

พบผลการตรวจยืนยันชนิดปกติ 2,706 ราย คิดเป็นค่า predictive positive value (PPV) ที่ร้อยละ 20.78 และเป็นอุบัติการณ์การเกิด CHT เท่ากับ 1:1,708 จากข้อมูลรายปี พบว่าความชุกของการติดตามมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับอุบัติการณ์ของโรคที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นหากสามารถติดตามทารกที่มีผลการตรวจคัดกรองผิดปกติ ให้ได้รับการตรวจยืนยันทั้งหมด จะทำให้ทราบอุบัติการณ์การเกิดภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิดที่แท้จริงของประเทศ

ติดต่อผู้พิมพ์ : วิโรจน์ พวงทับทิม

อีเมล : wiroj.p@dmisc.mail.go.th

Abstract

The measurement of thyroid stimulating hormone (TSH) levels in dried blood spots (DBS) samples collected from newborns aged 48–72 hours using the ELISA technique has been a common practice for neonatal screening for congenital hypothyroidism (CHT) in Thailand since 1996. A TSH level of ≥ 25 mU/L is the established cutoff value for recalling newborns for further confirmation testing. In compliance with national guidelines, the newborns testing positive should receive prompt treatment within 14 days old. This study aims to assess the recall rate prevalence and determine the incidence of CHT through the screening program administered by the National Neonatal Screening Operation Center under the Department of Medical Sciences from 2015 to 2022. A total of 4,621,808 newborns were screened, covering 96.12% of total live births. Of these, 21,970 newborns (0.48%) required the confirmation tests for CHT positive, but only 13,021 (59.27%) responded to receive the confirmation test. Among these cases, 2,706 were found to be abnormal, resulting in an incidence rate of 1 in 1,708 with a positive predictive value (PPV) of 20.78%. Results indicated that, for each year, an increasing prevalence of recalled cases corresponding to a higher incidence rate of CHT. Therefore, conducting confirmation tests for all screened abnormal newborns could provide a more accurate depiction of the actual incidence of CHT in Thailand.

Correspondence: Wiroj Puangtubtim

E-mail: wiroj.p@dmisc.mail.go.th

คำสำคัญ

การตรวจคัดกรองภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิด, ไทรอยด์สติมูเลติงฮอร์โมน, อัตราการเรียกตรวจยืนยัน

Keywords

screening for congenital hypothyroidism, thyroid stimulating hormone, recall rate

บทนำ

ภาวะสติปัญญาบกพร่องในทารกที่มีสาเหตุมาจากการขาดไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิด (congenital hypothyroidism: CHT) สามารถป้องกันและรักษาได้ หากทารกได้รับการวินิจฉัยรักษาภายในอายุ 2–4 สัปดาห์^(1–2) ประเทศไทยเริ่มการตรวจคัดกรอง CHT ในระดับนโยบายตั้งแต่ปี 2539 และเมื่อสิ้นสุดโครงการ

ในปี 2544 มีการประเมินต้นทุนต่อผลได้ของการตรวจคัดกรอง CHT มีค่าเท่ากับ 8.3 ส่วน ซึ่งให้เห็นว่าการที่รัฐลงทุนคัดกรอง 1 ส่วน จะเกิดผลได้ 8.3 ส่วน นับว่ามีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ⁽³⁾ การตรวจคัดกรอง CHT ได้เป็นชุดสิทธิประโยชน์นับตั้งแต่ปี 2549 จนถึงปัจจุบัน อาการแสดงของ CHT มักไม่แสดงอาการที่ผิดปกติในช่วงแรก อาการที่ผิดปกติทางคลินิกจะเริ่มแสดงให้เห็น

ชัดเจนหลังอายุ 1-3 เดือน⁽⁴⁾ ดังนั้นการตรวจคัดกรอง CHT จึงมีความจำเป็นต้องมีความไวสูงเพื่อให้ตรวจพบทารกที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ก่อนที่จะมีอาการแสดง (early detect) การตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดเป็นนโยบายระดับชาติ สำหรับรองรับการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดจำนวนมากทั้งประเทศ เพื่อการเข้าถึงบริการได้ครอบคลุมทั่วถึง ดังนั้นศูนย์ปฏิบัติการตรวจคัดกรองสุขภาพทารกแรกเกิดแห่งชาติ (ศปก.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้พัฒนาชุดน้ำยาขึ้นเอง (in-house) เพื่อตรวจวัดระดับไทรอยด์สติมูเลติงฮอร์โมน (thyroid stimulating hormone: TSH) ใช้หลักการตรวจ enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) สามารถตรวจตัวอย่างจากกระดาษซับเลือดแห้ง (dried blood spot: DBS) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเจาะเลือดจากสันเท้าเป็นวิธีมาตรฐานที่แนะนำสำหรับการเก็บตัวอย่างส่งตรวจคัดกรอง⁽⁵⁾

อุบัติการณ์ของ CHT ทั่วโลกพบประมาณ 1:3,000-1:4,000⁽⁶⁾ ซึ่งใกล้เคียงกับอุบัติการณ์ของประเทศไทย 1:3,314⁽⁷⁾ ในช่วง 20-30 ปีที่ผ่านมาพบอุบัติการณ์ของโรคเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่า เหลือเพียง 1:1,270⁽⁸⁾ อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะของประชากรทารกแรกเกิด หรือการเพิ่มขึ้นที่อาจมาจากสภาพแวดล้อมในพื้นที่ การขาดสารไอโอดีน⁽⁹⁾ และการปรับลดค่า cutoff ของการตรวจคัดกรอง (ค่า cutoff ที่ใช้เป็นเกณฑ์เพื่อติดตามทารกกลับมาตรวจยืนยันในแต่ละห้องปฏิบัติการ/พื้นที่/ประเทศ อาจใช้ค่าไม่เท่ากัน) การใช้ค่า cutoff ที่ต่ำให้ครอบคลุมทารกที่มีความผิดปกติแบบไม่รุนแรง (mild case)⁽¹⁰⁻¹¹⁾ เช่น ที่แคว้นลอมบาร์ดี อิตาลี อุตการณ์ของโรคเพิ่มขึ้นจาก 1:2,654 (ปี 2542-2545) เป็น 1:1,154 (ปี 2546-2548) และที่บราซิล อุตการณ์ของโรคเพิ่มขึ้นจาก 1:3,616 (ปี 2548) เป็น 1:1,030 (ปี 2550) จากการปรับค่า cutoff ลงจาก 20 mU/L เป็น 10 mU/L⁽⁹⁻¹⁰⁾ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายประเทศเลือกใช้ค่า cutoff ที่แตกต่างกันไปตามอายุของทารกที่ทำการเจาะเลือดตรวจคัดกรอง CHT โดยมีการรายงานการติดตาม

ทารกมาตรวจยืนยัน อยู่ในช่วงร้อยละ 0.01-13.30 การใช้ค่า cutoff ที่ต่ำ จะทำให้การติดตามทารกมาตรวจยืนยันเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดผลบวกปลอม (false positive) เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าทำนายผลบวก (predictive positive value: PPV) ต่ำ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ตัวอย่างเลือดที่เก็บจากทารกที่อายุน้อยกว่า 48 ชั่วโมง ทารกเกิดก่อนกำหนด ที่อายุครรภ์น้อยกว่า 37 สัปดาห์ (preterm labor; PT) น้ำหนักตัวต่ำกว่า 2,500 กรัม (low birth weight: LBW) มีอาการป่วย ทารกแฝดไข่ใบเดียวกัน แม่เป็นโรคไทรอยด์ การได้รับไอโอดีนที่ไม่เพียงพอในระหว่างตั้งครรภ์ หรือปัจจัยทางพันธุกรรม ปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้พบผลลบปลอม (false negative) จำเป็นต้องติดตามทารกมาตรวจซ้ำเพื่อเมื่ออายุประมาณ 2 สัปดาห์⁽¹²⁾

ในปี 2565 ประเทศไทยมีนโยบายขยายการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดแบบเพิ่มจำนวนโรค (expanded newborn screening: ENBS) โดยเพิ่มการคัดกรองกลุ่มโรคพันธุกรรมเมตาบอลิก (inborn errors of metabolisms: IEM) จำนวน 40 โรค และบรรจุเป็นชุดสิทธิประโยชน์เพิ่มเติมจากการคัดกรอง CHT⁽¹³⁾ เนื่องจากหลายโรคของ IEM ทำให้เกิดความเจ็บป่วยรุนแรง ความพิการถาวร และอาจเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว หากทารกไม่ได้รับการรักษาหรือได้รับการรักษาล่าช้า⁽¹⁴⁾ จำเป็นต้องได้รับการวินิจฉัยและรักษาโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางภายในทารกอายุ 7 วัน⁽¹⁵⁾ กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ร่วมกับศูนย์การดูแลผู้ป่วยโรคหายากได้พัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการร่วมเป็นหน่วยตรวจคัดกรอง ENBS ในระดับประเทศ จำนวน 10 แห่ง ในจำนวนนี้มีเครือข่ายห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 4 แห่ง ที่ให้บริการครอบคลุมในทุกภูมิภาค โดยให้บริการในเขตสุขภาพที่ 1, 3, 6, 10, 11 และ 13 ตามลำดับ การตรวจคัดกรอง CHT ในแต่ละห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างทั้งด้านวิธีการตรวจวิเคราะห์ การกำหนดค่า cutoff และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งอาจส่งผลต่อกระบวนการตรวจคัดกรองใน

ระดับประเทศ แนวคิดหรือหลักการของการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิด สามารถพบผลบวกปลอมได้มากกว่าความเป็นจริง โดยเปรียบเทียบจากค่า PPV และไม่ควรพบผลลบปลอม ประสิทธิภาพของการตรวจคัดกรองสามารถประเมินได้จากความครอบคลุมของทารกที่ได้รับการตรวจคัดกรอง เทคนิควิธีที่เลือกใช้ในการตรวจคัดกรอง การกำหนดค่า cutoff การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกของการติดตามทารกกลับมาตรวจยืนยัน จากงานบริการตรวจคัดกรอง CHT ที่กำหนดค่า cutoff ตั้งแต่ 25 mU/L ขึ้นไป จำนวนทารกที่ได้รับการตรวจยืนยันค่า PPV และอุบัติการณ์ CHT โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างและผลการดำเนินงานการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดของ สปก. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ระหว่างปี 2558-2565 เพื่อเฝ้าระวังกระบวนการตรวจคัดกรอง CHT และเป็นข้อมูลในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องสำหรับเครือข่ายห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำหรับประเทศต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นแบบภาคตัดขวางย้อนหลัง (retrospective cross-sectional study) จากฐานข้อมูลการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดของ สปก. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์⁽¹⁶⁾ ข้อมูลศึกษาระหว่างปี 2558-2565 เป็นข้อมูลตัวอย่างที่ส่งมาจากโรงพยาบาลทั่วประเทศ ครอบคลุม ทั้ง 76 จังหวัด⁽¹⁷⁾ จำนวน 4,621,808 ราย ข้อมูลของตัวอย่างกระดาษซับเลือดจากทารกแรกเกิดประกอบด้วย อายุครรภ์ น้ำหนักแรกเกิด การตั้งครรภ์แฝด เพศ สัญชาติ อาการป่วย การได้รับนม และอายุทารก ณ วันเจาะเลือด

ข้อมูลการตรวจคัดกรอง และข้อมูลการตรวจยืนยัน

ข้อมูลการตรวจคัดกรอง CHT ที่มีผลการตรวจวัดระดับ TSH ส่วนข้อมูลการติดตามทารกเพื่อมาตรวจยืนยัน ได้จากข้อมูลของทารกที่เข้าเกณฑ์คือมีค่า cutoff ตั้งแต่ 25 mU/L ขึ้นไป⁽¹⁵⁾ และข้อมูลการตรวจยืนยัน

ได้จากจำนวนข้อมูลที่มีผลตรวจยืนยันในซีรัม โดยตรวจวัดระดับ TSH และ free thyroxin (FT4) ด้วยวิธี ELISA การยืนยันการเป็น CHT ใช้เกณฑ์ cutoff ของระดับ TSH ที่อายุทารก 1 สัปดาห์ ถึง 3 เดือน มีค่าปกติอยู่ในช่วง 0.72-11.00 mU/L ร่วมกับ FT4 ที่อายุทารก 4-30 วัน มีค่าปกติอยู่ในช่วง 0.83-3.09 ng/dL⁽¹⁸⁾ ในฐานข้อมูลการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดของ สปก. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอในรูปแบบของจำนวน ร้อยละ เปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนตัวอย่างส่งตรวจในแต่ละข้อมูลทารกเป็นรายปี ด้วยสถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$ การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันพัฒนาการคุ้มครองการวิจัยในมนุษย์ เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2566 รหัสโครงการ 165-2566

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของทารกแรกเกิด

ตัวอย่างที่ส่งมาตรวจคัดกรอง CHT ระหว่างปี 2558-2565 จำนวน 4,621,808 ราย ข้อมูลทั่วไปจากใบประวัติทั้งหมด พบว่าเป็นการคลอดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 37 สัปดาห์ ร้อยละ 90.56 และเป็นทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดมากกว่า 2,500 กรัม ร้อยละ 90.56 สัดส่วนของมารดาที่ตั้งครรภ์เดี่ยว ร้อยละ 98.56 ทารกไม่มีอาการป่วยภายหลังเกิด ร้อยละ 94.00 ทารกได้รับนม ร้อยละ 98.60 เป็นทารกสัญชาติไทย ร้อยละ 91.79 และเป็นเพศชาย ร้อยละ 51.46 เป็นตัวอย่างที่เก็บจากทารกอายุมากกว่า 48 ชั่วโมง ร้อยละ 97.30 เมื่อจำแนกข้อมูลเป็นรายปี พบว่าร้อยละของทารกที่คลอดจากมารดาที่มีอายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 37 สัปดาห์ ทารกที่มีน้ำหนักตัวแรกเกิดมากกว่า 2,500 กรัม และสัดส่วนเพศของทารก

ชายต่อหญิงในแต่ละปีมีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่สัดส่วนของเด็กที่มีอาการป่วย การไม่ได้รับนม และเก็บตัวอย่างส่งตรวจได้ในช่วงอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 48 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 2.77 เป็น 9.36 ร้อยละ 0.62 เป็น 1.57 และร้อยละ 96.67 เป็น 97.72 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าการตั้งครรภ์แฝดมีสัดส่วนสูงขึ้นและเริ่มคงที่ในปี 2560 แต่พบว่าทารกสัญชาติไทยมีสัดส่วนที่ลดลง จากร้อยละ 96.29 เป็น 89.79 เมื่อใช้ข้อมูลปี 2558 เป็นปีเปรียบเทียบ (p -value<0.05) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการตรวจคัดกรองและการตรวจยืนยัน

การตรวจคัดกรอง CHT ของประเทศไทยระหว่างปี 2558-2565 เมื่อเทียบกับจำนวนเด็กเกิดมีชีพ คิดเป็นความครอบคลุมของการตรวจคัดกรองที่ร้อยละ 96.12 ในจำนวนนี้ มีทารกที่ต้องติดตามกลับมาตรวจ

ยืนยันจำนวน 21,970 ราย (ร้อยละ 0.48) โดยมีทารกได้รับการตรวจยืนยันจำนวน 13,021 ราย (ร้อยละ 59.27) พบทารกที่มีผลการตรวจยืนยันผิดปกติจำนวน 2,706 ราย คิดเป็น PPV ร้อยละ 20.78 ของทารกที่มารับการตรวจยืนยัน หรือคิดเป็นร้อยละของทารกที่ผลผิดปกติต่อการตรวจคัดกรองทั้งหมด เท่ากับ 0.06 หรือคิดเป็นอุบัติการณ์ของโรคที่พบต่อทารกที่ตรวจคัดกรองทั้งหมด 1:1,708 ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลรายปีของตัวอย่างที่ส่งตรวจคัดกรอง CHT พบว่ามีแนวโน้มลดลง (χ^2 for trend=2.10x103, p -value<0.01) และพบร้อยละของการติดตามมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงมีความสอดคล้องกับร้อยละของทารกที่มีผลผิดปกติต่อการตรวจคัดกรองเพิ่มขึ้นหรือลดลงเช่นเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของทารกแรกเกิดที่ส่งตรวจคัดกรองภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิด ระหว่างปี 2558-2565

Table 1 General information of newborns screened for CHT during 2015-2022

ข้อมูล	รวม	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	χ^2 , (p-value)
อายุครรภ์										
ไม่ใช่มูล	4,238,690	497,162	583,111	596,657	574,829	551,267	523,031	489,264	423,369	5.36 (0.62)
° คลอดปกติ ≥ 37 สัปดาห์	383,118	181,522	50,641	44,419	34,874	29,063	21,832	11,894	8,873	
(ร้อยละ)	3,838,582	449,038	525,501	538,179	519,580	499,476	476,121	445,802	384,885	
(ร้อยละ)	(90.56)	(90.32)	(90.12)	(90.20)	(90.39)	(90.61)	(91.03)	(91.12)	(90.91)	
° คลอดก่อนกำหนด <28 สัปดาห์	6,552	741	858	959	898	862	801	782	651	
(ร้อยละ)	(0.15)	(0.15)	(0.15)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.15)	(0.16)	(0.15)	
° คลอดก่อนกำหนด 28-31 สัปดาห์	28,411	3,474	4,101	4,266	3,829	3,740	3,232	3,065	2,704	
(ร้อยละ)	(0.67)	(0.70)	(0.70)	(0.71)	(0.67)	(0.68)	(0.62)	(0.63)	(0.64)	
° คลอดก่อนกำหนด 32-36 สัปดาห์	365,145	43,909	52,651	53,253	50,522	47,189	42,877	39,615	35,129	
(ร้อยละ)	(8.61)	(8.83)	(9.03)	(8.93)	(8.79)	(8.56)	(8.20)	(8.10)	(8.30)	
น้ำหนักแรกเกิด	4,476,186	553,881	629,723	637,146	605,886	576,795	542,161	499,476	431,118	4.60 (0.71)
ไม่ใช่มูล	145,622	124,803	4,029	3,930	3,817	3,535	2,702	1,682	1,124	
° น้ำหนักแรกเกิดปกติ $\geq 2,500$ กรัม	4,053,758	501,864	570,275	576,491	548,806	522,401	492,402	452,140	389,379	
(ร้อยละ)	(90.56)	(90.61)	(90.56)	(90.48)	(90.58)	(90.57)	(90.82)	(90.52)	(90.32)	
° น้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า <1,000 กรัม	7,084	842	962	1,037	964	933	849	800	697	
(ร้อยละ)	(0.16)	(0.15)	(0.15)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	
° น้ำหนักแรกเกิดน้อย 1,000-1,499 กรัม	23,280	2,884	3,304	3,433	3,131	3,096	2,690	2,530	2,212	
(ร้อยละ)	(0.52)	(0.52)	(0.52)	(0.54)	(0.52)	(0.54)	(0.50)	(0.51)	(0.51)	
° น้ำหนักแรกเกิดน้อย 1,500-2,499 กรัม	392,064	48,291	55,182	56,185	52,985	50,365	46,220	44,006	38,830	
(ร้อยละ)	(8.76)	(8.72)	(8.76)	(8.82)	(8.75)	(8.73)	(8.53)	(8.81)	(9.01)	
การตั้งครรภ์แฝด	4,621,808	678,684	633,752	641,076	609,703	580,330	544,863	501,158	432,242	470.22 (<0.05)
° ครรภ์เดี่ยว	4,555,179	670,770	624,660	631,610	600,853	571,507	536,659	493,317	425,803	
(ร้อยละ)	(98.56)	(98.83)	(98.57)	(98.52)	(98.55)	(98.48)	(98.49)	(98.44)	(98.51)	
° ครรภ์แฝด	66,629	7,914	9,092	9,466	8,850	8,823	8,204	7,841	6,439	
(ร้อยละ)	(1.44)	(1.17)	(1.43)	(1.48)	(1.45)	(1.52)	(1.51)	(1.56)	(1.49)	

532 ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของทารกแรกเกิดที่ส่งตรวจคัดกรองภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิด ระหว่างปี 2558-2565 (ต่อ)

Table 1 General information of newborns screened for CHT during 2015-2022 (continue)

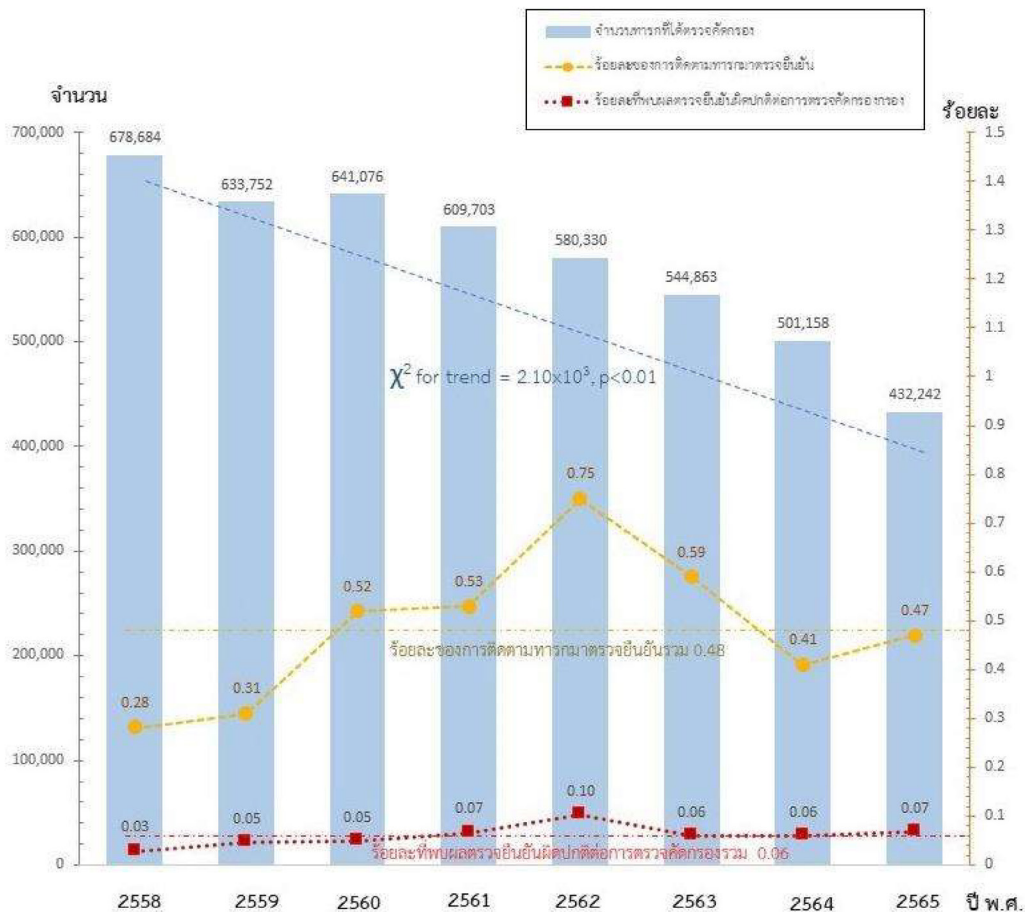
ข้อมูล	รวม	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	χ^2 , (p-value)
เพศ										
ไม่ مشخص	4,548,627	612,194	632,862	639,087	608,977	579,527	544,082	500,516	431,382	12.99 (0.07)
ชาย	73,181	66,490	890	1,989	726	803	781	642	860	
(ร้อยละ)	2,340,538	314,123	325,565	329,649	313,354	297,740	280,131	257,527	222,449	
หญิง	(51.46)	(51.31)	(51.44)	(51.58)	(51.46)	(51.38)	(51.49)	(51.45)	(51.57)	
หญิง	2,208,089	298,071	307,297	309,438	295,623	281,787	263,951	242,989	208,933	
(ร้อยละ)	(48.54)	(48.69)	(48.56)	(48.42)	(48.54)	(48.62)	(48.51)	(48.55)	(48.43)	
สัญชาติ	4,621,808	678,684	633,752	641,076	609,703	580,330	544,863	501,158	432,242	2,600 (<0.05)
ไทย	4,242,361	653,508	586,048	589,410	552,885	523,915	496,705	451,764	388,126	
(ร้อยละ)	(91.79)	(96.29)	(92.47)	(91.94)	(90.68)	(90.28)	(91.16)	(90.14)	(89.79)	
ต่างชาติ	379,447	25,176	47,704	51,666	56,818	56,415	48,158	49,394	44,116	
(ร้อยละ)	(8.21)	(3.71)	(7.53)	(8.06)	(9.32)	(9.72)	(8.84)	(9.86)	(10.21)	
อาการป่วย	4,621,808	678,684	633,752	641,076	609,703	580,330	544,863	501,158	432,242	5,400 (<0.05)
ไม่มี	4,344,433	656,793	616,223	620,603	563,819	535,760	500,173	459,268	391,794	
(ร้อยละ)	(94.00)	(96.77)	(97.23)	(96.81)	(92.47)	(92.32)	(91.80)	(91.64)	(90.64)	
มี	277,375	21,891	17,529	20,473	45,884	44,570	44,690	41,890	40,448	
(ร้อยละ)	(6.00)	(3.23)	(2.77)	(3.19)	(7.53)	(7.68)	(8.20)	(8.36)	(9.36)	
การได้รับนม	4,621,808	678,684	633,752	641,076	609,703	580,330	544,863	501,158	432,242	3,500 (<0.05)
ได้รับ	4,557,089	674,462	624,535	631,130	600,156	571,354	536,364	493,639	425,449	
(ร้อยละ)	(98.60)	(99.38)	(98.55)	(98.45)	(98.43)	(98.45)	(98.44)	(98.50)	(98.43)	
ไม่ได้รับ	64,719	4,222	9,217	9,946	9,547	8,976	8,499	7,519	6,793	
(ร้อยละ)	(1.40)	(0.62)	(1.45)	(1.55)	(1.57)	(1.55)	(1.56)	(1.50)	(1.57)	
อายุทารก ณ วันเจาะเลือด	4,375,418	508,098	618,486	626,630	597,766	569,118	536,089	493,437	425,794	5,000 (<0.05)
ไม่มีข้อมูล	246,390	170,586	15,266	14,446	11,937	11,212	8,774	7,721	6,448	
อยู่ในเกณฑ์ 48-72 ชั่วโมง	4,176,597	462,250	590,283	599,136	573,572	547,594	516,228	476,358	411,176	
(ร้อยละ)	(95.46)	(90.98)	(95.44)	(95.61)	(95.95)	(96.22)	(96.30)	(96.54)	(96.57)	
น้อยกว่า 48 ชั่วโมง	118,079	16,929	18,549	18,730	15,688	13,869	13,028	11,227	10,059	
(ร้อยละ)	(2.70)	(3.33)	(3.00)	(2.99)	(2.62)	(2.44)	(2.43)	(2.28)	(2.36)	
มากกว่า 72 ชั่วโมง	80,742	28,919	9,654	8,764	8,506	7,655	6,833	5,852	4,559	
(ร้อยละ)	(1.85)	(5.69)	(1.56)	(1.40)	(1.42)	(1.35)	(1.27)	(1.19)	(1.07)	

ตารางที่ 2 จำนวนเกิดมีชีพ จำนวนที่ได้รับการตรวจคัดกรอง ร้อยละความครอบคลุมการตรวจคัดกรอง จำนวนการติดตามตรวจยืนยัน ร้อยละการติดตามมาตรฐานยืนยัน จำนวนที่ได้รับการตรวจยืนยัน ร้อยละของการตรวจยืนยัน จำนวนทารกที่มีผลตรวจยืนยันผิดปกติ ค่าทำนายผลบวกจากผลการตรวจยืนยัน ร้อยละที่พบผลตรวจยืนยันผิดปกติต่อการตรวจคัดกรองและอุบัติการณ์ CHT ระหว่างปี 2558-2565

Table 2 The numbers of live births, screened newborns, percentage of coverage screening, recall, percentage of recall, newborns received confirmation test, percentage of newborns received confirmation test, confirmed cases, PPV, percentage of positive confirmations among screened, and CHT incidence during 2015-2022

ปี พ.ศ.	เกิดมีชีพ* (ราย)	ตรวจ คัดกรอง (ราย)	ความ ครอบคลุม (ร้อยละ)	ติดตาม ตรวจยืนยัน (ราย)	ได้รับการ ตรวจยืนยัน (ราย)	ร้อยละที่ได้ รับการตรวจ ยืนยัน (ราย)	ยืนยัน ผิดปกติ (ราย)	ค่าทำนายผลบวกต่อ การได้รับการตรวจ ยืนยันผิดปกติต่อการ ตรวจคัดกรอง (ร้อยละ)	ร้อยละที่พบผลตรวจ ยืนยันผิดปกติต่อการ ตรวจคัดกรอง	อุบัติการณ์ CHT
2558	679,502	678,684	99.88	1,888	889	47.09	192	21.60	0.03	1:3,535
2559	666,207	633,752	95.13	1,964	1,114	56.72	289	25.94	0.05	1:2,193
2560	656,570	641,076	97.64	3,303	1,647	49.86	312	18.94	0.05	1:2,055
2561	628,450	609,703	97.02	3,225	2,035	63.10	402	19.75	0.07	1:1,517
2562	596,736	580,330	97.25	4,355	2,936	67.42	598	20.37	0.10	1:970
2563	569,338	544,863	95.70	3,193	1,737	54.40	326	18.77	0.06	1:1,671
2564	526,469	501,158	95.19	2,031	1,247	61.40	296	23.74	0.06	1:1,693
2565	485,085	432,242	89.11	2,011	1,416	70.41	291	20.55	0.07	1:1,485
รวม	4,808,357	4,621,808	96.12	21,970	13,021	59.27	2,706	20.78	0.06	1:1,708

*ที่มา สถิติสาธารณสุข กลุ่มข้อมูลและสารสนเทศสุขภาพ กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข⁽¹⁹⁾



ภาพที่ 1 จำนวนตัวอย่างทารกส่งตรวจคัดกรอง CHT ร้อยละของการติดตามทารกมาตรวจยืนยัน และร้อยละที่พบผลตรวจยืนยันผิดปกติต่อการตรวจคัดกรอง ระหว่างปี 2558-2565

Figure 1 The numbers of CHT screening samples, percentage of recall, and percentage of positive confirmations among screened during 2015-2022

วิจารณ์

จากผลการศึกษาพบข้อมูลของทารกที่ส่งตรวจคัดกรองในแต่ละปีมีความแตกต่างกัน โดยพบจำนวนทารกเจาะเลือดที่อายุน้อยกว่า 48 ชั่วโมง มีแนวโน้มลดลง แสดงถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจ และให้ความสำคัญกับการปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติได้ดีขึ้น⁽¹⁵⁾ พบทารกต่างชาติส่งตรวจคัดกรองสูงขึ้นเป็นสองเท่าในปี 2559-2565 ประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนการตรวจคัดกรองทั้งหมด ซึ่งในปี 2558 มีการประกาศให้เข้าสู่ประชาคมอาเซียน⁽²⁰⁾ ทำให้มีแรงงานต่างชาติเข้ามา

ในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ในขณะที่ทารกแรกเกิดไทยมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ยังพบข้อมูลการป่วยและไม่ได้รับนมมีแนวโน้มสูงขึ้น อาจเป็นเพราะทารกที่มีอาการป่วยจะถูกแยกตัวเพื่อเฝ้าระวังและรักษาอาการเจ็บป่วยทำให้ไม่ได้รับนม การป่วยของทารกที่เพิ่มขึ้นส่วนหนึ่งอาจมาจากมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละออง PM 2.5 ที่ส่งผลกระทบต่อหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ได้⁽²¹⁾

จำนวนทารกที่ส่งตรวจคัดกรองจากทั่วประเทศพบว่ามียุทธศาสตร์ครอบคลุมของการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดเฉลี่ย ร้อยละ 96.12 ซึ่งอยู่ในระดับดี

เนื่องจากเป็นงานประจำปฏิบัติตามนโยบายมายาวนานกว่า 25 ปี แต่ยังต่ำกว่ารายงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพในจังหวัดเชียงใหม่ ความครอบคลุมร้อยละ 99.73⁽²²⁾ และของโรงพยาบาลราชวิถี มีความครอบคลุม ที่ร้อยละ 99.3⁽⁸⁾ การตรวจคัดกรอง CHT โดยการกำหนดค่า cutoff ตั้งแต่ 25 mU/L ขึ้นไปพบร้อยละการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่ 0.48 ในหลายประเทศทั่วโลก มีการรายงานการติดตามทารกมาตรวจยืนยัน อยู่ในช่วงร้อยละ 0.01-13.30⁽²³⁻²⁴⁾ ซึ่งร้อยละการติดตามที่สูงขึ้นจะเพิ่มโอกาสตรวจพบทารกที่มีความเสี่ยงเป็น CHT ได้มากขึ้น แต่จะมีภาระงานและค่าใช้จ่ายในการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้น ผู้ปกครองต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในการเดินทางมาโรงพยาบาลหลายครั้ง และทำให้เกิดความกังวลของบิดามารดาระหว่างรอผลการตรวจยืนยัน การติดตามทารกกลับมามาตรวจยืนยัน พบทารกได้รับการตรวจยืนยันเพียงร้อยละ 59.27 ซึ่งต่ำกว่าที่มีรายงานการติดตามทารกกลับมามาตรวจยืนยันของโรงพยาบาลราชวิถี และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้สูงถึงร้อยละ 97.2 และ 100 ตามลำดับ^(8, 22) อาจไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เพราะการศึกษานี้เป็นการติดตามทารกที่คลอดจากโรงพยาบาลทั่วประเทศ และการที่ทารกกลับมาตรวจยืนยันต่ำ อาจเนื่องมาจากไม่สามารถติดต่อผู้ปกครองได้ หรือโรงพยาบาลบางแห่งสามารถตรวจยืนยันทางห้องปฏิบัติการได้เองโดยไม่ได้ส่งผลการตรวจยืนยันกลับมายังกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ทั้งนี้ในปี 2565 พบร้อยละของทารกที่ได้รับการตรวจยืนยันเพิ่มสูงขึ้น โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ปรับปรุงกระบวนการติดตามอย่างเป็นระบบเพื่อให้ครอบคลุมทารกทุกรายที่เข้าเกณฑ์ต้องติดตามมาตรวจยืนยัน และเพิ่มช่องทางให้โรงพยาบาลส่งข้อมูลผลการตรวจยืนยันของทารกทุกรายให้กับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ผ่านระบบสารสนเทศ⁽¹⁶⁾

ผลการศึกษานี้ มีค่า PPV ในแต่ละปีใกล้เคียงกัน อยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 แสดงให้เห็นว่าวิธีการตรวจคัดกรองโดยการกำหนดค่า cutoff ตั้งแต่ 25 mU/L ขึ้น

ไป รวมทั้งการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่ร้อยละ 0.48 ยังคงมีความเหมาะสม ในแต่ละประเทศจะมีค่า PPV ที่แตกต่างกัน เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ ในปี 2563 พบที่ร้อยละ 21.00⁽²⁵⁾ และประเทศบอสเนียและเฮอร์เซโกวีนา ในปี 2565 พบที่ร้อยละ 13.41⁽²⁶⁾

การศึกษานี้ มีร้อยละของการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่ 0.48 และได้รับการตรวจยืนยันที่ร้อยละ 59.27 เป็นอุบัติการณ์ 1:1,708 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษา ระหว่างปี 2559-2561 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบร้อยละของการติดตามทารกมาตรวจยืนยัน 0.40 ได้รับการตรวจยืนยันร้อยละ 58.79 เป็นอุบัติการณ์ 1:1,942⁽²⁷⁾ และการศึกษา ระหว่างปี 2550-2561 ของสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี มีร้อยละของการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่ 0.62 ได้รับการตรวจยืนยันร้อยละ 97.4 เป็นอุบัติการณ์ 1:1,270⁽⁸⁾ จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าร้อยละของการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้นมีโอกาที่จะทำให้พบอุบัติการณ์เพิ่มขึ้น ดังนั้นหากสามารถติดตามทารกที่มีผลการตรวจคัดกรองผิดปกติให้ได้รับการตรวจยืนยันทั้งหมด จะทำให้ทราบอุบัติการณ์การเกิดภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมน แต่กำเนิดที่แท้จริงของประเทศ

นับจากปี 2566 เป็นต้นไป นโยบายการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดแบบเพิ่มจำนวนโรค ทำให้มีหน่วยตรวจคัดกรองในระดับประเทศเพิ่มเป็น 10 แห่ง สามารถเข้าถึงบริการได้อย่างเท่าเทียม ทั้งถึง เป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ทารกที่มีความเสี่ยงได้รับการรักษาทันเวลา ประสิทธิภาพของการรักษาดี อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงานการตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดในระดับประเทศ ดังนั้นจึงควรมีระบบหรือกลไกในการควบคุม กำกับ ติดตามและประเมินผล อาทิ เช่น การกำหนดเป็นตัวชี้วัดการตรวจราชการ หรือการพัฒนา ระบบสารสนเทศที่สนับสนุนและบูรณาการเป็นฐานข้อมูลของประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนและวางแผนการดำเนินงานตามนโยบายการป้องกันและควบคุมโรค ในทารกแรกเกิดสำหรับประเทศไทย

สรุป

ข้อมูลจากงานตรวจคัดกรองทารกแรกเกิดของศูนย์ปฏิบัติการตรวจคัดกรองสุขภาพทารกแรกเกิดแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระหว่างปี 2558-2565 จำนวน 4,621,808 ราย ในแต่ละปีไม่มีความแตกต่างของข้อมูลทั่วไปของทารกแรกเกิด ยกเว้นการตั้งครรภ์แฝด สัญชาติ มีอาการป่วย การได้รับนม อาหาร ทารก ฅ วันเจาะเลือด นอกจากนี้ทารกไทยมีแนวโน้มการเกิดลดลง จากการเรียกตรวจยืนยันพบความชุกที่ร้อยละ 0.48 จากข้อมูลรายปี พบว่าความชุกของการติดตามทารกมาตรวจยืนยันที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับอุบัติการณ์ของโรคที่เพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบอุบัติการณ์ 1:1,708 จากทารกที่ได้รับการตรวจยืนยันเพียงร้อยละ 59.27 จากทารกที่เรียกตรวจยืนยันทั้งหมด ดังนั้นหากสามารถติดตามทารกที่มีผลการตรวจคัดกรองผิดปกติให้ได้รับการตรวจยืนยันทั้งหมด จะทำให้ทราบอุบัติการณ์การเกิดภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนแต่กำเนิดที่แท้จริงของประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และขอขอบคุณโรงพยาบาลที่ส่งตรวจคัดกรองทารกแรกเกิด ข้อมูลจากทารกแรกเกิดและผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานตรวจคัดกรองสุขภาพทารกแรกเกิดทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- Harris KB, Pass KA. Increase in congenital hypothyroidism in New York State and in the United States. *Mol Genet Metab* [Internet]. 2007 [cited 2024 Jan 3];91(3):268-77. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ymgme.2007.03.012>
- Rose SR, Brown RS, Foley T, Kaplowitz PB, Kaye CI, Sundararajan S, et al. Update of new-born screening and therapy for congenital hypothyroidism. *Pediatrics* [Internet]. 2006 [cited 2024 Jan 3];117(6):2290-303. Available from: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2006-0915>
- Collage of Public Health Sciences Chulalongkorn University. Evaluation of neonatal screening program in 1996-2001. College of Public Health Sciences Chulalongkorn University. Bangkok: Chulalongkorn University; 2022. (in Thai)
- Albers S, Levy HL. Newborn Screening. In: Taeusch HA, Ballard RA, Gleason CA. editors. *Avery's Diseases of the Newborn*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 338-48.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards. NCCLS Approved Standard LA4-A3 Blood Collection for Filter Paper for Neonatal Screening Programmes. Pennsylvania: National Committee for Clinical Laboratory Standards. 1997.
- Roberts HE, Moore CA, Fernhoff PM, Brown AL, Khoury MJ. Population study of congenital hypothyroidism and associated birth defects, Atlanta, 1979-1992. *Am J Med Genet* [Internet]. 1997 [cited 2024 Jan 3];71(1):29-32. Available from: [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8628\(19970711\)71:1<29:aid-ajmg5>3.0.co;2-l](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1096-8628(19970711)71:1<29:aid-ajmg5>3.0.co;2-l)
- Charoensiriwatana W, Janejai N, Boonwanich W, Krasao P, Chaisomchit S, Waiyasilp S. Neonatal screening program in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2003;34 Suppl 3:94-100. (in Thai)
- Kanjanapattakul W. Thyrotropin Screening for Congenital Hypothyroidism in The Queen Sirikit

- National Institute of Child Health during year 2007–2018. Department of Health Service Support Journal 2020;16(3):5–12. (in Thai)
9. McGrath N, Hawkes CP, McDonnell CM, Cody D, O’Connell SM, Mayne PD, et al. Incidence of congenital hypothyroidism over 37 years in Ireland. *Pediatrics* [Internet]. 2018 [cited 2024 Jan 3];142(4):e20181199. Available from: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2018-1199>
 10. Ford G, LaFranchi SH. Screening for congenital hypothyroidism: a worldwide view of strategies. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2014 [cited 2024 Jan 3];28(2):175–87. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.beem.2013.05.008>
 11. LaFranchi SH. Increasing incidence of congenital hypothyroidism: some answers, more questions. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2011 [cited 2024 Jan 3];96(8):2395–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2011-1850>
 12. Thai society for pediatric endocrinology. Management Guideline for Congenital Hypothyroidism. Bangkok: Thai society for pediatric endocrinology; 2021. (in Thai)
 13. Announcement of the National Health Security Committee regarding types and scope of public health services 2022. *Royal Gazette Volume 139, Special Section 127*. 2022. (in Thai)
 14. Vatanavicharn N, Ratanarak P, Liammongkolkul S, Sathienkijkanhai A, Wasant P. Amino acid disorders detected by quantitative amino acid HPLC analysis in Thailand: an eight-year experience. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2012 [cited 2024 Jan 3];413(13–14):1141–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cca.2012.03.014> (in Thai)
 15. Ministry of Public Health (TH), Department of Medical Sciences. Newborn Screening Laboratory Guideline. Nonthaburi: Department of Medical Sciences; 2022. (in Thai)
 16. Department of Medical Sciences (TH), National Neonatal Screening Operation Centre, Medical Life Sciences Institute [Internet]. 2024. [cited 2024 Jan 4]. Available from: <http://www.neo-screen.go.th/index.php/th/screening/statistic-64>. (in Thai)
 17. Establishment of Regional Health area for driven and reforming health system. Notification of the Ministry of Public Health 2022. Nonthaburi: Ministry of Public Health; 2022. (in Thai)
 18. Hughes HK, Kahl LK. *The Harriet lane handbook*. 22nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
 19. Ministry of Public Health (TH), Public Health Statistics Health Data and Information Group, Strategy and Planning Division Office of the Permanent Secretary [Internet]. 2024. [cited 2024 Jan 4]. Available from: <https://spd.moph.go.th/public-health-statistics/>
 20. Srisamoot A. Answers to the ASEAN Community 2015. Bangkok: Department of ASEAN Affairs, Ministry of Foreign Affairs; 2015. (In Thai)
 21. Zhang B, Liang S, Zhao J, Qian Z, Bassig BA, Yang R, et al. Maternal exposure to air pollutant PM2.5 and PM10 during pregnancy and risk of congenital heart defects. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2016;26(4):422–7.
 22. Chotiros P. The prevalence and guideline development for the effective neonatal thyroid screening in Health Promoting Hospital. *Lanna Journal of Health Promotion and Environmental Health* 2017;7(1):40–53. (in Thai)

23. Mehran L, Khalili D, Yarahmadi S, Amouzegar A, Mojarad M, Ajang N, et al. Worldwide recall rate in newborn screening programs for congenital hypothyroidism. *Yearb Pediatr Endocrinol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jan 3];15(3):1–12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5702453/>
24. Oprea OR, Barbu SV, Kodori DR, Dobreanu M. Recall rate in congenital hypothyroidism screening: Influence of the day of sample collection and lower cutoff. *Acta Endocrinol (Buchar)* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 5];17(1):22–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.4183/aeb.2021.22>
25. Stroek K, Heijboer AC, Bouva MJ, van der Ploeg CPB, Heijnen M-LA, Weijman G, et al. Critical evaluation of the newborn screening for congenital hypothyroidism in the Netherlands. *Eur J Endocrinol* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan 5];183(3):265–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1530/EJE-19-1048>
26. Hadžimuratović E, Branković S, Hadžimuratović A, Hasanbegović S, Sefić-Pašić I, Jesenković DA, et al. Estimating neonatal screening for congenital hypothyroidism test performance. *J Health Sci* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 5];12(1):38–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.17532/jhsci.2022.1638>
27. Krasao P, Thongngao P, Phoungphosap J, Charoensiriwatana W, Thaisri H, Rojanwivat A. Congenital hypothyroidism in newborn in 4 regions of Thailand. *The Bulletin of the Department of Medical Sciences* 2021;63(2):259–74. (in Thai)