Performance, p. 17

Payment of pharmacist, p. 16

Phenothiazines, p. 40-44, 46-47

Physostigmine, p. 34, 38

Pre-dispensing error, p. 186, 190

Q

QT prolong, p. 38, 40, 42-44, 46-47

R

Recreational purpose, p. 34

Renal tubular acidosis, p. 198, 200, 203-204, 206

Respiratory alkalosis, p. 30, 137, 140-141, 143, 203, 205

Respiratory alkalosis, p. 30, 137, 140-141, 143, 203, 205

S

Safety shelf, p. 185-186, 188-195, 197

Salicylates, p. 137, 139-147, 200, 203

SARS-CoV-2, p. 50-54, 57, 59-61, 63, 73-74, 79

Seizure, p. 42, 44, 202, 208

Sodium bicarbonate, p. 137-138, 207, 209

Sodium glycerophosphate, p. 106-107

Spirolactone, p. 200, 204, 219

Statin intolerance, p. 150-151, 159-160

T

THC, p. 125, 127, 129-130, 132

Torsades de pointes, p. 40, 42, 54, 75, 80

Torsades de pointes, p. 40, 42, 54, 75, 80, toxicity, p. 34, 37, 39-40, 44, 46-47, 130

Trihexyphenidyl, p. 34, 36, 38-39, 44

U

Urine alkalinization, p. 137-139, 143-147

