

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความผิดพลาดที่ตรวจพบในการให้บริการตรวจโลหิตบริจาคแก่ธนาคารเลือด ณ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ จังหวัดลพบุรี : การศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพ

พัชรกร กรักรโทก^{1,2} และ ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ¹

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ²ภาคบริการโลหิตแห่งชาติ จังหวัดลพบุรี
สภากาชาดไทย

บทคัดย่อ ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 2 จังหวัดลพบุรี สภากาชาดไทย ให้บริการตรวจโลหิตบริจาค (donor blood processing) แก่ธนาคารเลือดของโรงพยาบาลต่างๆ ในจังหวัดลพบุรี สระบุรี สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทองและพระนครศรีอยุธยา ตามความสมัครใจ การดำเนินงานที่ผ่านมาพบความผิดพลาดหลายประการ จากการตรวจตัวอย่างโลหิตบริจาค งานวิจัยนี้มี **วัตถุประสงค์** ศึกษาความผิดพลาดในการจัดหาและตรวจโลหิตบริจาคทางห้องปฏิบัติการ ที่พบในกระบวนการ ของ donor blood processing เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพและลดความเสี่ยง **วิธีการศึกษา** วิเคราะห์ข้อมูลความผิดพลาดจากบันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ และข้อร้องเรียนต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556 **ผลการศึกษา** ในระยะเวลา 11 ปี พบความผิดพลาดทั้งหมด 1,936 กรณี จากการตรวจตัวอย่างโลหิตบริจาค 578,397 ยูนิต (ร้อยละ 0.33) เป็นความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของภาคบริการโลหิต 4 กรณี (ร้อยละ 0.20) พบความผิดพลาดจากการรับบริจาคโลหิต ร้อยละ 99.80 สำหรับความผิดพลาดที่พบมากที่สุดของหน่วยงานรับบริจาคโลหิตคือ การบันทึกหมู่โลหิต ABO ไม่ถูกต้องร้อยละ 90.90 รองลงมาคือ การสลับหลอดตัวอย่างกับสายถุง ร้อยละ 8.68 ตัวอย่างเลือดในหลอดไม่ตรงกับโลหิตในถุง ร้อยละ 0.83 นอกจากนี้ยังพบการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคโลหิตที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้ว จำนวน 4,456 ยูนิต จากผู้บริจาค 3,588 ราย **สรุป** human error เป็นสาเหตุสำคัญของความผิดพลาด การแก้ไขควรเริ่มจากการวิเคราะห์สาเหตุ ทบทวนระบบการจัดการ ปรับปรุงกระบวนการจัดหาโลหิต เพื่อพัฒนาคุณภาพการบริการโลหิต ให้ปลอดภัย คุ่มค่า คุ่มทุน กำหนดแนวปฏิบัติที่ป้องกันความผิดพลาด โดยมีการเฝ้าระวังและปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

Keywords : ● Error in blood processing ● Donor blood testing ● Donor blood collection
● Lopburi Regional Blood Centre

วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต 2559;26:97-106.

บทนำ

การบริหารงานระบบคุณภาพมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาองค์กรที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการผลิตและบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดหาโลหิตที่ปลอดภัยแก่ผู้ป่วย เป็นเครื่องมือสำคัญในการควบคุมและบริหารจัดการความเสี่ยงต่างๆ ขอบเขตการบริหารความเสี่ยงในการจัดหาโลหิต ต้องครอบคลุมทุกกระบวนการของห่วงโซ่การให้โลหิต (blood transfusion chain) ประกอบด้วย การรับบริจาคโลหิต การตรวจคุณภาพโลหิต การเตรียมส่วน

ประกอบโลหิต การเก็บรักษา การขนส่ง และการให้โลหิตแก่ผู้ป่วย^{1,2}

ภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 2 จังหวัดลพบุรี เป็นหน่วยงานหนึ่งของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เปิดดำเนินงานมาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545 มีโรงพยาบาลต่างๆ ในเครือข่าย ทั้งโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลชุมชน และ โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงกลาโหม ของจังหวัดลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ส่งตรวจโลหิตบริจาคตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 และจังหวัดใกล้เคียง คือ อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยาเริ่มส่งตรวจในปี พ.ศ. 2547 และ 2551 ตามลำดับ การให้บริการตรวจโลหิตบริจาค ปฏิบัติตามมาตรฐานงานบริการโลหิต³ ประกอบด้วยการตรวจหมู่โลหิต ABO, Rh(D) การตรวจกรองแอนติบอดีต่อเม็ดเลือดแดง และการตรวจการติดเชื้อ

ได้รับต้นฉบับ 26 สิงหาคม 2558 รับลงตีพิมพ์ 5 พฤศจิกายน 2558

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ รศ.ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถนนมิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

E-mail: yupaurw@gmail.com

ในโลหิตบริจาด ในส่วนของการตรวจโรคติดเชื้อในโลหิตบริจาด นั้น โลหิตทุกยูนิตต้องได้รับการตรวจทางซีโรโลยี เพื่อหาร่องรอย การติดเชื้อไวรัสเอดส์ (Human immunodeficiency virus; HIV) ด้วยการตรวจ anti-HIV1/2 และ HIV p24 antigen, ไวรัสตับ อักเสบบี (hepatitis B virus; HBV) โดยตรวจ Hepatitis B surface antigen (HBsAg) และตรวจหาร่องรอยการติดเชื้อไวรัส ตับอักเสบบี (Hepatitis C virus; HCV) ด้วยการตรวจ antibody ต่อ HCV (anti-HCV) อย่างน้อยด้วยวิธี Enzyme-linked immuno sorbent assay (ELISA) รวมทั้งตรวจการติดเชื้อซิฟิลิส ด้วย Veneral disease research laboratory (VDRL), Rapid plasma reagin (RPR), *Treponema pallidum* hemagglutination test (TPHA) หรือ การตรวจ syphilis antibodies ด้วย วิธี ELISA และตรวจเพิ่มเติม ทางอณูชีววิทยาด้วยเทคนิค nucleic acid amplification testing (NAT) ต่อ เชื้อ HIV, HBV และ HCV ตามที่ระบุไว้ในนโยบายการบริการโลหิตแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2553⁴ ซึ่งจะทำให้ความเสี่ยงของการติดเชื้อจากการรับโลหิตลด น้อยลง ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติเริ่มตรวจ Nucleic acid amplification test (NAT) แบบรวม 6 ตัวอย่าง เพื่อตรวจหา HIV RNA, HCV RNA และ HBV DNA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551⁵ ทั้งนี้ โรงพยาบาลในเครือข่ายของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 2 จังหวัดลพบุรี ส่งตรวจ NAT ครบทุกแห่งในปี พ.ศ. 2556

กระบวนการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการภาคบริการโลหิต แห่งชาติจังหวัดลพบุรี เริ่มจากรับตัวอย่างส่งตรวจ พร้อมด้วยใบ สัมครของผู้บริจาดโลหิตจากโรงพยาบาลต่างๆ นำไปป้อนข้อมูล เข้าระบบคอมพิวเตอร์ ขณะที่ส่งตัวอย่างไปตรวจการติดเชื้อ HIVAg/Ab combo, HBsAg และ anti-HCV ด้วยวิธี chemiluminescent microparticle immunoassay (CMIA) ในรายที่ให้ผลบวก จะตรวจซ้ำจากตัวอย่างในหลอดโลหิตเดิม 2 ครั้ง (duplicate) และสายถุงโลหิต 1 ครั้ง ด้วยวิธีเดิม และ ใช้ immunochromatography (Inverness Medical, Chiba-ken, Japan) เป็น supplementary test สำหรับ HIV ส่วน syphilis antibodies ตรวจด้วยวิธี *Treponema pallidum* hemagglutination test (TPHA) กรณีผลบวก จะตรวจซ้ำจากหลอดโลหิต เดิมและสายถุงโลหิต ตัวอย่างละ 1 ครั้ง ด้วยวิธี TPPA และหา ไตเตอร์โดยวิธี RPR และตัวอย่างโลหิตที่ให้ผล Transfusion transmitted infectious markers screening (TTIs) บวก จะ ตรวจซ้ำแบบ duplicate พร้อมกับสายปล้องถุง ก่อนรายงานผล ให้ทางโรงพยาบาล⁶

นอกจากนี้ได้ตรวจหมู่เลือด ABO, Rh(D) ด้วยหลักการ direct agglutination โดยวิธี microplate technique⁷ และตรวจกรอง

แอนติบอดีต่อเม็ดเลือดแดง โดยทดสอบ 3 ขั้นตอนประกอบด้วย saline phase และ enzyme phase ด้วย microplate technique และ indirect antiglobulin phase ด้วย standard tube test⁸ และเปลี่ยนมาใช้เครื่องตรวจอัตโนมัติ หลักการ Erythrocyte magnetic technology (EMT)⁹ ในปี พ.ศ. 2556 กรณีผลการ ตรวจหมู่โลหิต ABO ไม่สอดคล้องกัน (ABO discrepancy)¹⁰ หรือผลตรวจกรองแอนติบอดีต่อเม็ดเลือดแดงให้ผลบวกจะนำไป ตรวจซ้ำ ด้วย indirect antihuman globulin standard tube test

นอกจากนี้หากพบผลตรวจหมู่โลหิตไม่ตรงกับประวัติในฐาน ข้อมูลคอมพิวเตอร์ และ/หรือใบสมัคร หรือกรณีสงสัย Rh(D) negative จะตรวจซ้ำ ในหลอดตัวอย่างเดิมและสายถุงโลหิต ตัวอย่างละ 1 ครั้ง บันทึกในรายงานเหตุการณ์ผิดปกติตามแบบ ฟอรม์ของหน่วยงาน และส่งกลับให้หน่วยงานที่ส่งตรวจ เพื่อเป็น ข้อมูลในการแก้ไขและหาแนวทางป้องกันต่อไป สำหรับความผิด พลาดของภาคบริการโลหิต ได้จากข้อร้องเรียนของบุคลากรนอก ซึ่งจะถูกนำมาเป็นหัวข้อในการพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการ เช่นกัน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความชุกของ เหตุการณ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและความผิดพลาดในกระบวนการ จัดหาและตรวจโลหิตบริจาด เพื่อนำไปสู่การรับรู้และตระหนักถึง การมีส่วนร่วมต่อการบริหารความเสี่ยงในทุกกระบวนการของการ ปฏิบัติงาน รวมถึงความสูญเสียเรื่องค่าใช้จ่าย และเวลา สามารถ ใช้เป็นเครื่องมือติดตามคุณภาพเพื่อการแก้ไข ปรับปรุงพัฒนา ตลอดจนสร้างระบบการเฝ้าระวังและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง จำเป็นสำหรับการควบคุมและประกันคุณภาพของหน่วยงานบริการ โลหิตให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าอย่างต่อเนื่องต่อไป¹¹⁻¹³

วัสดุและวิธีการ

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

รวบรวมข้อมูลการให้บริการตรวจโลหิตบริจาด ของภาคบริการ โลหิตแห่งชาติที่ 2 จังหวัดลพบุรี ระหว่าง 1 มกราคม พ.ศ. 2546 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 ประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลผลการตรวจโลหิตบริจาด ของธนาคารเลือดโรง พยาบาลต่างๆ ที่ส่งตรวจ ณ ภาคบริการโลหิต ตั้งแต่ พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556

1.2 บันทึกรายงานเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งพบความผิดพลาด จากการตรวจโลหิตบริจาด ของธนาคารเลือด โรงพยาบาลต่างๆ ได้แก่ ผลตรวจหมู่โลหิตในตัวอย่างไม่สอดคล้องกับใบสมัครผู้ บริจาด และ/หรือ ฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การติด barcode

unit number ผิดพลาด ปริมาณตัวอย่างไม่เพียงพอ และส่งตัวอย่างไม่ถูกต้องตามข้อตกลง เช่น ไม่ส่งสายถุงโลหิต เป็นต้น

1.3 เอกสารการร้องเรียนจากบุคคลภายนอก เกี่ยวกับการให้บริการของภาคบริการโลหิต

1.4 บันทึกผลการตรวจการติดเชื้อ HIV, HBsAg, anti-HCV และการติดเชื้อซิฟิลิส

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 รวบรวมข้อมูลผลการตรวจโลหิตบริจาคของโรงพยาบาลต่างๆ ในแต่ละจังหวัด ระหว่าง ปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556 วิเคราะห์แยกตามจังหวัด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA 10, Corp LP, Texas, USA

2.2 ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) โดยบรรยายลักษณะข้อมูลเป็นคำร้อยละ

2.3 เปรียบเทียบจำนวนโลหิตบริจาคที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วย t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดค่านัยสำคัญที่ $p < 0.05$

2.4 เปรียบเทียบร้อยละความผิดพลาดของโรงพยาบาลต่างๆ ในแต่ละจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556 โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วย ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดค่านัยสำคัญที่ $p < 0.05$

2.5 อัตรารู้อัตการณ์ความผิดพลาด จำแนกตามจังหวัดที่ส่งตรวจ คำนวณโดยใช้จำนวนที่ส่งตรวจในแต่ละจังหวัด ทหารด้วยจำนวนรายงานเหตุการณ์ผิดปกติของจังหวัดนั้น

2.6 ตรวจสอบข้อมูลผู้บริจาคโลหิตที่ติดเชื้อมีเป็นรายบุคคล นับจำนวนผู้บริจาค ที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแต่มาบริจาคซ้ำในปีเดียวกัน และปีถัดมา

โครงการวิจัยนี้ ผ่านการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรม การวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น หมายเลขสำคัญโครงการ HE572214

ผลการศึกษา

ผลการรวบรวมข้อมูล 11 ปี ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2546 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 พบปริมาณโลหิตส่งตรวจของภาคบริการโลหิตแห่งชาติที่ 2 จ.ลพบุรี น้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2546 เนื่องจากเป็นปีแรกที่เปิดให้บริการ และมีโรงพยาบาลส่งตรวจเพียง 4 จังหวัด สำหรับโรงพยาบาลในจังหวัดอ่างทองและพระนครศรีอยุธยา เริ่มส่งตรวจตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 และ พ.ศ. 2551 ตามลำดับ ปริมาณโลหิตที่ส่งตรวจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งนี้ ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2551 จังหวัดลพบุรีส่งตรวจสูงที่สุดคือ 18,624 ราย ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 มีโรงพยาบาลในจังหวัดสระบุรีได้ ส่งตรวจเพิ่มขึ้น ทำให้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2556 จังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดที่มีปริมาณโลหิตส่งตรวจมากที่สุด รองลงมาคือ จังหวัดลพบุรี สุพรรณบุรี สิงห์บุรี พระนครศรีอยุธยา และอ่างทอง ตามลำดับ พบว่าแนวโน้มของปริมาณโลหิตส่งตรวจ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.001$) ดังแสดงใน Figure 1

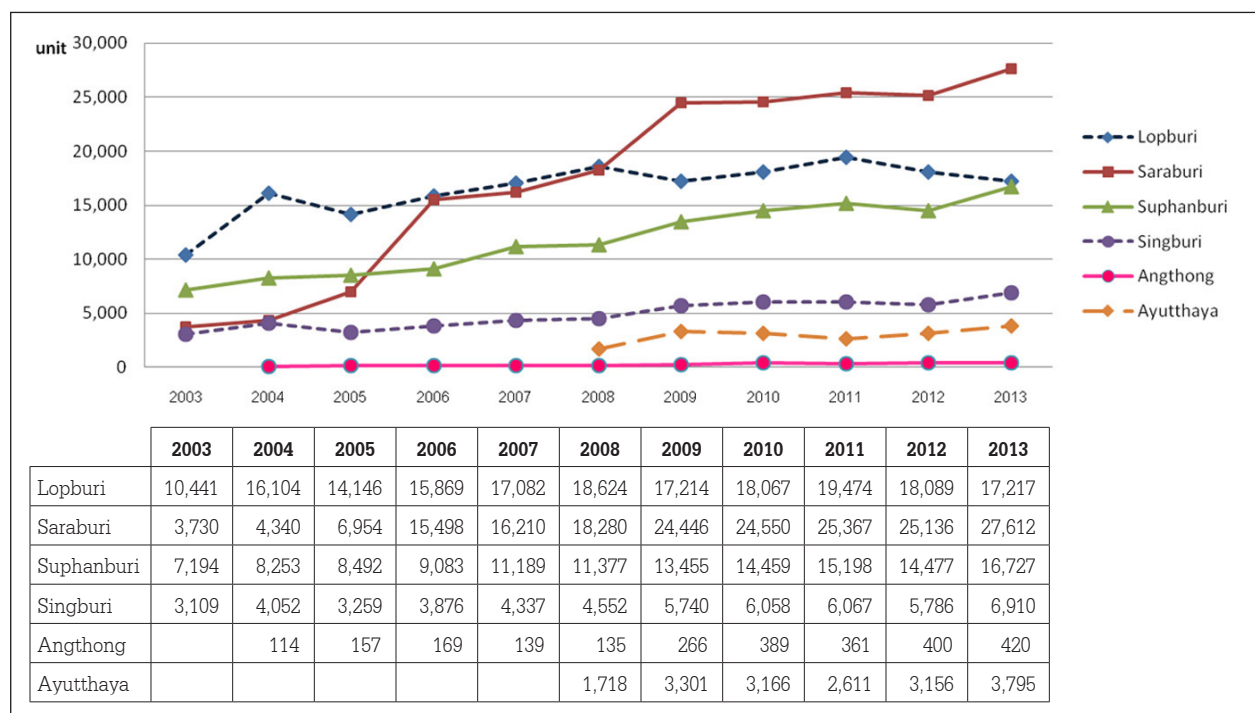


Figure 1 Numbers of donor blood testing during 2003 – 2013

ผลการรวบรวมข้อมูลความผิดพลาด จากรายงานเหตุการณ์ผิดปกติ รวมถึงข้อร้องเรียนต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่า มีความผิดพลาดทั้งหมด 1,936 ครั้ง จากการตรวจโลหิตบริจาด 578,397 ยูนิต คิดเป็นร้อยละ 0.33 เกิดจากการปฏิบัติงานของหน่วยงานรับบริจาดโลหิต และภาคบริการโลหิต ร้อยละ 99.80 และ 0.20 ตามลำดับ ความผิดพลาดของภาคบริการโลหิต มีสาเหตุจาก technical error ส่วนความผิดพลาดที่พบมากที่สุดของหน่วยงานรับบริจาดโลหิตคือ การบันทึกหมู่โลหิต ABO ไม่ถูกต้อง จากผลการตรวจหมู่โลหิตพบว่าไม่ตรงกับบันทึกในใบสมัคร ร้อยละ 89.77 และไม่ตรงกับประวัติในฐานข้อมูลของภาคบริการโลหิต อีกร้อยละ 1.14 ในขณะที่มีการสลับระหว่างหลอดตัวอย่างกับสายถุงโลหิต ซึ่งทำให้พบผลการตรวจหมู่โลหิต และผลการตรวจ infectious markers ที่ไม่สอดคล้องกัน ระหว่างหลอดตัวอย่างและสายถุงโลหิต ร้อยละ 7.85 และ 0.83 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบความผิดพลาดอื่นๆ ร้อยละ 0.21 ได้แก่ การส่งตัวอย่างไม่ตรงตามข้อกำหนด ไม่ส่งสายถุงโลหิต ตัวอย่างไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบ ไม่ติดบาร์โค้ด unit number และติดบาร์โค้ด unit number ผิดพลาด แต่ไม่พบการตรวจ infectious markers ผิดพลาดเลย ในระยะเวลา 11 ปี ดังรายละเอียดใน Table 1

Table 2 แสดงความผิดพลาดที่แยกตามจังหวัดที่ส่งตรวจ พบจำนวนครั้งของความผิดพลาดสูงสุดจากตัวอย่างโลหิตบริจาดของจังหวัดลพบุรี คือ 885 ครั้ง ใน 182,327 ยูนิต (ร้อยละ 0.48) และพบสัดส่วนความผิดพลาดสูงสุดจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา คือ ร้อยละ 0.69 (122 ครั้ง ใน 17,747 ยูนิต)

Figure 2 แสดงความผิดพลาดแยกตามจังหวัด พบความผิดพลาดปีแรกสูงสุดในจังหวัดลพบุรี คิดเป็นร้อยละ 0.70 และลดลงในปี พ.ศ. 2547 เป็นร้อยละ 0.55 ก่อนจะสูงขึ้นเป็นร้อยละ 0.79 ในปี พ.ศ. 2548 จากนั้นก็มีแนวโน้มลดลงจนเป็นร้อยละ 0.21 ในปี พ.ศ. 2557 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความผิดพลาดสูงสุดในปีที่ส่งตรวจ คิดเป็นร้อยละ 1.86 ผลการวิเคราะห์ความผิดพลาดรายจังหวัด พบว่า อัตราความผิดพลาดของโรงพยาบาลต่างๆ ในแต่ละจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2556 (ANOVA, p-value > 0.05) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 3 แสดงข้อมูลการรับบริจาดโลหิตจากผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้วในรอบ 11 ปี ทั้งหมด 4,456 ยูนิต ในผู้บริจาดโลหิต 3,588 ราย พบสูงสุดในจังหวัดลพบุรี มีการบริจาดซ้ำจำนวน 2,265 ยูนิต จากผู้บริจาดติดเชื้อ 1,903 ราย รองลงมา จังหวัดสระบุรี 823 ยูนิต จากผู้บริจาดติดเชื้อ 667 ราย จังหวัด

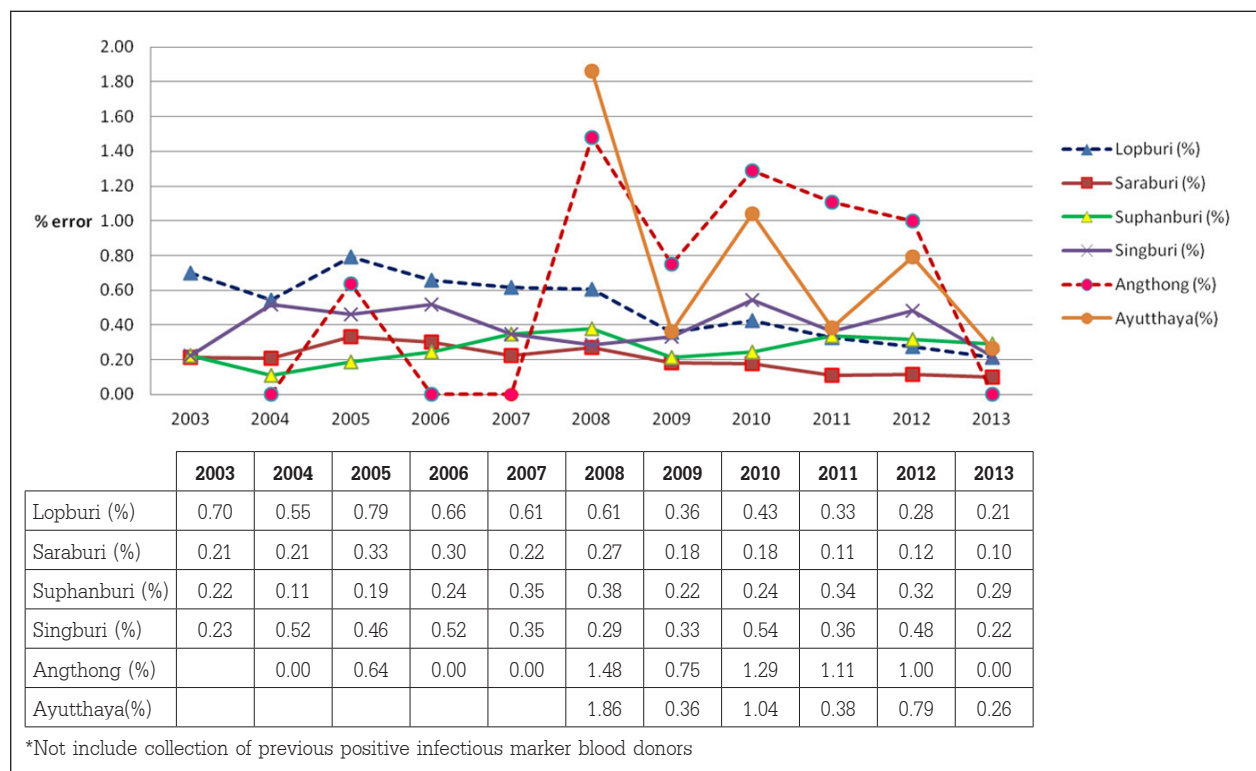
Table 1 Errors detected in donor blood processing during January 2003 to December 2013

Errors	Number	%
Donor blood testing at Lopburi Regional Blood Centre		
Report wrong unit result	1	0.05
Incorrect blood group result (Gr. O instead of B ^h m)	1	0.05
False negative antibody screening (unable to detect anti-I)	1	0.05
False negative EQC result (unable detect weakly reactive result)	1	0.05
Total	4	0.20
Donor blood collection		
ABO blood group different from application form	1,738	89.77
ABO blood group different from donor history	22	1.14
Crossing sample between two donors (recognized by donor history)	152	7.85
Wrong blood in tube (detected by repeated testing of positive infectious markers in blood bag segment)	16	0.83
No blood bag segment provided	1	0.05
Insufficient sample	1	0.05
No unit number labeled	1	0.05
Incorrect unit number (two unit samples with the same unit number)	1	0.05
Total	1,932	99.80
Total	1,936	100

Table 2 Errors in donor blood processing categories by location of collection during January 2003 to December 2013*

Province	Units tested	Error detected		Error ratio
		Units	%	
Lopburi	182,327	885	0.48%	1:206
Saraburi	192,123	344	0.18%	1:558
Suphanburi	129,904	355	0.27%	1:365
Singburi	53,746	208	0.39%	1:258
Angthong	2,550	18	0.71%	1:141
Ayutthaya	17,747	122	0.69%	1:145
Total	578,397	1,932	0.33%	1:299

*Not include collection of previous positive infectious marker blood donors



*Not include collection of previous positive infectious marker blood donors

Figure 2 Annual incidence of errors detected in 6 provinces blood collection

Table 3 Repeat collection from previous positive infectious marker blood donors during 2003-2013

Province	Unit tested	HIV		HBsAg		HCV-Ab		Syphilis		Total		
		Donors	Units	Donors	Units	Donors	Units	Donors	Units	Donors	units	%
Lopburi	182,327	92	111	974	1,134	265	306	572	714	1,903	2,265	1.24
Saraburi	192,123	79	105	313	378	136	171	139	169	667	823	0.43
Suphanburi	129,904	34	41	157	193	110	131	277	410	578	775	0.59
Singburi	53,746	20	24	168	187	9	17	158	228	355	456	0.85
Angthong ¹	2,550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Ayutthaya ²	17,747	4	5	32	61	36	53	13	18	85	137	0.77
Total	575,847	229	286	1,644	1,953	556	678	1,159	1,539	3,588	4,456	0.77

¹Ten years data due to start testing in 2004; ²Six years data due to start testing in 2008

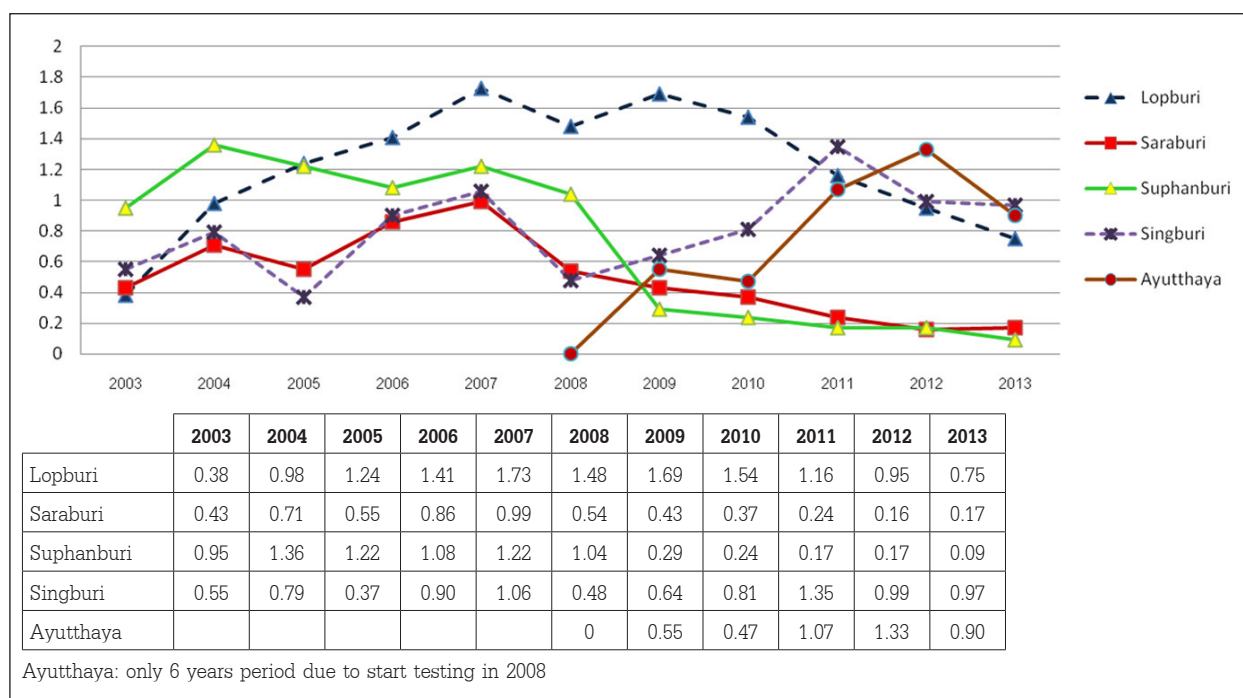


Figure 3 Annual prevalence of blood collection from previous positive infectious marker blood donors according to location of collection

สุพรรณบุรีรับบริจาคจำนวน 775 ยูนิต จากผู้บริจาคติดเชื้อ 578 ราย จังหวัดสิงห์บุรี 456 ยูนิต จากผู้บริจาคติดเชื้อ 355 ราย และ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 137 ยูนิต จากผู้บริจาคติดเชื้อ 85 ราย ทั้งนี้จังหวัดอ่างทองเป็นจังหวัดเดียวที่ไม่พบการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคติดเชื้อซ้ำ โดยพบว่าผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อ HBV มาบริจาคซ้ำมากที่สุด รองลงมาคือ syphilis, HCV และ HIV ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มความสูญเสียจากการเจาะเก็บโลหิตจากผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อเป็นรายปี (Figure 3) ใน 5 จังหวัด ยกเว้นจังหวัดอ่างทองซึ่งไม่พบการเจาะเก็บโลหิตซ้ำจากผู้บริจาคติดเชื้อตลอดระยะเวลา 10 ปี จังหวัดสระบุรี สุพรรณบุรี และลพบุรี แสดงแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่จังหวัดสิงห์บุรี และพระนครศรีอยุธยา ไม่ปรากฏแนวโน้มที่จะมีการลดลงของความสูญเสียดังกล่าว

วิจารณ์

การศึกษาที่พบความผิดพลาดในระยะเวลา 11 ปี ระหว่าง 1 มกราคม พ.ศ. 2546 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 จำนวน 1,936 กรณี ความผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น มีสาเหตุจากการปฏิบัติงานของภาคบริการโลหิต ร้อยละ 0.20 เป็นความผิดพลาดทางเทคนิค (technical error) ซึ่งเกิดในขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ (analytic phase) และเป็นความผิดพลาดของหน่วยงานรับบริจาคโลหิต ในจังหวัดลพบุรี สระบุรี สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และ

พระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์ (pre-analytical phase) ร้อยละ 99.80 สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ¹⁴⁻¹⁹ คือความผิดพลาดในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์ (pre-analytical phase) พบมากที่สุด รองลงมาคือขั้นตอนหลังการวิเคราะห์ (post-analytical phase) และพบความผิดพลาดในขั้นตอนการวิเคราะห์ (analytical phase) น้อยที่สุด

อาจกล่าวได้ว่าพบความผิดพลาดในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์อย่างน้อย 1 ครั้งต่อการเจาะเก็บโลหิต 299 ครั้ง จังหวัดสระบุรี มีปริมาณโลหิตส่งตรวจสูงที่สุด แต่พบอัตราความผิดพลาดน้อยที่สุดคือ 1:558 ในขณะที่จังหวัดอ่างทองมีจำนวนโลหิตส่งตรวจน้อยที่สุดแต่มีอัตราความผิดพลาดสูงที่สุดคือ 1:141 แสดงว่าในโรงพยาบาลที่มีการเจาะเก็บโลหิตจำนวนมาก จะมีประสบการณ์และความชำนาญ และการป้องกันความผิดพลาดมากกว่า ทำให้อัตราการเกิดความผิดพลาดน้อยกว่าโรงพยาบาลที่มีปริมาณการเจาะเก็บโลหิตต่ำกว่า ดังนั้นการกำหนดให้มีบุคลากรทำหน้าที่ประจำ จะช่วยเพิ่มทักษะ ความชำนาญ และการกำหนดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันความผิดพลาด ในกระบวนการรับบริจาคและเจาะเก็บโลหิต จะช่วยป้องกัน และ/หรือ ลดความผิดพลาด จาก human errors ได้

Technical error²⁰ ที่พบในภาคบริการโลหิต เกิดจากหลายสาเหตุได้แก่ screening cells เข้มข้นเกินไป ทำให้อ่านผลเป็น false negative ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ ทำให้

ปฏิกิริยาที่ต้อง incubate ที่อุณหภูมิห้องเกิดไม่สมบูรณ์ การอ่านปฏิกิริยาด้วยเทคนิคที่ไม่ถูกต้อง และการรายงานผลผิด เพราะเจ้าหน้าที่ไม่มีประสบการณ์ในเรื่อง ABO คือผู้บริจาคมีหมู่เลือด B^h เมื่อตรวจด้วย cell grouping พบเม็ดเลือดแดงไม่ทำปฏิกิริยาหรือทำปฏิกิริยาอย่างอ่อน กับ anti-A หรือ anti-B จึงแปลผลเป็นหมู่ O ในขณะที่ serum grouping ทำปฏิกิริยากับ A cells ได้ปกติ และในกรณีที่มี anti-H แรง จะทำปฏิกิริยากับ B cells อย่างอ่อนๆ ได้ ดังนั้นถ้าหากไม่ได้ทดสอบซีรัมกับ O cells หรือไม่ได้พิจารณาผลการตรวจ antibody screening ร่วมด้วย ก็จะทำให้แปลผลผิดพลาดเป็นหมู่ O

จากบันทึกความผิดพลาด และรายงานเหตุการณ์ผิดปกติ รวมทั้งเอกสารการร้องเรียนจากบุคคลภายนอก ภาควิชาโลหิตแห่งชาติดจังหวัดชลบุรี ได้เข้าไปสู่มาตรการแก้ไขและป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ โดยปรับปรุงแก้ไขแนวปฏิบัติ เช่น ถ้าผลตรวจหมู่โลหิตระหว่าง cell grouping และ serum grouping ไม่สอดคล้องกัน (ABO discrepancy) ต้องตรวจซ้ำ ด้วย standard tube test และการทำ serum grouping ต้องทดสอบกับ screening O cells ด้วยทุกครั้ง ปรับความเข้มข้นของ screening O cells ให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังนำเอาหลักการบริหารความเสี่ยงมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และป้องกันความเสี่ยงได้ตรงจุด² โดยเพิ่มการศึกษาต่อเนื่อง และฝึกอบรม (continual education and training) ให้บุคลากร ทั้งภายในภาควิชาโลหิตแห่งชาติดจังหวัดชลบุรี และ ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ เช่น โครงการอบรมเวชศาสตร์การบริการโลหิต โครงการอบรมการบริหารจัดการและทักษะการเจาะเก็บโลหิต เป็นต้น นอกจากนี้ได้นำปัญหาหรือข้อบกพร่องที่สำคัญหรือพบบ่อย มาเป็นหัวข้อในการพัฒนางานอย่างต่อเนื่องของหน่วยงาน และนำผลการเฝ้าระวัง ประเมินผล และพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง นำเสนอในการประชุม management review ของภาควิชาโลหิตแห่งชาติ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เช่น เปลี่ยนมาใช้เครื่องตรวจหมู่โลหิตอัตโนมัติ แทนการทำ manual เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น และการใช้ระบบส่งผลแบบ online จากเครื่องตรวจอัตโนมัติเข้าระบบฐานข้อมูลผู้บริจาค จึงช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากวิธี manual นอกจากนี้ปรับเปลี่ยนวิธีรายงานผลจากการส่งโทรสาร เป็น scan แล้วส่งทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (email) ช่วยลดปัญหาตัวหนังสือไม่ชัดเจน และลดค่าใช้จ่าย

สำหรับความผิดพลาดที่พบมากที่สุดของหน่วยงานรับบริจาคโลหิตคือ การบันทึกหมู่โลหิต ABO ในประวัติผู้บริจาคโลหิตไม่ถูกต้อง พบสูงถึงร้อยละ 90.90 พบทั้งหมู่โลหิตในใบสมัครไม่ตรงกับผลการตรวจจากหลอดตัวอย่างที่ส่งตรวจ 1,738 ครั้ง และ

หมู่โลหิตไม่ตรงกับข้อมูลเดิมในระบบฐานข้อมูลของภาควิชาบริการโลหิต 22 ครั้ง สาเหตุหลักเกิดจาก ไม่ได้ตรวจหมู่โลหิตก่อนรับทั้งในผู้บริจาคใหม่ และบันทึกหมู่โลหิตตามคำบอกเล่าของผู้บริจาคเก่าที่ไม่ได้นำบัตรประจำตัวมา ซึ่งมีโอกาสจำผิดได้ รองลงมาคือ การสลับหลอดตัวอย่างกับสายถุงโลหิต ร้อยละ 8.68 โดยพบการสลับตัวอย่างส่งตรวจ 2 รายเสมอ พบผลการตรวจระหว่างหลอดตัวอย่างกับสายถุงโลหิตไม่ตรงกัน จากการตรวจ infectious marker 16 ครั้ง และจากการตรวจหมู่โลหิตระบบ ABO 152 ครั้ง สาเหตุเกิดจากการติดฉลากบาร์โค้ดไว้ล่วงหน้า ทำให้มีโอกาสที่จะได้รับหลอดตัวอย่างกับถุงโลหิตสลับกันได้ ดังนั้นควรติดฉลากบาร์โค้ด ในขั้นตอนการเจาะเก็บที่ข้างเตียงบริจาคโลหิต จัดวางถุงโลหิตและหลอดตัวอย่าง ที่ไม่แยกจากกันก็จะช่วยลดความผิดพลาดของการสลับหมายเลข สลับหลอดตัวอย่างได้ สำหรับความผิดพลาดอื่นๆ เช่น การส่งตัวอย่างไม่ครบตามข้อกำหนด ไม่ส่งสายถุง ทำให้ไม่สามารถยืนยันได้ว่าไม่มีการสลับหลอดตัวอย่างกับถุงโลหิต และการติดบาร์โค้ดผิดพลาด พบได้ 4 ครั้ง

ความผิดพลาดที่พบส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดของบุคลากร (human error) และพบได้ในทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับรายงานของ ศศิธร เพชรจันทร์และคณะในปี พ.ศ. 2543 ซึ่งรวบรวมบันทึกความผิดพลาดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้เลือดระหว่างปี พ.ศ. 2522-2541 พบความผิดพลาดซึ่งเกิดในหอผู้ป่วยร้อยละ 53.2 และธนาคารเลือดย้อยละ 46.8 โดยมีสาเหตุจาก human error²¹ การหาสาเหตุความผิดพลาดและการปรับกระบวนการปฏิบัติงาน การกำกับดูแลและตรวจสอบ ตลอดจนการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการให้บริการโลหิตที่ปลอดภัย

การศึกษานี้ยังพบการเจาะเก็บโลหิตซ้ำ จากผู้บริจาคที่มีประวัติติดเชื้อ จำนวน 4,456 ยูนิต จากผู้บริจาค 3,588 ราย ในระยะเวลา 11 ปี โดยเป็นผู้ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีสูงที่สุด รองลงมาคือ syphilis, HCV และ HIV ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เครือมัน สวแดง และ ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ²² และยังพบว่าผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อ syphilis, HBsAg มาบริจาคซ้ำทั้งภายในปีเดียวกันและปีถัดมา มีจำนวนสะสมสูงสุดถึง 18 ครั้ง และ 11 ครั้ง ตามลำดับ ส่วน HCV และ HIV บริจาคซ้ำสะสมสูงสุดเท่ากันคือ 7 ครั้ง สาเหตุสำคัญเกิดจากความบกพร่องในการแจ้งผลการตรวจ และมีได้ตรวจสอบประวัติก่อนเจาะเก็บ ส่วนสาเหตุอื่นๆ ได้แก่ ความล่าช้าของการบันทึกข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน การแจ้งผลแก่ผู้บริจาคที่ไม่ทันรอบการบริจาค และไม่สม่ำเสมอ ขาดระบบการติดตามและให้คำปรึกษาหลังบริจาค

ที่ทันเวลา และอาจเกิดจากความไม่เข้าใจ หรือเป็นความตั้งใจของผู้บริจาคโลหิตเอง ประกอบกับการตรวจสอบข้อมูลประวัติผู้บริจาคโลหิตรายเก่าก่อนรับบริจาคโลหิตที่ไม่สม่ำเสมอร่วมกับข้อจำกัดของฐานข้อมูลทำให้การคัดกรองผู้บริจาคโลหิตไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร

การรับบริจาคโลหิต จากผู้บริจาคโลหิตที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้ว นอกจากเป็นความสิ้นเปลือง ความสูญเปล่าทั้งเวลา แรงงาน และงบประมาณแล้ว ยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะผิดปกติในกระบวนการปฏิบัติงาน ซึ่งประเมินค่าไม่ได้ ดังรายงานการศึกษาต้นทุนการบริการโลหิต ของ จิตติกุล เหล่าณัฐวุฒิ และ ยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ²³ ดังนั้นจึงต้องหาสาเหตุ และปรับปรุงแก้ไขระบบการจัดการ ตั้งแต่การบันทึกข้อมูลที่เหมาะสมให้เป็นปัจจุบัน ให้ง่ายต่อการบริการโลหิตครั้งต่อไป การแจ้งผล และการให้คำปรึกษาแก่ผู้บริจาคโลหิตที่ตรวจพบการติดเชื้อทุกรายอย่างเหมาะสมได้²⁴ การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและตระหนักถึงผลลัพธ์โดยตรงที่จะเกิดขึ้นกับผู้รับโลหิต รวมถึงการตรวจสอบประวัติผู้บริจาคโลหิตรายเก่า ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ อย่างเคร่งครัดและยั่งยืน เป็นความจำเป็น การใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือเอกสารบันทึกข้อมูลผู้บริจาคโลหิตที่บันทึกเป็นปัจจุบันที่สืบค้นได้ง่าย จะช่วยอำนวยความสะดวกในการรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่ มาตรการต่างๆเหล่านี้ จะช่วยลดการบริจาคโลหิตซ้ำจากผู้ที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้ว อันนำไปสู่การลดค่าใช้จ่าย ลดเวลาการปฏิบัติงานที่สูญเปล่า และลดความเสี่ยงของการให้บริการโลหิตได้ ดังนั้นการบริหารข้อมูลประวัติการบริจาคโลหิตร่วมกับการสร้างความตระหนักเรื่องความปลอดภัยของโลหิตบริจาค โดยการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตอย่างมีประสิทธิภาพ จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยของโลหิตบริจาคมมากขึ้น

สรุป

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ความผิดพลาดที่เกิดจากบุคลากร (human error) และการวางระบบที่ไม่รัดกุม เป็นสาเหตุสำคัญของความผิดพลาด การจัดการที่เหมาะสมในการเลือกเทคนิคการทดสอบและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ที่มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการวางระบบและการกำกับดูแลให้ปฏิบัติอย่างเคร่งครัด สม่ำเสมอ จะช่วยลดความเสี่ยง และความสูญเปล่า และนำไปสู่การพัฒนา การบริการโลหิตที่มีประสิทธิภาพ คุ่มค่า ปลอดภัย เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วยและองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ พญ.สร้อยสอาด พิกุลสด ผู้อำนวยการศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ที่อนุญาตให้ใช้ข้อมูลเพื่อการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Chiewsilp P, Phikusod S. Hemovigilance Thailand annual report 2001-2004 and 2005-2008. *J Hematol Transfus Med* 2009;19:203-10.
2. Chiewsilp P, Phikusod S. Risk management. *J Hematol Transf Med* 2012;22:211-5.
3. National Blood Centre, Thai Red Cross Society. Standard for blood banks and transfusion services. 3rded. Bangkok: Pimdee Kanpim 2012:4-19.
4. National Blood Policy 2010, Chulalongkorn University Printing House, Bangkok, Thailand. p 17-8.
5. Sakuldamrongpanich T, Oota S, Kramkratok P, Khuenkaew R, Rattajak P, Pheakkhuntod S, et al. NAT screening for human immunodeficiency virus-1, hepatitis C virus and hepatitis B virus in blood donations at the national blood Centre and regional blood centres of the Thai-Red Cross. *J Hematol Transfus Med* 2012;22:93-100.
6. Chaimanee W, Urwijitaroon Y. Incidence of HIV, HBV and HCV Infections among upper northeastern Thai blood donors: an analysis for service improvement. *J Hematol Transfus Med* 2015;25:25-34.
7. Roback JD, Combs MR, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. eds. Technical Manual. 16thed. Bethesda, MD: AABB 2008:879-80.
8. Roback JD, Combs MR, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. eds. Technical Manual. 16thed. Bethesda, MD: AABB 2008:899-900.
9. Bouix O, Ferrera V, Delamaire M, Redersdorff JC, Roubinet F. Erythrocyte-magnetized technology: an original and innovative method for blood group serology. *Transfusion* 2008;48:1878-85.
10. Roback JD, Combs MR, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. eds. Technical Manual. 16thed. Bethesda, MD: AABB 2008:368-72.
11. Lam S. Quality systems management and overview quality. *ISBT science series* 2011;6:277-9.
12. Roxby D, Magrin G. Application of quality principles in clinical transfusion laboratory practice. *ISBT Science Series* 2011;6:291-5.
13. Vuk T. Quality indicators: a tool for quality monitoring and improvement. *ISBT Science Series* 2012;7:24-8.
14. Chanachaisuwan P. Adverse effects of blood transfusion and transfusion errors at Police General Hospital. *J Hematol Transf Med* 2006;16:283-96.

15. Kongthong P, Thongsuksai P, Rengrairattanarose P, Boonyaphiphat P, Chusongsang P, Apirakthunyakorn P. Errors in laboratory specimen using barcode system. *Songkla Med J* 2009;27:323-33.
16. Pratoomtone P. Type and frequency of laboratory errors in Sawanpracharak hospital Nakomsawan province. *Bull Chang-Mai Assoc Med Sci* 2010;43:70-6.
17. Maskens C, Downie H, Wendt A, Lima A, Merkley L, Lin Y, et al. Hospital based transfusion error tracking from 2005 to 2010 identifying the key errors threatening patient transfusion safety. *Transfusion* 2014;54:66-73.
18. Sauer DA, McDonald CE, Boshkove L. Errors in Transfusion medicine. *Lab Med* 2001;32:205-7.
19. Hammerling JA. A review of medical errors in laboratory diagnostics and where we are today. *Lab Med* 2012;43:41-4.
20. Roback JD, Combs MR, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD, eds. *Technical manual*. 16thed. Bethesda, MD: AABB 2008:370-2.
21. Bejrachandra S, Chongkolwatana V, Permpikul P, Siriboonrit U, Chandanayingyong D. Transfusion Reported Errors at Siriraj Hospital. *J Hematol Transf Med* 2000;10:7-15.
22. Sawdang K, Urwijitaroon Y. Prevalence of HIV, HBV, HCV and Syphilis infections among blood donor: surveillance for improvement of blood donor recruitment. *J Hematol Transfus Med* 2012;22:83-91.
23. Laonattwuthikul T, Urwijitaroon Y. Transfusion service cost in Yala hospital : A Study for reducing of waste and risk. *J Hematol Transfus Med* 2015;25:115-22.
24. Soloslikit W, Stripanithan R, Vienghok P. The effectiveness of counseling for reducing repeated donation among hepatitis infected blood donors in Phrae Hospital. *J Hematol Transfus Med* 2010;20:11-7.

Errors Detected in Donor Blood Processing for Hospital Blood Banks at Lopburi Regional Blood Centre: A Study for Quality Improvement

Patcharakorn Kramkratok^{1,2} and Yupa Urwijitaroon^{1,*}

¹The Centre for Research and Development of Medical Diagnostic Laboratories, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University;

²Lopburi Regional Blood Centre, Thai Red Cross Society

Background: Lopburi Red Cross Regional Blood Centre, Thailand provides donor blood processing for hospital blood banks in Lopburi, Saraburi, Suphanburi, Singburi, Angthong and Phranakornsriyuthya on request.

Objective: The study of errors occurred in donor blood collection and laboratory testing was carried out for quality improvement and risk prevention. **Study Design:** A retrospective analysis of incident reports and complaints recorded during 2003 to 2013 was performed.

Results: During 11 years period, there were 1,936 errors of blood collection and testing detected in 578,397 units testing (0.33%), four errors (0.20%) occurred by laboratory testing, and 1,932 (99.80%) errors were due to blood collection process. The most frequent errors of blood collection was incorrect ABO blood group recording (90.90%). The error of crossing sample between two donors which recognized by donor history was also found in 7.85%. Sixteen incidents (0.83%) of wrong blood in tube were detected by repeat testing of positive infectious markers in blood bag segment samples. Repeat donation from previous infected donors was found in 4,456 units from 3,588 donors. **Conclusion:** The most frequent cause of errors was human errors. Root cause analysis of incident has to be done. Improvement quality control of blood transfusion service for safe blood supply and cost effectiveness are necessary. Management process of donor recruitment for prevention of error and risk should be developed with continuous surveillance and improvement.

Keywords : ● Error in blood processing ● Donor blood testing ● Donor blood collection
● Lopburi Regional Blood Centre

J Hematol Transfus Med 2016;26:97-106.