

บทบาทของทีมสหวิชาชีพในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา

วิมลจิต จันทโชติกุล*

ธิดิ รัตนาคม**

บทคัดย่อ

ความคลาดเคลื่อนทางยาเป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่ควรป้องกันได้ซึ่งอาจนำไปสู่การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยตั้งแต่บาดเจ็บเล็กน้อยไปจนถึงเสียชีวิต เกี่ยวข้องในกระบวนการตั้งแต่การสั่งใช้ยา การจ่ายยา การบริหารยา หรืออาจรวมถึงความล้มเหลวในกระบวนการรักษา หรือความผิดพลาดในกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยา ดังนั้นการจัดการความคลาดเคลื่อนทางยาเป็นความท้าทายสำคัญในระบบยา โดยทีมสหวิชาชีพอันได้แก่ แพทย์ เภสัชกร และพยาบาล มีบทบาทสำคัญและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา และมีการศึกษาจำนวนมากถึงผลลัพธ์ของแนวทางทั้งการใช้ความร่วมมือของทีมสหวิชาชีพ และการใช้เทคโนโลยีทางสุขภาพในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา บทความนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมเพื่อการทบทวนนิยามของความคลาดเคลื่อนทางยา และศึกษาถึงบทบาทของทีมสหวิชาชีพรวมถึงการใช้เทคโนโลยีในปัจจุบันในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา เพื่อให้เกิดผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยจากการใช้ยามากขึ้น

คำสำคัญ : ทีมสหวิชาชีพ ความคลาดเคลื่อนทางยา การป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา

* เภสัชกรชำนาญการ ปฏิบัติงานบริการเภสัชกรรมผู้ป่วยใน โรงพยาบาลกระบี่, E-mail: vimonjit@gmail.com

** นักศึกษาเภสัชศาสตร์ ชั้นปีที่ 6 สำนักวิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

E-mail: rattanakomearth@gmail.com

The role of multidisciplinary team in preventing medication errors

*Vimonjit Jantachotikun**

*Thiti Rattanakom***

Abstract

Medication error refers to any preventable event, which may lead to inappropriate drug use or harm to the patient from minor injuries to death. Medication error involved in the process, from prescribing, dispensing, administration or may include treatment failure or an error in any process that involves medication. Therefore, medication error prevention is a major challenging in the drug system. The multidisciplinary team, including physicians, pharmacists and nurses, has an important role and is directly related to medication error management. And there are many researches aim to assess the outcome of the intervention, including the collaboration of multidisciplinary teams and the use of health technology in preventing medication errors. This article is a literature to review the definition of medication errors. And to study the role of multidisciplinary teams in using current technology to prevent medication errors and patients safer from medication use.

Keywords : Multidisciplinary team, Medication error, Medication error prevention

* Pharmacist , Working at Pharmacy service Department Krabi Hospital, E-mail: vimonjit@gmail.com

** 6th years Pharmacy student, School of Pharmacy, Walailak University, Nakhon Si Thammarat 80160
E-mail: rattanakomearth@gmail.com

บทนำ

ความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication Errors; ME) เป็นเหตุการณ์ที่ควรป้องกันได้ซึ่งอาจนำไปสู่การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยตั้งแต่เจ็บป่วยเล็กน้อยไปจนถึงการเสียชีวิต พบได้ตั้งแต่ขั้นตอนการสั่งจ่าย การจ่ายยา และการบริหารยาจนกระทั่งการใช้ยาผู้ป่วยจากการทบทวนอย่างเป็นระบบพบว่ารายงานอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนในการสั่งจ่ายในช่วงกว้างตั้งแต่ 2 - 94%⁽¹⁾ 3 - 10% ของ ME ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดอันตราย⁽²⁾ และในผู้ป่วยบางกลุ่มอาจมีความเสี่ยงมากขึ้น เช่น ในผู้ป่วยเด็กเสี่ยงต่อการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาสูงกว่าผู้ใหญ่ถึง 3 เท่า โดยพบอัตราการเกิด ME 10-31% ของใบสั่งยาในแผนกฉุกเฉิน⁽³⁾ ในผู้ป่วยที่ใส่สาย Nasogastric หรือ Nasoenteric 36.5% เกิดปัญหาสายอุดตันจากการเตรียมยา และเทคนิคการบริหารยาที่ไม่ถูกต้อง⁽⁴⁾ หรือในผู้ป่วย ICU พบรายงาน ME 464 ครั้งจากจำนวนรายงานเหตุการณ์ทั้งหมด 808 ครั้ง⁽⁵⁾ เป็นต้น ME จึงเป็นปัญหาของระบบสุขภาพเนื่องจากส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อผู้ป่วยและกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาที่มากขึ้น^(6,7)

การลดอัตราการเกิด ME จึงเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของระบบสุขภาพในระดับโลก ในปี 2017 WHO ประกาศเป้าหมายในการลดระดับ (level) ของความรุนแรงจากการใช้ยาที่ป้องกันได้ลงอย่างน้อย 50% ภายใน 5 ปี⁽⁷⁾ สำหรับประเทศไทย สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล กระทรวงสาธารณสุข ผลักดันให้โรงพยาบาลเห็นความสำคัญของความปลอดภัยด้านยาของผู้ป่วย โดยการพัฒนาระบบยาเพื่อลดอุบัติการณ์และป้องกันการเกิด ME^(8,9) โดยในปัจจุบันมีการศึกษาถึงการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ (Electronics Tool) ในการป้องกัน ME มากขึ้น เช่นการสั่งจ่ายด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computerised physician order entry; CPOE) ร่วมกับการบันทึกประวัติทางยาแบบอิเล็กทรอนิกส์ (EMR) เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย⁽¹⁰⁾ อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงรูปแบบและประสิทธิผลของมาตรการ (intervention) ในการลด ME ยังมีความหลากหลาย และการเลือกนำมาตรการไปใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงบริบทที่เหมาะสมของแต่ละองค์กร

เป็นที่ยอมรับโดยสากลแล้วว่าทีมสหวิชาชีพที่มีการสื่อสารระหว่างกันเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความปลอดภัยด้านยา⁽¹¹⁾ ทำหน้าที่ร่วมกันในการตรวจสอบ (Cross check) และรายงาน ME ทุกระดับที่พบ เพื่อให้การวิเคราะห์เกิดประโยชน์สูงสุด⁽¹²⁾ บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาถึงบทบาทของทีมสหวิชาชีพในการสร้างมาตรการและผลลัพธ์ในการลดและป้องกันการเกิด ME รวมถึงมาตรการในการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่ป้องกันการเกิด ME ได้อย่างมีนัยสำคัญ เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการทำงาน ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยจากการใช้ยามากขึ้น

ความหมายของความคลาดเคลื่อนทางยา

นิยามของความคลาดเคลื่อนทางยาที่นิยมนำมาอ้างถึงมากที่สุดเป็นของ NCC MERP (National Coordinating Council for Medication Error Report and Prevention) กำหนดว่าความคลาดเคลื่อนทางยาหมายถึง เหตุการณ์ใด ๆ ที่ควรป้องกันได้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือนำไปสู่การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมหรือเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ขณะที่อายุในการควบคุมของบุคลากรวิชาชีพด้านสุขภาพ ผู้ป่วย หรือผู้บริโภคนั้น เหตุการณ์เหล่านั้นอาจเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทางวิชาชีพ, ผลิตภัณฑ์สุขภาพ วิธีการปฏิบัติและระบบที่ครอบคลุมการสั่งจ่าย การสื่อสารคำสั่ง การจัดทำฉลาก/การบรรจุและการตั้งชื่อผลิตภัณฑ์ การปรุง/การเตรียมยา การจ่ายยา การกระจายยา การให้ยา การให้ความรู้ การติดตาม และการใช้ยา⁽¹³⁾ ในบางแห่งให้นิยามความหมายของความคลาดเคลื่อนทางยาเป็นการให้ยาที่แตกต่างไปจากคำสั่งใช้ยาของแพทย์ หรือผิดไปจากความตั้งใจของผู้สั่งจ่าย การลดลงของโอกาสในการรักษาที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว หรือการเพิ่มความเสี่ยงจากการใช้ยาในการรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานการรักษาทั่วไป^(14,15)

ประเภทของความคลาดเคลื่อนทางยา

นิยมจัดกลุ่มความคลาดเคลื่อนทางยาของโรงพยาบาลตามระดับความรุนแรงที่ใช้เกณฑ์ตาม NCC MERP กำหนดใช้คือการแบ่งเป็น 9 ระดับตั้งแต่ A-I ดังแสดงในตารางที่ 1⁽¹³⁾

ตารางที่ 1 แสดงการแบ่งกลุ่มความคลาดเคลื่อนทางยาตามระดับความรุนแรงและอันตรายต่อผู้ป่วย

กลุ่ม	การคลาดเคลื่อนทางยา	ระดับความรุนแรง
A	ไม่มีความคลาดเคลื่อน	เกิดเหตุการณ์ขึ้นแล้วจากตัวเองและค้นพบได้ด้วยตัวเองสามารถปรับแก้ไขได้ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่นและผู้ป่วยหรือบุคลากร
B	มีความคลาดเคลื่อนแต่ไม่เป็นอันตราย	เกิดเหตุการณ์/ ความผิดพลาดขึ้นแล้วโดยส่งต่อเหตุการณ์/ ความผิดพลาดนั้นไปให้ผู้อื่น แต่สามารถตรวจพบและแก้ไขได้ โดยยังไม่ส่งผลกระทบต่อใดๆ ถึงผู้ป่วยหรือบุคลากร
C		เกิดเหตุการณ์/ ความผิดพลาดขึ้นและมีผลกระทบต่อผู้ป่วยหรือบุคลากร แต่ไม่เกิดอันตรายหรือเสียหาย
D		เกิดความผิดพลาดขึ้น มีผลกระทบต่อผู้ป่วยหรือบุคลากร ต้องให้การดูแลเฝ้าระวังเป็นพิเศษว่าจะไม่เป็นอันตราย
E	มีความคลาดเคลื่อนและเป็นอันตราย	เกิดความผิดพลาดขึ้น มีผลกระทบต่อผู้ป่วยหรือบุคลากร เกิดอันตรายชั่วคราวที่ต้องแก้ไข/ รักษาเพิ่มมากขึ้น
F		เกิดความผิดพลาดขึ้น มีผลกระทบต่อต้องใช้เวลากว่าปกติหรือเกินกำหนด ผู้ได้รับผลกระทบต้องรักษา/นอนโรงพยาบาลนานขึ้น
G	มีความคลาดเคลื่อนและเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยถาวร	เกิดความผิดพลาดถึงผู้ป่วยหรือบุคลากร ทำให้เกิดความพิการถาวร หรือมีผลกระทบต่อชีวิต/ความเสียหาย/ หรือมีการร้องเรียน
H	มีความคลาดเคลื่อนและเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนเกือบถึงแก่ชีวิต	เกิดความผิดพลาด ถึงผู้ป่วยหรือบุคลากร มีผลทำให้ต้องทำการช่วยชีวิต หรือกรณีทำให้เสียชีวิตและ/ หรือมีการเรียกร้องค่าเสียหายจากโรงพยาบาล
I	มีความคลาดเคลื่อนและเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยจนถึงแก่ชีวิต	เกิดความผิดพลาด ถึงผู้ป่วยหรือบุคลากร เป็นสาเหตุทำให้เสียชีวิต เสียชีวิตโดยมีการฟ้องร้องทางศาล/ สื่อ

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งประเภท ME ตามกระบวนการใช้ยาซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดการปฏิบัติงานด้านความคลาดเคลื่อนทางยาของศูนย์สารสนเทศและวิจัยระบบยา⁽⁶⁾ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยา (Prescribing error) ความคลาดเคลื่อนในการถ่ายถอด/คัดลอกคำสั่งใช้ยา (Transcribing error), ความคลาดเคลื่อนในกระบวนการก่อนการจ่ายยา (Pre-Dispensing error) ความคลาดเคลื่อนในการส่งมอบและกระจายยา (Dispensing error) และความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา (Administration error)

ระบาดวิทยาของการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา

การรวบรวมข้อมูลอัตราการเกิด ME ยังคงทำได้ยากเนื่องจากความหลากหลายของการนิยามและวิธีการจำแนกประเภท ทำให้อัตราการเกิด ME ขึ้นอยู่กับตัวหารที่ใช้ในการคำนวณ เช่น กลุ่มผู้ป่วย กลุ่มโรค หรือจำนวนใบสั่งยา

นอกจากนี้ระบบสุขภาพที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อระบบการรายงานข้อมูลความคลาดเคลื่อนทางยาได้จากการวิจัยแบบ systematic review รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ 6 แห่ง พบว่างานวิจัย 46 ใน 60 ฉบับรายงานความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยาในช่วงกว้างตั้งแต่ 2 - 94%⁽¹⁶⁾ ส่วนใหญ่เป็นการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม มีเพียง 1 ฉบับที่รายงานความคลาดเคลื่อนในการติดตามผู้ป่วย (Monitoring errors) สูงถึง 73% เนื่องจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังพบอุบัติการณ์การเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ทางยา (ADEs) 15 ครั้งต่อผู้ป่วย 1,000 คนต่อปี (15/1,000 person-years) อัตราการเกิด ADEs จากอันตรกิริยาระหว่างยาอยู่ที่ 7% คิดเป็น ADEs ที่ป้องกันได้ 0.4% อย่างไรก็ตามไม่มีข้อมูลความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยาและบริหารยาในการศึกษานี้ ในการศึกษาเฉพาะอัตราความคลาดเคลื่อนจากการจ่ายยาพบในช่วงร้อยละ 0.01 - 20 ของจำนวนครั้งในการให้ยาทั้งหมด และสัมพันธ์

กักระบบกระจายยาที่ใช้ในโรงพยาบาล⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ ส่วนในการศึกษาในประเทศไทยพบอัตราความคลาดเคลื่อนในการให้ยา 14.46% จากความคลาดเคลื่อนทั้งหมด⁽²⁰⁾ สำหรับความคลาดเคลื่อนในการบริหารยาไม่มีตัวเลขที่ชัดเจน แต่มีการศึกษาพบว่าประมาณ 1 ใน 3 ของการเกิดอันตรายจากความคลาดเคลื่อนทางยา เกิดในขั้นตอนการเตรียมและการบริหารยา⁽²¹⁾ และในการศึกษาความคลาดเคลื่อนทางยาใน ICU พบอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนในการให้ยา 42.5% (n=15,106/35,552)⁽²²⁾ ตัวอย่างเช่น การให้ยาในอัตราเร็วผิด เวลาผิด และบริหารสารน้ำที่ไม่เข้ากันผ่านทางหลอดเลือด

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา (Factors or Causes of drug errors)

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก คือ ด้านตัวบุคคล ด้านระบบการทำงาน และด้านสิ่งแวดล้อม การศึกษาอีกส่วนหนึ่งกล่าวถึงปัจจัยด้านตัวผู้ป่วยและการสื่อสารส่งต่อระหว่างองค์กร เช่น ผู้ป่วยเด็กที่อายุน้อยกว่า 3 ปี ต้องคำนวณขนาดยาให้เหมาะสม และไม่สามารถสื่อสารอาการกับแพทย์ได้^(19,23,24) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างสาเหตุของการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาจำแนกตามปัจจัย^(19,23,24)

ด้านบุคลากรทางการแพทย์	ด้านสิ่งแวดล้อม	ความผิดพลาดเชิงระบบ
การอ่านลายมือไม่ออก ใบสั่งยาไม่ชัดเจน	มีการรบกวนโดยคนไข้หรือเพื่อนร่วมงาน	ไม่มีการทำงานเป็นทีม หรือไม่มีการฝึกอบรมที่เพียงพอ
ตีความไม่ถูกต้อง เข้าใจผิด ไม่ตระหนักถึงความเสี่ยง	ความเสี่ยงที่ไม่ได้รับการระมัดระวัง เช่น พื้นที่แสงสว่างน้อย ร้อน อากาศที่ไม่ถ่ายเท	ไม่มีเครื่องมือหรือฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ในการค้นข้อมูลด้านยา
ไม่มีความรู้/ประสบการณ์		จำนวนบุคลากรน้อย ไม่มีงบประมาณ
สภาพร่างกายหรืออารมณ์	แรงกดดันจากเวลาที่น้อย	ไม่มีมาตรฐานหรือแนวทางในการปฏิบัติงาน
เหนื่อยล้า/ขาดการสื่อสารกัน	ปริมาณงานมากเกินไป ทำให้ล้าได้	กระบวนการที่ปล่อยให้เกิด Human error ได้
ไม่รอบคอบ ไม่มั่นใจ	เสียงดังรบกวนสมาธิ	ผลจากผลิตภัณฑ์ยาไม่ชัดเจนหรือคล้ายกัน
ไม่ปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนด	ปริมาณคนไข้ที่สูง	การบันทึกข้อมูลในระบบผิดพลาด
ด้านผู้ป่วย	ด้านการส่งต่อระหว่างองค์กร	
ลักษณะของผู้ป่วย (อายุ บุคลิกภาพ ความรู้และอุปสรรคทางภาษา)	ช่องทางในการสื่อสารไม่มีคุณภาพ	วิธีการรายงาน ME ไม่ชัดเจน ไม่มีหัวข้อที่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง
ความซับซ้อนของสภาวะโรค ใช้ยาหลายรายการ / ใช้ยาเสี่ยงสูง	ข้อมูลจากโรงพยาบาลทุติยภูมิไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ	กระบวนการทำงานที่ซ้ำเดิม หรือซ้ำซ้อน เสียเวลา

1. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การบริหารยาในบริเวณที่มีเสียงดังหรือแสงสว่างไม่เพียงพอ หรือการถูกรบกวนขณะบริหารยาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ การจัดวางรอบยาที่ชัดเจนจะช่วยกำหนดเวลาในการบริหารยาได้ และแจ้งญาติให้ออกนอกพื้นที่เพื่อลดการรบกวนขณะบริหารยา ช่วงเวลาเร่งด่วน (Rush hour) หรือมีความเสี่ยงเช่น คลินิกโรคเรื้อรัง ต้องจัดสรรกำลังคนมากขึ้นให้เพียงพอต่อภาระงาน มีการศึกษาพบอัตราการเกิด ME 6-7% จากการรับยาในช่วงรอยต่อ โดย 67% เป็นผู้ป่วยผู้สูงอายุ

และผู้ป่วยที่รับยามากกว่า 5 รายการ

2. วัฒนธรรมขององค์กรและระบบการทำงาน ต้องให้ความสำคัญกับการรายงาน ME ทันทีที่เกิดขึ้นแม้เป็นเพียงโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนที่อาจเป็นอันตรายต่อคนไข้ เพื่อให้ทีมสหวิชาชีพได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน และสร้างช่องทางสำหรับการสื่อสารระหว่างทีมสหวิชาชีพที่มีประสิทธิภาพ แต่ประเด็นที่องค์กรต้องระมัดระวังคือผลที่ตามมาจากการรายงานเช่น การลงโทษ การพักงาน การดำเนินการของทีมสหวิชาชีพ การรายงานต่อสภาวิชาชีพ เป็นต้น

3. สมรรถนะของบุคลากร การพัฒนาทักษะและความรู้ทางวิชาชีพให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอให้กับทีม ช่วยให้การตัดสินใจในการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ร่วมกับความ

เข้าใจหลักการ 10‘Rs’ ในการบริหารยาให้ผู้ป่วยอย่างปลอดภัย ดังแสดงในตารางที่ 3 จะช่วยให้ทีมสหวิชาชีพสร้างมาตรการการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้ง่ายขึ้น⁽²³⁾

ตารางที่ 3 หลักการ 10 ‘R’s สำหรับสหวิชาชีพเพื่อการบริหารยาอย่างปลอดภัย⁽²³⁾

หลัก 10 ‘R’s	ประเด็นในการพิจารณา
1. ถูกคน (Right patient)	มีการตรวจสอบชื่อ และระบุตัวผู้ป่วยอย่างถูกต้อง ชัดเจน ก่อนการบริหารยา
2. ถูกยา (Right drug)	มีการระบุชื่อยาชัดเจน เป็นยาที่แพทย์สั่งใช้ และระวังยาที่ชื่อคล้ายกัน
3. ถูกขนาด (Right dosage)	ขนาดยาที่สั่งใช้เหมาะสม ได้รับการคำนวณและตรวจสอบโดยบุคคลอื่นร่วมด้วย
4. ถูกเวลา (Right time)	ระยะเวลาระหว่างรอบในการบริหารยาเหมาะสม ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
5. ถูกทาง (Right route)	บริหารยาถูกทาง หรือวิธีการบริหาร
6. ปฏิเสธได้ถูกต้อง (Right to refuse)	ตัดสินใจปฏิเสธหรือหยุดการบริหารยาด้วยเหตุผลที่เหมาะสม สามารถอธิบายได้
7. ความรู้ถูกต้อง (Right Knowledge)	มีความรู้ที่จำเป็นในการบริหารยา เช่น ข้อมูลยาและอาการข้างเคียง การติดตามผู้ป่วยหลังบริหารยานโยบายหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับยา
8. ตั้งคำถาม (Right questions or challenges)	ตั้งคำถามถึงความเหมาะสมของยากับสถานะของผู้ป่วย คำสั่งใช้ยาชัดเจน สื่อสารกับผู้อื่นได้ และสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่จำเป็น เช่น บัญชียาของโรงพยาบาล
9. แนะนำถูกต้อง (Right Advice)	ผู้ป่วยเข้าใจและได้รับคำแนะนำที่เพียงพอเกี่ยวกับยาที่ได้รับ
10. ผลการรักษาถูกต้อง (Right response or outcome)	ทราบถึงเป้าหมายหรือผลลัพธ์จากยาในการรักษา รวมทั้งการสังเกตอาการไม่พึงประสงค์ เช่น อาการแพ้ยา อาการข้างเคียงที่สำคัญ และบันทึกข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์

บทบาทของทีมสหวิชาชีพในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา

ในปัจจุบันการศึกษาแนวทางการจัดการความคลาดเคลื่อนทางยาโดยส่วนใหญ่ดำเนินการโดยทีมสหวิชาชีพซึ่งประกอบด้วย แพทย์ เภสัชกร และพยาบาล โดยพบว่าการทำงานร่วมกันทุกวิชาชีพได้ผลดีกว่าการทำงานเพียงบางส่วน⁽²⁵⁾ อย่างไรก็ตามวิธีการแทรกแซง (intervention) ที่ใช้ในการลดความคลาดเคลื่อนทางยายังมีความหลากหลายและยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพในการป้องกัน ME ระหว่างวิธีการที่ชัดเจน ดังนั้นการนำไปประยุกต์ใช้จึงขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ โดยสามารถสรุปแนวทางการป้องกัน ME โดยทีมสหวิชาชีพ ดังนี้

1. ทบทวนและวิเคราะห์การเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาในบริบทของพื้นที่

ในช่วงแรกการทบทวนรายงานความคลาดเคลื่อนทางยาและอุบัติการณ์ในการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ทางยาจะช่วยให้ทีมสหวิชาชีพสามารถค้นหาปัญหาหรือความเสี่ยง

ที่สำคัญในระบบความปลอดภัยด้านยาได้ ต่อมาจึงวิเคราะห์ (Analysis) รายงานดังกล่าว ทำให้เกิดสารสนเทศ เช่น อัตราการเกิด ME ที่รุนแรง, กลุ่มยาที่พบ ME ได้บ่อย, ประเภทของ ME ในการสั่งใช้ยา⁽⁵⁾ บางการศึกษาอาจมีกลุ่มเป้าหมายที่จำเพาะเจาะจง เช่น ผู้ป่วย ICU หรือผู้ป่วยโรคกระเพาะที่การรักษามีความซับซ้อน^(5,26) ผู้ป่วยสูงอายุซึ่งมีการใช้ยาจำนวนมาก⁽²⁷⁾

นอกจากการทบทวน ME ยังมีการทบทวนปัญหาจากการใช้ยา (Drug-related problems; DRPs) ซึ่งเป็นการจำแนกประเภทความคลาดเคลื่อนทางยาแบบหนึ่งเช่น Hepler-Strand Classification โดยส่วนใหญ่เป็นบทบาทของเภสัชกรในการทบทวนคำสั่งใช้ยาในระหว่างการปฏิบัติงานและเสนอ intervention ในการแก้ไขเช่นการปรับขนาดยา การหยุดยาที่ทำให้เกิด (Adverse drug reaction; ADR) เป็นต้น⁽²⁸⁻³⁰⁾ ยกตัวอย่างการศึกษาคุณลักษณะของ DRP ใน Stroke unit ในประเทศไทย พบการเกิด DRP 796 ครั้งในผู้ป่วย 859 ราย เป็นการไม่สั่งใช้ยาที่ควรใช้สูงที่สุด 22.6% รองลงมาคือการใช้ยาตามแพทย์สั่ง 21.0% ตามลำดับ intervention ที่พบมากที่สุดคือการแนะนำให้เพิ่มยา

omeprazole ในผู้ป่วยที่ได้รับ dual antiplatelet เป็นต้น⁽³¹⁾

รูปแบบการทบทวนและวิเคราะห์ ME เป็นกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญต่อความปลอดภัยด้านยา แม้ไม่มีผลการศึกษาในเชิงสถิติ แต่ยังคงแสดงผลลัพธ์เชิงบวกในทางปฏิบัติที่ชัดเจน และอาจเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อการสร้างมาตรการในการลดความคลาดเคลื่อนทางยาต่อไป⁽³²⁾

2. ส่งเสริมการสั่งยาให้เหมาะสม

ในยาที่มีความเสี่ยงต่อการใช้ยาในทางที่ผิด เช่น ยาเสพติด⁽³³⁾, ยาจิตเวชที่มึนสทวิชาชีพสามารถอภิปรายร่วมกันเพื่อสร้างแนวทางในการสั่งยา เช่น การกำหนดขนาดและปริมาณของยาสูงสุดที่สามารถให้ได้ การป้องกันการใช้ยาดัดต่อกันเป็นระยะเวลานาน หรือการออกแบบใบสั่งยาล่วงหน้า เพื่อเป็นข้อมูลให้แพทย์ในการป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสมได้ โดยกฎเกณฑ์สำคัญคือการมีส่วนร่วมของแพทย์ผู้สั่งยาในการสร้างแนวทาง เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการปฏิบัติตามข้อตกลงมากขึ้น วิธีการนี้จะช่วยให้ทีมสหวิชาชีพมีความเข้าใจแผนการรักษาที่ตรงกัน และใช้ยาได้เหมาะสมมากขึ้น⁽³⁴⁾

3. ความต่อเนื่องทางยา (Medication Reconciliation; MR)

เนื่องจาก ME มักเกิดขึ้นระหว่างการส่งต่อผู้ป่วย ทั้งการรับเข้ารักษาในโรงพยาบาล การส่งต่อและการจำหน่ายผู้ป่วย จึงมีแนวคิดในการลด ME โดยกระบวนการการทบทวนประวัติการใช้ยาของผู้ป่วย โดยขณะรับเข้าเภสัชกรมีบทบาทในการทบทวนประวัติการใช้ยาที่สมบูรณ์เพื่อประกอบการตัดสินใจสั่งยาให้แก่แพทย์ และสามารถใช้เปรียบเทียบรายการยาเมื่อจำหน่ายผู้ป่วย⁽¹¹⁾ นอกจากนี้ยังสามารถส่งต่อให้พยาบาลเพื่อใช้ในการสื่อสารกับผู้ป่วยก่อนกลับบ้านได้^(35,36) จากการศึกษาเปรียบเทียบผลจากการทำ MR โดยเภสัชกรพบว่าสามารถลด ME ขณะรับเข้าได้จาก 96% เหลือ 9% ($P<0.001$) และลด ME ขณะจำหน่ายได้จาก 78% เหลือ 25% ($P<0.001$)⁽³⁷⁾

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงการทำ Medication therapy management⁽²⁵⁾ โดยกำหนดให้พยาบาลเป็นผู้รวบรวมรายการยาที่ผู้ป่วยใช้ เปรียบเทียบกับข้อมูลที่บันทึกไว้ในโรงพยาบาล จากนั้นส่งต่อให้เภสัชกรเป็นผู้ประเมินความเหมาะสมโดยพิจารณาพร้อมกับข้อมูลอื่นเช่น ประวัติการใช้ยา ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ และส่งต่อข้อมูล

ให้แพทย์ประกอบด้วย 1) ประเด็นปัญหาในการใช้ยาพร้อมหลักฐานทางวิชาการ 2) รายการยาที่ทำ MR 3) ข้อมูลอื่น ๆ ที่สำคัญสำหรับทีม สุดท้ายหากแพทย์ยอมรับจึงลงนามคำสั่งใช้ยา ผลการศึกษาพบว่าวิธีการนี้สามารถยืดระยะเวลาการเข้ารักษาเข้าภายใน 30 วันเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ได้ทำ (HR, 0.26; 95% CI, 0.15-0.45)

4. กำหนดมาตรการหรือแนวทางในการรักษาที่ชัดเจนร่วมกันโดยวิธีการพัฒนาเชิงคุณภาพ (Quality improvement programme) โดยทีมสหวิชาชีพดำเนินการร่วมกันดำเนินการตามวงล้อ Deming ประกอบด้วย Plan-Do-Study-Act (PDSA) อย่างเป็นขั้นตอน จากการศึกษาเชิงสำรวจเพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาแนวทางในการเตรียมยาและบริหารยาเมื่อดรับประทานผ่านทางสาย Nasogastric tube (NGT) หรือ Nasoenteric tube (NET) โดยทีมสหวิชาชีพ พบว่าการใช้โปรแกรม QI สามารถลดความคลาดเคลื่อนในการเตรียมยาจากการหัก/แบ่งยาได้อย่างมีนัยสำคัญ (จาก 54.9% เป็น 26.2%; $p<0.001$)⁽⁴⁾ นอกจากนี้ผลจากการทำ PDSA ทำให้เกิดการสร้างความรู้ได้แก่รายการยาที่มีรูปแบบ/บด ให้บุคลากรทางแพทย์ทุกคน และรายการยาทางเลือกสำหรับยาที่ไม่สามารถแบ่ง/บดได้สำหรับแพทย์

5. สร้างองค์ความรู้ให้บุคลากรทางการแพทย์

เป็นวิธีการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดี (Positive effects)

ในการป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการสั่งยา และมักเป็นทางเลือกแรกที่ใช้เพื่อการลด ME⁽⁷⁾ อาจใช้วิธีอบรมให้ความรู้ การทดสอบการตอบคำถาม หรือการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงในการฝึกฝนผู้ปฏิบัติงานจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ใหม่หรือผู้ฝึกงานที่ยังขาดประสบการณ์ สามารถเข้าใจบทบาทของตนเองในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาได้ และช่วยลดช่องว่างขององค์ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานได้⁽³⁸⁾ นำไปสู่ความปลอดภัยของผู้ป่วยต่อไป

ในบทความนี้แนะนำให้สถานประกอบการจำลอง (Simulation training) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและใช้งบประมาณน้อยในการฝึกบุคลากรทางการแพทย์ สามารถใช้ได้ทั้งความรู้เชิงวิชาการและทักษะในการป้องกันความคลาดเคลื่อน โดยทีมสหวิชาชีพพร้อมกันออกแบบสถานการณ์จำลองโดยอาจมีส่วนร่วมในสถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ควรออกแบบให้อยู่ระหว่าง 10 – 30 นาที อาจเลือก

สถานการณ์ซึ่งเป็นปัญหาบ่อย หรือพบได้น้อยแต่เป็นประเด็นที่สำคัญ⁽³⁹⁾ ให้ผู้เข้าร่วมการฝึกได้ใช้ทักษะการคิดและตัดสินใจ โดยอาจมีส่วนร่วมในสถานการณ์ จากนั้นประเมินและบันทึกความเสี่ยงที่พบ จึงฟื้นฟูองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อไปจากการศึกษารูปแบบจำลองสถานการณ์ในแผนกฉุกเฉินในบุคลากรทางการแพทย์ 56 คน พบประเด็นความเสี่ยง 366 รายการ 17% เป็นประเด็นทางยา เช่น การให้ขนาดยา Adrenaline ไม่เหมาะสมและเทคนิคบริหารยาไม่ถูกต้อง หลังการทดสอบผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นใจและมีทักษะในการทำงานเป็นทีมมากขึ้น⁽⁴⁰⁾

6. การ audit และ feedback โดยทีมสหวิชาชีพ จากการศึกษาลงมือการ audit โดยทีมสหวิชาชีพ ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิด ME ได้แก่ 1) การทำงานของตับ/ไตผิดปกติ 2) วินิจฉัยว่าเป็นมะเร็ง 3) ได้รับยา High alert 4) ได้รับยามากกว่า 5 รายการ และ 5) รูปแบบการสั่งใช้ยาที่ไม่คุ้นเคย ใน PICU โดยเริ่มจากเภสัชกรตรวจสอบใบสั่งยา จากนั้น feedback ร่วมกับแพทย์และพยาบาลในหอผู้ป่วย หลังจากการตรวจ นอกจากนี้ยังอภิปรายในประเด็นของการบริหารยา เช่น ความเข้ากันของสารน้ำ ดำเนินการเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในช่วงเช้าของทุกวัน ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดอัตราการเกิด ME จาก 2.27 เป็น 1.74 ต่อ 100 ใบสั่งยา⁽²⁾

7. พัฒนาการสื่อสารระหว่างทีม เนื่องจากปัญหาในการสื่อสารระหว่างทีมสหวิชาชีพเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่านำไปสู่การเกิด ME โดยเฉพาะในกลุ่มแพทย์ที่เพิ่งจบการศึกษา ซึ่งพบการเกิดความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยาได้สูง และการสื่อสารกับเภสัชกรสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ได้ จากการสัมภาษณ์แพทย์ใช้ทุนของสหรัฐอเมริกาเสนอรูปแบบในการสื่อสารกับเภสัชกรได้แก่ 1) การเข้าถึงเภสัชกรได้ง่ายขึ้น 2) ออกตรวจผู้ป่วยร่วมกัน (round) 3) ทบทวนแนวทางในการรักษาโดยเภสัชกร (Guideline review) 4) จัดการสอนเช่น การสั่งใช้ยาขั้นพื้นฐานโดยเภสัชกร และ 5) วิธีการสื่อสารที่มีมาตรฐาน⁽⁴¹⁾

8. สร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้จากความผิดพลาด เราอาจคุ้นเคยกับการวิเคราะห์สาเหตุราก (Root cause analysis; RCA) หรือการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Quality Improvement; CQI) ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากเหตุการณ์เฉพาะและเกิดขึ้นแล้ว แต่ยังมีอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจคือ การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ

(Failure Mode and Effect Analysis; FMEA) เป็นรูปแบบของการวิเคราะห์ความเสี่ยงล่วงหน้า โดยการจินตนาการอย่างมีหลักการถึงลักษณะของปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระบบหรืออาศัยการเรียนรู้จากความผิดพลาดจากองค์กรอื่น และสร้างมาตรการป้องกันสาเหตุของปัญหาเหล่านั้น พร้อมทั้งการจัดการเมื่อเกิดปัญหาขึ้น⁽⁴²⁾ แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคืออาศัยเวลาในการดำเนินการ และอาศัยทีมสหวิชาชีพที่เข้าใจกระบวนการทำงานเป็นอย่างดี

ในทางปฏิบัติเราสามารถเลือกใช้มาตรการเหล่านี้ได้มากกว่า 1 รูปแบบร่วมกันเพื่อการลดความคลาดเคลื่อนทางยา จากการศึกษาลงมือการใช้มาตรการที่ไม่ใช่เทคโนโลยี (Non-Technological intervention Program) หลายรูปแบบในการลด ME ในแผนก cardiology ได้แก่การให้องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยในการใช้ยา การกำหนดแนวทางปฏิบัติงาน และพัฒนาระบบการรายงาน ME พบว่าสามารถลดการเกิด ME 29% (49.1-34.8%; $p < 0.05$) ส่วนใหญ่เป็นความคลาดเคลื่อนในการจ่ายยาและบริหารยา (ลดลง 66.7% และ 38.8% ตามลำดับ)⁽³²⁾

การใช้เทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา

ผลการวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่าการทำงานแบบทีมสหวิชาชีพสามารถลดการเกิด ME ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแพทย์ เภสัชกร และพยาบาล ล้วนมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการป้องกัน ME อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันมีการศึกษาถึงการใช้เทคโนโลยีด้านสุขภาพในการป้องกัน ME มากขึ้น ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญนอกจากเพื่อพัฒนาให้ฐานข้อมูลในระบบยาทันสมัย ถูกต้อง เชื่อมโยงการสื่อสารระหว่างกันภายในทีมได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เทคโนโลยีที่ดียังสามารถสร้างความปลอดภัยในการใช้ยาแก่ผู้ป่วยได้ โดยการศึกษาถึงรูปแบบของเทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา สามารถสรุปได้ดังนี้

เทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยา

- ระบบการสั่งยาทางคอมพิวเตอร์ (Computerized Physician Ordering Entry system; CPOE)

การสั่งยาในแบบดั้งเดิมเป็นรูปแบบการเขียนคำสั่งใช้ยาของแพทย์ลงในใบสั่งยา (handwritten prescribing

system) เพื่อสื่อสารกับเภสัชกร ซึ่งยากต่อการควบคุมให้ใบสั่งยาจะสมบูรณ์และชัดเจน ในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาระบบสั่งยาทางคอมพิวเตอร์เข้ามาทดแทน (computerized prescribing system) หรืออีกคำหนึ่งที่นิยมใช้คือ CPOE หมายถึง ระบบการสั่งยาของแพทย์โดยการบันทึกคำสั่งใช้ยาลงในคอมพิวเตอร์จากห้องตรวจหรือห้องผู้ป่วย เมื่อพยาบาลรับคำสั่งใช้ยาจากแพทย์แล้ว ข้อมูลจะถูกส่งไปยังห้องยาทันที โดยพื้นฐาน CPOE จะต้องเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลบัญชียาของโรงพยาบาล ให้แพทย์สามารถค้นหาด้วยาได้ง่ายจากการใช้คำสั่งยาในการค้นหาประมาณ 3-5 ตัวอักษร ช่วยให้แพทย์ทราบรายการยาในบัญชีของโรงพยาบาลขณะสั่งยาได้

จากการศึกษาถึงผลของการใช้ CPOE แบบ RCT ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิขนาดใหญ่ พบว่าสามารถลด ME ที่รุนแรงลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 10.7 เป็น 4.86 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน ($p = 0.01$) นอกจากนี้ยังลดกระบวนการคัดลอกคำสั่งใช้ยาโดยเภสัชกรและพยาบาล จึงช่วยลดความผิดพลาดในการคัดลอกคำสั่งใช้ยาหรือการอ่านลายมือแพทย์ได้^(43,44) สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทยของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์พบว่าระบบ CPOE สามารถลดความคลาดเคลื่อนจากการสั่งใช้ยาและปัญหาในการสั่งใช้ยา เช่น ความสมบูรณ์ของใบสั่งยา สั่งยาที่ไม่มีโรงพยาบาล เป็นต้น⁽⁴⁵⁾

อย่างไรก็ตามมีการศึกษาถึงผลกระทบ (impact) จากการใช้ CPOE ในระยะยาวพบว่ายังเกิดความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยา 6.1 - 77.7% โดยพบการสั่งใช้ยาผิดตัวผิดขนาดมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบการสั่งใช้ยาไม่ครบ (omitted error) ในกระบวนการ MR⁽⁴⁶⁻⁴⁸⁾ โดยเชื่อว่าความแปรปรวนของอัตราการเกิด ME เกิดจากความแตกต่างของคุณภาพของระบบ CPOE จึงมีทฤษฎีใหม่ในการพัฒนา CPOE แบบองค์รวม (comprehensive) คือสามารถใช้งานได้ง่าย ตอบสนองต่อปัญหาในการปฏิบัติงานได้จริง จึงจะสามารถลดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ จึงมีการพัฒนา CPOE ให้มีความสามารถมากขึ้น⁽⁴⁹⁻⁵²⁾ ในการสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์ขณะสั่งใช้ยา (clinical decision support systems; CDSSs) เพื่อลดการสั่งใช้ยาที่ไม่เหมาะสมได้ (Potentially inappropriate medications; PIMs) เช่น การจับคู่อายุกับยาที่ห้ามใช้ในผู้สูงอายุ จับคู่รายการยาที่ห้ามใช้ในผู้ป่วยไตกับค่า eGFR หรือการจับคู่ยาที่มีอันตรกิริยาต่อกันเป็น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาให้ CPOE เชื่อมต่อการบันทึก

ประวัติทางการแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic medical records; EMRs) ซึ่งจะช่วยแพทย์ในการค้นประวัติการใช้ยาของผู้ป่วยได้เพื่อให้การทำ MR ถูกต้องมากขึ้น โดยผลจากการพัฒนา CPOE ยังไม่ชัดเจน และต้องการการศึกษาเพิ่มเติมถึงประสิทธิผลในการลดอันตรายที่จะเกิดต่อผู้ป่วย เช่นการลดอัตราการเกิด ADEs หรือลดอัตราการตาย เป็นต้น

เทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนในการกระจายยา

• ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม (Automated dispensing cabinets; ADCs)⁽⁵³⁻⁵⁷⁾

ADCs เป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานแบบอัตโนมัติ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางเภสัชกรรม ซึ่งในห้องตลาดมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น เครื่องจ่ายยาแบบอัตโนมัติ เครื่องนับเม็ดยา เครื่องจัดยาเฉพาะมื้อ (unit dose) และตู้จัดเก็บยา (Storage system)

เครื่องนับเม็ดยาเป็นเทคโนโลยีในช่วงแรก มักใช้ภายในหน่วยงานเภสัชกรรมเพื่อการจัดยาล่วงหน้า (Pre-pack) โดยอาศัยการชั่งน้ำหนักของยาหรือนับยาผ่านตัวสแกน (sensors) แต่มีข้อเสียที่ไม่สามารถใช้กับยาที่มีบรรจุภัณฑ์เป็นแผงได้ ต่อมามีการพัฒนาตู้จัดเก็บยา (Storage system) เพื่อช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจัดยาโดยผู้ใช้งานสามารถกำหนดรหัสข้อมูลยาบรรจุในแต่ละช่องที่ได้ เมื่อมีคำสั่งใช้ยาของแพทย์ผ่านระบบ CPOE ระบบจะส่งชุดรหัสผู้ป่วยและรหัสยาช่องเก็บยาด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ (Radio frequency identification; RFID) สามารถแจ้งเตือนช่องยาในแต่ละรายการที่มีการสั่งยาของรหัสผู้ป่วยแต่ละคนได้ ทำให้เจ้าหน้าที่หยิบยาได้ถูกต้องมากขึ้น และยังสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดเก็บยาในคลังยาได้

เครื่องจัดยาแบบ unit dose จะช่วยจัดยาในแต่ละมื้อสำหรับให้ผู้ป่วยบรรจุลงซอง (Sachet หรือ Blister) ตามชนิดและจำนวนในคำสั่งแพทย์ ในซองเดียวกันจึงบรรจุยาหลายชนิด หน้าซองยาระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เช่น ชื่อผู้ป่วย หมายเลขห้อง ชื่อยา ขนาด วิธีใช้ รวมถึงบาร์โค้ด นอกจากนี้ยังมีรูปแบบ compliance pack หรือการจัดแผงยา เพื่อเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย โดยแผงยาจะระบุวัน เวลาที่ต้องรับประทานยาอย่างชัดเจน เพื่อเตือนผู้ป่วยให้รับประทานยาตรงตามแพทย์สั่ง จึงเหมาะกับผู้ป่วยโรค

เรื้อรัง หรือต้องใช้ยาหลายชนิดและต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างยาเฉพาะมือ (Unit dose)

ส่วนเครื่องจ่ายยาแบบอัตโนมัติจะมีลักษณะคล้ายตู้ ATM บรรจุยาที่มีการใช้บ่อย ๆ หรือยาฉุกเฉิน และติดตั้งในห้องผู้ป่วย เมื่อมีคำสั่งจ่ายยาจากแพทย์ พยาบาลสามารถกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อเปิดระบบให้จัดยาแก่ผู้ป่วยแต่ละรายตามคำสั่งแพทย์ เครื่องจ่ายยาแบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนคลังยาย่อยของแผนกเภสัชกรรม เป็นเครื่องมือในการกระจายยาไปยังหน่วยงานเช่น ห้องผู้ป่วย ห้องฉุกเฉิน มีระบบสารสนเทศในตัวเองเพื่อบันทึกข้อมูลการเบิกจ่ายยา และรายงานไปยังแผนกเภสัชกรรมดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการใช้งานระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม

ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรมถูกนำมาใช้เพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยาที่อาจเกิดขึ้น เพื่อความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ในการจัดยา และลดการสูญเสียยา รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสำรองยา จากการศึกษา

ผลของการใช้ระบบอัตโนมัติในต่างประเทศพบว่าสามารถจัดยาได้เร็วขึ้นถึง 50% เช่นเดียวกับอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาที่ลดลงครึ่งหนึ่ง แต่ยังเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูง ใช้พื้นที่ในการติดตั้งและยังพบข้อบกพร่องของระบบปฏิบัติการได้

เทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนในการบริหารยา

• บาร์โค้ดในการบริหารยา (Barcode-assisted medication administration; BCMA)

เป็นการนำเทคโนโลยีการสร้างรหัสกำกับยาแต่ละชนิดโดยไม่ซ้ำกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลอื่น ๆ ได้หลากหลาย เช่น สามารถใช้ร่วมกับรหัสโรงพยาบาลของผู้ป่วยและเวลาเพื่อการบันทึกข้อมูลการบริหารยาของพยาบาล และแจ้งเตือนได้หากหยาบยาผิดชนิดหรือหยาบยาผู้ป่วยผิดคน ช่วยลดระดับความรุนแรงของ ME จากระดับ D เป็น B หรือ near miss เท่านั้น และระบบจะบันทึกข้อมูลการบริหารยาลงในใบบันทึกการบริหารยาแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics medication administration record; EMAR) โดยอัตโนมัติ สามารถใช้ในการตรวจสอบเวลาในการให้ยาตามความเป็นจริงได้ ช่วยลดขั้นตอนและภาระงานของพยาบาล และการบันทึกข้อมูลถูกต้องมากขึ้น ผลการศึกษาการใช้ระบบบาร์โค้ดในการป้องกันความคลาดเคลื่อนในการบริหารยาพบว่าการใช้บาร์โค้ดสามารถลด ME ในการให้ยาผิดเวลาลง 27.3% เมื่อเทียบกับการไม่ใช้ ลด ME ในการบริหารยาด้านอื่น ๆ 50.8% และไม่เกิดความคลาดเคลื่อนจากการคัดลอกคำสั่งจ่ายยาของแพทย์^(58,59) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ระบบบาร์โค้ดกับการระบุตัวผู้ป่วยแทนที่การพิมพ์รหัสโรงพยาบาลด้วยมือ หรือใช้ในการจัดเก็บยาในคลังแทนการบันทึกการเบิกจ่ายยาด้วยมือได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ในการสร้างฐานข้อมูลจำเป็นต้องให้เภสัชกรเข้ามามีส่วนร่วมอย่างมากในการให้ข้อมูลรายการยาของโรงพยาบาล และต้องระมัดระวังการสร้างรหัสบาร์โค้ดเนื่องจากอาจใส่ข้อมูลยาหรือชื่อยาผิดได้ ทำให้เกิดความสับสนหรือซ้ำซ้อนกันได้ จึงมีแนวคิดในการใช้บาร์โค้ดจากบริษัทยาโดยตรง ซึ่งควบคุมรหัสโดยผู้ผลิต และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เพื่อลดภาระงานและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น⁽⁵⁴⁾

• เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือด

(Smart infusion pump)^(54,60)

เนื่องจากการพบความคลาดเคลื่อนทางยาในการบริหารยาจำนวนมาก จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการควบคุมอัตราการให้ยาแทนที่การให้แบบเดิมที่อาศัยแรงโน้มถ่วงเพื่อควบคุมอัตราเร็ว โดย Smart infusion pump จะถูกบันทึกข้อมูลยา เพื่อกำหนดอัตราการให้ยาสูงและต่ำสุดขนาดยา และความเข้มข้นของยาที่บริหารได้ เมื่อเริ่มต้นใช้งานจะมีการแจ้งเตือนเมื่ออัตราการให้ยาหรือการเตรียมยาไม่เหมาะสม เกิดการรั่วออกนอกเส้น หรือเกิดฟองอากาศในสายน้ำเกลือ และสามารถเชื่อมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นได้ เช่นการบันทึกเวลาเริ่มให้ยาและให้ยาเสร็จเข้ากับ EMAR หรือสแกนบาร์โค้ดของยาเพื่อป้อนข้อมูลเข้าเครื่องได้ เหมาะกับการนำไปใช้บริหารยาที่มีความเสี่ยงสูงหรือยาเคมีบำบัด เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการนำ Smart infusion pump มาใช้ต้องอาศัยความร่วมมือจากสหวิชาชีพในการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน เช่นกำหนดข้อมูลยาลงในฐานข้อมูลทั้งอัตราการให้ยาสูงสุดและต่ำสุด และตั้งค่าการแจ้งเตือนที่ต้องระวังและแจ้งให้แพทย์ทราบ โดยทีมสหวิชาชีพควรกำหนดการแจ้งเตือนเท่าที่จำเป็น เนื่องจากการศึกษาพบว่า การแจ้งเตือนที่มากเกินไปจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรำคาญและไม่สนใจเสียงแจ้งเตือนได้

โดยสรุป บทบาทของทีมสหวิชาชีพในการสร้าง intervention เพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยาที่กล่าวมาในช่วงต้นยังมีความหลากหลาย และไม่มีข้อสรุปถึงวิธีการที่ดีที่สุด ผลสำเร็จการนำไปประยุกต์ใช้ยังคงต้องคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ และในอนาคตจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อแสดงถึงผลของ intervention ในการลด ME ที่ชัดเจน เช่นการเลือกวิธีวัดจำนวนอุบัติการณ์หรืออัตราการเกิด ME โดยวิธี independence observational ซึ่งดำเนินการโดยผู้วิจัยหรือบุคคลที่ 3 อาจเหมาะสมกว่าการใช้ข้อมูลจากการรายงานแบบ Voluntary reporting systems และเริ่มมีการศึกษาวิจัยโดยใช้รูปแบบ Randomized controlled trial จำนวนมากขึ้น โดยในอนาคตผลการวิจัยที่ได้จะสามารถแสดงประสิทธิภาพของ intervention ได้อย่างชัดเจน^(43,46)

บทสรุป

ความคลาดเคลื่อนทางยายังคงเป็นปัญหาในระบบสาธารณสุขที่สำคัญ การจัดการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ หรือลดความรุนแรงลงได้ จึงนับว่ามีความสำคัญเพื่อให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยในการใช้ยามากขึ้น โดยผู้ที่มีบทบาทหลักในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาคือการร่วมมือกันของทีมสหวิชาชีพ สำหรับมาตรการหรือแนวทางที่ใช้ในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยายังมีความหลากหลาย และยังไม่มีข้อสรุปถึงวิธีการที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ทีมสหวิชาชีพสามารถเลือกใช้แนวทางที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ หรือใช้หลายแนวทางร่วมกันเพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยาได้ และมีการศึกษามากขึ้นถึงการใช้อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีในการป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยา ซึ่งผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีการใช้อย่างถูกต้อง จึงจะป้องกันการเกิดความคลาดเคลื่อนทางยาได้

การพัฒนารูปแบบการจัดการความคลาดเคลื่อนทางยายังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนทางยา ควรเลือกใช้วิธีการ independence observational ร่วมกับ chart review เพื่อความถูกต้องของผลการวิจัยมากขึ้นและในอนาคตจะมีการศึกษาในรูปแบบ RCT มากขึ้นเพื่อแสดงประสิทธิภาพของ intervention ได้อย่างชัดเจน

อักษรย่อในบทความ

ADCs	Automated dispensing cabinets
ADEs	Adverse Drug Events
ATM	Automatic teller machine
BCMA	Barcode-assisted medication administration
CDSSs	Clinical decision support systems
CPOE	Computerised physician order entry
CQI	Continuous Quality Improvement
DRP	Drug-related problems
DUE	Drug use evaluation
eGFR	Estimated glomerular filtration rate
EMAR	Electronics medication administration record

EMR	Electronic Medical Record
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
HAD	High Alert Drugs;
ICPS	The Conceptual Framework for the International Classification for Patient Safety
ICU	Intensive care unit
JCI	Joint Commission International
MAR	Medication Administration Record
ME	Medication Errors
MR	Medication reconciliation
NCC MERP	National Coordinating Council for Medication Error Report and Prevention)
NET	Nasoenteric tube
NGT	Nasogastric tube
NOACs	Novel oral anticoagulants
PIMs	Prescribing of potentially inappropriate medications
RCA	Root cause analysis
RCT	Randomized controlled trial
RFID	Radio frequency identification
TPN	Total Parenteral Nutrition
WHO	World Health Organization

เอกสารอ้างอิง

1. Assiri GA, Shebl NA, Mahmoud MA, et al. What is the epidemiology of medication errors, error-related adverse events and risk factors for errors in adults managed in community care contexts? A systematic review of the international literature. *BMJ Open* 2018;8:e019101. doi:10.1136/bmjopen-2017-019101.
2. JM Maaskant, MA Tio, RM Hest, H Vermeulen, V Geukers. Medication audit and feedback by a clinical pharmacist decrease medication errors at the PICU : An interrupted time series analysis. *health science report*. 2018;1:e23.
3. L Benjamin, K Frush, K Shaw, et al. Pediatric Medication Safety in the Emergency Department. *Pediatrics* 2018;141; DOI: 10.1542/peds.2017-4066 originally published online March 1, 2018.
4. RA Pereira, FB Souza, M Rigobello, et al. Quality improvement programme reduces errors in oral medication preparation and administration through feeding tubes. *BMJ Open Quality* 2020;9:e000882. doi:10.1136/bmjopen-2019-000882.
5. C Chapuis, S Chanoine, L Colombet, et al. Interprofessional safety reporting and review of adverse events and medication errors in critical care. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2019;15 p549–556.
6. RL Conn, O Kearney, MP Tully, et al. What causes prescribing errors in children? Scoping review. *BMJ Open* 2019;9:e028680. doi:10.1136/bmjopen-2018-028680.
7. Araújo BC, Melo RC, Bortoli MC, Bonfim JRA and Toma TS. How to Prevent or Reduce Prescribing Errors: An Evidence Brief for Policy. *Frontiers in Pharmacology* 2019;10:439. doi: 10.3389/fphar.2019.00439.
8. จันทร์จารีก รัตนะเดชสกุล, ภาสกร รัตนเดชสกุล. ความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication error) กับการใช้ประโยชน์ในระบบจัดการด้านยา [บทความวิชาการ]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 19 ธันวาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage= article_ detail&id=303.
9. กรัณท์รัตน์ ทิพนอม. ความคลาดเคลื่อนทางยาและแนวทางป้องกันเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)* (2009);2;195-217.
10. Ian A. Scott , Peter I. Pillans, Michael Barras and Christopher Morris. Using EMR-enabled computerized decision support systems. *Therapeutic Advances in Drug Safety* (2018). Jul 12;9(9):559-573.

11. S Botros, J Dunn. Implementation and spread of a simple and effective way to improve the accuracy of medicines reconciliation on discharge: a hospital-based quality improvement project and success story. *BMJ Open Quality* 2019;8:e000363. doi:10.1136/bmjopen-2018-000363.

12. Thomas Goedecke, Kathryn Ord. Medication Errors: New EU Good Practice Guide on Risk Minimisation and Error Prevention. *Drug Saf* (2016); 39:491–500.

13. National Coordinating Council for Medication Error Report and Prevention (NCC MERP). [cited 19 Jan 2020]. Available from: <https://www.nccmerp.org/about-medication-errors>.

14. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. The pharmacist's role in preventing preparation and dispensing errors. In: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Preventing medications errors: Strategies for pharmacists. Oakbrook Terrace: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations; 2001. p. 43-75.

15. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Preventing medication errors: Strategies for pharmacists. Oakbrook Terrace: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations; 2001.

16. Assiri GA, Shebl NA, Mahmoud MA, et al. What is the epidemiology of medication errors, error-related adverse events and risk factors for errors in adults managed in community care contexts? A systematic review of the international literature. *BMJ Open* 2018;8:e019101. doi:10.1136/bmjopen-2017-019101.

17. อภิฤดี เหมาะจุฑา, ปรีชา มณฑานติกุล. ความคลาดเคลื่อนในการให้ยา. ใน: ธิดา นิงสานนท์, สุวัฒนา จุฬาวัฒนพล, ปรีชา มณฑานติกุล, บรรณาธิการ. ความคลาด

เคลื่อนทางยาเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชนจำกัด; 2549. หน้า 69-80.

18. Pepper GA. Errors in drug administration by nurses. *American Journal of Health-System Pharmacy* (1995);52:390-5.

19. Medication Errors: Technical Series on Safer Primary Care. Geneva: World Health Organization; 2016. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

20. สัมมนา มูลสาร. ความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาในโรงพยาบาลศรีสะเกษ [วิทยานิพนธ์เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2536.

21. Smeulers M, Verweij L, Maaskant JM, de Boer M, Krediet CTP, et al. Quality Indicators for Safe Medication Preparation and Administration: A Systematic Review. *PLoS ONE* (2015) 10(4): e0122695. doi:10.1371/journal.pone.0122695.

22. Hicks RW, Santell JP, Cousins DD, Williams RR. MEDMARX Data Report: A chartbook of 2000-2004 findings from intensive care units and radiological services, 1999-2004., Rockville, MD: USP Center for Advancement of Patient Safety; 2005.

23. Sharon L Edwards and Sue Axe. The ten 'R's of safe multidisciplinary drug administration. *Nurse Prescribing* 2015; 13(8);398-406.

24. RL Conn , O Kearney, MP Tully, et al. What causes prescribing errors in children? Scoping review. *BMJ Open* 2019;9:e028680. doi:10.1136/bmjopen-2018-028680.

25. HJ Manley, G Aweh, DE Weiner, et al. Multidisciplinary Medication Therapy Management and Hospital Readmission in Patients Undergoing Maintenance Dialysis: A Retrospective Cohort Study. *American Journal of Kidney Disease*. 2020 Mar 12. pii: S0272-6386(19)31160-6. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.002.

26. NC Duarte, CR Barbosa, MG Tavares, et al. Clinical oncology pharmacist: Effective contribution

to patient safety. *Journal of Oncology Pharmacy Practice*. 2019 Oct;25(7):1665-1674. doi: 10.1177/1078155218807748.

27. E Ertun, MZ Arun, S Ay, et al. Evaluation of pharmacist interventions and commonly used medications in the geriatric ward of a teaching hospital in Turkey: a retrospective study. *Clinical Interventions in Aging* 2019;14 p587-600.

28. D Reinau, C Furrer, D Stämpfli, et al. Evaluation of drug-related problems and subsequent clinical pharmacists' interventions at a Swiss university hospital. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*. 2019 Dec;44(6):924-931. doi: 10.1111/jcpt.13017.

29. SA Devika, RM Olsenb, IL Fiskvikc, et al. Variations in drug-related problems detected by multidisciplinary teams in Norwegian nursing homes and home nursing care. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 2018; 36(3)p.291-299. <https://doi.org/10.1080/02813432.2018.1499581>.

30. LB Géraldine , C Castelli, J Rolain, et al. Impact of pharmacist-led multidisciplinary medication review on the safety and medication cost of the elderly people living in a nursing home: a before-after study, *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research* (2020): DOI:10.1080/14737167.2020.1707082.

31. K Semcharoen, S Supornpun, S Nathisuwan, J Kongwatcharapong. Characteristic of drug-related problems and pharmacists' interventions in a stroke unit in Thailand. *International Journal of Clinical Pharmacy*. 2019 Aug;41(4):880-887. doi: 10.1007/s11096-019-00832-4.

32. AL Smith, I Ruiz, T Yanez, et al. Effect of no technological interventions for reducing medication error. *Pharmacoepidemiology and drug safety*, 2015;24 p103-104.

33. H Kaafarani, A Eid, D Antonelli, et al.

Description and Impact of a Comprehensive Multispecialty Multidisciplinary Intervention to Decrease Opioid Prescribing in Surgery. *Annals of Surgery* 2019;270:452-462.

34. M Geka, K Inada, S Shimizu, et al. Effectiveness of Pharmacist-convened Multidisciplinary Clinical Team Meetings in Promoting Appropriate Benzodiazepine Receptor Agonist Use. *Yakugaku Zasshi*. 2019;139(6):931-937. doi: 10.1248/yakushi.18-00207.

35. MM Sanjuán, V Chorro-Mari, C Nwokoro, et al. Quality Improvement Project to Evaluate Discharge Prescriptions in Children With Cystic Fibrosis. *Pediatric Quality and Safety* 2019;5:e208.

36. A Bain, J Silcock, S Kavanagh, et al. Improving the quality of insulin prescribing for people with diabetes being discharged from hospital. *BMJ Open Quality* 2019;8:e000655. doi:10.1136/bmjopen-2019-000655.

37. AD Nguyen, A Lam, I Banakh, et al. Improved Medication Management with Introduction of a Perioperative and Prescribing Pharmacist Service *Journal of pharmacy practice*. 2018 Oct 8;897190018804961.doi:10.1177/0897190018804961.

38. Vosters O, Jaadar Y, Vidts L-A, et al. Implementation of a new health information technology for the management of cancer chemotherapies. *European Journal of Hospital Pharmacy* 2018;25(5):281-285.

39. KA Lewis, TN Ricks, A Rowin, et al. Does Simulation Training for Acute Care Nurses Improve Patient Safety Outcomes: A Systematic Review to Inform Evidence-Based Practice. *Worldviews on Evidence Based Nursing*. 2019 Oct;16(5):389-396. doi: 10.1111/wvn.12396. Epub 2019 Sep 22.

40. R Shrestha, AP Shrestha, SK Shrestha, et al. Interdisciplinary in situ simulation-based medical education in the emergency department of a

teaching hospital in Nepal. *International Journal of Emergency Medicine*. 2019 Aug 27;12(1):19. doi: 10.1186/s12245-019-0235-x.

41. DR Axon, RHM Lim, PJ Lewis, et al. Junior doctors' communication with hospital pharmacists about prescribing: findings from a qualitative interview study. *European Journal of Hospital Pharmacy* 2018;25:257–261.

42. Khushboo Jain. Use of failure mode effect analysis (FMEA) to improve medication management process. *International Journal of Health Care Quality Assurance* 2017; 30(2): 175-86.

43. Medication Errors: Technical Series on Safer Primary Care. Geneva: World Health Organization; 2016. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

44. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA, Teich JM, et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA* 1998; 280:1311-6.

45. อภิลักษณ์ นวลศรี. ความคลาดเคลื่อนทางยากับการใช้ระบบสั่งยาทางคอมพิวเตอร์จากหอผู้ป่วย. *สงขลานครินทร์เวชสาร* 2549; 24(1):1-8.

46. Virginie Korb-Savoldelli, Abdelali Boussadi, Pierre Durieux, Brigitte Sabatier. Prevalence of computerized physician order entry systems-related medication prescription errors: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics* 2018; 111:112–22.

47. Karen C Nanji, Jeffrey M Rothschild, Claudia Salzberg, Carol A Keohane, Katherine Zigmont, et al. Errors associated with outpatient computerized prescribing systems. *Journal of American Medical Informatics Association* 2011; 18:767-73.

48. Tejal K. Gandhi, Saul N. Weingart, Andrew C. Seger, et al. Outpatient Prescribing Errors and the Impact of Computerized Prescribing. *Journal of*

General Internal Medicine 2005; 20:837–841.

49. KM. Terrell, AJ. Perkins, PR. Dexter, et al. Computerized Decision Support to Reduce Potentially Inappropriate Prescribing to Older Emergency Department Patients: A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2009; 57:1388–1394.

50. IA. Scott , PI. Pillans, M Barras and C Morris. Using EMR-enabled computerized decision support systems to reduce prescribing of potentially inappropriate medications: a narrative review. *Therapeutic Advances in Drug Safety*. 2018; 9(9): 559–573.

51. Mercer K, Burns C, Guirguis L, Chin J, Dogba MJ, et al. Physician and Pharmacist Medication Decision-Making in the Time of Electronic Health Records: Mixed-Methods Study. *JMIR Hum Factors* 2018;5(3):e24.

52. Prgomet M, Li L, Niazkhani Z, Georgiou A, Westbrook JI. Impact of commercial computerized provider order entry (CPOE) and clinical decision support systems (CDSSs) on medication errors, length of stay, and mortality in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Inform Assoc*. 2017 Mar 1;24(2):413-422. doi: 10.1093/jamia/ocw145.

53. Actionable Patient Safety Solution (APSS) #3A: MEDICATION ERRORS. Patient Safety Movement Foundation zero preventable deaths by 2020. [cited 19 Dec 2019]. Available from: patientsafety movement.org.

54. American Society of Health-System Pharmacists. ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. *American Journal of Health-System Pharmacy* 2018; 75:1493–1517.

55. SL Edwards and S Axe. Medication management: Reducing drug errors, striving for safer practice. *Nurse Prescribing* 2018; 16:380-389.

56. Institute for Safe Medication Practices. Guidance on the interdisciplinary safe use of automated dispensing cabinets (2008). [cited 13 DEC 2019]. Available from: [www.ismp.org/ Tools/ guidelines/ADC _Guidelines_Final.pdf](http://www.ismp.org/Tools/guidelines/ADC_Guidelines_Final.pdf)

57. วีรัตน์ ทองรอด. ระบบอัตโนมัติทางเภสัชกรรม [บทความวิชาการ]. 2019 [cited 26 JAN 2020]. Available from: [https://www.pat.or.th/ attachment/academic-article/article_006.pdf](https://www.pat.or.th/attachment/academic-article/article_006.pdf).

58. Eric G. Poon, Carol A. Keohane, Catherine S. Yoon, Matthew Ditmore, Anne Bane, et al. Effect of Bar-Code Technology on the Safety of Medication Administration. *New England Journal of Medicine* 2010; 362:1698-707.

59. ชลธิป พงศ์สกุล, ทวีพงษ์ ปาจริย. Health Information Technology and Patient Safety. *Srinagarind Medicine Journal* 2012; 27(Suppl):24-26.

60. Parth K. Shah, Jamie Irizarry, Sean O'Neill. Strategies for Managing Smart Pump Alarm and Alert Fatigue: A Narrative Review. *Pharmacotherapy* 2018; 38(8):842-850. doi: 10.1002/phar .2153.

61. J Granados, A Salazar-Ospina, JP Botero-Aguirre, et al. Effect and associated factors of a clinical pharmacy model in the incidence of medication errors (EACPharModel) in the Hospital Pablo Tobón Uribe: study protocol for a stepped wedge randomized controlled trial (NCT03338725). *Trials*. 2020 Jan 6;21(1):26. doi: 10.1186/s13063-019-3945-8.

62. O Krause, B Wiese, IM Doyle, et al. Multidisciplinary intervention to improve medication safety in nursing home residents: protocol of a cluster randomised controlled trial (HIOPP-3-iTBX study). *BMC Geriatrics*. 2019 Jan 25;19(1):24. doi: 10.1186/s12877-019-1027-0.