



บทความการศึกษาต่อเนื่อง

ตัวอย่างนวัตกรรมบริหารเภสัชกรรมเพื่อการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาแวการ์ฟาริน

(Examples of Innovative Pharmaceutical Care Approaches in the Management of Patients on Warfarin Therapy)

ภญ.ชจี มณีอินทร์, ภบ. เภสัชกรชำนาญการ โรงพยาบาลศรีรัศมิ์ จ.ศรีสะเกษ

ผศ.ดร.ภก.อรรถการ นาคำ, B.S. (Pharm), Pharm.D.(Pharm Care), Ph.D.

ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รหัสกิจกรรม 1007-1-000-003-03-2569

จำนวนหน่วยกิต 2.50 หน่วยกิตการศึกษาต่อเนื่อง

วันที่รับรอง 26 มีนาคม 2569

วันที่หมดอายุ : 25 มีนาคม 2570

บทคัดย่อ

ยาแวการ์ฟาริน (Warfarin) เป็นยาต้านการแข็งตัวของเลือดที่ต้องได้รับการติดตามอย่างใกล้ชิดเพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยเฉพาะการรักษาค่าระดับ INR ให้อยู่ในช่วงเป้าหมาย (Time in Therapeutic Range: TTR) การพัฒนา “นวัตกรรมในการบริหารผู้ป่วยที่ใช้ยาแวการ์ฟาริน” จึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงจากการใช้ยา นวัตกรรมที่นำเสนอในบทความนี้ครอบคลุมทั้งการใช้ข้อมูลพันธุกรรมในการปรับขนาดยา การใช้เครื่องตรวจระดับ INR แบบ Point-of-Care Testing (POCT) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และแอปพลิเคชัน เช่น Warfa-Check, Alfa และ Warfarin Dosing Calculator เพื่อช่วยคำนวณขนาดยาและติดตามผลการรักษาแบบเรียลไทม์ ตลอดจนการพัฒนาแพลตฟอร์มการบริหารทางไกล เช่น “WarfarinCare” และคลินิก “SMART WARFARIN Clinic” ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลผู้ป่วยผ่านระบบออนไลน์ ช่วยให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์สามารถสื่อสารและปรับการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการควบคุมระดับ INR ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย เพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วย ลดภาวะแทรกซ้อน และเพิ่มคุณภาพการบริหารทางเภสัชกรรม ทั้งนี้ แม้การเข้าถึงเทคโนโลยียังมีข้อจำกัดในบางพื้นที่ของประเทศไทย แต่นวัตกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงทิศทางการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาแวการ์ฟารินที่มีศักยภาพสูงและควรได้รับการส่งเสริมในระดับประเทศ



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบสถานการณ์การพัฒนานวัตกรรมบริหารเภสัชกรรมเพื่อการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินของไทยและต่างประเทศ
2. เพื่อแสดงตัวอย่างการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินในปัจจุบัน

บทนำ

ยาวาร์ฟาริน (Warfarin) เป็นยาต้านการแข็งตัวของเลือดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการป้องกันและรักษาภาวะลิ่มเลือดอุดตัน เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจ ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอด และการใช้ยาหลังการผ่าตัดใส่ลิ้นหัวใจเทียม โดยการใช้ยาวาร์ฟารินต้องการการติดตามระดับการแข็งตัวของเลือดอย่างใกล้ชิดเพื่อปรับขนาดยาที่เหมาะสม ประสิทธิภาพของการใช้ยาวาร์ฟารินขึ้นอยู่กับค่าแข็งตัวของเลือด International Normalized Ratio (INR) และค่า Time in Therapeutic Range (TTR) ซึ่งเป็นหนึ่งในค่าที่ใช้วัดคุณภาพการรักษาในระยะยาว แนวทางเวชปฏิบัติระดับนานาชาติ เช่น American College of Chest Physicians (ACCP) แนะนำให้ตั้งเป้า %TTR ไม่น้อยกว่า 65–70 %⁽¹⁾ ในผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลต่อการรักษาด้วยยาวาร์ฟารินให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา รวมถึงป้องกันภาวะแทรกซ้อนและลดอุบัติการณ์ของลิ่มเลือดอุดตันได้ การบริหารทางเภสัชกรรมสำหรับผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินจึงมีความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน

นวัตกรรมการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน หมายถึง การพัฒนาเทคโนโลยีหรือแนวทางใหม่ๆ ที่มีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตรวจสอบและติดตามระดับ INR อย่างแม่นยำและปลอดภัย เพื่อปรับขนาดยาให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล และลดความเสี่ยงจากผลข้างเคียง เช่น ภาวะเลือดออกผิดปกติหรือภาวะลิ่มเลือดอุดตัน นวัตกรรมนี้อาจหมายถึงเครื่องมือหรือแอปพลิเคชันที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถตรวจสอบระดับ INR ได้ด้วยตนเอง ระบบการปรับขนาดยาอัตโนมัติที่ใช้อัลกอริธึมเพื่อคำนวณขนาดยาที่เหมาะสมตามข้อมูลทางการแพทย์รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือช่วยเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยา ของผู้ป่วย เป็นต้น⁽²⁻⁴⁾

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ช่วยในการติดตามและปรับขนาดยาวาร์ฟารินให้เหมาะสมกับผู้ป่วย ซึ่งส่งผลให้การบริหารทางเภสัชกรรมในยุคนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น บทความนี้จึงได้นำเสนอถึงนวัตกรรมต่างๆ ในการบริหารผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน โดยการใช้เทคโนโลยีและการพัฒนาแนวทางการรักษาที่เหมาะสม โดยเนื้อหาของบทความ แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 สถานการณ์การใช้ยาวาร์ฟารินในประเทศไทยและการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 นวัตกรรมในการติดตามและปรับขนาดยาวาร์ฟาริน

ส่วนที่ 3 ตัวอย่างการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินของประเทศไทยในปัจจุบัน



ส่วนที่ 1 สถานการณ์ปัญหาการใช้ยารพารินในประเทศไทยและการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การใช้ยารพารินจำเป็นต้องติดตามระดับ INR อย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีภาวะการตอบสนองที่แตกต่างกัน จากการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยารพาริน พบว่า ผู้ป่วยที่ใช้ยารพารินในชุมชนมีปัญหาหลายประการ เช่น ค่าการแข็งตัวของเลือด (INR) ไม่อยู่ในช่วงเป้าหมาย (%TTR ต่ำเกินไป-สูงเกินไป) ความเข้าใจเกี่ยวกับยารพารินและโรคที่เกี่ยวข้องไม่เพียงพอ และขาดการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง⁽⁵⁾ ผู้ป่วยที่ใช้ยารพารินในชุมชนมีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยาที่ 4.91 ครั้งต่อผู้ป่วย 100 คน-ปี ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในประเทศ⁽⁶⁾ การเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับการติดตามและบริหารยารพารินในประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทและผู้สูงอายุที่อาจมีความยากลำบากในการเข้าถึงบริการสุขภาพและเทคโนโลยีที่ทันสมัย อย่างไรก็ตาม มีความพยายามในการพัฒนาและนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ เช่น การพัฒนาระบบส่งต่อข้อมูลการบริการในผู้ป่วยที่ใช้ยารพาริน ซึ่งช่วยให้การติดตามผลและการบริหารยามีประสิทธิภาพมากขึ้น และการพัฒนาเครื่องมือช่วยเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยา เช่น เอกสารการให้ความรู้เรื่องยา ฉลากช่วยในการรับประทานยา รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ เป็นต้น⁽⁷⁻⁸⁾

ส่วนที่ 2 นวัตกรรมบริหารเภสัชกรรมเพื่อการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ยารพาริน

1. การประยุกต์ใช้ข้อมูลพันธุกรรมในการปรับขนาดยารพาริน

ข้อมูลพันธุกรรมเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองต่อยารพารินการใช้การทดสอบทางพันธุกรรมเพื่อประเมินความไวต่อยารพารินในผู้ป่วย เป็นนวัตกรรมที่ช่วยในการปรับขนาดยาให้เหมาะสมกับผู้ป่วย โดยการศึกษาเกี่ยวกับยีนที่มีผลต่อการเมตาบอลิซึมยารพาริน เช่น

CYP2C9 ซึ่งเป็นยีนที่เข้ารหัสโปรตีนที่มีบทบาทในการเมตาบอลิซึมยารพารินในตับ ยีนนี้มีหลายอัลลีล (allele) ที่มีผลต่อการแปรผลยารพาริน เช่น อัลลีล *2 และ *3 ซึ่งทำให้การเมตาบอลิซึมยารพารินช้าลง ผู้ป่วยที่มีอัลลีลเหล่านี้จะต้องใช้ขนาดยาที่ต่ำกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะเลือดออกผิดปกติ

VKORC1 เป็นยีนที่เข้ารหัสโปรตีนที่มีบทบาทในการควบคุมการสร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือดในตับ ซึ่งยารพารินทำงานโดยการยับยั้งโปรตีนนี้ การมีอัลลีลต่างๆ ของ VKORC1 จะส่งผลต่อความไวของผู้ป่วยต่อยารพาริน โดยจะต้องใช้ขนาดยาที่ต่ำกว่า

GGCX เป็นยีนที่มีบทบาทในการเปลี่ยนวิตามิน K ให้เป็นรูปแบบที่สามารถใช้ในการสร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือด การศึกษาพบว่า GGCX อาจมีบทบาทในการตอบสนองต่อยารพาริน โดยการแปรเปลี่ยนของยีนนี้สามารถส่งผลให้ผู้ป่วยต้องใช้ขนาดยาที่แตกต่างจากมาตรฐาน

นอกจากนี้ยังมียีนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น **CYP4F2** มีบทบาทในการเมตาบอลิซึมวิตามิน K ซึ่งมีผลต่อการใช้ยารพาริน และ **APO E** โดยการศึกษาบางส่วนแสดงให้เห็นว่า อัลลีลของยีนนี้อาจมีผลต่อการตอบสนองต่อยารพาริน

โดยการศึกษาเหล่านี้ เป็นแนวทางในการปรับขนาดยาตามพันธุกรรมของแต่ละบุคคล เพื่อพัฒนาตารางการกำหนดขนาดยาที่เหมาะสมสำหรับแต่ละชาติพันธุ์ สามารถช่วยในการคำนวณขนาดยาที่เหมาะสมและลดความเสี่ยงจากผลข้างเคียงจากยาได้ดีขึ้น⁽⁹⁾



2. การใช้เทคโนโลยีในการติดตามระดับ INR และตรวจสอบอันตรายของยาแอสไพริน

การตรวจสอบระดับ INR เป็นส่วนสำคัญในการรักษาผู้ป่วยที่ใช้ยาแอสไพริน เครื่องมือ Point-of-Care Testing (POCT) สำหรับการวัดระดับ INR เป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถวัดระดับ INR ได้ทั้งที่บ้านหรือในสถานพยาบาล โดยไม่ต้องรอผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกและลดระยะเวลาในการปรับขนาดยา⁽¹⁰⁾ โดยเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดระดับ INR ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น CoaguChek (Roche), microINR (iLine Microsystems) และ Xprecia Stride (Siemens Healthineers) เป็นต้น (ภาพที่ 1) เครื่องมือเหล่านี้สามารถวัด INR จากการเจาะเลือดปลายนิ้ว โดยให้ผลลัพธ์อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง



CoaguChek (Roche)[®]



MicroINR (iLine Microsystems)[®]



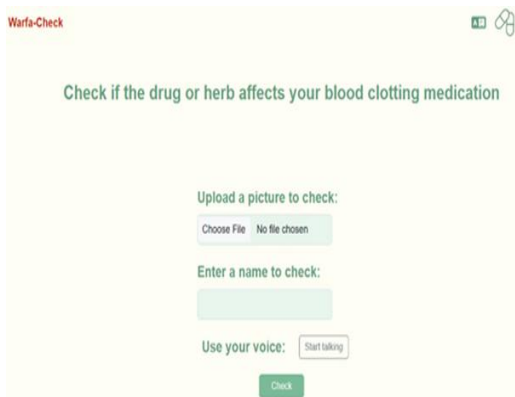
Xprecia Stride[®] (Siemens Healthineers)

ภาพที่ 1 : เครื่องมือวัด INR จากการเจาะเลือดปลายนิ้วชนิดต่างๆ

งานวิจัยแอปพลิเคชัน Warfa-Check ที่ใช้เทคโนโลยีบลูทูธเพื่อเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัด INR แบบพกพา (ภาพที่ 2) การใช้เทคโนโลยีนี้ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถติดตามผลระดับ INR ของตนเองได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย โดยข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลของโรงพยาบาลหรือเภสัชกรผู้ดูแล เพื่อให้คำแนะนำในการปรับขนาดยาในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถติดตามระดับ INR ได้โดยไม่ต้องไปที่คลินิก

หรือโรงพยาบาลทุกครั้งที่มีการตรวจ การใช้แอปพลิเคชัน ช่วยเพิ่ม %TTR จาก 56% เป็น 76% โดยการปรับขนาดยาแอสไพรินให้เหมาะสมกับผู้ป่วย การใช้งานเครื่องมือเหล่านี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาและเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ป่วย

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตรวจสอบอันตรายของยาแอสไพริน ในหลายรูปแบบ ได้แก่ **การใช้ชื่อยา** โดยผู้ใช้สามารถพิมพ์ชื่อยาที่ต้องการตรวจสอบในแอปพลิเคชัน และ**การใช้รูปภาพของยา** โดยผู้ใช้สามารถถ่ายรูปของยาหรือสแกนบาร์โค้ดของยา เพื่อให้แอปพลิเคชันตรวจสอบ นอกจากนี้ยังสามารถ**ตรวจสอบผ่านเสียง** ซึ่งผู้ใช้สามารถพูดชื่อยาหรือบอกประเภทของยาที่ต้องการตรวจสอบอันตรายได้ อีกด้วย การศึกษานี้ได้พัฒนาแพลตฟอร์ม ร่วมกับการประเมินการใช้งานและความพึงพอใจของผู้ใช้ในกลุ่มผู้ป่วย เภสัชกร บุคลากรด้านสุขภาพ และผู้ใช้งานทั่วไป พบว่า 75 % ให้คะแนนระดับสูง ด้านความง่ายในการใช้งานและประสิทธิภาพของการตรวจสอบปฏิกิริยาระหว่างยา และ 87 % พบว่า มีศักยภาพในการเพิ่มความปลอดภัยของการใช้แอสไพริน⁽¹¹⁾



ภาพที่ 2 : แอปพลิเคชัน Warfa-Check ติดตามผลระดับ INR ของผู้ป่วย

(ที่มา : <https://journals.plos.org/digitalhealth/article/figures?id=10.1371/journal.pdig.0000756>)

3. การใช้แอปพลิเคชันและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการคำนวณขนาดยารวาร์ฟาริน

การปรับขนาดยารวาร์ฟารินที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลเป็นการดูแลที่ต้องการความแม่นยำ เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ น้ำหนัก สถานะทางการแพทย์ และพันธุกรรมของผู้ป่วย มีผลต่อการตอบสนองต่อยา การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการคำนวณขนาดยาเป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่ช่วยให้การปรับขนาดยาเป็นไปอย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

งานวิจัย ได้พัฒนา CURATE.AI ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการทำนายขนาดยารวาร์ฟารินสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ โดยใช้ข้อมูลรายบุคคล เช่น ประวัติการรักษาและปัจจัยทางคลินิก เพื่อสร้างโปรไฟล์การตอบสนองต่อยาผ่านการบันทึกขนาดยารวาร์ฟาริน และค่า INR ของผู้ป่วยแต่ละคนในแต่ละวัน โดยศึกษาจากผู้ป่วย 127 ราย การประเมินผลด้วยตัวชี้วัดหลายมิติ เช่น Percentage Absolute Prediction Error และ Percentage Prediction Error ที่ภายใต้ 20% ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบความแม่นยำของโมเดลการคาดการณ์ขนาดยาเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น ๆ พบว่า CURATE.AI มีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยต่ำกว่าโมเดลทั่วไป และมีอคติน้อย โมเดลนี้สามารถคำนวณขนาดยาได้อย่างแม่นยำ เพิ่มสัดส่วนค่า INR ที่อยู่ในช่วงเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เหมาะสมและลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะแทรกซ้อน⁽¹²⁾

นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถช่วยติดตามข้อมูลการใช้ยาและการตรวจวัด INR โดยผู้ป่วยสามารถป้อนข้อมูลการใช้ยาและผลการตรวจวัด INR ลงในแอปพลิเคชัน ระบบจะแจ้งเตือนและคำนวณการปรับขนาดยาโดยอัตโนมัติ สามารถช่วยให้แพทย์และผู้ป่วยเห็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งทำให้การรักษาด้วยยาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดในการปรับขนาดยา รวมถึงการมีข้อมูลด้านสุขภาพช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการดูแลตนเองมากขึ้น⁽¹³⁻¹⁴⁾

การศึกษาในประชากรชาวเอเชีย ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่ผ่านการผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจทั้งหมด 76 ราย กลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน Warfarin Dosing Calculator (WDC) ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันคำนวณขนาดยา โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากผู้ป่วย เช่น ระดับ INR และปัจจัยทางสุขภาพ เช่น อายุ น้ำหนัก เพศ โรคประจำตัว และข้อมูล



ทางพันธุกรรม พบว่า มีระยะเวลาไปถึงเป้าหมาย INR โดยเฉลี่ยสั้นกว่า และมีอัตรา %TTR สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ อัตราการถึง INR เป้าหมายในเวลาที่กำหนดยังสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยผลจากการวิเคราะห์ Kaplan-Meier survival curve และ Log-rank test ($p = 0.01$) แม้ว่าไม่มีเหตุการณ์เลือดออกรุนแรง (major bleeding) เกิดขึ้นในทั้งสองกลุ่ม แต่ เหตุการณ์การแข็งตัวเกินขนาด ($INR > 3.5$) และเลือดออกเล็กน้อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน WDC ($p < 0.05$) สรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน WDC สามารถช่วยให้คำนวณขนาดยาได้อย่างแม่นยำ เภสัชกรสามารถดูแลผู้ป่วยได้มากขึ้นและช่วยลดความผิดพลาดจากการคำนวณขนาดยาได้⁽¹⁵⁾

มีการทดลองใช้แอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารยา วาร์ฟาริน ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดลิ้นหัวใจ จำนวน 405 รายเป็นงานวิจัยแบบสุ่มกลุ่มเปรียบเทียบ (RCT) แบ่งเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน Alfalfa ในการบริหารและปรับขนาดยา วาร์ฟารินผ่านระบบออนไลน์ร่วมกับมีเภสัชกรในคลินิกดูแลและกลุ่มที่ได้รับการปรับขนาดยาแบบออฟไลน์โดยเภสัชกรในคลินิก พบว่า กลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน Alfalfa (ภาพที่ 3) มี %TTR สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (66.46 % เทียบกับ 46.65 %; $P < 0.001$) ซึ่งบ่งชี้ว่าการควบคุมระดับการแข็งตัวของเลือดอยู่ในช่วงที่เหมาะสมมากขึ้น รวมทั้ง ความถี่ในการตรวจ INR สูงกว่า และสัดส่วนของค่า INR ที่อยู่ในช่วงเป้าหมายสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (53.98 % เทียบกับ 38.49 %; $P < 0.001$) และอัตราของค่า INR ต่ำ และค่าผิดปกติอื่นๆ ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ แม้จะพบว่า อุบัติการณ์เลือดออกเล็กน้อยมีแนวโน้มสูงกว่าในกลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน แต่ผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยโดยรวมยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่ใช้แอปพลิเคชัน ลดค่าใช้จ่ายต่อครั้งของการตรวจวัดได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดูแลแบบปกติ และผู้ป่วยมีความพึงพอใจ ทั้งยังสามารถเข้าถึงบริการคำแนะนำจากบุคลากรทางการแพทย์ได้สะดวกมากขึ้น⁽¹⁶⁾



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Alfalfa

(ที่มา : <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S2291522221001595>)



4. การบริหารทางเภสัชกรรมที่เชื่อมโยงกับการให้คำปรึกษาผู้ป่วย

การให้คำปรึกษาผู้ป่วยเกี่ยวกับการใช้ยารักษาเป็นสิ่งที่สำคัญในการดูแลผู้ป่วย โดยผู้ป่วยเป็นต้องได้รับข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้ยา อาหารที่ควรหลีกเลี่ยง และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น การใช้แอปพลิเคชันให้คำแนะนำด้านอาหารและการใช้ยา สามารถช่วยให้ผู้ป่วยมีความเข้าใจในการจัดการเรื่องยาได้ดีขึ้น การใช้ Patient Education Materials โดยการให้คำแนะนำผ่านแอปพลิเคชันที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ยา และอันตรกิริยาของยารักษา เป็นวิธีการที่มีความสำคัญในการเพิ่มคุณภาพการดูแลผู้ป่วย (17-18)

งานวิจัย แอปพลิเคชัน Warfa-Check ที่มีฟังก์ชันการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ยารักษา หลีกเลี่ยงอาหารที่มีอันตรกิริยากับยา และการติดตามระดับ INR อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถรับข้อมูลที่สำคัญและปรับขนาดยาได้ตามความเหมาะสม (11) นอกจากนี้ การพัฒนา Patient-Centered Care Models ที่ใช้เทคโนโลยีในการติดตามการรักษา เช่น ระบบแสดงผลทางห้องปฏิบัติการ และมีการให้คำปรึกษาผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แนวทางเภสัชศาสตร์ที่มุ่งเน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง โดยยึดความต้องการและประสบการณ์ของผู้ป่วยเป็นหลัก สามารถช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาด้วยยาให้แก่ผู้ป่วย (17)

ส่วนที่ 3 ตัวอย่างการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในผู้ป่วยที่ใช้ยารักษาของประเทศไทย ในปัจจุบัน

นวัตกรรมสำหรับผู้ป่วยที่ใช้ยารักษาในประเทศไทย มุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยและความสม่ำเสมอในการใช้ยา พร้อมทั้งลดความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อน ความผิดพลาด และอุบัติการณ์ไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา โดยมีรายละเอียดตามตัวอย่าง ดังนี้

1. แพลตฟอร์มติดตามและการบริหารยารักษา ทางไกลสำหรับผู้สูงอายุ (19)

แพลตฟอร์มนี้พัฒนาโดยความร่วมมือของคณะพยาบาลศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และโรงพยาบาลสกลนคร โดยผู้ใช้หลัก ได้แก่ ผู้สูงอายุที่ได้รับการรักษาด้วยยารักษาและครอบครัวของผู้ป่วย ซึ่งได้รับการติดตามด้านการใช้ยา การรับประทานยาตามตาราง การสังเกตอาการไม่พึงประสงค์รวมถึงการติดต่อกลับมาซึ่งมีสุขภาพผ่านระบบดิจิทัล

ระบบการจัดการและติดตามการใช้ยารักษาทางไกลถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เชื่อมต่อระหว่างผู้สูงอายุครอบครัว กับบุคลากรที่มีสุขภาพ เพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถเข้าถึงบริการได้ทุกที่ ทุกเวลา ทำให้ผู้สูงอายุที่ใช้ยารักษาลดความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา สามารถใช้ยาได้ถูกต้องและถูกวิธี รวมถึงมีระบบการติดตามอย่างต่อเนื่อง โดยนวัตกรรมนี้ประกอบด้วย

- แอปพลิเคชัน “WarfarinCare” (ภาพที่ 4) สำหรับแจ้งเตือนให้รับประทานยา ตามเวลาที่ถูกต้อง ให้ความรู้เรื่องยา รายงานค่าต่างๆ เช่น INR และช่วยสังเกตอาการผิดปกติ เช่น ความเสี่ยงเลือดออกหรือเกิดลิ่มเลือดอุดตัน โดยสามารถรายงานลักษณะอาการที่อาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดอุดตันหรือเลือดออกในอวัยวะสำคัญของร่างกายได้ตลอดเวลา ผ่านแบบประเมินความเสี่ยงร่วมกับการถ่ายรูปป้อนกลับมาซึ่งระบบ ที่ออกแบบให้คำแนะนำเบื้องต้นอัตโนมัติ รวมทั้งมีระบบแจ้งกลับมาซึ่งบุคลากรสุขภาพเพื่อสามารถให้การช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษา



- เครื่องจ่ายยาอาร์ฟารินแบบอัตโนมัติ สามารถถือการจ่ายยาหากเลยเวลาที่ปลอดภัย ช่วยลดความผิดพลาดในการจ่ายยาแก่ผู้ป่วย
- ระบบสื่อสารถึงบุคลากรการแพทย์ โดยมีพยาบาลหรือเภสัชกรเป็นผู้ประสานงานในคลินิก มีอายุรแพทย์โรคหัวใจเป็นผู้ให้คำปรึกษา ภายใต้การสนับสนุนของครอบครัว ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถรับคำแนะนำและการดูแลได้อย่างต่อเนื่องทุกที่ ทุกเวลา เพิ่มศักยภาพในการดูแลตนเองของผู้ป่วยและครอบครัว

การศึกษา พบว่า กลุ่มผู้ใช้งานทั้งผู้ป่วยและครอบครัวมี ระดับค่า INR อยู่ในช่วงเป้าหมายมากขึ้น มีความรู้ความเข้าใจในการใช้ยามากขึ้น มีความพึงพอใจ ทราบข้อมูลในการรับประทานยาอย่างถูกต้อง และสามารถติดต่อสอบถามบุคลากรทีมสุขภาพได้สะดวกขึ้น ทำให้ครอบครัวและผู้ดูแลทราบรายละเอียดของผู้ป่วยอย่างแท้จริง ช่วยสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของโรคที่อาจเกิดขึ้นกับตนเองในอนาคตได้ ทั้งยังเป็น การเพิ่มศักยภาพในการดูแลตนเองของสมาชิกในครอบครัวทางหนึ่งช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

WarfarinCare Application



ภาพที่ 4 : ระบบแอปพลิเคชันบริหารยาและติดตามการใช้ยาอาร์ฟาริน ทางไกลสำหรับผู้สูงอายุ
(ที่มา : <https://op.mahidol.ac.th/ga/warfarin/>)



ภาพที่ 5 : ตัวอย่างการทำงานของแอปพลิเคชันบริหารยาและติดตามการใช้ยา วาร์ฟาริน ทางไกลสำหรับผู้สูงอายุ

(ที่มา : <https://op.mahidol.ac.th/ga/warfarin/>)

2. คลินิก วาร์ฟาริน (Warfarin Clinic) รูปแบบใหม่⁽²⁰⁾

โรงพยาบาลชุมชนหลายแห่งได้นำแนวคิด “SMART WARFARIN Clinic” มาใช้ (ภาพที่ 6) โดยตัวอย่างการศึกษา โรงพยาบาลฟากท่า นวัตกรรมนี้ประกอบด้วย

- ชงยา QR code ซึ่งสามารถอธิบายวิธีใช้ด้วยเสียง สำหรับผู้ป่วยหรือญาติที่ใช้สมาร์ทโฟน
- ระบบแจ้งเตือนนัดและการรับประทานยาผ่าน Line Notify โดย ระบบ Line Notify จะส่งการแจ้งเตือนถึงผู้ป่วยผ่าน Line Application ที่ใช้งานอยู่แล้ว แบบอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยได้รับข้อมูลสำคัญ ได้แก่ เวลาในการรับประทานยา การเตือนให้มาตามนัดหมาย การตรวจผล INR และสามารถติดต่อกลับไปยังทีมเภสัชกรหรือแพทย์ได้ในกรณีที่มีภาวะเลือดออกผิดปกติจากการใช้ยา
- แอปพลิเคชัน “I LOVE WARFARIN” ซึ่งมีฟังก์ชันสำหรับบันทึกข้อมูลการรับประทานยาและค่า INR ของผู้ป่วยในแต่ละวัน เพื่อให้เภสัชกรสามารถติดตามประสิทธิภาพของการรักษาและปรับขนาดยาได้ตามความเหมาะสม โดยแอปพลิเคชัน ยังสามารถประมวลผลข้อมูล และให้คำแนะนำผู้ป่วยเกี่ยวกับการปรับขนาดยาและการปฏิบัติตามคำแนะนำที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง
- การลงข้อมูลและติดตามผลผู้ป่วยผ่าน Google Sheet หรือแพลตฟอร์มออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ ข้อมูลของผู้ป่วย เช่น การรับประทานยา ผลการตรวจ INR และการบันทึกภาวะการแข็งตัวของเลือด (INR value) ถูกบันทึกและ อัปเดตแบบเรียลไทม์ โดยมีผู้ป่วยและบุคลากรการแพทย์ สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว



การใช้ระบบ SMART WARFARIN Clinic ช่วยเพิ่มอัตราการควบคุมระดับ INR ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญ (จาก 46.17% เป็น 61.23%) ช่วยให้การปรับขนาดยาแวอร์ฟารินแม่นยำและลดความผิดพลาดจากการคำนวณขนาดยา และพบว่า ความพึงพอใจของผู้ป่วย เพิ่มขึ้นจาก 67.67% เป็น 100% หลังจากใช้ปฏิทินกำกับกับการรับประทานและระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ซึ่งช่วยเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยาแวอร์ฟารินของผู้ป่วยและครอบครัวอย่างชัดเจน



ภาพที่ 6 : ตัวอย่างแอปพลิเคชัน “I LOVE WARFARIN” (ที่มา:

https://fakthahospital.moph.go.th/images/PDF/COI_INNO_R2R/SMART%20WARFARIN%20CUI%20in%20FAKTHA%20Hospital.pdf)



3. ระบบการแจ้งเตือนและบริหารทางเภสัชกรรม ⁽²¹⁾

ระบบการแจ้งเตือนและบริหารทางเภสัชกรรม เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยในการติดตามและบริหารยาแวนาร์ฟารินในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล โดยระบบจะแจ้งเตือน รายชื่อผู้ป่วยที่ใช้นาฬิกาฟาริน ที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล ร่วมกับการสร้างข้อมูลส่วนบุคคล (Patient Profile) และบันทึกข้อมูลเข้าระบบติดตามผู้ป่วยแบบเรียลไทม์ (real-time) โดยจะมีการแจ้งเตือนเภสัชกรทุกครั้งที่มีคำสั่งใช้นาฬิกาฟารินใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งยา ทำให้เภสัชกรสามารถเข้าประเมินผู้ป่วยอย่างทันทั่วทั้งที่ เช่น ทบทวนข้อบ่งใช้ยาที่ใช้ร่วมกับยาแวนาร์ฟาริน ตรวจสอบค่า INR ล่าสุด การทำงานของตับและไต และปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออกระบบนี้ ช่วยให้สามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยและติดตามข้อมูลในระบบออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สามารถปรับขนาดยาแวนาร์ฟารินให้เหมาะสมตามสถานการณ์และเงื่อนไขของผู้ป่วยแต่ละบุคคลซึ่งช่วยให้เภสัชกรสามารถให้คำแนะนำและปรับการรักษาแก่ผู้ป่วย ช่วยเพิ่มอัตราการควบคุมระดับ INR ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญ จาก ร้อยละ 19.56 เป็นร้อยละ 54.64 ลดความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดจากการใช้ยาได้อย่างทันทั่วทั้งที่ โดยลดผลข้างเคียงจากการใช้นาฬิกาฟาริน จาก ร้อยละ 25.32 เป็นร้อยละ 18.67 ทำให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่ถูกต้อง ต่อเนื่อง และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วย

4. การใช้สูตรคำนวณขนาดยาแวนาร์ฟารินที่ปรับตามอายุและน้ำหนักตัว (Simplified Warfarin Dosing Formula) ⁽²²⁾

การศึกษาในประเทศไทย พบว่า การใช้สูตรคำนวณขนาดยาแวนาร์ฟารินที่ปรับตามอายุและน้ำหนักตัวสามารถคำนวณขนาดยาได้ใกล้เคียงกับขนาดยาที่เหมาะสมและมีความแม่นยำสูงกว่าการใช้ขนาดยาคงที่ เช่น 2.5 – 3 มิลลิกรัม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวหรือโรคหลอดเลือดสมอง

$$\text{สูตรคำนวณ : } 3.2 - (0.03 \times \text{อายุ}) + (0.02 \times \text{น้ำหนักตัว})$$

(ลดขนาดยา 10% หากผู้ป่วยมีภาวะหัวใจล้มเหลวหรือโรคหลอดเลือดสมอง)

พบว่า สามารถให้ขนาดยาเริ่มต้นที่เหมาะสมกว่า และลดโอกาสการเกิดขนาดยาเกินเมื่อเทียบกับการให้ขนาดยาเริ่มต้นคงที่ 3 มิลลิกรัม โดยอัตราการให้ยาเกินขนาด หลังใช้สูตรนี้ อยู่ที่ 21% ในขณะที่การให้ขนาดคงที่ 3 มิลลิกรัม อัตราการให้ยาเกินขนาด สูงถึง 43% และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวหรือโรคหลอดเลือดสมอง อัตราการให้ยาเกินขนาด ด้วยสูตรนี้ อยู่ที่ 23% ขณะที่ขนาดคงที่ 3 มิลลิกรัม มีอัตราการให้ยาเกินขนาด สูงถึง 53%



5. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาโปรแกรม "Smart Warfarin-NHH" เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารทางเภสัชกรรม⁽²³⁾

การพัฒนาด้วยโปรแกรม AppSheet (ภาพที่ 7) มีแนวคิดในการสร้างระบบฐานข้อมูลที่ครอบคลุม ต่อยอดจากฐานข้อมูล Google Sheet โดยการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ Looker Studio และสร้างเป็น INR profile ของผู้ป่วย เพื่อดูแนวโน้ม INR มาใช้พิจารณาปรับยาและรักษาผู้ป่วยแต่ละราย ทั้งยังสามารถแสดง note ที่บันทึกใน visit ก่อนหน้า มาประกอบการตัดสินใจในการปรับขนาดยาได้ โดยโปรแกรมสามารถใช้วิเคราะห์แนวโน้มและติดตามผลการดำเนินงานรายบุคคลและในภาพรวม สามารถลดระยะเวลาในการให้บริการผู้ป่วย จาก 10 นาที เหลือเพียง 3 นาทีต่อราย และเพิ่มความแม่นยำในการปรับขนาดยาวาร์ฟาริน



ภาพที่ 7 : ตัวอย่างโปรแกรม "Smart Warfarin-NHH"

(ที่มา : <https://pr.moph.go.th/online/index/news/319420online/index/event>)

บทสรุป

บทความฉบับนี้นำเสนอ ตัวอย่างนวัตกรรมบริหารทางเภสัชกรรมสำหรับผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน ในหลายมิติ ตั้งแต่ระดับเครื่องมือวินิจฉัย การคำนวณขนาดยา ระบบให้คำปรึกษาเชิงดิจิทัล ไปจนถึงการจัดบริการคลินิกวาร์ฟารินอัจฉริยะและเครือข่ายติดตามผู้ป่วยอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายร่วมกันในการเพิ่มสัดส่วนค่า INR ให้อยู่ในช่วงเป้าหมาย ลดภาวะแทรกซ้อนจากยา และเพิ่มคุณภาพการดูแลโดยทีมสหสาขาวิชาชีพ



จุดเด่นของนวัตกรรมกลุ่ม “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ” เช่น เครื่องมือสำหรับการวัดระดับ INR (POCT) แอปพลิเคชันคำนวณขนาดยา เช่น แอปพลิเคชัน Warfarin Dosing Calculator (WDC), CURATE.AI และ Warfarin Dosing Calculator ที่มีความสามารถในการให้ข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำเพื่อใช้ปรับขนาดยาที่เหมาะสมในรายบุคคล ส่งผลให้ Time in Therapeutic Range (TTR) และอัตราการควบคุม INR อยู่ในเป้าหมายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีความหมายเชิงคลินิก และจากข้อมูลการใช้แอปพลิเคชัน Alfalfa ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดลิ้นหัวใจที่ช่วยเพิ่ม TTR และลดเหตุการณ์ INR ไม่ตามเป้าหมายเมื่อเทียบกับการดูแลมาตรฐาน นวัตกรรมกลุ่มนี้จึงเป็นต้นแบบ ที่หน่วยบริการสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาเครื่องมือหรือระบบช่วยคำนวณขนาดยาที่เหมาะสมกับบริบทประชากรของตนเอง เช่น การสร้าง calculator สำหรับผู้ป่วยไทยที่คำนึงถึงปัจจัยทางพันธุกรรมและปัจจัยร่วมอื่น ๆ

สำหรับนวัตกรรมกลุ่ม “แพลตฟอร์มดิจิทัล” เช่น Warfa-Check, WarfarinCare และ SMART WARFARIN Clinic ทั้งระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notify และแอปพลิเคชัน I LOVE WARFARIN มีจุดเด่นที่การเชื่อมต่อข้อมูลผู้ป่วยกับทีมสุขภาพแบบสองทาง (interactive) ช่วยให้เกิดการติดตามอย่างต่อเนื่อง การให้คำปรึกษาและการปรับยาเชิงรุก และการประเมินความร่วมมือในการใช้ยา วาร์ฟารินได้อย่างเป็นระบบ หลายการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้แพลตฟอร์มเหล่านี้ช่วยเพิ่มสัดส่วนผู้ป่วยที่มี INR อยู่ในช่วงเป้าหมาย เพิ่ม TTR และลดเหตุการณ์เลือดออกหรือภาวะหลอดเลือดอุดตัน และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการดูแล แนวคิดสำคัญที่สามารถนำไปพัฒนาในบริบทไทย ได้แก่ การออกแบบแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายสำหรับผู้สูงอายุ การรองรับหลายภาษา การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโรงพยาบาล และการพัฒนาระบบแจ้งเตือนที่สอดคล้องกับบริบทการทำงานของคลินิก วาร์ฟาริน

ในระดับระบบบริการ นวัตกรรมอย่าง SMART WARFARIN Clinic ระบบการแจ้งเตือนและบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยนอนโรงพยาบาล และเครือข่ายติดตามความปลอดภัยของวาร์ฟาริน แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาผสานกับกระบวนการทำงานของทีมสหสาขาวิชาชีพสามารถยกระดับคุณภาพบริการได้จริง โดยช่วยเพิ่มความครอบคลุมของการได้รับบริการทางเภสัชกรรม ลดความคลาดเคลื่อนจากความต่อเนื่องทางยา และส่งผลให้สัดส่วนค่า INR ที่อยู่ในช่วงเป้าหมายและอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนจากยา วาร์ฟารินดีขึ้นในเชิงรูปธรรม ตัวอย่างเหล่านี้ชี้ให้เห็นทิศทางพัฒนาที่สำคัญ คือ การออกแบบระบบ ที่ทำให้ผู้ป่วยที่ใช้ยา วาร์ฟารินทุกรายถูกนำเข้าสู่กระบวนการบริหารทางเภสัชกรรมโดยอัตโนมัติ ทั้งในระหว่างนอนโรงพยาบาลและเมื่อกลับบ้าน

ในประเทศไทยการเข้าถึงเทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการยา วาร์ฟารินยังมีข้อจำกัดในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีความพยายามในการพัฒนานวัตกรรมสำหรับผู้ป่วยที่ใช้ยา วาร์ฟาริน บทความได้นำเสนอนวัตกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นตัวอย่างแนวทาง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคลินิก วาร์ฟาริน ในโรงพยาบาลต่างๆ ของประเทศในอนาคต เพื่อช่วยส่งเสริมผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดีขึ้นและลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา วาร์ฟาริน



ดังนั้น บทความนี้มีได้เพียงสรุปภาพรวมของนวัตกรรมที่มีอยู่เท่านั้น แต่ยังเสนอ “กรอบแนวคิด” สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาต่อไปในบริบทปฏิบัติจริง ได้แก่ (1) การเลือกและประยุกต์ใช้เครื่องมือเฉพาะให้เหมาะกับทรัพยากรและประชากรเป้าหมาย (2) การออกแบบแพลตฟอร์มดิจิทัลที่เชื่อมโยงผู้ป่วย ครอบครัว และทีมสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ และ (3) การวางระบบบริการที่ฝังการบริบาลทางเภสัชกรรมไว้ในทุกจุดสัมผัสของผู้ป่วยวาร์ฟารินในโรงพยาบาลและชุมชน ในระยะต่อไปการวิจัยเชิงผลลัพธ์ (outcomes research) และการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สุขภาพในบริบทไทยจะมีบทบาทสำคัญในการชี้นำทิศทางการพัฒนาและขยายผลนวัตกรรมเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วยและระบบสุขภาพในภาพรวม



เอกสารอ้างอิง

1. American College of Chest Physicians. Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis: ACCP evidence-based clinical practice guidelines, 9th edition. Chest [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 11]. Available from: <https://www.chestnet.org/guidelines-and-topic-collections>
2. Van Zyl M, et al. In-home compared with in-clinic warfarin therapy using point-of-care INR testing. J Am Heart Assoc. 2020;9(16):e016099.
3. Jiang S, et al. A smartphone application for remote adjustment of warfarin: acceptability and feasibility study. Drug Deliv Transl Res. 2022;12(6):1501-1510.
4. Thugwilai W, Pamonsinlapatham P. Develop and usable a warfarin mobile app with no-code and free: New case drug management. Reg 3 Med Public Health J. 2025;22(2):162-169.
5. Poobal P. Factors influencing the management of warfarin therapy in community patients [Internet]. 2021 [cited 2025 Oct 11]. Available from: https://khon.msu.ac.th/_dir/fulltext/2021/12/Peerapong%20Poobal63.pdf
6. Sombat B, Tongkaew S, Nilwaranon A, Mungthin M, Jongcherdchootrakul K, Lertwanichwattana T. Incidence and risk factors of warfarin therapy complications in community hospitals, central and eastern regions, Thailand: a retrospective, multicenter, cohort study. BMC Res Notes. 2023;16(1):104. doi:10.1186/s13104-023-06383-2.
7. Kosum P, Siranart N, Nissaipan K, Laohapiboolrattana W, Sowalertrat W, Triamamornwooth K, Arunphan R, Sriyom A, Rungpradubvong V. Utility of TTR-INR guided warfarin adjustment protocol to improve time in therapeutic range in patients with atrial fibrillation receiving warfarin. SciRep. 2024;14(1):61664. doi:10.1038/s41598-024-61664-5.
8. Pharmaceutical care in warfarin therapy management. Thai J Pharm Sci [Internet]. [cited 2025 Oct 11]. Available from: <https://thaidj.org/index.php/TJCP/article/view/13169>
9. Svyatova G, Miyerbekov Y, Berezina G, Murtazaliyeva A, Tuleutayev R. Ethnic variations in warfarin pharmacogenetics: a comprehensive review. J Appl Pharm Sci. 2025;15(4):35-42. doi:10.7324/JAPS.2025.201718.
10. Bhat M, Abuzied Y, Fagih Z, Wani T, Gawan I, Andalay EM, AlSheef M. Efficacy of point-of-care INR testing compared to standard laboratory methods at a tertiary care hospital in Saudi Arabia. Glob J Qual Saf Healthc. 2020;3:98-104. doi:10.36401/JQSH-19-36.
11. Alsultan MA, Alabdulmuhsin M, AlBunyan D. Development of an artificial intelligence-enhanced warfarin interaction checker platform. PLOS Digit Health. 2025;4(3):e0000756. doi:10.1371/journal.pdig.0000756.



12. Gan TRX, Ching M, Gupta A, et al. AI-assisted warfarin dose optimisation with CURATE.AI for clinical impact: retrospective data analysis. PLOS Digit Health. 2024;3(4):e0000756. doi:10.1371/journal.pdig.0000756.
13. Yuan X, Wan S, Wang W, Chen Y, Lin Y. A mobile application for anticoagulation management in patients after heart valve replacement: a usability study. Patient Prefer Adherence. 2024;18:2055-2066. doi:10.2147/PPA.S471577.
14. Wu Y, Wang X, Zhou M, Huang Z, Liu L, Cong L. Application of eHealth tools in anticoagulation management after cardiac valve replacement: scoping review coupled with bibliometric analysis. JMIR Mhealth Uhealth. 2024;12:e48716. doi:10.2196/48716.
15. Chen X, Zhang Y, Li H, et al. Evaluation of a warfarin dosing calculator for individualized dosing in post-cardiac valve replacement patients: a randomized controlled trial. J Thromb Haemost. 2024;22(4):987-995. doi:10.1002/jth.26935.
16. Qian Y, Wang X, Zhou M, et al. Application of the Alfalfa app in warfarin management after cardiac valve replacement: a randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2024;12:e48716. doi:10.2196/48716.
17. Jiang S, Liu X, Li M, et al. Pharmacist-led remote warfarin management application for patients after cardiac valve replacement: a randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2024;12:e48716. doi:10.2196/48716.
18. Jang I, Lee H, Kim Y, et al. The impact of mobile health applications on warfarin management: a systematic review. JMIR Mhealth Uhealth. 2024;12:e48716. doi:10.2196/48716.
19. อัจฉริยา พ่วงแก้ว. แพลตฟอร์มการจัดการและติดตามการใช้ยาตัวฟารินทางไกลสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล. กรุงเทพฯ: Medi Group; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 2025 ต.ค. 11]. เข้าถึงได้จาก: http://www.medi.co.th/news_detail41.php?q_id=4645
20. วิ ชรินทร์ บำรุงเขต. SMART WARFARIN CLINIC in FAKTHA Hospital. อุดรดิตต์: โรงพยาบาลฟากท่า; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 2025 ต.ค. 11]. เข้าถึงได้จาก: https://fakthahospital.moph.go.th/images/PDF/COI_INNO_R2R/SMART%20WARFARIN%20CLINIC%20%20in%20FAKTHA%20Hospital.pdf
21. หนึ่งฤทัย ชุมเพ็ชร. การพัฒนาระบบการบริหารทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ได้รับยาตัวฟารินขณะนอนโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย จังหวัดพิษณุโลก. วารสารวิชาการ ธารณสุข. 2565;31(6):1180-1188.
22. Pongbangli N, Phrommintikul A, Wongcharoen W. Simplified warfarin dosing formula to guide the initiating dose in Thai patients. J Med Assoc Thai. 2019;102(9):957-961.
23. จิรัฐติกานต์ อ้วนศิริ. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาโปรแกรม "Smart Warfarin-NHH" เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารทางเภสัชกรรม. โรงพยาบาลหนองหิน; 2568 [เข้าถึงเมื่อ 2025 ต.ค. 11]. เข้าถึงได้จาก: <https://pr.moph.go.th/online/index/news/319420online/index/event>