

ผลการสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมียในรูปแบบเครือข่าย ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี: ประสพการณ์ 7 ปี

บุญนิภา สุวรรณกาล^{1,*}, ภัทรพร เชยประทุม¹, บุชรรัตน์ พันธะศรี¹, สิริภาพร แสงกิจพร²

Received: March 15, 2015

Revised & Accepted: April 8, 2015

บทคัดย่อ

ธาลัสซีเมียเป็นโรคเลือดจางพันธุกรรมที่เป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของประเทศ ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ นับเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ได้พัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการที่มีศักยภาพในการตรวจคัดกรองและการตรวจยืนยันเพื่อวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี สกลนคร นครพนม เลย หนองคาย บึงกาฬ และหนองบัวลำภู ผลการดำเนินงาน ระหว่างปีงบประมาณ 2550 - 2556 สามารถให้บริการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน จำนวน 41,977 ตัวอย่าง พบเป็น Hb E trait 22,132 ราย (ร้อยละ 52.7), homozygous Hb E 4,416 ราย (ร้อยละ 10.6) และพบฮีโมโกลบินผิดปกติอื่นๆ จำนวน 3,804 ราย (ร้อยละ 9.1) จากตัวอย่างเลือดของหญิงตั้งครรภ์และสามีจำนวน 17,233 คู่ พบคู่เสี่ยงต่อโรค Hb Bart's hydrops fetalis, β -thalassemia / Hb E และ β -thalassemia major จำนวน 554 (ร้อยละ 50.5), 525 (ร้อยละ 47.9) และ 18 (ร้อยละ 1.6) คู่ รวม 1,097 คู่ ในจำนวนนี้มี 329 คู่ ที่เข้าสู่ระบบการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอดของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี พบทารกในครรภ์เป็น Hb Bart's hydrops fetalis 47 ราย และ β -thalassemia / Hb E 43 ราย จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย พบว่าค่าใช้จ่ายในการตรวจคัดกรอง การตรวจยืนยันและตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ น้อยกว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยใหม่อย่างชัดเจน การพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จึงมีความคุ้มค่า สามารถสนับสนุนการป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เครือข่ายห้องปฏิบัติการ, คู่เสี่ยง, การป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมีย

¹กลุ่มชั้นสูตรสาธารณสุข ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี

²สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

*ผู้รับผิดชอบบทความ

RMSc 8 Udonthani laboratory network for supporting prevention and control of thalassemia: 7 years of experience

Boonnipa Suwannakan^{1*}, Pattaraporn Cheypratoom¹, Nucharat Panthasri¹, Siripakorn Sangkitporn²

Abstract

Thalassemia is one of the most important genetic disorders in Thailand. According to the crucial role of medical laboratory in prevention and control of thalassemia, Regional Medical Sciences Center RMSc 8, Udonthani has developed the laboratory network in 7 provinces including Udonthani, Sakonnanhkon, Nakhonphanom, Loei, Nongkhai, Buengkan and Nongbualamphu. During 2550-2556 BE; a total of 41,977 specimens were sent to the RMSc 8 Udonthani for analysis. Among these, various forms of abnormality were found; including 22,132 (52.7 %) Hb E trait, 4,461 (10.6 %) homozygous Hb E, 743 (1.7 %) Hb H disease, 611 (1.4 %) β - thal trait and 3,804 (9.1 %) abnormal Hb. A total of 1,097 couples at risk for 3 severe thalassemia diseases were detected. There were 554 (50.5 %), 525 (47.9 %) and 18 (1.6 %) couples at risk for Hb Bart's hydrops fetalis, β -thalassemia / Hb E and β -thalassemia major, respectively. Among 329 couples subjected to prenatal diagnosis, 90 fetuses were affected; including 47 Hb Bart's hydrops fetalis and 43 β -thalassemia / Hb E disease. The overall cost of laboratory screening, confirmation and prenatal diagnosis was much less than that of the estimated cost of treatment for affected patient. In conclusion, development of the RMSc 8 thalassemia laboratory network is cost-effective and can efficiently support the prevention and control program of thalassemia in the region.

Keywords: Laboratory network, Couple as risk, Prevention and control of thalassemia

¹Regional Medical Sciences Center 8 Udonthani

²Medical Life Sciences Institute, Ministry of Public Health

*Corresponding author: (e-mail: boonnipa@hotmail.com)

บทนำ

ธาลัสซีเมียเป็นโรคโลหิตจางเรื้อรังที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติของยีนที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์สายโกลบิน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียมีฮีโมโกลบินที่ผิดปกติทำให้สร้างโปรตีนโกลบินไม่ได้หรือสร้างได้น้อยลง เม็ดเลือดแดงจึงเกิดพยาธิสภาพ ขาดความยืดหยุ่นและมักถูกทำลายที่ตับและม้าม ผู้ป่วยที่เป็นโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียมีอาการโลหิตจางมาแต่กำเนิด การเกิดพยาธิสภาพพบได้แทบทุกอวัยวะทั่วร่างกาย ผู้ที่เป็นโรคมีอาการแตกต่างกัน ตั้งแต่มีโลหิตจางเล็กน้อย โลหิตจางมาก เรื้อรังไปจนถึงมีอาการรุนแรงมาก จนเสียชีวิตตั้งแต่อายุในครรภ์มารดาหรือหลังคลอดไม่นาน ส่วนผู้ที่เป็นพาหะมีสุขภาพปกติเหมือนคนทั่วไปแต่สามารถถ่ายทอดยีนที่ผิดปกติไปสู่ลูกหลานได้อุบัติการณ์ในประเทศไทยพบว่า ประชากรที่เป็นพาหะมีประมาณร้อยละ 30-40 มีผู้ที่เป็นโรคประมาณร้อยละ 1^(1,2) ธาลัสซีเมียจึงเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งไม่เพียงแต่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัวเท่านั้น หากยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอีกด้วยเช่น การมีตับม้ามโต หัวใจวาย และมีอาการแทรกซ้อนอื่นๆ จึงเป็นความเจ็บป่วยที่มีผลกระทบต่อทั้งสุขภาพกาย สุขภาพใจ และเป็นปัญหาเศรษฐกิจของครอบครัว นับว่าเป็นภาระทางการแพทย์ สังคมและเศรษฐกิจของประเทศ โดยพบว่าผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงจะเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลตลอดอายุขัยประมาณ 1,260,000 ถึง 6,600,000 บาท โดยเฉลี่ย 10,550 บาทต่อคนต่อเดือน⁽³⁾ โรคธาลัสซีเมียสามารถป้องกันได้โดยจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ในการดำเนินการควบคุมและป้องกัน แผนการดำเนินการควบคุมและป้องกันโรค ประกอบด้วยการให้ความรู้แก่ประชาชนและบุคลากรทางการแพทย์ การตรวจหาผู้ป่วยและพาหะของโรค การให้คำปรึกษาแนะนำทางพันธุกรรม และการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด^(4,5)

ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญมาก ทั้งในการตรวจหาผู้ป่วยและพาหะ ตลอดจนการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ซึ่งให้ข้อมูลสำคัญในการนำไปใช้ในการให้คำแนะนำทางพันธุกรรมและช่วยในการตัดสินใจสำหรับคู่สามีภรรยาคู่เสี่ยงที่มีโอกาสให้กำเนิดผู้ป่วยบุตรเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง 3 โรค ตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ Hb Bart's hydrops fetalis, homozygous

β -thalassemia และ β -thalassemia / Hb E โดยทั่วไปการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในหญิงตั้งครรภ์และสามีมี 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 การตรวจคัดกรอง (screening test) ระดับที่ 2 การตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน (Hb typing) ระดับที่ 3 การตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA analysis)⁽⁶⁾

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี เริ่มดำเนินโครงการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในพื้นที่รับผิดชอบ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546^(7,8) การดำเนินโครงการระยะที่ 1 ในระหว่างปีงบประมาณ 2546-2549 มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพบุคลากรและห้องปฏิบัติการในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี หนองคาย เลย และหนองบัวลำภู รวม 4 จังหวัด โดยมีคณาจารย์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ศวป) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นที่ปรึกษา ผลการดำเนินงานในระยะที่ 1 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี สามารถให้บริการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินจำนวน 1,989, 3,449, 4,363 และ 4,673 ตัวอย่าง ในขณะที่การให้บริการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 ทำได้ 133, 125, 827 และ 1,409 ตัวอย่าง ในปีงบประมาณ 2546, 2547, 2548 และ 2549 ตามลำดับ⁽⁷⁾

จากข้อจำกัดในการให้บริการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติในระดับยีน ทำให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จัดทำโครงการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการธาลัสซีเมียในระยะที่ 2 มุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพการให้บริการตรวจยืนยันหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน และการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 ให้ครอบคลุมการให้บริการในพื้นที่ โดยอาศัยการบริหารจัดการเครือข่ายห้องปฏิบัติการและทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้หญิงตั้งครรภ์และสามีสามารถเข้าถึงการให้บริการทางห้องปฏิบัติการที่มีความน่าเชื่อถือ ได้อย่างรวดเร็ว และครบวงจร รายงานฉบับนี้แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ผลการสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมียในรูปแบบเครือข่ายห้องปฏิบัติการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ระหว่างปีงบประมาณ 2550-2556 เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา : เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการและการรวบรวมข้อมูล ผลการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินและการตรวจ ระดับดีเอ็นเอประกอบด้วย การตรวจยืนยัน α -thalassemia 1 การตรวจ β -thalassemia mutation และการตรวจวินิจฉัย ทารกในครรภ์ก่อนคลอด

สถานที่ทำการศึกษา : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ 8 อุดรธานี จ.อุดรธานี

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา : 7 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2556

ตัวอย่างเลือด : เป็นตัวอย่างเลือดครบส่วนที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งของผู้ป่วย หลัที่ตั้งครรภ์และ หรือสามีที่มารับบริการที่โรงพยาบาลในเขตบริการสุขภาพที่ 8 ในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จำนวนรวม 41,977 ตัวอย่าง

วิธีการศึกษา

1. พัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการธาลัสซีเมียใน เขตบริการสุขภาพที่ 8 ประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ อุดรธานี สกลนคร นครพนม เลย หนองคาย บึงกาฬ และหนองบัวลำภู ให้สามารถรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ได้อย่างน่าเชื่อถือ รวดเร็ว และครบวงจร

2. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

2.1 การตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ด้วยเครื่องอัตโนมัติหลักการ HPLC รุ่น Variant Hemoglobin Testing System (Bio-Rad Laboratories, U.S.A.) แปลผลการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ตามคู่มือ ทางห้องปฏิบัติการ การตรวจวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบิน ผิดปกติ⁽⁶⁾ มีการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ภายใน ห้องปฏิบัติการที่ทำการทดสอบ โดยใช้วัสดุควบคุม คุณภาพ LyphoCheck HbA2 (Bio-Rad Laboratories, U.S.A.) มีการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์โดยหน่วยงาน ภายนอก โดยเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญทาง ห้องปฏิบัติการด้านการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์⁽⁹⁾

2.2 การตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 ใช้ชุดน้ำยา DMSc α -thal 1 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อาศัยหลัก

การ relative quantitative PCR ในการตรวจหาความผิดปกติ ชนิด SEA และ Thai deletion⁽¹⁰⁾ ควบคุมคุณภาพภายใน ห้องปฏิบัติการที่ทำการตรวจวิเคราะห์ โดยใช้ตัวอย่าง DNA ควบคุมคุณภาพที่ผ่านการตรวจยืนยันแล้วให้ครบทั้ง 2 ชนิด และเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญทางห้องปฏิบัติ การ เพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจกับหน่วยงานภายนอก ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์⁽¹¹⁾

2.3 การตรวจ β -thalassemia mutation และการ ตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด ศูนย์วิทยาศาสตร์การ แพทย์ที่ 8 อุดรธานี ได้ส่งตัวอย่างไปรับบริการตรวจที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ ทางการแพทย์ (ศวป.) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

2.4 การตรวจยืนยันฮีโมโกลบินผิดปกติ ศูนย์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ได้ส่งตัวอย่างไปยัง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การ แพทย์ ซึ่งตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของยีนโดยเทคนิค DNA Sequencing⁽¹²⁾

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยแสดง จำนวนการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน และจำนวน การตรวจยืนยันพาหะ α -thalassemia 1 แสดงจำนวนคู่เสี่ยง ต่อ 3 โรคที่ประเมินจากการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน แสดงจำนวนคู่เสี่ยงต่อการเกิดโรค Hb Bart's hydrops fetalis ที่ประเมินจากการตรวจยืนยันพาหะ α -thalassemia 1 แสดงจำนวนคู่เสี่ยงต่อการเกิดโรค β -thalassemia / Hb E และ β -thalassemia major ที่ประเมินจากการตรวจ β -mutation และผลการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด

ผลการศึกษา

การพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการธาลัสซีเมียใน เขตบริการสุขภาพที่ 8

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ได้ประสาน โรงพยาบาลและหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 ครอบคลุม 7 จังหวัด ได้แก่ อุดรธานี สกลนคร นครพนม เลย หนองคาย บึงกาฬ และหนองบัวลำภู เพื่อพัฒนาเครือข่าย ห้องปฏิบัติการธาลัสซีเมีย ดังนี้

1. การพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางห้องปฏิบัติการทั้งทางด้านวิชาการและด้านระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO 15189 : 2007 การดำเนินงานทางห้องปฏิบัติการทั้งหมดสอดคล้องตามคู่มือทางห้องปฏิบัติการการตรวจวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติและคู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน⁽⁶⁾ อย่างเคร่งครัด

2. การพัฒนาศักยภาพบุคลากรและสนับสนุนวัสดุควบคุมคุณภาพในเบื้องต้นให้แก่โรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไปทั้ง 7 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลอุดรธานี โรงพยาบาลสกลนคร โรงพยาบาลนครพนม โรงพยาบาลเลย โรงพยาบาลหนองคาย และโรงพยาบาลหนองบัวลำภู โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน จ.สกลนคร ให้สามารถเปิดบริการตรวจยืนยันหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินได้ โดยทุกโรงพยาบาลมีการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการ (IQC) ทุกรอบที่ทำการทดสอบ และเข้าร่วมการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์โดยหน่วยงานภายนอกเช่นเดียวกับการปฏิบัติเพื่อควบคุมคุณภาพผลการตรวจวิเคราะห์ที่ดำเนินการโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี

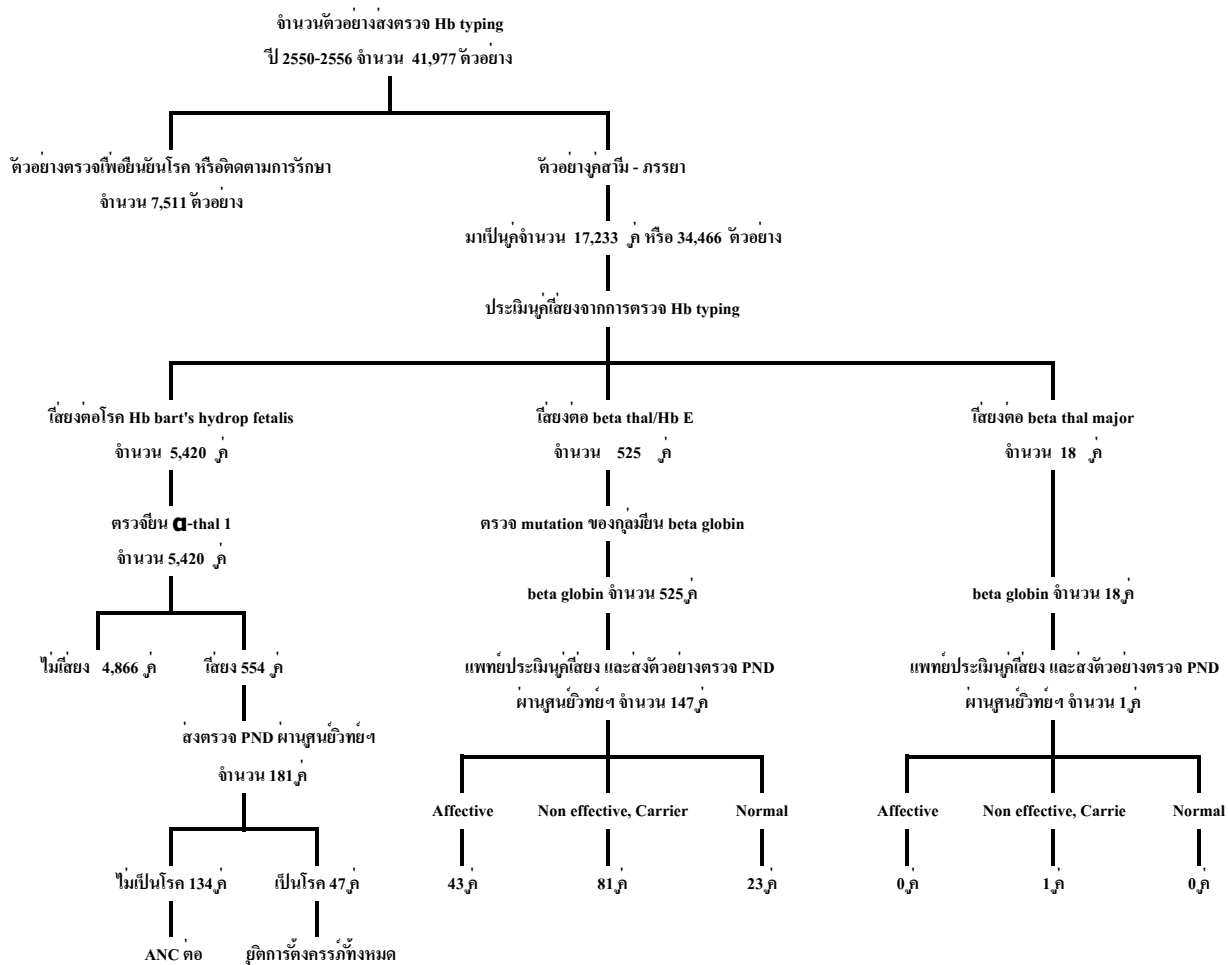
3. การพัฒนาเครือข่ายการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการดังแสดงใน **รูปที่ 1** กำหนดให้โรงพยาบาลทุกแห่งสามารถ

ตรวจคัดกรองได้ โดยการทดสอบความเปราะของเม็ดเลือดแดงชนิดหลอดเดียว (one tube osmotic fragility test: OF test) หรือการตรวจวัดปริมาตรเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดง (mean cell volume: MCV) เพื่อคัดกรองพาหะ α -thalassemia 1 และ β -thalassemia ร่วมกับการทดสอบการตกตะกอน Hb E ด้วยวิธี dichlorophenolindophenol: DCIP test เพื่อค้นหาพาหะ Hb E⁽⁶⁾

ทั้งนี้หากผลการตรวจคัดกรองของหญิงตั้งครรภ์และสามีเป็นบวกและสอดคล้องตามเกณฑ์ในการส่งตรวจยืนยันหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน โรงพยาบาลชุมชนสามารถส่งตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินที่โรงพยาบาลศูนย์ หรือโรงพยาบาลทั่วไปภายในจังหวัดได้ ส่วนคู่เสี่ยงที่ต้องตรวจยืนยันระดับดีเอ็นเอ ให้ส่งไปที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ซึ่งสามารถให้บริการตรวจยืนยัน α -thalassemia 1 ได้ ส่วนการตรวจยืนยัน β -thalassemia mutation และตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด จะส่งต่อตัวอย่างไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ศวป) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อให้กระบวนการทางห้องปฏิบัติการดำเนินไปได้อย่างครบวงจร (**รูปที่ 1**)



รูปที่ 1 เครือข่ายการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมีย



รูปที่ 2 จำนวนตัวอย่างที่รวบรวมมาวิเคราะห์ และแสดงจำนวนคู่เสี่ยงต่อโรคต่างๆ

ธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในเขตบริการสุขภาพที่ 8

จากการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ให้ผลการตรวจคัดกรองผิดปกติ จากโรงพยาบาลในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี หนองคาย เลย สกลนคร หนองบัวลำภู และบึงกาฬ ระหว่างปี 2550-2556 จำนวน 41,977 ตัวอย่าง พบชนิดของธาลัสซีเมียและ

ฮีโมโกลบินผิดปกติเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ Hb E trait 22,132 ราย (ร้อยละ 52.7) homozygous Hb E 4,461 ราย (ร้อยละ 10.6) Hb H disease 743 ราย (ร้อยละ 1.7) β -thalassemia trait 611 ราย (ร้อยละ 1.4) และพบฮีโมโกลบินผิดปกติอื่นๆ จำนวน 3,804 ราย (ร้อยละ 9.1) ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของธาลัสซีเมียที่ตรวจพบ แปรผลตามผลการตรวจวิเคราะห์ฮีมोगلوبิน แยกตามปีงบประมาณ

Hb analysis	ปีงบประมาณ							
	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	รวม
Normal typing not rule out α -thal 1	1,271	1,360	1,989	1,710	1,674	1,374	540	9,918
β - thalassemia trait	112	131	113	96	78	59	22	611
β - thalassemia/HbE	49	50	75	54	30	36	14	308
Hb E trait	3,293	3,711	4,416	3,383	3,169	2,968	1,192	22,132
Homozygous Hb E	650	866	890	733	580	550	192	4,461
Hb H disease	129	142	174	87	103	63	45	743
Homozygous β -thalassemia.	0	1	0	0	2	0	0	3
Abnormal Hb	836	1,105	514	393	281	400	275	3,804
รวม	6,340	7,366	8,168	6,456	5,917	5,450	2,280	41,977

สำหรับผลการให้บริการตรวจยืนยัน α -thalassemia 1 ในปีงบประมาณ 2550-2556 ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 ได้สรุปไว้ใน ตารางที่ 2 จากตัวอย่างส่งตรวจทั้งหมด 20,290 ตัวอย่าง พบผลบวก 4,368 ตัวอย่าง (ร้อยละ 21.5) ในจำนวนนี้พบความผิดปกติเป็นชนิด SEA deletion 4,355 ตัวอย่าง (ร้อยละ 99.7) และ THAI deletion 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.3)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจยืนยัน α -thalassemia 1 แยกตามปีงบประมาณ

ปีงบประมาณ	ผลการตรวจ α - thalassemia 1			รวม
	Negative for SEA and Thai deletions	Positive for SEA deletion	Positive for Thai deletion	
2550	1,589	428	0	2,017
2551	2,241	614	0	2,855
2552	2,790	629	0	3,419
2553	2,518	663	5	3,186
2554	2,369	700	5	3,074
2555	2,362	703	3	3,068
2556	2,053	618	0	2,671
รวม	15,922	4,355	13	20,290

สำหรับการตรวจยืนยัน β -thalassemia mutation ที่ส่งไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบผลการตรวจการกลายพันธุ์ของยีนดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 3 การกลายพันธุ์ชนิดที่ตรวจพบบ่อย ได้แก่ ชนิด codons 41/42, -28 mutation, codon 17, codons 71/72, IVS 1#1, และ IVS1#5 และพบฮีมोगلوبินผิดปกติชนิดอื่น เช่น Hb Tak, Hb Hope, Hb J Bangkok, Hb C และ Hb S เป็นต้น

ตารางที่ 3 การกลายพันธุ์ชนิดที่ตรวจพบบ่อย ได้แก่ ชนิด

ตารางที่ 3 ผลการตรวจการกลายพันธุ์ของยีน beta globin แยกตามปีงบประมาณ

Mutation	ปีงบประมาณ						รวม
	2551	2552	2553	2554	2555	2556	
Negative	99	38	41	53	50	43	324
codons 41/42	20	38	43	47	40	35	223
codons 71/72	2	7	7	4	2	5	27
codon 17	16	27	23	27	24	30	147
codon 26	1						1
codon 27+ C				1	1		2
codon 35				1	1		2
codon 43		1					1
IVS1#1	1	5	3	4	4	2	19
IVS1#5	2	1		1	1	1	6
IVS2#654	1	1			1	1	4
-87 mutation		1	1	2	1		5
-31 mutation				1	1		2
3.4 kbdeletion		2		3	3	3	11
12.5 kb		3	3	5	3		14
-28 mutation	27	34	39	33	20	43	196
Homozygous Hb E	39	31	34	32	69	129	334
Hb E	1					1	2
Hb E/Hb Tak	1	1	1				3
Hb E/Hb Lepore		1					1
Homozygous Hb Lepore			1				1
Hb Hope		1	1	2	2	1	7
Hb Tak	1		1	2	2	2	8
Hb E Tak			1				1
Hb Hekinan			1	1			2
Hb Q-Thailand	2	4		2		1	9
Hb Lepore	2			1	1		4
Hb Malay					1		1
Hb Pyrgos		1	2			1	4
Hb Cook						2	2
Hb Korle Bu	1						1
Hb C	1						1
Hb J Bangkok	1				1		2
$\delta\beta^0$ -thalassemia	1	1		1			3
HPFH		1	1				2
รวม	219	199	204	223	228	300	1373

ผลการสนับสนุนการป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย ในเขตบริการสุขภาพที่ 8

เมื่อนำผลการสนับสนุนการป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมียของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี ระหว่างปีงบประมาณ 2550-2556 มาพิจารณาจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของตัวอย่างส่งตรวจจากหญิงตั้งครรภ์และสามีจำนวน 17,233 คู่ หรือ 34,466 ราย วิเคราะห์หาคู่เสี่ยงที่มีโอกาสให้กำเนิดบุตรเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง 3 ชนิด โดยพิจารณาจากผลการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน ร่วมกับผลการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 พบคู่เสี่ยงที่ให้ผลผิดปกติทั้งคู่รวม 554 คู่ ในจำนวนนี้มีตัวอย่างน้ำคร่ำและเลือดคู่สามีภรรยา ส่งมาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 181 คู่ ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ส่งต่อตัวอย่างไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด พบเป็น

คู่เสี่ยงที่ทารกในครรภ์เป็นโรค Hb Bart's hydrops fetalis จำนวน 47 คู่ คิดเป็นร้อยละ 26.0

สำหรับคู่เสี่ยงต่อการให้กำเนิดบุตรเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิด β -thalassemia / Hb E และ homozygous β -thalassemia disease พบจำนวน 525 คู่ และ 18 คู่ ตามลำดับ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จะส่งต่อตัวอย่างเลือดของหญิงตั้งครรภ์และสามีไปที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อตรวจยืนยันจากการดำเนินงาน มีตัวอย่างน้ำคร่ำพร้อมเลือดของหญิงตั้งครรภ์และสามีส่งตัวอย่างมาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 148 คู่ เป็นคู่เสี่ยงต่อ β -thalassemia / Hb E จำนวน 147 คู่ และเสี่ยงต่อ β -thalassemia major 1 คู่ ผลการวินิจฉัยทารกในครรภ์จำแนกตามชนิดของโรคที่ทารกในครรภ์เสี่ยงได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวินิจฉัยทารกในครรภ์จำแนกตามชนิดของความเสียง

ที่	ทารกในครรภ์เสี่ยงต่อ	จำนวน คู่เสี่ยง	Fetal Diagnosis		
			Affected	Non affected carrier	Normal
1	codons 41/42 / Hb E	60	20	32	8
2	codon 17 / Hb E	42	10	24	8
3	-28 mutation / Hb E	17	4	10	3
4	codons 71/72 /Hb E	6	1	2	3
5	IVS1#1 / Hb E	5	4	1	0
6	unknown β - thal /Hb E	5	0	5	0
7	IVS2#654 / Hb E	3	1	2	0
8	3.4 kb deletion / Hb E	3	2	0	1
9	12.5 kb deletion / Hb E	2	0	2	0
10	Suspected non β -thal/Hb E	2	0	2	0
11	codon 43 / Hb E	1	0	1	0
12	Heterozygous $\delta\beta^0$ -thal / Hb E	1	1	0	0
13	- 28 mutation / codon 17	1	0	1	0
รวม		148	43	82	23

เมื่อนำข้อมูลที่มีการส่งต่อตัวอย่างเพื่อตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด ผ่านศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จำนวน 329 คู่ มาคำนวณความคุ้มค่าพบว่าสามารถประหยัดงบประมาณของประเทศเพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียได้ไม่น้อยกว่า 250 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในการตรวจทางห้องปฏิบัติการของคู่สามีภรรยาซึ่งใช้งบประมาณตั้งแต่การตรวจคัดกรองไปจนถึงการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอดประมาณ 18 ล้านบาท การดำเนินงานทางห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการป้องกันโรคธาลัสซีเมียจึงมีความคุ้มค่าไม่น้อยกว่า 14 เท่า

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี เป็นหน่วยงานในสังกัดกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขซึ่งมีภารกิจในการศึกษา วิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาสาธารณสุขของประเทศ สำหรับการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี เริ่มมีบทบาทโดยการดำเนินโครงการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในพื้นที่รับผิดชอบ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546^(6,7) ในระยะแรกมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพบุคลากรและห้องปฏิบัติการในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี หนองคาย เลย และหนองบัวลำภู รวม 4 จังหวัด ซึ่งต่อมาในโครงการระยะที่ 2 จึงได้ขยายการดำเนินงานในพื้นที่ให้ครอบคลุมเขตบริการสุขภาพที่ 8 ประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ อุดรธานี สกลนคร นครพนม เลย หนองคาย บึงกาฬ และหนองบัวลำภูการบริหารจัดการโครงการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการธาลัสซีเมียในระยะที่ 2 มุ่งเน้นการส่งเสริมศักยภาพโรงพยาบาลทั่วไปและโรงพยาบาลศูนย์ให้สามารถให้บริการตรวจยืนยันหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินภายในจังหวัดได้ ทำให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานีสามารถขยายการให้บริการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 ได้เพิ่มมากขึ้น จาก 133-1,409 ตัวอย่าง ในปีงบประมาณ 2546-2549 เป็น 2,017-3,419 ตัวอย่าง ในปีงบประมาณ 2550-2556 (ตารางที่ 2) นับเป็นการบริหารจัดการเครือข่ายห้องปฏิบัติการและทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้หญิงตั้งครรภ์และสามีเข้าถึงการให้บริการทางห้องปฏิบัติการในเขตบริการสุขภาพที่ 8 ได้เพิ่มมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติจากตัวอย่างที่ให้ผลการตรวจคัดกรองผิดปกติที่ส่งตรวจยืนยันที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี จำนวน 41,977 ตัวอย่าง พบว่าพื้นที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 ซึ่งเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีความผิดปกติของยีนที่เป็นสาเหตุให้เกิดธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติหลากหลายชนิด ดังแสดงใน ตารางที่ 3 ความผิดปกติของยีนที่เป็นสาเหตุของ β -thalassemia ที่พบบ่อย 5 ลำดับแรก ได้แก่ codons 41/42, -28, codon 17, codons 71/72 และ IVS 1#1 ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ เมธา ทรงธรรมวัฒน์⁽¹³⁾ ที่รายงานผลการศึกษาจากโรงพยาบาลอุดรธานี และ สุพรรณ พูเจริญ⁽¹⁴⁾ ที่ได้สรุปความผิดปกติของยีนที่เป็นสาเหตุของ β -thalassemia ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษานี้พบ mild β^+ -thalassemia ได้แก่ -28, -87, -31 และ codon 19 (Hb Malay) ซึ่งเป็นชนิดที่ไม่รุนแรง มีภาวะซีดไม่มาก และมักไม่ต้องรับเลือดบ่อย^(1, 14) การตรวจวินิจฉัยชนิดของยีนที่เป็นสาเหตุของ β -thalassemia ก่อนการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอดจึงมีความจำเป็นและมีประโยชน์ หากพบว่า mild β^+ -thalassemia แพทย์สามารถให้คำปรึกษาแนะนำทางพันธุกรรมที่เหมาะสมและไม่จำเป็นต้องให้การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดและหรือยุติการตั้งครรภ์⁽¹³⁾

สำหรับยีนที่เป็นสาเหตุของ α -thalassemia 1 ในพื้นที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 พบทั้งชนิด SEA และ THAI deletion โดยส่วนใหญ่เป็นชนิด SEA (ร้อยละ 99.7) เช่นเดียวกับที่มีรายงานมาก่อนหน้านี้^(15,16) ส่วนชนิด THAI deletion แม้จะพบได้น้อย แต่ก็สามารถพบร่วมกับชนิด SEA และเป็นสาเหตุให้เกิด Hb Bart's hydrops fetalis ได้ จึงมีความจำเป็นต้องให้บริการตรวจทั้งสองชนิด

จากตัวอย่างเลือดของหญิงตั้งครรภ์และสามีจำนวน 17,233 คู่ หรือ 34,466 รายที่เข้ารับบริการในพื้นที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 พบคู่เสี่ยงต่อโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงรวม 1,097 คู่ เป็นคู่เสี่ยงต่อ Hb Bart's hydrops fetalis, β -thalassemia/Hb E และ β -thalassemia major จำนวน 554 (ร้อยละ 50.5), 525 (ร้อยละ 47.9) และ 18 (ร้อยละ 1.6) คู่ ตามลำดับ สัดส่วนของการพบคู่เสี่ยงต่อโรคธาลัสซีเมียทั้ง 3 ชนิด ในพื้นที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 สอดคล้องกับที่มีรายงานก่อนหน้านี้จากโรงพยาบาลอุดรธานี⁽¹⁴⁾ และโรงพยาบาลศรีนครินทร์⁽¹⁷⁾ ซึ่งพบคู่เสี่ยงต่อ Hb Bart's hydrops fetalis และ β -thalassemia/Hb E มากกว่า β -thalassemia major อย่างชัดเจน

เมื่อพิจารณาผลการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์จากคู่เสี่ยงต่อ Hb Bart's hydrops fetalis จำนวน 181 คู่ ที่มีการส่งตัวอย่างไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบทารกในครรภ์เป็นโรค Hb Bart's hydrops fetalis จำนวน 47 คู่ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ซึ่งสอดคล้องกับหลักพันธุกรรม แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของกระบวนการทางห้องปฏิบัติการ นอกเหนือจากการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการและการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งห้องปฏิบัติการเครือข่ายทั้งหมดได้ให้ความสำคัญอย่างเคร่งครัด

อย่างไรก็ตามจากคู่เสี่ยงต่อโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงทั้ง 3 โรค รวม 1,097 คู่ มีการส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอดผ่านศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุตรธานีเพียง 329 คู่ (ร้อยละ 30) เนื่องจากโรงพยาบาลต่างๆ สามารถพิจารณาแนวทางการดำเนินงานตามความเหมาะสม เช่น นำส่งผ่านศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุตรธานี โรงพยาบาลนำส่งเอง หรือส่งต่อหญิงตั้งครรภ์ไปยังหน่วยให้บริการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด รวมทั้งในกรณีที่พบว่าเป็นคู่เสี่ยงต่อ Hb Bart's hydrops fetalis สูติแพทย์สามารถติดตามดูอาการบวม น้ำของทารกในครรภ์ด้วยวิธีการตรวจอัลตราซาวด์ได้⁽¹⁸⁾ โดยไม่ต้องเก็บตัวอย่างส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ การรวบรวมข้อมูลจึงไม่สมบูรณ์ เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณความคุ้มค่าจึงน้อยกว่าที่มีรายงานก่อนหน้านี้⁽³⁾

จากปัญหาในการรวบรวมข้อมูลจากหญิงตั้งครรภ์และสามีที่เข้าสู่การให้บริการที่เป็นไปได้ยาก ทำให้ไม่สามารถคำนวณประสิทธิผลและความคุ้มค่าที่แท้จริงในระดับภูมิภาคและในระดับประเทศ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้พยายามผลักดันให้มีการสร้างโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลของหญิงตั้งครรภ์และสามีอย่างต่อเนื่อง และในปีงบประมาณ 2558 สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้จัดทำโปรแกรมเพื่อชดเชยค่าตรวจวิเคราะห์โรคธาลัสซีเมียทางห้องปฏิบัติการ⁽¹⁹⁾ โปรแกรมดังกล่าวจะเก็บบันทึกข้อมูลผลการตรวจตั้งแต่การตรวจคัดกรองไปจนถึงการยุติการตั้งครรภ์ ซึ่งขณะนี้ได้ทดลองใช้ที่เขตบริการสุขภาพที่ 8 หากโปรแกรมดังกล่าวทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้อย่างจริงจังจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการรวบรวมข้อมูลของหญิงตั้งครรภ์และสามีทั้งหมด ช่วยให้นักวิจัยสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์

จำนวนการตรวจ จำนวนคู่เสี่ยง และจำนวนการยุติการตั้งครรภ์ รวมถึงการคำนวณประสิทธิผลและอรรถประโยชน์ของการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียได้

โดยสรุป ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุตรธานี ได้ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เขตบริการสุขภาพสุขภาพที่ 8 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในระยะที่ 2 (ปีงบประมาณ 2550-2556) ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่ามีความคุ้มค่าและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อหญิงตั้งครรภ์และสามีให้สามารถเข้าถึงการให้บริการทางห้องปฏิบัติการที่มีความน่าเชื่อถือได้อย่างรวดเร็วและครบวงจร นับเป็นการสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคเลือดจางธาลัสซีเมียได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุตรธานี บุคลากรกลุ่มงานชันสูตรสาธารณสุขทุกท่าน ที่ช่วยตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ และรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์ สำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ รวมถึงนักเทคนิคการแพทย์จากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ในเขตบริการสุขภาพที่ 8 ที่ส่งตัวอย่างเลือดมาตรวจที่ศูนย์ฯ และร่วมกันทำงานในรูปแบบเครือข่ายห้องปฏิบัติการด้วยดีเสมอมาจนถึงปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

1. วิชัย เหล่าสมบัติ. ธาลัสซีเมีย. กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์, 2541.
2. อรุณี เจตศรีสุภาพ, สุพรรณ พุทธิเจริญ. องค์ความรู้ธาลัสซีเมีย 2546. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.
3. ชเนนทร์ วนาภิรักษ์. ความคุ้มค่าของโครงการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย; กรณีศึกษาของคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการธาลัสซีเมียแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ; 8-9 สิงหาคม 2545 ณ โรงแรมโฆษะ จ. ขอนแก่น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง

ประเทศไทย; 2545.

4. Phelan L, Bain BJ, Roper D, Jury C, Bain K. An analysis of relative costs and potential benefits of different policies for antenatal screening for β -thalassemia trait and variant haemoglobins. *J Clin Pathol* 1999; 52: 697 – 700.
5. สมชาย แสงกิจพร, สิริภากร แสงกิจพร. ธาลัสซีเมีย: โรคเลือดทางพันธุกรรมที่ป้องกันได้. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นนทบุรี: บริษัท หมดเด็ด, 2552.
6. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. คู่มือทางห้องปฏิบัติการการตรวจวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2553.
7. บุญนิภา สุวรรณกาล, สิริภากร แสงกิจพร, ธดาภรณ์ วงศ์พัฒน์, สมชาย แสงกิจพร. การพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี หนองคาย เลย และหนองบัวลำภู. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด* 2549; 18: 24-33.
8. สุพรรณ ศรีธรรมมา, สิริภากร แสงกิจพร, สมชาย แสงกิจพร. การพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียของประเทศ. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2548; 14: 33-4.
9. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. แนวทางการดำเนินโครงการทดสอบความชำนาญด้านการตรวจหาชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2549
10. อาริรัตน์ สังข์น้อย, สิริภากร แสงกิจพร, ละอองดาว เอกศิริ, เกษรภรณ์ พลวัน, สมชาย แสงกิจพร. การประเมินความถูกต้องการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 โดยเทคนิค relative quantitative PCR. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2550; 626-36.
11. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. คู่มือการทดสอบความชำนาญด้านการตรวจวินิจฉัย α -thalassemia 1 ชนิด SEA และชนิดไทย. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2558.
12. Sangkitporn S, Eksiri L, Sangnoi A, Duangruang S, Dumbua A, Rattanakittisophon K et al. Identification of β -globin gene mutations in Thailand using an automated fluorescence-based DNA sequencer. *Int J Lab Hematol* 2009; 31: 521-7.
13. เมธา ทรงธรรมวัฒน์. คุณค่าของการตรวจมิตochondrial ยีนธาลัสซีเมียชนิดเบต้าในการวินิจฉัยก่อนคลอดโรคเลือดจากธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2551; 23: 140-6.
14. สุพรรณ พุเจริญ. ภาวะโลหิตจางธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในภาคอีสาน ลาว และเวียดนาม. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2556; 25 (suppl): 153-7.
15. Sangkitporn S, Wangkahat K, Sangnoi A, Suwanakan B, Sangkitporn S. Rapid diagnosis of α^0 -thalassemia using the relative quantitative PCR and the dissociation curve analysis. *Clin Lab Haematol* 2003; 25: 359-65.
16. ศันสนีย์ ดันดีจัม, ขวลิท เกียรติวิษณุกุล, ชลลดา ยอดทัพ, สิริภากร แสงกิจพร. ธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในภาคเหนือตอนล่าง. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2554; 20: 639-48.
17. ถวัลย์วงศ์ รัตนสิริ, รัตนา คำวิสัยศักดิ์, วิฑูรย์ ประเสริฐเจริญสุข, สุพรรณ พุเจริญ, กุลนภา พุเจริญ, อรุณี เจตศรีสุภาพ และคณะ. Fetal diagnosis of thalassemia by transabdominal chorionic villus sampling: single operator experience of 96 cases. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการธาลัสซีเมียแห่งชาติ ครั้งที่ 12 ประจำปี 2549. 24-26 พฤษภาคม 2549 ณ โรงแรมเจริญศรี แกรนด์ รอยัล จ.อุดรธานี
18. ถวัลย์วงศ์ รัตนสิริ. การวินิจฉัยทารกในครรภ์โรคธาลัสซีเมีย: เทคนิคทางสถิติศาสตร์. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด* 2538; 7: 71-9.
19. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. เอกสารประกอบการประชุมชี้แจงการดำเนินงานป้องกันและควบคุมโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย. 22 ธันวาคม 2557 โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชัน เซ็นเตอร์ จ.อุดรธานี