



ความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด เพื่อคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิด ที่จังหวัดบุรีรัมย์ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2564

เกตนันิภา สิ้นสุพรรณ
กุมารแพทย์โรคหัวใจ โรงพยาบาลบุรีรัมย์

Accuracy of Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Defects after birth in Buriram during 2018-2021

Katenipa Sinsupan
Pediatric cardiologist Buriram hospital

Received: 23 December 2021 / Revised: 30 September 2022/ Accepted: 6 October 2022

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์ : โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงมีอัตราการเสียชีวิตสูง จึงมีการตรวจคัดกรองโดยใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดตรวจทารกหลังคลอดทุกรายที่อายุ 24 ชั่วโมงถึงก่อนกลับบ้าน แต่การคัดกรองมีค่าความไวและความจำเพาะที่แตกต่างกันขึ้นกับประชากรที่ศึกษา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดเพื่อคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดที่จังหวัดบุรีรัมย์ ร่วมกับการศึกษาอุบัติการณ์ ลักษณะพื้นฐานและอาการแสดงของผู้ป่วย

วิธีการศึกษา : การศึกษาเชิงพรรณนาแบบ multicenter prospective diagnostic accuracy research ในทารกแรกเกิดทุกรายที่คลอดในจังหวัดบุรีรัมย์ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 และได้รับการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง ที่อายุมากกว่า 24 ชั่วโมงถึงก่อนกลับบ้าน คำนวณทางสถิติหาค่า sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, positive Likelihood ratio, negative predictive value, percentage ของการตรวจคัดกรอง

ผลการศึกษา : อุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์เท่ากับ 1.6 ต่อ 1,000 การเกิดมีชีพ การคัดกรองมีค่า sensitivity ร้อยละ 15.0, specificity ร้อยละ 99.9, accuracy ร้อยละ 99.9, positive predictive value ร้อยละ 37.5, negative predictive value ร้อยละ 99.5, positive Likelihood ratio 1,023.7 และ negative Likelihood ratio 0.9 มีผู้ป่วย 33 ราย (ร้อยละ 62.3) ได้รับการวินิจฉัยจากอาการทางคลินิกก่อนการตรวจคัดกรอง และมีผู้ป่วย 17 ราย (ร้อยละ 32.1) ได้รับการวินิจฉัยในภายหลังแม้การตรวจคัดกรองให้ผลเป็นลบ โดยในผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงมีอาการแสดงที่สำคัญคือ เสียงหัวใจผิดปกติ (ร้อยละ 64.1), เขียว (ร้อยละ 60.4), หายใจเร็ว (ร้อยละ 56.6) และช็อค (ร้อยละ 11.3) ผู้ป่วยเสียชีวิต 19 ราย (ร้อยละ 35.8) โดย 11 ราย (ร้อยละ 20.1) ได้รับการวินิจฉัยก่อนการตรวจคัดกรองและ 8 ราย (ร้อยละ 15.1) ได้รับการวินิจฉัยภายหลังการตรวจคัดกรอง อัตราเสียชีวิตของทารกแรกเกิดคิดเป็น 0.6 ต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีพ

สรุป : การตรวจคัดกรองยังไม่แม่นยำพอที่จะแยกทารกที่เป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงออกจากทารกปกติได้ บุคลากรทางการแพทย์ควรระมัดระวังในการแปลผลการตรวจ และฝึกทักษะในการสังเกตความผิดปกติทางคลินิกที่พบร่วมกับโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยได้อย่างทันที่

Keywords : การวัดระดับออกซิเจนในเลือด, โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด, คัดกรอง

Abstract

Background and Objective: Critical congenital heart disease has a high mortality rate. Therefore, a screening test was done by using a pulse oximetry to measure oxygen saturation in all infants within 24 hours to before discharge from hospital. The pulse oximetry screening had various sensitivity and specificity, depended on the studied populations. This study aimed to determine an accuracy of pulse oximetry for screening critical congenital heart disease in newborns in Buriram province and to find out the incidence and the clinical characteristics and symptoms of critical congenital heart disease patients.

Methods: Descriptive multicenter prospective diagnostic accuracy research study in the infants born in Buriram province between 1st June 2018- 31st July 2021, who were performed a pulse oximetry screening for critical congenital heart disease within 24 hours prior to discharge. Sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, positive likelihood ratio, negative likelihood ratio, percentage for the diagnosis of critical congenital heart disease were analyzed.

Results: The incidence of critical congenital heart disease was 1.6 per 1,000 live births. Pulse oximetry screening had sensitivity of 15.0%, Specificity of 99.9%, accuracy of 99.9%, positive predictive value of 37.5%, and negative predictive value of 99.5%, positive likelihood ratio 1,023.7 and negative likelihood ratio 0.9. Thirty-three patients (62.3%) were clinically diagnosed before the pulse oximetry screening was performed, and 17 patients (32.1%) were later diagnosed despite the negative screening result. In patients with critical congenital heart disease, the clinical signs that were detected including heart murmur (64.1%), cyanosis (60.4%), tachypnea (56.6%), and shock (11.3%). There were 19 patients died (35.8%), of which 11 (20.1%) were diagnosed prior to the screening test, and 8 (15.1%) were diagnosed after the screening test. Neonatal mortality rate was 0.6 : 1,000 live births.

Conclusions: Pulse oximetry screening is low sensitive but highly specific to detect the patients. Conversely the screening test can not discrimination the patient with critical congenital heart disease from healthy infants. Therefore, medical personnel should closely observe clinical abnormalities that commonly found in critical congenital heart disease infants to promptly diagnose the disease.

Keywords: pulse oximetry, congenital heart disease, screening

บทนำ

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง¹⁻⁵ เกิดจากระบบไหลเวียนเลือดของทารกมีการอุดตันที่หัวใจฝั่งซ้ายหรือฝั่งขวา เมื่ออยู่ในครรภ์ทารกจะไม่แสดงอาการผิดปกติเนื่องจากระบบการไหลเวียนโลหิตของทารกในครรภ์มีทางเชื่อมระหว่างหัวใจฝั่งซ้ายและฝั่งขวาอยู่ 2 ทาง คือ foramen ovale^{6,7} และ ductus arteriosus⁸ เมื่อทารกคลอด ductus arteriosus จะเริ่มหดเล็กลงและค่อยๆ ปิดในเวลาประมาณ 48-72 ชั่วโมง จนถึง 4 สัปดาห์⁸⁻¹³ รวมทั้งการไหลของเลือดผ่าน foramen ovale จะค่อยๆ ลดลงเนื่องจากความดันเลือดในหัวใจห้องบนซ้ายจะค่อยๆ สูงขึ้น ดันให้ Flap PFO ค่อยๆ ปิดในเวลา 48-72 ชั่วโมงถึง 3-6 เดือน^{7,14} ทารกจึงเริ่มแสดงอาการของภาวะระบบไหลเวียนเลือดอุดตัน เช่น เขียว หายใจเร็ว หอบ เลือดเป็นกรด ความดันโลหิตตก เป็นต้น

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงมีอุบัติการณ์ 1.0-3.1 รายต่อเด็กเกิดมีชีวิต 1,000 ราย¹⁵⁻²⁴ โดยหากผู้ป่วยไม่ได้รับการวินิจฉัยและรักษาที่เหมาะสม จะมีอัตราการเสียชีวิตก่อนอายุ 1 ปีสูงถึงร้อยละ 75.2²⁴⁻²⁶ การวินิจฉัยล่าช้า ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะหัวใจวายร่วมกับทางเดินหายใจล้มเหลว ก่อให้เกิดความยากลำบากต่อการรักษา ทั้งยังมีปัญหาความจำกั้ดในเรื่องอัตราครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤติทารกแรกเกิดในโรงพยาบาล ตติยภูมิ ทำให้การส่งตัวผู้ป่วยเพื่อไปรับการรักษาต่อยิ่งล่าช้าออกไป เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในประเทศไทย สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี โดยศูนย์โรคหัวใจ ได้รณรงค์ให้มีการคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดด้วยเครื่อง Pulse Oximeter ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 และในปี พ.ศ. 2558 กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดเป็นนโยบายหลักในแนวทางพัฒนาระบบบริการสุขภาพทารกแรกเกิด โดยโรคที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ต้องทำการตรวจคัดกรองมีทั้งหมด 13 โรค ประกอบด้วย hypoplastic left heart syndrome (HLHS), pulmonary atresia (PA), transposition of the great arteries (TGA), tetralogy of Fallot (TOF), total anomalous pulmonary venous return (TAPVR), tricuspid atresia (TA), truncus arteriosus, coarctation of the aorta (ductal dependent systemic blood flow) (COAT), interrupted aortic arch, critical aortic stenosis, double outlet right ventricle (DORV), single ventricle (SV), Ebstein's anomaly of tricuspid valve, other critical cyanotic heart disease requiring treatment in the first year of life. โดยค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่น้อยกว่าร้อยละ 94 หรือมีความต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่แขนและขามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 3^{4,27} ถือว่าคัดกรองเข้าข่ายกลุ่มผิดปกติ

ในต่างประเทศได้มีการนำการศึกษาจากหลายสถาบันมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันพบว่า การคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดโดยการใช้อุปกรณ์วัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด มีค่าความไว (sensitivity)

ร้อยละ 76.3 และความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 99.9²⁸ โดยมีข้อดีคือสามารถตรวจได้ในสถานพยาบาลทุกแห่งและค่าใช้จ่ายไม่สูง

ในประเทศไทยมีการศึกษาถึงความไวและความจำเพาะของการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิด อยู่ 4 งานวิจัย โดยทุกงานวิจัยใช้วิธีการตรวจคัดกรองด้วยมาตรฐานเดียวกัน ให้ผลการศึกษาที่แตกต่างกันเรียงตามลำดับดังนี้ การศึกษาในโรงพยาบาลราชบุรีตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 จนถึง 30 เมษายน พ.ศ. 2556 พบอุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง 1.77 รายต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต และการตรวจคัดกรองมีความไว ร้อยละ 60, ค่าความจำเพาะ ร้อยละ 95.21, ค่าทำนายเมื่อผลเป็นบวก (positive predictive value) ร้อยละ 1.74, ค่าทำนายเมื่อผลเป็นลบ (negative predictive value) ร้อยละ 99.94²⁹ การศึกษาในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงตุลาคม พ.ศ. 2556 พบว่า ความชุกของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเท่ากับ 2.3 ราย ต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต และการตรวจคัดกรองไม่สามารถค้นหาผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดได้ โดยการวินิจฉัยอาศัยการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด และการตรวจร่างกาย³⁰ การศึกษาในโรงพยาบาลสามพราน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557 จนถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2559 พบอุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง 1 ราย ต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต และการตรวจคัดกรองมีความไว ร้อยละ 50 ค่าความจำเพาะร้อยละ 100 ค่าทำนายเมื่อผลเป็นบวก ร้อยละ 100 ค่าทำนายเมื่อผลเป็นลบ ร้อยละ 99.9, ค่าความถูกต้อง ร้อยละ 99.9³¹ การศึกษาในโรงพยาบาลพระปกเกล้าตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2560 จนถึง 30 เมษายน พ.ศ. 2561 พบอุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง 1.69 รายต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต และการตรวจคัดกรองไม่สามารถค้นหาผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดได้เนื่องจากผู้ป่วยทั้งหมดแสดงอาการก่อนอายุ 24 ชั่วโมง³²

ในจังหวัดบุรีรัมย์ได้เริ่มทำการคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ถึงปัจจุบัน (31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564) ปัญหาที่พบในจังหวัดบุรีรัมย์คือ ตั้งแต่เริ่มทำการตรวจคัดกรอง จำนวนผู้ป่วยที่การตรวจคัดกรองให้ผลบวกมีเพียง 8 ราย และมีผลบวกลง 5 ราย ทำให้การตรวจคัดกรองพบผู้ป่วยจริงเพียง 1 รายต่อปี คิดเป็น 0.09 รายต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต ซึ่งไม่สอดคล้องกับอุบัติการณ์ของโรคซึ่งอยู่ที่ประมาณ 1.0-3.1 รายต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำการศึกษานำร่อง (Pilot study) โดยการรวบรวมข้อมูลของคนไข้โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดของจังหวัดบุรีรัมย์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 1 ปี (1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 – 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562) พบว่ามีผู้ป่วยโรคนี้จำนวน 17 ราย โดยมีทารกเกิดมีชีวิต

ในช่วงเวลานั้นทั้งหมด 16,384 ราย คำนวณอุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ได้เท่ากับ 1.04 รายต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับอุบัติการณ์ของโรคมามากกว่า ผู้ทำการวิจัยต้องการศึกษาความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดความอืดตัวของออกซิเจนในเลือดเพื่อคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิด ที่จังหวัดบุรีรัมย์ โดยทำการศึกษาผู้ป่วยทุกรายที่เกิดในจังหวัดบุรีรัมย์ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561- 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 เทียบกับวิธีการตรวจมาตรฐาน (gold standard) คือ การตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (echocardiogram) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์ (incidence) และลักษณะพื้นฐานและอาการแสดงของผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ ความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดความอืดตัวของออกซิเจนในเลือดเพื่อคัดกรองโรคหัวใจ

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบ multicenter prospective diagnostic accuracy research

ประชากรเป้าหมาย

ผู้ป่วยเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงทุกราย และเด็กที่ได้รับการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงที่เกิดระหว่าง วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561- 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ในจังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบด้วยโรงพยาบาลจังหวัดบุรีรัมย์และโรงพยาบาลอำเภอในจังหวัดบุรีรัมย์ทุกแห่ง

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าทำการศึกษา

คือ ทารกแรกเกิดทุกคนที่คลอดในจังหวัดบุรีรัมย์ และได้รับการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงที่อายุมากกว่า 24 ชั่วโมงถึงก่อนกลับบ้าน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการศึกษา

คือ ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการตรวจคัดกรองภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิด เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยด้วยการตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (echocardiogram) ก่อนการตรวจคัดกรองที่อายุ 24 ชั่วโมง

วิธีการศึกษา

เด็กทารกหลังคลอดทุกคนจะได้รับการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง และแปลผลการตรวจตามมาตรฐานที่ทางกระทรวงสาธารณสุขกำหนด โดยทารกนั้นต้องไม่มีอาการแสดงของความผิดปกติทางระบบหัวใจและหลอดเลือดก่อนการตรวจคัดกรองที่อายุ 24 ชั่วโมง การแปลผลอาศัยค่าความอืดตัวของออกซิเจนจากเครื่องตรวจวัดความอืดตัวออกซิเจนของฮีโมโกลบินจากชีพจร (pulse oximeter)

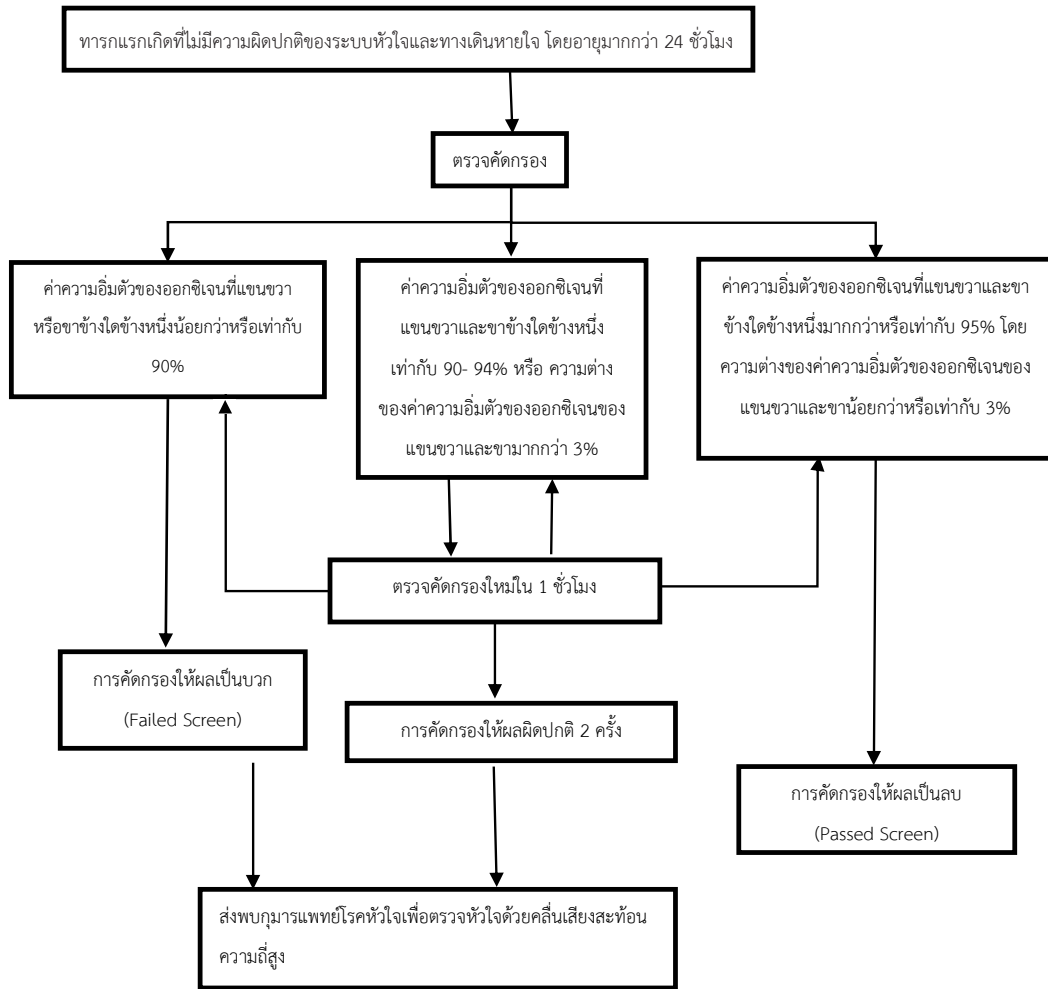
ซึ่งใช้ในโรงพยาบาลและผ่านมาตรฐานการรับรองคุณภาพในประเทศไทย ตรวจโดยเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลที่ได้รับการอบรม มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือและการแปลผลการตรวจ เจ้าหน้าที่จะทำการติดอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (sensor) ที่มือขวาและเท้าข้างใดข้างหนึ่ง (2 extremities) ของทารก โดยทำการตรวจเมื่อทารกอายุ 24 ชั่วโมงขึ้นไปจนถึงก่อนทารกกลับบ้าน โดยแปลผลการตรวจดังนี้

1. การคัดกรองให้ผลเป็นลบ คือ ค่าความอืดตัวของออกซิเจนที่แขนขวาและขาข้างใดข้างหนึ่งมากกว่าหรือเท่ากับ 95% ร่วมกับความต่างของค่าความอืดตัวของออกซิเจนของแขนขวาและขาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3% ถือว่าผลการตรวจปกติ ทารกมีความเสี่ยงต่ำต่อการเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง

2. การคัดกรองให้ผลผิดปกติ คือ ค่าความอืดตัวของออกซิเจนที่แขนขวาและขาข้างใดข้างหนึ่งเท่ากับ 90-94% หรือความต่างของค่าความอืดตัวของออกซิเจนของแขนขวาและขามากกว่า 3% โดยจะให้ทำการตรวจซ้ำอีก 1 ชั่วโมง รวม 2 ครั้ง ถ้าผลการตรวจคัดกรองยังคงผิดปกติ ถือว่าผลการตรวจผิดปกติ ทารกมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง จำเป็นต้องได้รับการตรวจยืนยันด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

3. การคัดกรองให้ผลเป็นบวก คือ ค่าความอืดตัวของออกซิเจนที่แขนขวาหรือขาข้างใดข้างหนึ่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 90% ถือว่าผลการตรวจผิดปกติ ทารกมีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง จำเป็นต้องรับการตรวจเพิ่มเติมด้วยเครื่องตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

หากผลการตรวจคัดกรองผิดปกติทารกจะได้รับการตรวจยืนยันด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงภายในเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้การวางแผนการรักษาที่เหมาะสม ในทารกที่ผลการตรวจคัดกรองเป็นลบ จะได้รับคำแนะนำให้สังเกตอาการของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด เช่น หายใจเร็ว หายใจแรง ออกบูม หอบเหนื่อย ดุนนมแล้วเหนื่อย ร้องไห้แล้วมีริมฝีปากคล้ำขึ้น ซึม ไม่ดุนนม ตัวลาย ตัวซีด ตัวเย็นผิดปกติ ริมฝีปากและปลายนิ้วเขียว เพื่อผู้ปกครองจะได้นำทารกมาโรงพยาบาลเพื่อรับการตรวจรักษาต่อไป (แผนภูมิที่ 1)



แผนภูมิที่ 1 แสดงวิธีการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงที่ใช้ในจังหวัดบุรีรัมย์

ในผู้ป่วยที่ผลการคัดกรองให้ผลบวก (Failed screen) จะถูกส่งมาพบกุมารแพทย์โรคหัวใจทันทีเพื่อตรวจยืนยันด้วยเครื่องตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง และนอกเหนือจากนี้ยังมีผู้ป่วยอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งมีอาการสัมพันธ์กับโรคหัวใจ และมีข้อบ่งชี้ในการตรวจ Echocardiogram ประกอบด้วย

1. ตรวจพบเสียงหัวใจผิดปกติโดยไม่มีอาการของโรคหัวใจ
2. มีอาการทางระบบหัวใจและทางเดินหายใจ เช่น เติญ ความดันโลหิตต่ำ ทางเดินหายใจล้มเหลว หัวใจเต้นผิดจังหวะ หัวใจวาย
3. ตรวจพบภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิดตั้งแต่ทารกอยู่ในครรภ์
4. มีประวัติโรคหัวใจในครอบครัว
5. ความผิดปกติทางพันธุกรรมที่สัมพันธ์กับโรคหัวใจ

ผลการตรวจคัดกรองจะถูกนำมาแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ

1. การคัดกรองให้ผลเป็นบวก (pulse oximetry screening positive) ร่วมกับ ผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง (critical congenital heart disease positive)

2. การคัดกรองให้ผลเป็นบวก ร่วมกับเป็นเด็กทารกปกติ (critical congenital heart disease negative)

3. การคัดกรองให้ผลเป็นลบ (pulse oximetry screening negative) ร่วมกับผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง (critical congenital heart disease positive)

4. การคัดกรองให้ผลเป็นลบ ร่วมกับ เป็นเด็กทารกปกติ โดยทำการอนุมานจากการทบทวนงานวิจัยซึ่งพบว่า การดำเนินโรคในผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงจะแสดงอาการของภาวะหัวใจและทางเดินหายใจล้มเหลวภายใน 1-45 วัน^{22,33-35} โดยผู้ทำการวิจัยกำหนดเวลา 75 วันหลังคลอดเนื่องจากทารกทุกคนต้องมาโรงพยาบาลหรือสถานบริการของรัฐเพื่อมารับวัคซีนเมื่ออายุครบ 2 เดือน หากบุคลากรทางการแพทย์พบความผิดปกติจะส่งตัวผู้ป่วยเพื่อมารับการวินิจฉัยเพิ่มเติมและเพื่อเวลาให้อีก 15 วันสำหรับการเดินทางเพื่อมาตรวจที่โรงพยาบาลบุรีรัมย์ หากไม่มีการส่งตัวผู้ป่วยมาพบกุมารแพทย์โรคหัวใจภายในช่วงเวลาดังกล่าว ให้เด็กทารกกลุ่มนี้จัดอยู่ในกลุ่ม echocardiogram negative for critical congenital heart disease

ผู้ทำการวิจัยได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงโดยการทบทวนเวชระเบียน ด้วย ICD10

ของเด็กทั้งจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยรหัส Q200, Q201, Q203, Q204, Q212, Q213, Q218, Q220, Q221, Q228, Q230, Q234, Q251 ข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์หาค่าความแม่นยำของการใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดเพื่อคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดและอุบัติการณ์ของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ นอกจากนี้ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับบริการพบแพทย์ ประวัติดารรักษาและอาการดังนี้

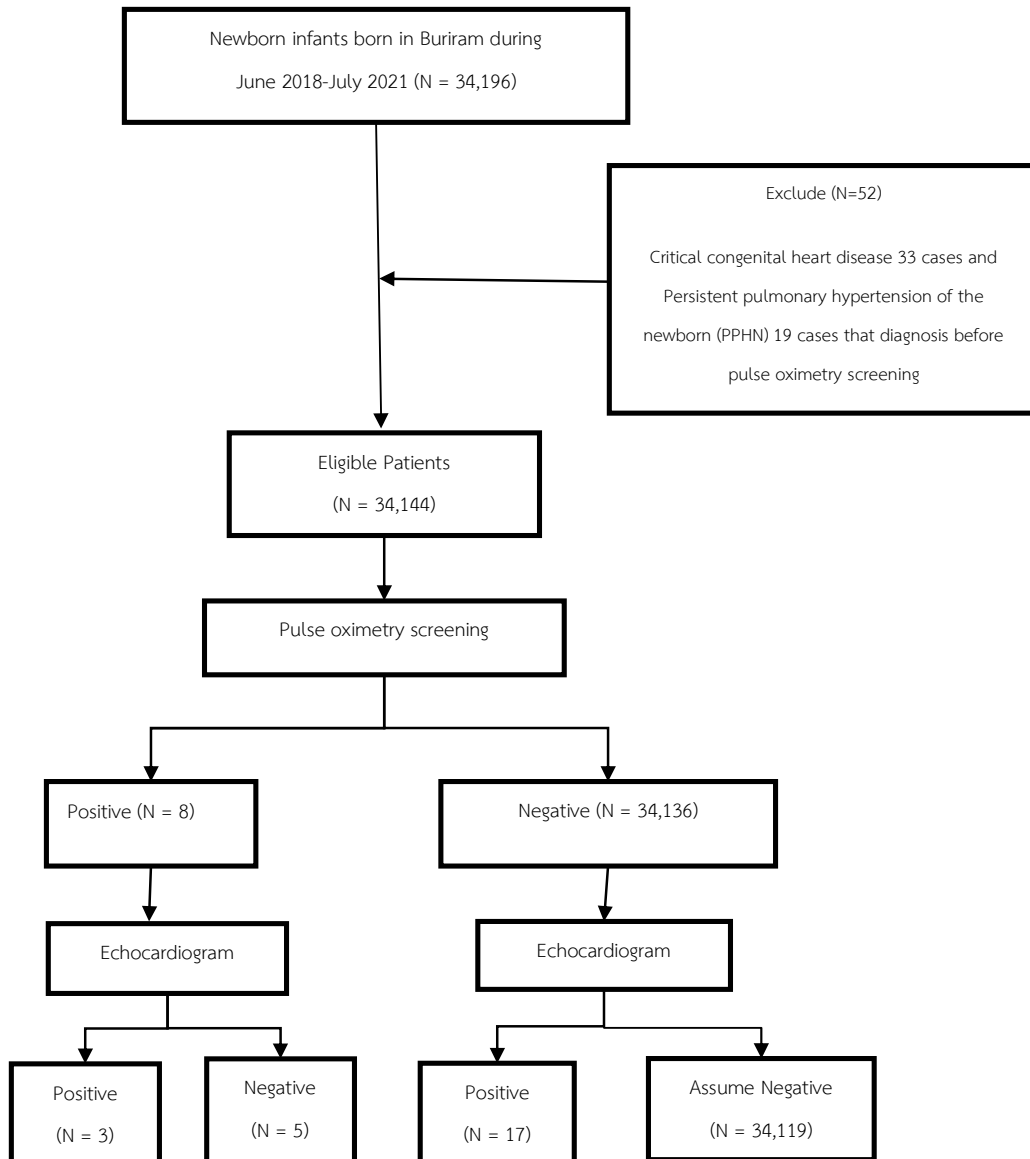
1. เพศ
2. อายุครรภ์
3. Apgar score
4. อายุ เป็นชั่วโมง ขณะที่วินิจฉัยโรค
5. ชนิดของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด
6. ผลการตรวจคัดกรองความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดขณะผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาล

7. อาการของผู้ป่วยขณะมีภาวะหัวใจและทางเดินหายใจล้มเหลว (cardiorespiratory failure) ดังต่อไปนี้ เขียวเสียวหัวใจผิดปกติ หายใจเร็ว ภาวะช็อค โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ เพื่อใช้ในการทำนายโอกาสในการเกิดโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิด

การศึกษานี้ได้ผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลบุรีรัมย์ เลขที่ บร ๐๐๓๒.๑๐๒.๑/๓๔

ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบ multicenter prospective diagnostic accuracy research ผู้วิจัยได้แบ่งผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดในจังหวัดบุรีรัมย์ออกเป็น 2 กลุ่มคือ วินิจฉัยได้ก่อนและหลังการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงด้วยการใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (แผนภูมิที่ 2)



แผนภูมิที่ 2 แสดงวิธีการคัดเลือกผู้ป่วยในการศึกษา (Flow of patients within study)

ทารกที่เกิดในจังหวัดบุรีรัมย์ ในระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 พบทารกเกิดมีชีพ มีจำนวน 34,196 ราย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2564 พบว่ามีผู้ป่วย 52 ราย ได้รับการตรวจวินิจฉัยก่อนอายุ 24 ชั่วโมง เนื่องจากมีอาการของภาวะระบบหัวใจและทางเดินหายใจล้มเหลว (cardiorespiratory failure) จึงมีข้อบ่งชี้ในการตรวจ echocardiogram พบผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดเขียวจำนวน 33 ราย และมีภาวะความดันเลือดปอดสูงในทารกแรกเกิดจำนวน 19 ราย ทารกที่เหลือได้รับการตรวจคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเมื่ออายุ 24 ชั่วโมง จนถึงก่อนกลับบ้านจำนวน 34,144 ราย โดยผลตรวจเป็นบวกจำนวน 8 ราย เป็นลบจำนวน 34,136 ราย โดยมีผลบวก 5 ราย มีผลลบ 17 ราย มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยที่อายุมากกว่า 75 วันจำนวน 1 ราย (ร้อยละ 1.82) โดยได้รับการวินิจฉัยที่อายุ 300 วัน เป็นโรค TOF with valvular PS เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม STATA version 16.0 เพื่อคำนวณค่า Sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, positive Likelihood ratio, negative Likelihood ratio, percentage, mean ± standard deviation ผู้วิจัยได้แบ่งผู้ป่วยเป็น 4 กลุ่ม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการตรวจคัดกรองภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดเขียวด้วย pulse oximeter กับ echocardiogram

	critical congenital heart disease positive	critical congenital heart disease negative
Pulse oximetry screening positive	3	5
Pulse oximetry screening negative	17	34,119

จากการศึกษาพบว่า การคัดกรองมีความไว ร้อยละ 15.0 หมายถึง โอกาสที่เด็กเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง จะให้ผลทดสอบเป็นบวกคือ ร้อยละ 15.0, การคัดกรองมีความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 99.9 หมายถึง โอกาสที่เด็กปกติ จะให้ผลทดสอบเป็นลบคือ ร้อยละ 99.9, การคัดกรองมีความถูกต้อง (accuracy) ร้อยละ 99.9 หมายถึงการคัดกรองมีความแม่นยำในการจำแนกเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงร้อยละ 99.9 โดยการคัดกรองมีค่าทำนายเมื่อผลเป็นบวก ร้อยละ 37.5 หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ผู้ป่วยเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงจะให้ผลการคัดกรองเป็นบวกคือ ร้อยละ 37.5 และการคัดกรองมีค่าทำนายเมื่อผลลบ ร้อยละ 99.5 หมายถึง ความน่าจะเป็นที่เด็กปกติจะให้ผลการคัดกรองเป็นลบคือร้อยละ 99.5 แต่เนื่องจากโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงมีความชุกของโรคต่ำคือ ประมาณ 1.0-3.1 : 1,000 การเกิดมีชีพ (ข้อมูลของจังหวัดบุรีรัมย์คือ 1.6 : 1,000) ผู้วิจัยจึงคำนวณค่า likelihood ratio เพื่อหาอัตราส่วนความน่าจะเป็นของการคัดกรองกับการเป็นโรค โดยมีค่า positive likelihood ratio 1,023.7 หมายถึง ความน่าจะเป็นที่เด็กที่เป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงจะให้ผลการคัดกรองบวก เทียบกับโอกาสที่เด็กปกติจะให้ผลการคัดกรองเป็นบวกคือ 1,023.7 เท่า แปลว่าถ้าผลการคัดกรองเป็นบวกมีโอกาสสูงมากที่เด็กจะเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง และ negative likelihood ratio 0.9 หมายถึง ความน่าจะเป็นที่เด็กที่เป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงจะให้ผลการคัดกรองเป็นลบ เทียบกับโอกาสที่เด็กปกติจะให้ผลการคัดกรองเป็นลบคือ 0.9 เท่า ซึ่งเข้าใกล้ 1 แปลว่าการคัดกรองที่เป็นลบ ยังไม่สามารถบอกได้ว่าเด็กไม่เป็นโรคจริง คือ แม้ผลการคัดกรองเป็นลบแต่ก็ยังมีเด็กที่เป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงให้ผลเป็นลบปะปนอยู่ด้วยตลอดระยะเวลาการศึกษา พบว่ามีผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดทั้งสิ้น 53 ราย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการแยกข้อมูลของผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง ออกเป็น 3 กลุ่มคือ ตรวจพบก่อนเวลา การตรวจคัดกรอง พบขณะตรวจคัดกรอง และพบหลังจาก การตรวจคัดกรอง แล้วนำข้อมูลลักษณะพื้นฐานและอาการแสดงของผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ มาเปรียบเทียบกันดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะพื้นฐานและอาการแสดงของผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ (Clinical characteristic)

Data	Diagnosis before test (33Patients) Number (%)	Diagnosis during test (3 Patients) Number (%)	Diagnosis after test (17=Patients) Number (%)	Total (53 Patients) Number (%)
Gender: Male	17 (51.5)	2 (66.7)	10 (58.9)	29 (54.7)
GA: Term	25 (75.8)	3 (100.0)	13 (70.6)	40(75.5)
Mean Birthweight, g, mean±SD*	2,665.2±679.0	2,810.0±389.7	2,630.5±796.1	2,662.3±697.3
Birth asphyxia				
Normal to mild	27 (81.8)	3 (100.0)	16 (94.1)	46 (86.8)
Moderate	3 (9.1)	0	1 (5.9)	4 (7.5)
Severe	2 (6.0)	0	0	2 (3.8)
Birth before arrival	1 (3.1)	0	0	1 (1.9)
Time to diagnosis, hour, median (Q1,Q3)#	10.8 (5,15)	32.3 (26,41)	597.6 (59,192)	200.2 (7,48)
Clinical presentation				
Cyanosis	24 (72.7)	3 (100.0)	5 (29.4)	32 (60.4)
Heart murmur	19 (57.6)	2 (66.7)	13 (76.5)	34 (64.1)
Tachypnea	19 (57.6)	1 (33.3)	10 (58.9)	30 (56.6)
Shock	2 (6.1)	0	4 (23.5)	6 (11.3)
Dead (28 day mortality)	11 (33.3)	0	8 (47.1)	19 (35.8)
Diagnosis				
TOF	10 (30.3)	0	7 (41.2)	17 (32.1)
PA	5 (15.2)	1 (33.3)	1 (5.9)	7 (13.2)
SV	4 (12.1)	1 (33.3)	0	5 (9.4)
TGA	4 (12.1)	0	0	4 (7.5)
AVSD	3 (9.1)	0	1 (5.9)	4 (7.5)
DORV	1 (3.0)	0	2 (11.8)	3 (5.7)
HLHS	1 (3.0)	0	3 (17.6)	4 (7.5)
COAT	1 (3.0)	0	2 (11.8)	3 (5.7)
Truncus	1 (3.0)	0	1 (5.9)	2 (3.8)
Ebstein anomaly of Tricuspid valve	1 (3.0)	0	0	1 (1.9)
supracardiac type TAPVR	1 (3.0)	0	0	1 (1.9)
severe PS, inlet VSD	1 (3.0)	0	0	1 (1.9)
Common atrium	0	1 (33.3)	0	1 (1.9)

mean±SD* : mean±standard deviation

median (Q1,Q3)# : median interquartile range

จากข้อมูลพบว่า มีผู้ป่วยเป็นทารกเพศชายร้อยละ 54.7 คลอดครบกำหนดร้อยละ 75.5 น้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย $2,662.3 \pm 697.3$ กรัม ส่วนใหญ่ไม่พบภาวะขาดออกซิเจนตั้งแต่แรกเกิดคิดเป็นร้อยละ 86.8 มีอาการแสดงก่อนเวลา 24 ชั่วโมง จำนวน 33 ราย (ร้อยละ 62.3) และรองลงมาแสดงอาการภายหลังการตรวจคัดกรองให้ผลเป็นลบจำนวน 17 ราย (ร้อยละ 32.1) โดยอาการแสดงคือ เสียงหัวใจผิดปกติ (ร้อยละ 64.1), เขียว (ร้อยละ 60.4), หายใจเร็ว (ร้อยละ 56.6) และซีด (ร้อยละ 11.3) ผู้ป่วยเสียชีวิต 19 ราย (ร้อยละ 35.8) โดย 11 ราย (ร้อยละ 20.1) ได้รับการวินิจฉัยก่อนการตรวจคัดกรองและ 8 ราย (ร้อยละ 15.1) ได้รับการวินิจฉัยภายหลังการตรวจคัดกรอง โรคที่พบมากที่สุดคือ Tetralogy of Fallot (ร้อยละ 32.1) รองลงมาคือ Pulmonary atresia (ร้อยละ 13.2) อัตราการเสียชีวิตของทารกโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในจังหวัดบุรีรัมย์ภายใน 28 วันหลังคลอดคิดเป็น 0.6 ต่อ 1,000 ทารกเกิดมีชีวิต

วิจารณ์

โครงการวิจัยนี้ต้องการศึกษาความแม่นยำในการใช้เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดเพื่อคัดกรองโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดที่จังหวัดบุรีรัมย์ โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยทุกรายที่เกิดในจังหวัดบุรีรัมย์ ในช่วงเวลา 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 เทียบกับวิธีการตรวจมาตรฐาน คือการทำ echocardiogram ระหว่างการเก็บข้อมูลไม่สามารถระบุจำนวนเด็กทารกที่ย้ายที่อยู่จากจังหวัดบุรีรัมย์ในช่วงเวลานั้นได้ และไม่มีทารกที่เสียชีวิตโดยไม่ทราบสาเหตุ จากการศึกษาพบว่า การตรวจคัดกรองมีความไวต่ำและค่า negative likelihood ratio สูง ทำให้การตรวจคัดกรองไม่มีความแม่นยำในการแยกเด็กที่ป่วยด้วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงออกจากเด็กปกติได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การตรวจคัดกรองให้ค่าความแม่นยำสูง แต่มีค่าความไวแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่สามารถค้นหาผู้ป่วยได้จนถึงมีค่าความไวร้อยละ 76.3 ผู้ทำการวิจัยมีความเห็นว่า อาจต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลที่ทำการตรวจคัดกรองเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด

จากการศึกษาพบว่าโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิดมีอาการแสดงที่หลากหลายและไม่สัมพันธ์กับช่วงเวลาในการตรวจคัดกรอง โดยการวินิจฉัยอาศัยกุมารแพทย์โรคหัวใจทำการตรวจหัวใจด้วยการใช้คลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (echocardiography) ซึ่งในประเทศไทยมีข้อจำกัดคือกุมารแพทย์โรคหัวใจไม่ได้ปฏิบัติงานอยู่ที่โรงพยาบาลประจำจังหวัดทุกแห่ง ทำให้การประเมินผู้ป่วยในกลุ่มนี้เกิดความล่าช้าและส่งผลกระทบต่ออัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย จากข้อมูลพบว่าอาการแสดงของผู้ป่วยนั้นทำให้ผู้ป่วยได้รับการส่งตัวมารับการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงก่อนการตรวจคัดกรองถึง 33 ราย (ร้อยละ 62.2) และได้รับ

การตรวจแม้ผลการตรวจคัดกรองเป็นลบอีก 17 ราย (ร้อยละ 32.1) และแม้ว่าในปัจจุบัน American Academy of Pediatrics (AAP) ได้มีการพัฒนาการตรวจคัดกรองใหม่³⁶ ซึ่งได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 โดยปรับเกณฑ์วินิจฉัย ดังนี้

- การคัดกรองให้ผลผิดปกติ คือ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่แขนขวาหรือขาข้างใดข้างหนึ่งเท่ากับ 90-94% หรือ ความต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนของแขนขวาหรือขามากกว่า 4% โดยจะให้ทำการตรวจซ้ำอีก 1 ชั่วโมง รวม 2 ครั้ง ถ้าผลการตรวจคัดกรองยังคงผิดปกติ ถือว่าผลการตรวจผิดปกติ ทารกมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง จำเป็นต้องได้รับการตรวจยืนยันด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง

- การคัดกรองให้ผลเป็นบวก คือ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่แขนขวาหรือขาข้างใดข้างหนึ่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 89% ถือว่าผลการตรวจผิดปกติ ทารกมีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรง จำเป็นต้องรับการตรวจเพิ่มเติมด้วยเครื่องตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง

แต่จากการทบทวนกับผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดในจังหวัดบุรีรัมย์พบว่าแม่ใช้เกณฑ์การคัดกรองใหม่ก็ให้ผลการตรวจคัดกรองเท่ากับเกณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ผู้วิจัยมีความเห็นว่ามี 3 ปัจจัยที่มีประโยชน์ในการค้นหาผู้ป่วยในระยะแรก ประกอบด้วย

1. บุคลากรทางการแพทย์มีทักษะในการซักประวัติและตรวจร่างกายเพื่อช่วยในการวินิจฉัยและให้การรักษาผู้ป่วยอย่างเหมาะสม
2. ตรวจคัดกรองในช่วงเวลาที่เหมาะสม จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วย จำนวน 33 ราย (ร้อยละ 62.3) ที่แสดงอาการก่อนเวลา 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยของเวลาในการวินิจฉัยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดอยู่ที่ 10.8 ชั่วโมง หากมีการประเมินทารกด้วยการตรวจร่างกายและตรวจคัดกรองเร็วขึ้นเป็น 12 ชั่วโมงหลังคลอด อาจทำให้คัดกรองผู้ป่วยได้เร็วขึ้น
3. ให้คำแนะนำแก่ผู้ปกครองให้หมั่นสังเกตอาการผิดปกติเช่น หายใจเร็ว หายใจแรง ออกบูม หอบเหนื่อย ดุนนมแล้วเหนื่อย ร้องไห้แล้วมีริมฝีปากคล้ำขึ้น ซึม ไม่ดุนนม ตัวลาย ตัวซีด ตัวเย็นผิดปกติ ริมฝีปากและปลายนิ้วเขียว เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถนำผู้ป่วยมารับการตรวจวินิจฉัยได้อย่างรวดเร็ว

สรุป

จังหวัดบุรีรัมย์มีความชุกของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงใกล้เคียงกับอุบัติการณ์ของทั่วโลก การตรวจคัดกรองมีค่าความไวต่ำ มี positive likelihood ratio สูง มีค่าความจำเพาะสูง และมีค่าความถูกต้องสูง แต่มีค่า negative likelihood ratio 0.9 ทำให้การตรวจคัดกรองไม่มีความแม่นยำในการแยกเด็กที่ป่วยด้วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดรุนแรงออกจากเด็กปกติได้ บุคลากรทางการแพทย์จึงต้องระมัดระวังในการแปลผลการตรวจ

เอกสารอ้างอิง

1. CDC. Critical Congenital Heart Defects in the United States | CDC [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2019 [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/heartdefects/features/cchd-keyfindings.html>
2. Identifying newborns with critical congenital heart disease [Internet]. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.medilib.ir/uptodate/show/5774>
3. Identifying newborns with critical congenital heart disease [Internet]. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.medilib.ir/uptodate/show/5774>
4. CDC. Critical Congenital Heart Defects Screening Methodss | CDC [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/heartdefects/hcp.html>
5. Silberbach M, Hannon D. Presentation of congenital heart disease in the neonate and young infant. *Pediatr Rev* 2007;28(4):123–31.
6. Das BB. Patent Foramen Ovale in Fetal Life, Infancy and Childhood. *Med Sci* [Internet]. 2020;8(3):25. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3271/8/3/25>
7. Giblett JP, Williams LK, Kyranis S, Shapiro LM, Calvert PA. Patent Foramen Ovale Closure: State of the Art. *Interv Cardiol Rev* [Internet]. 2020;15:e15. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7726850/>
8. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006;114(17):1873–82.
9. Slaughter JL, Cua CL, Notestine JL, Rivera BK, Marzec L, Hade EM, et al. Early prediction of spontaneous Patent Ductus Arteriosus (PDA) closure and PDA-associated outcomes: a prospective cohort investigation. *BMC Pediatr* [Internet]. 2019;19(1):333. [cited Aug 11, 2022] Available from: <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1708-z>
10. Gillam-Krakauer M, Mahajan K. Patent Ductus Arteriosus. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited Aug 11, 2022]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430758/>
11. Arlettaz R, Archer N, Wilkinson AR. Natural history of innocent heart murmurs in newborn babies: controlled echocardiographic study. *Arch Dis Child - Fetal Neonatal Ed* [Internet]. 1998;78(3):F166–70. [Cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://fn.bmj.com/content/78/3/F166>
12. Hermes-DeSantis ER, Clyman RI. Patent ductus arteriosus: pathophysiology and management. *J Perinatol* [Internet]. 2006;26(1):S14–8. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.nature.com/articles/7211465>
13. Conrad C, Newberry D. Understanding the Pathophysiology, Implications, and Treatment Options of Patent Ductus Arteriosus in the Neonatal Population. *Adv Neonatal Care* [Internet]. 2019;19(3):179–87. [cited Aug 11, 2022]. Available from: https://journals.lww.com/advancesinneonatalcare/Abstract/2019/06000/Understanding_the_Pathophysiology,_Implications,.4.aspx
14. Yuan Z, Zhang LZ, Li B, Chung HT, Jiang JX, Chiang JY, et al. Investigation of echocardiographic characteristics and predictors for persistent defects of patent foramen ovale or patent ductus arteriosus in Chinese newborns. *Biomed J* [Internet]. 2021;44(2):209–16. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2319417019305293>
15. Bakker MK, Bergman JE, Krikov S, Amar E, Cocchi G, Cragan J, et al. Prenatal diagnosis and prevalence of critical congenital heart defects: an international retrospective cohort study. *BMJ Open* 2019;9(7):e028139.
16. Tennant PW, Pearce MS, Bythell M, Rankin J. 20-year survival of children born with congenital anomalies: a population-based study. *The Lancet* [Internet]. 2010;375(9715):649–56. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067360961922X>
17. Zhao QM, Liu F, Wu L, Ma XJ, Niu C, Huang GY. Prevalence of Congenital Heart Disease at Live Birth in China. *J Pediatr* [Internet]. 2019;204:53–8. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022347618312149>

18. Górska-Kot A, Błaż W, Pszeniczna E, Rusin J, Materna-Kiryłuk A, Homa E, et al. Trends in diagnosis and prevalence of critical congenital heart defects in the Podkarpacie province in 2002–2004, based on data from the Polish Registry of Congenital Malformations. *J Appl Genet* [Internet]. 2006;47(2):191–4. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF03194621>
19. Effectiveness of Pulse Oximetry Screening for Congenital Heart Disease in Asymptomatic Newborns | Pediatrics | American Academy of Pediatrics [Internet]. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/111/3/451/79832/Effectiveness-of-Pulse-Oximetry-Screening-for>
20. Mai CT, Riehle-Colarusso T, O’Halloran A, Cragan JD, Olney RS, Lin A, et al. Selected Birth Defects Data from Population-based Birth Defects Surveillance Programs in the United States, 2005–2009: Featuring Critical Congenital Heart Defects Targeted for Pulse Oximetry Screening. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol* [Internet]. 2012;94(12):970–83. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4628831/>
21. Olney RS, Botto LD. Newborn screening for critical congenital heart disease: Essential public health roles for birth defects monitoring programs. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol* [Internet]. 2012;94(12):965–9. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bdra.23103>
22. Liberman RF, Getz KD, Lin AE, Higgins CA, Sekhvat S, Markenson GR, et al. Delayed diagnosis of critical congenital heart defects: trends and associated factors. *Pediatrics* 2014;134(2):e373-381.
23. Ailes EC, Gilboa SM, Honein MA, Oster ME. Estimated number of infants detected and missed by critical congenital heart defect screening. *Pediatrics* 2015;135(6):1000–8.
24. Oster ME, Lee KA, Honein MA, Riehle-Colarusso T, Shin M, Correa A. Temporal Trends in Survival Among Infants With Critical Congenital Heart Defects. *Pediatrics* [Internet]. 2013;131(5):e1502–8. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3435>
25. Dastgiri S, Gilmour WH, Stone DH. Survival of children born with congenital anomalies. *Arch Dis Child* [Internet]. 2003;88(5):391–4. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://adc.bmj.com/content/88/5/391>
26. Lopes SAV do A, Guimarães ICB, Costa SF de O, Acosta AX, Sandes KA, Mendes CMC. Mortality for Critical Congenital Heart Diseases and Associated Risk Factors in Newborns. A Cohort Study. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2018;111:666–73. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <http://www.scielo.br/j/abc/a/4zbVV8MP3jDWT9JTgq5zFXH/abstract/?lang=en>
27. Mahle WT, Martin GR, Beekman RH III, Morrow WR, Rosenthal GL, et al. Endorsement of health and human services recommendation for pulse oximetry screening for critical congenital heart disease. *Pediatrics* 2012;129(1):190–2.
28. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects - Plana, MN - 2018 | Cochrane Library [Internet]. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011912.pub2/full>
29. Henprasertthae S, Chaonarin P. Screening for critical congenital heart disease in Thai Neonates: single center study. *Thai J Pediatr* 2013; 52:242-9.
30. Jirapradittha J, Ninwashararung N, Kiatchoosakun P, Chaikitpinyo A, Panamonta M. Critical congenital heart disease screening in neonates in Srinagarind hospital. *Srinagarind Med J* [Internet]. 2014;29(4):102–102. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/23705>
31. Yongpradit J. Critical congenital heart disease screening in Neonates in Sampran Hospital, Nakhon Pathom Province. *Region 4-5 Med J* [Internet]. 2016;35(4):249-58. [Cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/reg45/article/view/124333>
32. Thamjamratsri K, Prangvatanagul W. Critical Congenital Heart Disease Screening in Neonates in Prapokklao hospital. *J Prapokklao Hosp Clin Med Educ Cent* [Internet]. 2019;36(2):134–41. [cited Aug 11, 2022]. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ppkjournal/article/view/166569>

33. Peterson C, Ailes E, Riehle-Colarusso T, Oster ME, Olney RS, Cassell CH, et al. Late detection of critical congenital heart disease among US infants: estimation of the potential impact of proposed universal screening using pulse oximetry. *JAMA Pediatr* 2014;168(4):361–70.
34. Iyer PU, Moreno GE, Caneo LF, Faiz T, Shekerdeman LS, Iyer KS. Management of late presentation congenital heart disease. *Cardiology in the Young* 2017;27(S6):S31-9.
35. Chang RKR, Gurvitz M, Rodriguez S. Missed diagnosis of critical congenital heart disease. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162(10):969–74.
36. Martin GR, Ewer AK, Gaviglio A, Hom LA, Saarinen A, Sontag M, et al. Updated strategies for pulse oximetry screening for critical congenital heart disease. *Pediatrics* 2020;146(1):e20191650.

SMJ