

ความรู้และทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อธาลัสซีเมีย

มานิตย์ บุญบุ¹ *, บุษรี จันดวง¹, ดารารัตน์ ห่อเพชร²

Received: May 25, 2015

Revised & Accepted: August 17, 2015

บทคัดย่อ

ธาลัสซีเมีย บีตาธาลัสซีเมีย และฮีโมโกลบินอีเป็นความผิดปกติทางพันธุกรรมที่พบบ่อยในประเทศไทย แผนการป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมียจึงมีความจำเป็นเพื่อการลดจำนวนผู้ป่วย ระดับความรู้และทัศนคติต่อข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธาลัสซีเมียอาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผนการป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมีย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความรู้และทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อธาลัสซีเมีย โดยมีผู้เข้าร่วมโครงการซึ่งเป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จำนวน 189 คน มีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อการคัดกรองธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี โดยใช้ดัชนีเม็ดเลือดแดงและการทดสอบการตกตะกอนฮีโมโกลบินอีด้วยน้ำยาดีซีโอสำหรับการตรวจคัดกรอง การตรวจวิเคราะห์แยกชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินด้วยเครื่องวิเคราะห์ฮีโมโกลบินอัตโนมัติโดยใช้หลักการโครมาโตกราฟีอัดแรงดันเพื่อใช้ในการวินิจฉัยบีตาธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี ส่วนการจำแนกชนิดการกลายพันธุ์ของอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 และอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 โดยใช้เทคนิค multiplex gap-PCR จากผลการตอบแบบสอบถามพบว่าความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมียของบุคลากรร้อยละ 55.6 มีความรู้ที่ผ่านเกณฑ์ ส่วนทัศนคติในประเด็นต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่ของบุคลากร (มากกว่าร้อยละ 75) ผ่านเกณฑ์ โดยพบว่าปัจจัยทางชีวสังคม เช่น เพศ หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมียและทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมีย ($P < 0.05$) โดยปัจจัยทางชีวสังคมสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมียและทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียได้ร้อยละ 17.7 (adjusted $R^2 = 0.177$) และ 11.5 (adjusted $R^2 = 0.115$) ตามลำดับ นอกจากนี้อัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอีทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 34.4 การศึกษานี้นอกจากทำให้ได้ทราบระดับความรู้และทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อธาลัสซีเมีย นำไปสู่การให้ความรู้ และการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับธาลัสซีเมียแล้วยังช่วยสนับสนุนแผนการป้องกันและควบคุมธาลัสซีเมียในระดับองค์กรได้

คำสำคัญ: ความรู้และทัศนคติ, ธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี, บุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, การป้องกันและควบคุม

¹หลักสูตรเทคนิคการแพทย์ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

²ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

* ผู้รับผิดชอบบทความ

Knowledge and attitudes toward thalassemia in Walailak University staffs

Manit Nuinoon^{1*}, Nutjaree Jeenduang¹, Dararat Horpet²

Abstract

α -Thalassemia, b-thalassemia and Hb E are the most common genetic disorders in Thailand. The prevention and control program of thalassemia is necessary for reducing the number of patients. The levels of knowledge and attitudes toward thalassemia information may affect the efficiency of the prevention and control program. This study aimed to evaluate the knowledge and attitude toward thalassemia among Walailak University staffs. A total of 189 Walailak University staffs were recruited for answering the questionnaire and for screening the thalassemias and Hb E. Complete blood count (red cell indices) and DCIP test were used as screening tests. Hemoglobin typing was subsequently performed in the positively screened samples for identifying b-thalassemia and Hb E by an automated HPLC. In addition, multiplex gap-PCR was used to confirm the genotype of α -thalassemia 1 and α -thalassemia 2. Regarding their evaluations of the questionnaire, 55.6% of staffs had an acceptable score of the knowledge about thalassemia whereas more than 75% of staffs had an acceptable score of the attitudes toward thalassemia. The biosocial factors such as gender, graduated program were associated with the knowledge scores and attitude scores ($P < 0.05$). The biosocial factors explained the variance of knowledge scores and the variance of attitude scores 17.7% (adjusted $R^2 = 0.177$) and 11.5% (adjusted $R^2 = 0.115$), respectively. In addition, overall detection rate of thalassemias and/or Hb E-related syndromes was 34.4%. This study not only provides the levels of knowledge and attitudes toward thalassemia in Walailak University staffs leading to giving the informative knowledge of thalassemia but also encourages the prevention and control program of thalassemia in the organizational level.

Keywords: Knowledge and attitudes, Thalassemia and hemoglobin E, Walailak University staffs, Prevention and control

¹Medical Technology Program, School of Allied Health Sciences and Public Health, Walailak University

²Center for Scientific and Technological Equipments, Walailak University

* Corresponding author: (e-mail: manit.nu@wu.ac.th)

บทนำ

ธาลัสซีเมีย (thalassemia) เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมของยีนที่ควบคุมการสร้างสายโกลบินทำให้มีการสร้างสายโกลบินในปริมาณที่ลดลงหรือไม่สามารถสร้างได้เลยขึ้นอยู่กับชนิดของการกลายพันธุ์ ซึ่งจัดเป็นความผิดปกติในด้านปริมาณ (quantitative abnormality) ธาลัสซีเมียที่พบได้บ่อย เช่น อัลฟาธาลัสซีเมีย (α -thalassemia), บีตาธาลัสซีเมีย (β -thalassemia) เป็นต้น ส่วนฮีโมโกลบินผิดปกติ (hemoglobinopathies) เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมที่ทำให้การสร้างสายโกลบินที่ผิดปกติในเชิงคุณภาพหรือเชิงโครงสร้าง (qualitative or structural abnormality) เช่น Hb E, Hb S และ Hb C เป็นต้น⁽¹⁻³⁾ ในประเทศไทย อัลฟาธาลัสซีเมีย, บีตาธาลัสซีเมีย และ ฮีโมโกลบินอี ถือเป็นธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบบ่อยมีความชุกสูงและแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคโดยเฉลี่ยภาพรวมในระดับประเทศความชุกของ อัลฟาธาลัสซีเมีย (อัลฟาธาลัสซีเมีย 1 และ อัลฟาธาลัสซีเมีย 2), บีตาธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี จะอยู่ในช่วงร้อยละ 20-30, 3-9 และ 10-60 ตามลำดับ⁽⁴⁻⁶⁾ และหากพาหะซึ่งไม่แสดงอาการดังกล่าวเป็นคู่สามี-ภรรยาทั้งคู่ก็จะมีความเสี่ยงต่อการมีลูกเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงร้อยละ 25 เช่น ฮีโมโกลบินบาร์ทไฮดรอฟัสฟีทาลิส (พาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 + พาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 1), โรคไฮโมไซกัสบีตาธาลัสซีเมีย (พาหะบีตาธาลัสซีเมีย + พาหะบีตาธาลัสซีเมีย) และโรคบีตาธาลัสซีเมีย/ฮีโมโกลบินอี (พาหะบีตาธาลัสซีเมีย + พาหะฮีโมโกลบินอี) เป็นต้น จะเห็นได้ว่าคนที่มียีนผิดปกติชนิดอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 (α -thalassemia 1), พาหะบีตาธาลัสซีเมีย (β -thalassemia) และฮีโมโกลบินอี (Hb E) อย่างน้อย 1 อัลลีล ก็จะมีความเสี่ยงต่อการมีลูกเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงหากแต่งงานกับคู่ครองที่มีความผิดปกติของสายโกลบินชนิดเดียวกัน⁽⁷⁾ ผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงจำเป็นต้องมีการดูแลรักษาประคับประคองอย่างดี ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายต่อผู้ป่วยหนึ่งคนที่สูงมาก⁽⁸⁾ ดังนั้นการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียจึงมีความสำคัญสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย โดยผ่านกระบวนการการตรวจคัดกรองพาหะ (carrier screening) ในหลากหลายกลุ่มเป้าหมาย เช่น การตรวจในครอบครัวที่เคยมีลูกเป็นโรค (family-based approach) หรือการตรวจกรองในประชากร (population screening) โดยประชากรเป้าหมายได้แก่ หญิงที่มาฝากครรภ์กับสามี การตรวจ

กรองก่อนแต่งงาน ประชากรในชนบท นักเรียน/นักศึกษา บุคลากรในองค์กรต่างๆ เป็นต้น⁽⁹⁻¹¹⁾ การตรวจคัดกรองที่ให้ผลผิดปกติก็จะนำตัวอย่างไปตรวจต่อด้วยเทคนิคการตรวจแยกชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินเพื่อวินิจฉัยความผิดปกติของสายบีตาโกลบิน รวมถึงการวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอเพื่อตรวจยืนยันชนิดของการกลายพันธุ์ เพื่อให้การวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ในการให้คำปรึกษาทางพันธุศาสตร์รวมถึงการให้ความรู้เรื่องธาลัสซีเมียได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงการได้ทราบอัตราเสี่ยงต่อการมีลูกเป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงในกรณีของคู่สามี-ภรรยา⁽¹²⁾ ประสิทธิภาพของการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น การให้ความรู้สำคัญกับการตรวจคัดกรอง การตรวจก่อนแต่งงาน การวางแผนการมีบุตร การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด รวมถึงการตัดสินใจในการยุติการตั้งครรภ์หากพบว่าทารกในครรภ์เป็นโรคธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง โดยจะเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับความรู้และทัศนคติของบุคคลในแต่ละคนโดยมีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อความรู้และทัศนคติ เช่น ระดับการศึกษา รายได้ ครอบครัว รวมถึงโอกาสการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมียจากบุคลากรทางการแพทย์หรือสื่อที่แตกต่างกัน เป็นต้น⁽¹³⁻¹⁵⁾ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อประเมินความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมีย และทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการตรวจคัดกรอง การเลือกคู่ครองที่เป็นพาหะ รวมถึงการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรค รวมถึงการศึกษ้อัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีในบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยหากอิงจำนวนพนักงานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งเป็นข้อมูล ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2556 มีจำนวนพนักงาน 1,041 คน หากคำนวณขนาดของตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องใช้ในการศึกษานี้ โดยกำหนดให้ขนาดของประชากร (N) = 1,041 คน, ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (e) = 7% (0.07), ดังนั้นขนาดตัวอย่างประชากร⁽¹⁶⁾ (n) =
$$\frac{N}{1 + Ne^2}$$
 แทนค่า $n = \frac{1,041}{1 + 1,041(0.07)^2} = 170.63 = 171$ คน โดยใน

การศึกษานี้มีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายตามความสมัครใจของผู้เข้าร่วมโครงการมาจำนวน 189 คน ซึ่งก่อนการดำเนินการทุกประการ ทางโครงการวิจัยนี้ได้รับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (เลขที่โครงการ/รหัส 56/058) ผู้เข้าร่วมโครงการทุกคนจะได้รับฟังคำชี้แจงและแจกเอกสารเกี่ยวกับโครงการวิจัย (Information Sheet) และลงนามในใบยินยอม (Informed Consent Form) ทุกคน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 การเก็บข้อมูลชีวสังคม ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมีย

การเก็บข้อมูลจะใช้แบบสอบถามจำนวน 6 ตอน โดยดัดแปลงจากวิทยานิพนธ์ของสมพร พูลพานิชอุปถัมภ์⁽¹⁷⁾ ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทางชีวสังคมจำนวน 7 ข้อ ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียจำนวน 16 ข้อ (16 คะแนน กล่าวคือหากตอบถูกต้องได้ 1 คะแนนแต่หากตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ทราบได้ 0 คะแนน) ตอนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียจำนวน 10 ข้อ (30 คะแนน) ตอนที่ 4 การรับรู้ประโยชน์ของการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมียและความรุนแรงของโรคจำนวน 9 ข้อ (27 คะแนน) ตอนที่ 5 ทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการเลือกคู่ครองที่เป็นพาหะ และตอนที่ 6 ทัศนคติของผู้ที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรคจำนวนตอนละ 4 ข้อ (ตอนละ 12 คะแนน) โดยวิธีการคิดคะแนนของตอนที่ 3-6 หากเป็นข้อความที่เป็นบวก (positive statement) จะให้คะแนนเป็น 3, 2 และ 1 หากเลือก เห็นด้วย/จริง, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย/ไม่จริง ตามลำดับ แต่หากเป็นข้อความที่เป็นลบ (negative statement) จะให้คะแนนเป็น 1, 2 และ 3 หากเลือก เห็นด้วย/จริง, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย/ไม่จริง ตามลำดับโดยจากการที่มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 189 คน แต่มีผู้เข้าร่วมโครงการเพียงจำนวน 178 คนที่ตอบแบบสอบถามได้ครบถ้วนสมบูรณ์

2.2 การตรวจทางห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยาและการตรวจวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอ

การเจาะเก็บตัวอย่างเลือดปริมาตร 2.5 มิลลิลิตรที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็ง จะดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อผู้เข้าร่วมโครงการได้ทราบรายละเอียดของโครงการและมีการเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมโครงการทุกคน และตัวอย่าง

เลือดของผู้เข้าร่วมโครงการถูกนำมาตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดแดงโดยใช้เครื่องวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ (MEK-8222K, NIHON KOHDEN, Japan) เพื่อนำค่าดัชนีของเม็ดเลือดแดงมาแปลผลร่วมกับการตรวจการตกตะกอนของฮีโมโกลบินอีกด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป KKU-DCIP-Clear โดยในกรณีที่ผลการตรวจพบค่าดัชนีของเม็ดเลือดแดงชนิด MCV < 80 fL (และ/หรือ MCH < 27 pg) และ/หรือ ผลการตรวจการตกตะกอนของฮีโมโกลบินอีกด้วยน้ำยา DCIP เป็นบวก (สารละลายขุ่น) จะนำตัวอย่างเลือดไปตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินด้วยเทคนิค HPLC (Variant β -Thalassemia Short Program, Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) หลังจากนั้นนำผลการตรวจทั้งหมดมาแปลผลร่วมกันเพื่อวินิจฉัยชนิดของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติตามคู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน⁽¹⁸⁾ เนื่องจากผลการตรวจคัดกรองของพาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 จะให้ผลลบ ดังนั้นตัวอย่างเลือดทั้งหมดได้นำไปสกัดสารพันธุกรรมด้วยชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูป (Geneaid, Taipei, Taiwan) เพื่อศึกษาความถี่ของยีนอัลฟาธาลัสซีเมียด้วยเทคนิค multiplex gap-PCR⁽¹⁹⁾ โดยเทคนิคนี้สามารถตรวจหาทั้งยีนอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion และ THAI deletion) และอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 (3.7 kb และ 4.2 kb deletion) ทำให้การศึกษานี้ได้ทราบถึงความถี่ของยีนอัลฟาธาลัสซีเมียอย่างละเอียด แม่นยำ และถูกต้องมากขึ้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ข้อมูลทางชีวสังคม อัตราการตรวจพบของภาวะธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี นำเสนอเป็น จำนวนและร้อยละ คะแนนของความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียแสดงเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการแบ่งกลุ่มระดับคะแนนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยตั้งเกณฑ์ผ่านไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ยังมีสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยชีวสังคมกับคะแนนของความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์โดยใช้ multiple linear regression โดยกำหนด outcome เป็นค่าคะแนน ซึ่งเป็นการอธิบายความแปรปรวนของคะแนนระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมียและทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียได้โดยปัจจัยชีวสังคมต่างๆ

และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการตรวจทางโลหิตวิทยาระหว่างชุดข้อมูลสองกลุ่มที่มีการกระจายตัวแบบไม่ปกติด้วย Mann-Whitney U Test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ โดยใช้โปรแกรม SPSS version 17.0 (SPSS, Chicago, IL, USA)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลชีวสังคม

จากผลการศึกษาในบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ร่วมโครงการจำนวน 189 คน สามารถสรุปข้อมูลชีวสังคมได้ดังแสดงใน ตารางที่ 1 ประกอบด้วยเพศชาย จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 โดยมีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 35.7 ปี (ช่วงอายุ 25-63 ปี) และมีเพศหญิง จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 ถือเป็นผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ โดยมีค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 36.0 ปี (ช่วงอายุ 23-60 ปี) หากแบ่งตามช่วงอายุออกเป็น 2 ส่วน คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 ปี และมากกว่า 35 ปี โดยมีพบว่าผู้หญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุมากกว่า 35 ปี พบแนวโน้มมีภาวะแทรกซ้อนทางสูติศาสตร์เพิ่มขึ้น การศึกษานี้พบว่าสัดส่วนของผู้เข้าร่วมโครงการมีจำนวนไม่แตกต่างกัน ระดับการศึกษาส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 58.2 ถัดมาเป็นระดับปริญญาโทร้อยละ 22.8 และระดับปริญญาเอกร้อยละ 11.6 หลักสูตรที่ผู้เข้าร่วมโครงการได้สำเร็จการศึกษาสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพคิดเป็นร้อยละ 20.1 เช่น เทคนิคการแพทย์ ชีวเวชศาสตร์ ชีวเคมี กายภาพบำบัด อาชีวอนามัยและความปลอดภัย เกษตรศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์พยาบาลและผดุงครรภ์ วิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ เป็นต้น กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 32.3 เช่น ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาการคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมกระบวนการ วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ เทคโนโลยีการผลิตพืช วิศวกรรมไฟฟ้า เทคโนโลยีการประมง เคมีฟิสิกส์ เป็นต้น ส่วนกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับมนุษยศาสตร์/สังคมศาสตร์ สารสนเทศศาสตร์ ศิลปศาสตร์ วิทยาการจัดการ และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 47.6 ซึ่งถือว่า

มากกว่ากลุ่มอื่นๆ เช่น บริหารธุรกิจ บัญชี การตลาด การเลขานุการ เทคโนโลยีการศึกษา สารนิเทศศาสตร์ นิเทศศาสตร์ การจัดการระบบสารสนเทศ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่สามซึ่งก็จะสอดคล้องและมีสัดส่วนเดียวกันกับจำนวนบุคลากรทั้งหมดในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ส่วนสถานะการสมรสส่วนใหญ่เป็นโสดคิดเป็นร้อยละ 51.8 ซึ่งมีสัดส่วนไม่แตกต่างจากจำนวนบุคลากรที่มีสถานะคู่ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 46.6 เนื่องจากภูมิภานาของผู้เข้าร่วมโครงการส่งผลต่อความชุกของโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ โดยในการศึกษานี้พบว่าบุคลากรส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการมีภูมิลำเนาอยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราชซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์คิดเป็นร้อยละ 57.1 รองลงมาเป็นจังหวัดอื่นๆ ในภาคใต้ร้อยละ 32.3 หากคิดรวมทั้งหมดในระดับภาคใต้รวม 169 คน (ร้อยละ 89.4) ประเด็นสุดท้ายของข้อมูลชีวสังคมคือ การสอบถามผู้เข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับการมีญาติเป็นโรคธาลัสซีเมีย ซึ่งสามารถตอบได้ 3 แบบ คือ มี/ไม่มี/ไม่ทราบ โดยส่วนใหญ่พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการจะไม่มีญาติเป็นโรคธาลัสซีเมียคิดเป็นร้อยละ 50.8 ไม่ทราบร้อยละ 43.9 และมีญาติเป็นโรคธาลัสซีเมียร้อยละ 5.3

2. ระดับความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ความรู้และทัศนคติสามารถคิดเป็นคะแนนรวมของแต่ละผู้เข้าร่วมโครงการและนำคะแนนของผู้ที่ตอบแบบสอบถามได้ครบถ้วน สมบูรณ์ จำนวน 178 คน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงใน ตารางที่ 2 โดยสามารถแบ่งเป็นระดับความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.78 โดยจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่ผ่านเกณฑ์ (ระดับคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50) จะมีจำนวนใกล้เคียงกับจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (ระดับคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50) ถัดมาเป็นระดับของทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย รวมถึงระดับการรับรู้ประโยชน์ของการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมียและความรุนแรงของโรค โดยผู้เข้าร่วมโครงการทุกคน (ร้อยละ 100) มีระดับของทัศนคติที่ผ่านเกณฑ์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.81 และระดับการรับรู้ที่ผ่านเกณฑ์ที่คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.46 บ่งชี้ถึงบุคลากรส่วนใหญ่มีทัศนคติในเชิงบวกกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย รวมถึงการทราบประโยชน์สำหรับการตรวจคัดกรองเพื่อการควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย ส่วน

ประเด็นสุดท้ายเป็นระดับทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการเลือกคู่มือที่เป็นพาหะ และทัศนคติของผู้ที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรคระดับ

คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.42 และ 8.10 ตามลำดับ โดยมีบุคลากรมากกว่าร้อยละ 75 ที่มีระดับคะแนนที่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางชีวสังคมของบุคลากรในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำนวน 189 คน

ปัจจัยชีวสังคม	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
- ชาย	33 (17.5)
- หญิง	156 (82.5)
อายุ	
- น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 ปี	98 (51.9)
- มากกว่า 35 ปี	91 (48.1)
ระดับการศึกษา	
- ปริญญาเอก	22 (11.6)
- ปริญญาโท	43 (22.8)
- ปริญญาตรี	110 (58.2)
- อื่นๆ	14 (7.4)
หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา	
- กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ	38 (20.1)
- กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	61 (32.3)
- กลุ่มมนุษยศาสตร์/สังคมศาสตร์และบริหารธุรกิจ	90 (47.6)
สถานะการสมรส	
- โสด	98 (51.8)
- คู่	88 (46.6)
- อื่นๆ (หม้าย หย่าร้าง)	3 (1.6)
ภูมิลำเนา	
- นครศรีธรรมราช	108 (57.1)
- จังหวัดอื่นๆ ในภาคใต้	61 (32.3)
- ภาคอื่นๆ	20 (10.6)
ญาติเป็นโรครธาลัสซีเมีย	
- มี	10 (5.3)
- ไม่มี	96 (50.8)
- ไม่ทราบ	83 (43.9)

ตารางที่ 2 ระดับความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จำนวน 178 คน

ประเด็นของแบบสอบถาม (คะแนนเต็ม)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนน	ระดับคะแนนที่ผ่านเกณฑ์* จำนวน (ร้อยละ)
1. ความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย (16 คะแนน)	8.78 $\pm$ 2.88	$\geq$ 8.0 99 (55.6)
2. ทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย (30 คะแนน)	27.81 $\pm$ 2.06	$\geq$ 20.0 178 (100.0)
3. การรับรู้ประโยชน์ของการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมียและความรุนแรงของโรค (27 คะแนน)	25.46 $\pm$ 1.79	$\geq$ 18.0 178 (100.0)
4. ทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการเลือกคูครองที่เป็นพาหะ (12 คะแนน)	9.42 $\pm$ 1.60	$\geq$ 8.0 160 (89.9)
5. ทัศนคติของผู้ที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรค (12 คะแนน)	8.10 $\pm$ 1.11	$\geq$ 8.0 138 (77.5)

* ระดับคะแนนที่ผ่านเกณฑ์สำหรับประเด็นที่ 1 ของแบบสอบถาม หมายถึง ได้ระดับคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ส่วนระดับคะแนนที่ผ่านเกณฑ์สำหรับประเด็นที่ 2-5 ของแบบสอบถาม หมายถึง ได้ระดับคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับค่ากึ่งกลางพิสัยของระดับคะแนน $([(\text{คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้} + \text{คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้})/2])$

3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชีวสังคมกับระดับความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากข้อมูลระดับความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จะเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ในแต่ละคนจะมีระดับคะแนนที่ความหลากหลายโดยสังเกตจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบที่กว้าง ($SD = 2.88$) ซึ่งอาจจะเกิดจากความแตกต่างของปัจจัยของชีวสังคม โดยได้บันทึกข้อมูลปัจจัยของชีวสังคมไว้ดังนี้ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา สถานะการแต่งงาน และสถานะว่าการมีญาติเป็นโรคธาลัสซีเมีย เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชีวสังคมต่างๆ กับคะแนนของความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย (ตารางที่ 3) พบว่าเพศและหลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา มีความสัมพันธ์กับคะแนนของความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียที่ P value เท่ากับ 0.004 และน้อยกว่า 0.001 ตามลำดับ โดยเพศหญิง หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ จะทำให้ได้คะแนนที่สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ภายในเงื่อนไขเดียวกัน โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าปัจจัยอื่นๆ ที่เหลือนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ (P value > 0.05) ซึ่ง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางชีวสังคมสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมียได้ร้อยละ 17.7 (adjusted $R^2 = 0.177$) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชีวสังคมต่างๆ กับทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย (ตารางที่ 3) พบว่า เพศ หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษามีความสัมพันธ์กับคะแนนของทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียที่ P value เท่ากับ น้อยกว่า 0.001 และ 0.015 ตามลำดับ โดยเพศหญิง หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ จะทำให้ได้คะแนนที่สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ภายในเงื่อนไขเดียวกัน ปัจจัยอื่นๆ ที่เหลือนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติ โดยปัจจัยทางชีวสังคมสามารถอธิบายความแปรปรวนของคะแนนระดับทัศนคติเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียได้ร้อยละ 11.5 (adjusted $R^2 = 0.115$) ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชีวสังคมต่างๆ กับทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการเลือกคูครองที่เป็นพาหะ และทัศนคติของผู้ที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรค (ตารางที่ 3) พบว่าไม่มีปัจจัยทางชีวสังคมใดที่มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติดังกล่าว

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชีวสังคมกับระดับความรู้และระดับทัศนคติเกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย แสดงเป็นข้อมูล mean $\pm$ SD

ข้อมูลชีวสังคม	ประเด็นที่ 1**		ประเด็นที่ 2**		ประเด็นที่ 3**		ประเด็นที่ 4**		s
	Score	P-value	Score	P-value	Score	P-value	Score	P-value	
เพศ									
- ชาย (n = 31)	8.06 ± 2.99	0.004*	26.77 ± 2.26	< 0.001*	25.19 ± 2.01	0.274	9.52 ± 2.01	0.941	8.19 ± 1.01
- หญิง (n = 147)	8.93 ± 2.85		28.03 ± 1.95		25.51 ± 1.75		9.39 ± 1.41		8.07 ± 1.00
อายุ									
- น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 ปี (n = 94)	8.88 ± 2.87	0.739	27.82 ± 2.11	0.961	25.43 ± 1.69	0.937	9.55 ± 1.70	0.352	8.15 ± 1.17
- มากกว่า 35 ปี (n = 84)	8.65 ± 2.92		27.81 ± 2.00		25.49 ± 1.91		9.26 ± 1.69		8.04 ± 0.95
ระดับการศึกษา									
- ปริญญาเอก (n = 20)	11.00 ± 3.16	0.874	28.80 ± 1.44	0.099	25.80 ± 1.36	0.072	10.65 ± 1.66	0.053	8.25 ± 1.29
- ปริญญาโท (n = 41)	8.15 ± 2.58		27.95 ± 1.73		25.71 ± 1.36		9.24 ± 1.62		8.15 ± 1.15
- ปริญญาตรี (n = 104)	8.65 ± 2.79		27.72 ± 2.12		25.50 ± 1.73		9.30 ± 1.52		8.06 ± 1.03
- อื่นๆ (n = 13)	8.31 ± 2.78		26.62 ± 2.72		23.77 ± 3.00		9.00 ± 1.41		8.00 ± 1.41

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อมูลชีวสังคม	ประเด็นที่ 1**		ประเด็นที่ 2**		ประเด็นที่ 3**		ประเด็นที่ 4**		ประเด็นที่ 5**	
	Score	P-value	Score	P-value	Score	P-value	Score	P-value	Score	P-value
หลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา										
- กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ (n = 35)	10.91 ± 2.70		28.77 ± 1.54		25.94 ± 0.80		10.20 ± 1.75		8.23 ± 1.14	
- กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (n = 59)	8.75 ± 2.68	<0.001*	27.56 ± 2.25	0.015*	25.46 ± 2.10	0.186	9.27 ± 1.57	0.124	7.90 ± 1.17	0.319
- กลุ่มมนุษยศาสตร์/สังคมศาสตร์และบริหารธุรกิจ (n = 84)	7.90 ± 2.66		27.60 ± 2.01		25.25 ± 1.84		9.19 ± 1.48		8.18 ± 1.05	
สถานะการสมรส										
- โสด (n = 94)	8.80 ± 3.03		27.81 ± 2.08		25.41 ± 1.86		9.50 ± 1.65		8.24 ± 1.04	
- คู่ (n = 81)	8.72 ± 2.75	0.505	27.80 ± 2.07	0.566	25.44 ± 1.72	0.281	9.27 ± 1.55	0.497	7.93 ± 1.19	0.105
- อื่นๆ (หม้าย หย่าร้าง) (n = 3)	9.67 ± 2.52		28.33 ± 1.53		27.00 ± 0.00		10.67 ± 1.15		8.00 ± 0.00	
ญาติเป็นโรคธาลัสซีเมียหรือไม่										
- มี (n = 11)	9.45 ± 3.01		28.64 ± 1.43		25.73 ± 1.10		10.09 ± 1.14		8.64 ± 1.29	
- ไม่มี (n = 92)	9.02 ± 2.76	0.090	27.92 ± 2.19	0.141	25.62 ± 1.78	0.230	9.33 ± 1.66	0.597	8.02 ± 1.15	0.399
- ไม่ทราบ (n = 75)	8.37 ± 3.00		27.56 ± 1.94		25.21 ± 1.87		9.43 ± 1.58		8.11 ± 1.03	
Adjusted R ²	0.177		0.115		NA		NA		NA	

NA, Not applicable (เนื่องจากไม่มีปัจจัยทางชีวสังคมที่มีสัมพันธ์กับระดับทัศนคติและระดับคะแนนทัศนคติมีความแปรปรวนต่ำ)

*P-value < 0.05 ถือว่ามีความสัมพันธ์กับระดับความรู้และ/หรือทัศนคติ

**ประเด็นที่ 1-5 สอดคล้องกับประเด็นแบบสอบถามในตารางที่ 2

4. อัตราการตรวจพบของพาหะของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดต่างๆ ในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ผลการทดสอบทางโลหิตวิทยาทั้งหมด และการทดสอบวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอสามารถจำแนกชนิดของจีโนไทป์ของยีนอัลฟาโกลบินและยีนบีตาโกลบินของบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ออกเป็น 13 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4 พบบุคลากรจำนวน 65 คนจากจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 189 คนเป็นพาหะธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอี ดังนั้นอัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์คิดเป็นร้อยละ 34.4 โดยมีความถี่ของยีนอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 พบร้อยละ 15.9 มากที่สุด ตามมาด้วยฮีโมโกลบินอีทั้งที่เป็นพาหะและโฮโมไซโกตที่มีและไม่มีอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วยคิดเป็นร้อยละ 14.2 ส่วนอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 ที่ได้จากพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 (ชนิดของการกลายพันธุ์แบบ SEA และ THAI) และพาหะของฮีโมโกลบินอีที่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมียชนิด SEA ร่วมคิดเป็นร้อยละ 3.1 และอัตราการตรวจพบบีตาธาลัสซีเมียที่ไม่มีอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วยคิดเป็นร้อยละ 4.3

เมื่อนำผลการตรวจทางโลหิตวิทยาของบุคลากรที่เป็นและไม่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอีมาเปรียบเทียบโดยแบ่งออกเป็น 7 ประเภทดังแสดงใน ตาราง

ที่ 5 ประกอบด้วย ผู้ที่ไม่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอี พาหะของอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 พาหะของฮีโมโกลบินอีที่มีและไม่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วย พาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 และโฮโมไซกัสอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 พาหะของบีตาธาลัสซีเมีย และโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีที่มีและไม่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วย โดยมีอยู่ 2 ประเภทคือ พาหะของฮีโมโกลบินอีที่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 ชนิด SEA ร่วมด้วย และโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอีที่มีและไม่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วยที่ไม่สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการตรวจทางโลหิตวิทยาได้ เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลน้อยโดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลดิบส่วนอีก 5 ประเภท เมื่อนำผลการตรวจทางโลหิตวิทยา (RBC, Hb, MCV, MCH และ RDW) มาเปรียบเทียบกันโดยมีกลุ่มบุคลากรที่ไม่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอีเป็นกลุ่มอ้างอิง โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจทางโลหิตวิทยา พบว่ากลุ่มของพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 มีผล Hb, MCV และ MCH ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กลุ่มพาหะของฮีโมโกลบินอีที่มีและไม่มีพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมียร่วมด้วยมีผล RBC, MCV และ MCH ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และพาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 โฮโมไซกัสอัลฟาธาลัสซีเมีย 2 และพาหะของบีตาธาลัสซีเมียมีผล RBC, Hb, MCV, MCH และ RDW ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 อัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีในบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

กลุ่มที่	การวินิจฉัย	จีโนไทป์	จำนวน (ร้อยละ)
1	Normal	$\alpha\alpha/\alpha\alpha, \beta^A/\beta^A$	124 (65.6)
2	α -Thalassemia 2 trait	$-\alpha^{3.7}/\alpha\alpha, \beta^A/\beta^A$	20 (10.6)
3	α -Thalassemia 2 trait	$-\alpha^{4.2}/\alpha\alpha, \beta^A/\beta^A$	2 (1.1)
4	Homozygous α -thalassemia 2	$-\alpha^{3.7}/-\alpha^{3.7}, \beta^A/\beta^A$	2 (1.1)
5	Compound homozygote of α -thalassemia 2	$-\alpha^{3.7}/-\alpha^{4.2}, \beta^A/\beta^A$	1 (0.5)
6	α -Thalassemia 1 trait (SEA type deletion)	$--^{SEA}/\alpha\alpha, \beta^A/\beta^A$	4 (2.1)
7	α -Thalassemia 1 trait (THAI type deletion)	$--^{THAI}/\alpha\alpha, \beta^A/\beta^A$	1 (0.5)
8	Hb E trait without α -thalassemia trait	$\alpha\alpha/\alpha\alpha, \beta^E/\beta^A$	20 (10.6)
9	Hb E trait with α -thalassemia 2 trait	$-\alpha^{3.7}/\alpha\alpha, \beta^E/\beta^A$	4 (2.1)
10	Hb E trait with α -thalassemia 1 trait (SEA type deletion)	$--^{SEA}/\alpha\alpha, \beta^E/\beta^A$	1 (0.5)
11	Homozygous Hb E without α -thalassemia trait	$\alpha\alpha/\alpha\alpha, \beta^E/\beta^E$	1 (0.5)
12	Homozygous Hb E with α -thalassemia 2 trait	$-\alpha^{3.7}/\alpha\alpha, \beta^E/\beta^E$	1 (0.5)
13	β -Thalassemia trait without α -thalassemia trait	$\alpha\alpha/\alpha\alpha, \beta^*/\beta^A$	8 (4.3)
รวม			189 (100.0)

ตารางที่ 5 ผลการตรวจทางโลหิตวิทยาของบุคลากรที่เป็นและไม่เป็นพาหะธาลัสซีเมียและ/หรือฮีโมโกลบินอี

Genotype	% (n)	RBC ($10^{12}/L$)	Hb (g/dL)	MCV (fL)	MCH (pg)	RDW (%)
Normal	65.6 (124)	4.7 ± 0.4	13.5 ± 1.4	84.5 ± 4.9	28.7 ± 1.9	11.9 ± 0.9
α -Thalassemia 2 trait	11.7 (22)	4.9 ± 0.4	$12.6 \pm 1.6^*$	$77.6 \pm 6.0^*$	$25.9 \pm 2.8^*$	12.5 ± 1.7
Hb E trait with or without α -thalassemia 2 trait	12.7 (24)	$5.3 \pm 0.6^*$	13.2 ± 1.4	$75.8 \pm 3.2^*$	$25.1 \pm 1.2^*$	12.0 ± 0.8
Hb E trait with α -thalassemia 1 trait (SEA)	0.5 (1)	6.1	13.5	62.5	22.0	13.4
α -Thalassemia 1 trait or homozygous α -thalassemia 2	4.2 (8)	$5.5 \pm 0.3^*$	$11.8 \pm 1.2^*$	$66.4 \pm 4.3^*$	$21.4 \pm 1.7^*$	$13.6 \pm 2.0^*$
β -Thalassemia trait	4.2 (8)	$5.4 \pm 0.6^*$	$11.7 \pm 1.2^*$	$65.9 \pm 2.3^*$	$21.6 \pm 0.7^*$	$14.0 \pm 1.1^*$
Homozygous Hb E with or without α -thalassemia 2 trait	1.1 (2)	5.9, 6.7	11.1, 12.2	62.3, 59.3	18.8, 18.3	14.4, 13.8

Hematological data are presented either as mean $\pm$ standard deviation (SD) or raw data where appropriate (n = 1 or 2).

RBC: red blood cell count; L: liter; Hb: hemoglobin; g/dL: gram per deciliter; MCV: mean corpuscular volume; fL: femtoliter; MCH: mean corpuscular hemoglobin; pg: picogram; RDW: red cell distribution width

*Significant different from normal group ($P < 0.05$). P value was calculated by using the nonparametric Mann-Whitney U Test.

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้ได้ศึกษาข้อมูลจากบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำนวน 189 คน โดยมีข้อมูล 2 แหล่งคือ แหล่งแรกเป็นข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม เพื่อการศึกษาระดับความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับธาลัสซีเมียรวมถึงปัจจัยทางชีวสังคมที่สัมพันธ์กับความรู้และทัศนคติโดยมีผู้ตอบแบบสอบถามที่ครบถ้วนและสมบูรณ์จำนวน 178 คน และแหล่งที่สองเป็นข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา และการวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันธาลัสซีเมีย ของบุคลากรสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผ่าน/ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยพบว่าในบุคลากรมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.9 ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรร้อยละ 44.4 ที่มีความรู้ไม่ผ่านเกณฑ์ (ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50) ซึ่งให้เห็นว่าบุคลากรเกือบครึ่งที่ยังขาดความรู้เรื่องธาลัสซีเมีย รวมถึงการควบคุมและป้องกันธาลัสซีเมีย และเมื่อเปรียบเทียบกับวิทยานิพนธ์ของ สมพร พูลพานิชอุปถัมภ์⁽¹⁷⁾ ซึ่งเป็นการศึกษาในกลุ่มประชากรวัยเจริญพันธุ์ในการมารับการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียที่คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านความรู้คิดเป็นร้อยละ 75.9 ซึ่งมากกว่าในการศึกษานี้เพราะผู้เข้าร่วมโครงการในครั้งนี้มีความหลากหลายของข้อมูลทางชีวสังคม รวมถึงโอกาสการเข้าถึงข้อมูลหรือความรู้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้จากการศึกษาของ สุรางค์รัตน์ เปื่อยศรี และคณะ⁽¹⁴⁾ พบว่าระดับความรู้และทัศนคติของสตรีตั้งครรภ์ที่เสี่ยงต่อการมีทารกในครรภ์เป็นธาลัสซีเมียชนิดรุนแรงหลังการให้คำปรึกษาทางพันธุศาสตร์ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์พบว่าร้อยละ 57.1 ของผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความรู้ที่เพียงพอ โดยปัจจัยที่มีผลต่อความรู้เรื่องธาลัสซีเมีย ได้แก่ ระดับการศึกษา รายได้ครอบครัว และความต้องการมีบุตร ส่วนทัศนคติของผู้เข้าร่วมวิจัยพบว่าร้อยละ 85.7 มีทัศนคติที่ดีต่อธาลัสซีเมีย และร้อยละ 95.2 ตัดสินใจตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดหากมีข้อบ่งชี้ รวมถึงร้อยละ 88.0 ยินยอมยุติการตั้งครรภ์หากพบว่าทารกในครรภ์เป็นธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง โดยจากการศึกษานี้พบว่าปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับธาลัสซีเมีย คือหลักสูตรที่สำเร็จการศึกษาที่มีผลโดยตรงกับความรู้ หากสำเร็จการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพซึ่งส่วนใหญ่จะได้เรียนในหัวข้อธาลัสซีเมีย ทำให้มีระดับความรู้ที่สูงกว่าสำเร็จการศึกษาทางด้านอื่นๆ

รวมถึงเพศหญิงมีระดับความรู้ที่สูงกว่าอาจจะเป็นเพราะเพศหญิงมีโอกาสได้รับข้อมูลจากแพทย์หรือพยาบาลจากการตั้งครรภ์ในกรณีผู้หญิงที่มีสถานะคู่ นอกจากนี้จากการศึกษาของ สุรณัฐ แก้วณิมัย และคณะ⁽¹⁵⁾ ได้ศึกษาทัศนคติของผู้ปกครองต่อการตรวจคัดกรองภาวะพาหะของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่รับไว้ในโรงพยาบาลพบว่าส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีและสนใจต่อการตรวจคัดกรองภาวะพาหะของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ โดยร้อยละ 85.1 ทราบว่าธาลัสซีเมียสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้จากการศึกษานี้พบว่าระดับการรับรู้ประโยชน์ของการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียและความรุนแรงของโรค ทัศนคติของผู้เข้าร่วมโครงการในการเลือกคู่ครองที่เป็นพาหะและทัศนคติของผู้ที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรคมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต่ำ และมากกว่าร้อยละ 78 ผ่านเกณฑ์ระดับคะแนนส่งผลให้ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวสังคมกับระดับทัศนคติ

จากผลการตรวจวินิจฉัยธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีจากการศึกษาในครั้งนี้พบอัตราการตรวจพบธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในบุคลากรซึ่งร้อยละ 89.4 เป็นบุคลากรที่มีภูมิลำเนาอยู่ที่ภาคใต้ พบว่าอัตราการตรวจพบโดยรวมเท่ากับร้อยละ 34.4 จากการศึกษานี้หากพิจารณาอัตราการตรวจพบของพาหะของธาลัสซีเมียในแต่ละชนิดพบว่า อัลฟาธาลัสซีเมีย 2 พบร้อยละ 15.9 พาหะอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 ร้อยละ 3.1 และฮีโมโกลบินอี (พาหะของฮีโมโกลบินอีและโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอี) ร้อยละ 14.2 และพาหะของบีตาธาลัสซีเมียร้อยละ 4.3 ซึ่งเป็นค่าอัตราการตรวจพบที่ใกล้เคียงกับความชุกจากการศึกษาของหลายการศึกษา^(6, 20) รัชนิทองอ่อน และคณะโดยได้ศึกษาธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในหญิงตั้งครรภ์ที่มาใช้บริการตรวจคัดกรองธาลัสซีเมียที่โรงพยาบาลยะลา จำนวน 300 ราย พบความชุกร้อยละ 30.7 โดยแบ่งเป็น อัลฟาธาลัสซีเมีย 2 ร้อยละ 12.7 อัลฟาธาลัสซีเมีย 1 ร้อยละ 2.0 บีตาธาลัสซีเมียร้อยละ 2.7 และฮีโมโกลบินอีร้อยละ 13.7 ส่วนจากการรายงานของ วิชัย เทียนถาวรได้ศึกษาความชุกของธาลัสซีเมียของจังหวัดหนึ่งภาคใต้ (ศูนย์อนามัยที่ 12 ยะลา) ไว้ดังนี้ อัลฟาธาลัสซีเมีย 1 ร้อยละ 3.1 บีตาธาลัสซีเมียร้อยละ 2.2 และฮีโมโกลบินอี (พาหะฮีโมโกลบินอีและโฮโมไซกัสฮีโมโกลบินอี) ร้อยละ 13.2 ซึ่งค่าความชุกที่ได้ก็ใกล้เคียงกับการศึกษานี้เพราะผู้เข้า

ร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นคนที่มิถุนีลำนานอยู่ในภาคใต้ (ร้อยละ 89.4) อย่างไรก็ตามอัตราการตรวจพบที่ได้จากการศึกษานี้ไม่สามารถใช้ในการอ้างอิงค่าความชุกในระดับจังหวัด นครศรีธรรมราชหรือระดับภาคใต้ได้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยและมีบางส่วนมิถุนีลำนานจากภาคอื่นๆ (ร้อยละ 10.6) แต่สามารถเป็นอัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีในระดับองค์กรได้ นำไปสู่การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียในระดับองค์กรได้ เนื่องจากมีบุคลากรในวัยเจริญพันธุ์บางส่วนได้เป็นคู่สามี-ภรรยา หรือบางส่วนวางแผนการมีบุตร ข้อมูลนี้ก็สามารถทำให้ทราบอัตราเสี่ยงต่อการมีบุตรเป็นโรคธาลัสซีเมียได้ในบางส่วนของบุคลากรขององค์กรเดียวกันทั้งคู่

หากพิจารณาจากผลการตรวจทางโลหิตวิทยาของบุคลากรที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียชนิดต่างๆ พบว่าผู้ที่เป็นพาหะของอัลฟาธาลัสซีเมีย 1 (หรือโฮโมไซกัสอัลฟาธาลัสซีเมีย 2) พาหะของบีตาธาลัสซีเมีย และโฮโมไซกัสอีโมโกลบินอีบางส่วนมีภาวะซีด รวมถึงมีปริมาตรของเม็ดเลือดแดงเล็ก ซีดจางและความหลากหลายของปริมาตรเม็ดเลือดแดง ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ผ่านมา^(12, 20, 23) นอกจากนี้ผู้ที่มีความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งความผิดปกติของยีนอัลฟาธาลัสซีเมีย 1, ยีนบีตาธาลัสซีเมียหรือยีนอีโมโกลบินอีจะพบว่ามีจำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) สูงกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญชัดเจนเนื่องจากมีการชดเชยความผิดปกติของยีนที่ควบคุมการสร้างสายโกลบินโดยการเร่งสร้างจำนวนเม็ดเลือดแดง⁽²¹⁾ โดยการศึกษาที่พบสิ่งที่น่าสนใจคือมีผู้ที่เป็นพาหะของบีตาธาลัสซีเมียรายหนึ่งที่มี Hb 14.0 g/dL, RBC $6.4 \times 10^{12}/L$, MCV 67.5 fL, MCH 22.0 pg, RDW 13.3% และมี Hb A₂ 4.9% จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินและจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพาหะของบีตาธาลัสซีเมียทั่วไป และหลังจากการตรวจวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอด้วยเทคนิคการตรวจหาลำดับเบส (DNA sequencing) พบว่ามีการกลายพันธุ์ของยีนบีตาโกลบินชนิด Hb Malay (codon 19, A>G) ซึ่งเป็นบีตาบวกลธาลัสซีเมีย และเมื่อพิจารณา Hb A₂ พบว่ามีร้อยละที่สูงกว่าหลายการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งจะมี %Hb A₂ อยู่ในช่วง 3.4-4.0^(20, 22) ซึ่งตัวอย่างจากการศึกษานี้ อาจจะมีการกลายพันธุ์ของยีน *KLF1* โดยจากการศึกษาของ Tepakhan W และคณะพบว่าการ

กลายพันธุ์ของยีน *KLF1* ชนิด G176AfsX179 ในผู้ที่เป็โฮโมไซกัสอีโมโกลบินอีจะมี Hb A₂ ที่สูงกว่าผู้ที่ไม่มีการกลายพันธุ์ของยีน *KLF1*⁽²³⁾

จากผลการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า มีบุคลากรเกือบครึ่งที่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับโรคธาลัสซีเมีย การควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมีย รวมถึงมีบุคลากรบางส่วนยังมีระดับทัศนคติที่ต่ำต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่มีบุตรเป็นโรค ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องให้ความรู้และปรับทัศนคติที่ถูกต้องแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ โดยเฉพาะบุคลากรที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรที่ไม่มีการเรียนการสอนเรื่อง โรคพันธุกรรม และ/หรือโรคธาลัสซีเมีย ซึ่งทางผู้วิจัยได้แจ้งผลการตรวจทั้งหมดให้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการทุกคนแบบรายบุคคล (ปกปิด) โดยจัดบรรยายให้ความรู้ และการให้คำปรึกษากับบุคลากรที่เป็นพาหะธาลัสซีเมีย เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการมีบุตรหรือการวางแผนครอบครัว ดังนั้นการศึกษานี้ถือเป็นประโยชน์ในการควบคุมและป้องกันธาลัสซีเมียในระดับองค์กรได้เป็นอย่างดี รวมถึงการมีข้อมูลอัตราการตรวจพบของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีในบุคลากรของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ซึ่งได้ศึกษาในระดับดีเอ็นเอ ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นข้อมูลในเชิงการศึกษาทางระบาดวิทยาพันธุศาสตร์ (genetic epidemiology) ของธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอีที่สำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (WU56324) ขอขอบคุณบุคลากรมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงขอขอบพระคุณนักวิทยาศาสตร์ (นักเทคนิคการแพทย์และพยาบาล) คุณชัยลักษณ์ พลายด่าง คุณรุ่งฤดี กิมแสง คุณปิยะธิดา เกิดทองมีและคุณนิภาพร แก่นเพชร ประจำศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในการให้ความอนุเคราะห์การเจาะเก็บเลือดของผู้เข้าร่วมโครงการให้ดำเนินไปอย่างเรียบร้อย และขอขอบคุณดีเอ็นเอควบคุมสำหรับการตรวจการกลายพันธุ์ของยีนอัลฟาโกลบินจากศูนย์วิจัยธาลัสซีเมีย สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

- Piel FB, Weatherall DJ. The α -Thalassemias. *New Engl J Med* 2014; 371: 1908-16.
- Weatherall DJ. Phenotype-genotype relationships in monogenic disease: lessons from the thalassemias. *Nat Rev Genet* 2001; 2: 245-55.
- Weatherall DJ, Clegg JB. The Thalassemia Syndromes (4th ed.). Oxford: Blackwell Science; 2001.
- Fucharoen S, Winichagoon P. Haemoglobinopathies in southeast Asia. *Indian J Med Res* 2011; 134: 498-506.
- Fucharoen S, Winichagoon P, Siritanaratkul N, Chowthaworn J, Pootrakul P. α - and β -thalassemia in Thailand. *Ann N Y Acad Sci* 1998; 850: 412-4.
- วิชัย เทียนถาวร, จินตนา พัฒนพงศ์ธร, สมยศ เจริญศักดิ์, รัตติกาล แซ่ตั้ง, พิมพ์ลักษณ์ เจริญขวัญ, ต่อพงศ์ สงวนเสริมศรี. ความชุกของพาหะธาลัสซีเมียในประเทศไทย. *วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต* 2549; 16: 307-12.
- Department of Health, Ministry of Public Health. Practice guidelines for prevention and control of thalassemia and hemoglobinopathies in Thailand. Proceedings of the 11th National Conference on Thalassemia and Hemoglobinopathies 2005 Sept 1-2, Bangkok Thailand.
- บวร งามศิริอุดม. การดำเนินงานส่งเสริมป้องกันและควบคุมโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดรุนแรงในโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการธาลัสซีเมียแห่งชาติ ครั้งที่ 8. 8-9 สิงหาคม 2545. ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น.
- Guidelines for the control of haemoglobin disorders. The sixth annual meeting of the WHO Working Group on Haemoglobinopathies held in Sardinia. Modell B ed. April 1989.
- Guidelines for the management of thalassemia. Thalassemia International Foundation (TIF). April 2000.
- กิตติ ต่อจรัส. Thalassemia: Screening and Prevention. *วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต* 2548; 15: 89-92.
- Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae-ung N, Dangwibul S, Fucharoen S. A simplified screening strategy for thalassaemia and haemoglobin E in rural communities in south-east Asia. *Bull World Health Organ* 2004; 82: 364-72.
- Raungrongmorakot K, Puapornpong P, Rattana-mongkolgul S. Knowledge, attitudes and practice of premarital, preconceptional blood tests and thalassemia among pregnant women and their spouses during the first prenatal visit. *J Med Health Sci* 2012; 19: 22-8.
- Paisri S, Saksiriwuttho P, Ratanasiri T. Knowledge and Attitude of pregnant women at risk for having a fetus with severe thalassemia after genetic counseling at Srinagarind hospital. *Thai J Obstet Gynaecol* 2011; 19: 193-9.
- สุรณัฐ แก้วนิมัย, ประกายวรรณ เกษเกษม, อัจฉรา สืบสังข์, อำไพวรรณ จวนสัมฤทธิ์.ทัศนคติของผู้ปกครองต่อการตรวจคัดกรองภาวะพาหะโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติในผู้ป่วยเด็กที่รับไว้ในโรงพยาบาล. *วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต* 2549; 16: 313-22.
- Yamane T. Statistics: An Introduction analysis. 2nd ed. New York: Harper & Row, 1973.
- สมพร พูลพานิชอุปถัมภ์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของประชากรวัยเจริญพันธุ์ในการมารับการตรวจคัดกรองโรคธาลัสซีเมีย ที่คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2551.
- คณะกรรมการจัดทำคู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน. คู่มือการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบิน. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยทางคลินิก กรมวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2553: 9-10.
- Chong SS, Boehm CD, Higgs DR, Cutting GR. Single-tube multiplex-PCR screen for common

- deletional determinants of α -thalassemia. *Blood* 2000; 95: 360-2.
20. รัชนี ทองอ่อน, รัชชะห์ ยูनु, กนกวรรณ แสนไชยสุริยา, ลักขณา เพียรีย์, นาฏนัตดา แจ้งสว่าง, กุลนภา พูเจริญ และคณะ ธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ ในหญิงตั้งครรภ์ที่มารับบริการฝากครรภ์ ณ โรงพยาบาลยะลา. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด* 2557; 26: 32-9.
 21. Weatherall DJ, Clegg JB. The thalassemia syndromes. 4th edition, Blackwell Science Oxford, 2001.
 22. Thein SL, Winichagoon P, Hesketh C, Best C, Fucharoen S, Wasi P, et al. The molecular basis of β -thalassemia in Thailand: application to pre-natal diagnosis. *Am J Hum Genet* 1990; 47: 369-75.
 23. Tepakhan W, Yamsri S, Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Fucharoen S. Krüppel-like factor 1 mutations and expression of hemoglobins F and A₂ in homozygous hemoglobin E syndrome. *Ann Hematol* 2015; 94: 1093-8.