ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่

Factors Predicting Birth Asphyxia during Admission, First, and Second Stage of Labor at Regional Health Promotion Center 1 Chiangmai

กมลชนก เขตต์วัง
Kamonchanok Khetwang
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่
Regional Health Promotion Center 1 Chiangmai
*Corresponding author E-mail: kitrawee.j@fph.tu.ac.th
(Receives: July 16, 2026; Revised: July 24, 2026; Accepted: August 5, 2026)

บทคัดย่อ

ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดกระบวนการคลอด ตั้งแต่ระยะแรกรับ ระยะรอคลอด จนถึงระยะคลอด และเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในทารกแรกเกิด การวิจัยเชิงทำนายครั้งนี้ ใช้รูปแบบ retrospective case-control study โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนย้อนหลัง ระหว่างปี 2565 – 2568 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่าง คือ สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตร จำนวน 1159 ราย แบ่งเป็นกลุ่มศึกษา 61 ราย และกลุ่มควบคุม 1098 ราย โดยเลือกตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา สถิติการถดถอยพหุโลจิสติก และพื้นที่ใต้เส้นโค้ง (AuROC)

ผลการวิจัย พบว่าปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ได้แก่ อายุครรภ์ < 34 สัปดาห์ (Adj. OR = 37.60, 95% CI: 10.19-138.77) น้ำคร่ำมีขี้เทาสีเขียวข้น (Adj. OR = 30.71, 95% CI: 9.93-94.91) ทารกท่าขวาง (Adj. OR = 20.78, 95% CI: 1.90-227.40) ภาวะครรภ์เป็นพิษ (Adj. OR = 15.23, 95% CI: 1.33-174.08) ภาวะน้ำคร่ำน้อย (Adj. OR = 9.51, 95% CI: 1.51-59.81) ระดับยอดมดลูก ≥ 38 เซนติเมตร (Adj. OR = 6.80, 95% CI: 2.82-16.41) ภาวะตกเลือดก่อนคลอด (Adj. OR = 5.07, 95% CI: 1.28-20.04) น้ำเดิน ≥ 12 ชั่วโมง (Adj. OR = 4.10, 95% CI: 1.91-8.81) เบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดควบคุมด้วยอาหาร (Adj. OR = 2.74, 95% CI: 1.23-6.14) และคลอดบุตรครั้งแรก (Adj. OR = 2.27, 95% CI: 1.17-4.42) ปัจจัยทำนายในระยะรอคลอด ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้ง/นาที (Adj. OR = 7.30, 95% CI: 3.44-15.49) และได้รับยาแก้ปวด (Adj. OR = 3.36, 95% CI: 1.79-6.33) และปัจจัยทำนายในระยะคลอด ได้แก่ ภาวะคลอดติดไหล่ (Adj. OR = 57.14, 95% CI: 14.45-225.91) สายสะดือพันคอแน่น (Adj. OR = 7.92, 95% CI: 1.76-35.68) การคลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศ (Adj. OR = 5.85, 95% CI: 2.19-15.64) การผ่าตัดคลอด (Adj. OR = 3.22, 95% CI: 1.52-6.82) และคลอดเวรบ่าย (Adj. OR = 2.20, 95% CI: 1.07-4.56) แบบจำลองทำนายมีประสิทธิภาพในการจำแนกการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่า AuROC เท่ากับ 0.862, 0.8056 และ 0.8226 ตามลำดับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแนวปฏิบัติการป้องกันการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด เพื่อลดอัตราการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด และพัฒนาคุณภาพการดูแลมารดาและทารกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ปัจจัยทำนาย, ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด, ระยะแรกรับ, ระยะรอคลอด, ระยะคลอด

ABSTRACT

Birth asphyxia is a severe obstetric complication and a leading cause of neonatal death. This predictive, retrospective case-control study aimed to explore the factors predicting birth asphyxia during admission, first and second stage of labor at the Regional Health Promotion Center 1 Chiangmai. Data were collected from medical records of 1,159 pregnant women (61 cases and 1,098 controls) who gave birth between 2022 and 2025. The participants were selected according to the inclusion criteria. Descriptive statistics, multivariable logistic regression, and AuROC curve were used to analyze the data.

The results revealed that predictors of birth asphyxia during the admission stage included GA < 34 wks (Adj. OR = 37.60, 10.19-138.77), thick meconium-stained (Adj. OR = 30.71, 9.93-94.91), transverse lie (Adj. OR = 20.78, 1.90-227.40), severe preeclampsia (Adj. OR = 15.23, 1.33-174.08), oligohydramnios (Adj. OR = 9.51, 1.51-59.81), FH ≥ 38 cm (Adj. OR = 6.80, 2.82-16.41), APH (Adj. OR = 5.07, 1.28-20.04), ROM ≥ 12 hr. (Adj. OR = 4.10, 1.91-8.81), GDM A1 (Adj. OR = 2.74, 1.23-6.14) and primiparity (Adj. OR = 2.27,: 1.17-4.42) During the first stage included FHR < 110 bpm (Adj. OR = 7.30, 3.44-15.49) and sedation (Adj. OR = 3.36, 1.79-6.33). During the second stage included shoulder dystocia (Adj. OR = 57.14, 14.45-225.91), tight nuchal cord (Adj. OR = 7.92, 1.76-35.68), V/E (Adj. OR = 5.85, 2.19-15.64), C/S (Adj. OR = 3.22, 1.52-6.82) and evening time delivery (Adj. OR = 2.20, 1.07-4.56). The predictive models demonstrated very good discriminative ability, with AuROC values of 0.8620, 0.8056, and 0.8226, respectively.

The results of this study can be used as baseline data in developing clinical practice guidelines to reduce its incidence and improve the quality of maternal and newborn care.

Keywords: Factors Predicting, Birth Asphyxia, Admission, First Stage of Labor, Second Stage of Labor

บทนำ

ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด (Birth asphyxia) เป็นภาวะที่เลือดขาดออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง และมีภาวะเลือดเป็นกรดจากเมตาบอลิซึม[1] เนื่องจากมีการระบายอากาศที่ปอด และปริมาณเลือดที่ผ่านปอดไม่เพียงพอ หรือไม่มีเลยภายหลังคลอด ส่งผลให้อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายมีเลือดและออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงไม่พอ[2] จากสถานการณ์ปัจจุบันองค์การอนามัยโลกวิเคราะห์สาเหตุการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดพบว่า สาเหตุอันดับแรกคือ ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด[3] เช่นเดียวกันกับประเทศไทย จากข้อมูลกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขระบุว่า ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดยังคงเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตในทารกแรกเกิด[4] และจากข้อมูลสถิติของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2566 พบภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเท่ากับ 6,693 ราย คิดเป็น 16.30 ต่อ 1,000 การเกิดมีชีพ[5] สำหรับสถิติของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2568 พบภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเท่ากับ 17 ราย, 15 ราย และ 15 ราย ตามลำดับ คิดเป็น 16.91, 13.92 และ 14.84 ต่อ 1,000 การเกิดมีชีพ[6] จะเห็นได้ว่าอัตราการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงเมื่อเทียบกับเป้าหมายตัวชี้วัดของกลุ่มงานพัฒนาอนามัยแม่และเด็ก เขตสุขภาพที่ 1 ซึ่งตั้งเป้าหมายไว้ไม่ให้เกิน 11 ต่อ 1,000 การเกิดมีชีพ[7]

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด สามารถแบ่งตามช่วงเวลาของกระบวนการคลอดได้ 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด ปัจจัยระยะแรกรับด้านมารดา ประกอบด้วย คุณลักษณะส่วนบุคคล ประวัติทางสุขภาพ และประวัติทางสูติกรรม โดยคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ[8-9] ระดับการศึกษา[10-11] อาชีพ ส่วนสูง[12] น้ำหนัก[13] การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์ ประวัติทางสุขภาพของสตรีตั้งครรภ์ ได้แก่ ภาวะซีด[14] ภาวะเบาหวาน[15-16] ภาวะความดันโลหิตสูง[16-18] ต่อมไทรอยด์ทำงานผิดปกติ โรคลมชัก ติดเชื้อโควิด-19 ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และติดเชื้อซิฟิลิส[12] สำหรับ

ประวัติทางสูติกรรม ได้แก่ ครรภ์แรก[19] จำนวนครั้งของการฝากครรภ์ อายุครรภ์ < 37 สัปดาห์[10,19-20] อายุครรภ์ ≥ 40 สัปดาห์[9] ภาวะตกเลือดก่อนคลอด[10,21] ภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริง[19] ภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริงก่อนอายุครรภ์ครบกำหนด ภาวะถุงน้ำคร่ำแตกนาน[22-23] ภาวะน้ำคร่ำน้อย[24] มดลูกแตก[8] สายสะดือพลัดต่ำ[14] ส่วนนำของทารกผิดปกติ[9-10] ภาวะขี้เทาในน้ำคร่ำ[10-11] ครรภ์แฝด และทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์[21]

สำหรับปัจจัยระยะรอคลอด ได้แก่ ระยะที่ 1 ของการคลอดยาวนาน[10] การชักนำการคลอด[12] การใช้ยาแก้ปวด[25] การสนับสนุนทางสังคม[11] รูปแบบการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ที่ผิดปกติ[21] การติดเชื้อที่เยื่อหุ้มทารกหรือถุงน้ำคร่ำ และภาวะทารกคับขันในครรภ์[8-9]

นอกจากนี้ ปัจจัยในระยะคลอดยังส่งผลกระทบต่อภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด ได้แก่ ระยะที่ 2 ของการคลอดยาวนาน[21] การผ่าตัดคลอดบุตร การให้ยาระงับความรู้สึก[26] การใช้สูติศาสตร์หัตถการ[14] ภาวะทารกตัวโต คลอดติดไหล่[27] เวลาคลอด[13] น้ำหนักแรกเกิดน้อย[19] และความผิดปกติของสายสะดือ[12]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าการศึกษาส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงในภาพรวม โดยยังไม่พบการศึกษาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในแต่ละช่วงของกระบวนการคลอด โดยเฉพาะในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด ซึ่งแต่ละระยะมีลักษณะทางสรีรวิทยา บริบทการดูแล และระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ความแตกต่างของสภาพแวดล้อม และบริบทการดูแลของโรงพยาบาลที่ต่างกัน ส่งผลให้ไม่สามารถนำมาอ้างอิงถึงปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ได้ ดังนั้น การศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่จึงมีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นแนวทางในการจัดการเพื่อลดอัตราการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด และยกระดับคุณภาพการดูแลมารดาและทารกแรกเกิดอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ระยะรอคลอด และระยะคลอด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทำนาย (predictive research) โดยเก็บข้อมูลแบบ retrospective case-control study จากเวชระเบียนสตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตรย้อนหลัง ระหว่างปี 2565 – 2568

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตร

กลุ่มตัวอย่าง

คัดเลือกโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อมูลการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มศึกษา คือ สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตร ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ทุกราย ที่ทารกแรกเกิดมี Apgar score ≤7 ในนาทีที่ 1

2. กลุ่มควบคุม คือ สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตร ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ทุกราย ที่ทารกแรกเกิดมี Apgar score > 7 ในนาทีที่ 1

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด ดังนี้ กลุ่มศึกษา 1. สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตรภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษา และ 2. ทารกแรกเกิดมี Apgar score ≤ 7 ในนาทีที่ 1 สำหรับกลุ่มควบคุม 1. สตรีตั้งครรภ์ที่มาคลอดบุตรภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษา และ 2. ทารกแรกเกิดมี Apgar score > 7 ในนาทีที่ 1

เกณฑ์การคัดออก คือ 1. ประวัติในเวชระเบียนและแบบบันทึกการคลอดไม่ครบถ้วนหรือไม่สมบูรณ์ 2. ทารกมีความพิการรุนแรงตั้งแต่กำเนิด และ 3. ทารกเสียชีวิตในครรภ์หรือเสียชีวิตเมื่อคลอด การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ เคลซีย์[28]

$$n_1 = [(Z_{\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times \bar{P} \times \bar{q} \times (r + 1)] / [r \times (P_1 - P_2)^2]$$
$$\bar{P} = (P_1 + rP_0) / (r + 1)$$
$$\bar{q} = 1 - \bar{P}$$

โดยกำหนด proportion in group 1 (p1) = 0.87 และ proportion in group 2 (p2) = 0.71 จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา[25] ซึ่งเป็นงานวิจัยที่มีความคล้ายคลึงกัน Odds Ratio = 2.9 Alpha (α) = 0.05, Beta (β) = 0.2, Ratio (r) = 18 (case ต่อ control = 1:18) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 1,159 ราย เป็นกลุ่ม

ศึกษา จำนวน 61 ราย และกลุ่มควบคุม จำนวน 1,098 ราย การศึกษานี้ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ โดยเรียงลำดับรายชื่อสตรีตั้งครรภ์ตามวันที่และเวลาที่คลอดทารกแรกเกิดที่มี Apgar score > 7 ในนาทีที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 3,936 ราย จากนั้นคำนวณช่วงของการสุ่ม ได้เท่ากับ 3 และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกรายชื่อทุก ๆ ลำดับที่ 3 จนครบ 1,098 ราย กรณีที่สุ่มพบเวชระเบียนที่ไม่สมบูรณ์ตามเกณฑ์การคัดออก ผู้วิจัยจะทำการทดแทนด้วยเวชระเบียนในลำดับถัดไปทันที เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วนตามจำนวนที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจึงไม่ได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบบันทึกข้อมูลปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากฐานข้อมูล โปรแกรมการลงข้อมูลผู้ป่วยคลอด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ เชียงใหม่ และเวชระเบียนของสตรีตั้งครรภ์ที่เข้ารับการรักษาและคลอดทารกในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1. ปัจจัยระยะแรกรับ 2. ปัจจัยระยะรอคลอด และ 3. ปัจจัยระยะคลอด

ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิ โดยใช้โปรแกรมการลงข้อมูลผู้ป่วยคลอด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ เชียงใหม่ และระบบเวชระเบียนย้อนหลัง ระหว่างปี 2565 – 2568 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเวชระเบียนของสตรีตั้งครรภ์และทารกแรกเกิดแบบเฉพาะเจาะจงตามเกณฑ์คุณสมบัติที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ประกอบด้วย 1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติทางสุขภาพ ประวัติทางสูติกรรม และประวัติการคลอดของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2. วิเคราะห์ปัจจัยทำนาย โดยใช้สถิติการถดถอยพหุโลจิสติกแบบหลายตัวแปร (Multiple logistic regression) นำเสนอด้วยค่า Adjusted odds ratio (Adjusted OR) และ 95%CI ที่ alpha (α) .05 และ 3. ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองทำนายในการจำแนกการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในแต่ละระยะ โดยใช้ค่า (AuROC) curve

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ กรมอนามัย ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยการสืบค้นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากฐานข้อมูลของโรงพยาบาล ซึ่งดำเนินการสืบค้น การเข้าถึงและรวบรวมข้อมูลจะกระทำโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว เพื่อรักษาความลับและความปลอดภัยของข้อมูลในรูปแบบเอกสารและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการป้องกันด้วยรหัสผ่าน และใช้รหัสแทนชื่อ-นามสกุลของกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนของผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น และทำลายทันทีหลังจากผลการศึกษาได้รับการเผยแพร่เรียร้อยแล้ว

ผลการวิจัย

1. ปัจจัยในระยะแรกรับ คุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20 - 34 ปี คิดเป็นร้อยละ 86.43 สำเร็จการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 50.40 และประกอบอาชีพ ร้อยละ 67.58 ในด้านสรีระพบว่าส่วนใหญ่มีส่วนสูง > 145 เซนติเมตร ร้อยละ 97.91 และมีดัชนีมวลกายก่อนการตั้งครรภ์อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 65.48 นอกจากนี้ในด้านพฤติกรรมสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 99.09 ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 97.18 และไม่ใช้สารเสพติด ร้อยละ 99.91

คุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 20 - 34 ปี คิดเป็นร้อยละ 78.70 สำเร็จการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 44.26 และประกอบอาชีพ ร้อยละ 63.93 ในด้านสรีระพบว่า

ส่วนใหญ่มีส่วนสูง > 145 เซนติเมตร ร้อยละ 96.72 และมีดัชนีมวลกายก่อนการตั้งครรภ์อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 55.74 นอกจากนี้ในด้านพฤติกรรมสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ร้อยละ 100.00 ไม่มีประวัติการสูบบุหรี่และการใช้สารเสพติด และส่วนใหญ่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ร้อยละ 93.44

ประวัติทางสุขภาพของกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความเข้มข้นของเลือดครั้งที่1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 90.98 และ 95.42 ตามลำดับ สำหรับประวัติการเจ็บป่วย พบว่าส่วนใหญ่ไม่เป็นโรคธาลัสซีเมีย ร้อยละ 91.89 ไม่มีภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ร้อยละ 91.80 ไม่มีภาวะความดันโลหิตสูง ร้อยละ 97.72 และไม่พบภาวะไทรอยด์ทำงานผิดปกติ ร้อยละ 99.73 นอกจากนี้ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการด้านการติดเชื้อ พบว่าส่วนใหญ่ไม่พบการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ร้อยละ 98.36 ไม่พบการติดเชื้อซิฟิลิส ร้อยละ 99.36 และไม่พบการติดเชื้อโควิด-19 ร้อยละ 95.26

ประวัติทางสุขภาพของกลุ่มศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความเข้มข้นของเลือดครั้งที่1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 91.80 และ 94.74 ตามลำดับ สำหรับประวัติการเจ็บป่วย พบว่าส่วนใหญ่ไม่เป็นโรคธาลัสซีเมีย ร้อยละ 86.88 ไม่มีภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ร้อยละ 78.69 ไม่มีภาวะความดันโลหิตสูง ร้อยละ 90.16 และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ร้อยละ 100.00 ไม่พบภาวะไทรอยด์ทำงานผิดปกติ นอกจากนี้ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการด้านการติดเชื้อ พบว่าส่วนใหญ่ไม่พบการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ร้อยละ 96.72 ไม่พบการติดเชื้อซิฟิลิส ร้อยละ 98.36 และไม่พบการติดเชื้อโควิด-19 ร้อยละ 88.52

ประวัติทางสูติกรรมของกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นสตรีตั้งครรภ์ที่มีการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก คิดเป็นร้อยละ 53.01 เริ่มฝากครรภ์ครั้งแรกอายุครรภ์ < 12 สัปดาห์ ร้อยละ 71.68 มีจำนวนครั้งของการฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์คุณภาพ 5 ครั้ง ร้อยละ 70.77 มีช่วงอายุครรภ์อยู่ระหว่าง 37-39^{+6} สัปดาห์ ร้อยละ 75.87 มีระดับความสูงของยอดมดลูก < 36 เซนติเมตร ร้อยละ 77.78 และส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์เดี่ยว ร้อยละ 99.45 โดยมีส่วนนำของทารกเป็นท่าศีรษะ ร้อยละ 97.09 สำหรับภาวะแทรกซ้อนก่อนคลอด พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีภาวะตกเลือดก่อนคลอด ร้อยละ 98.72 ไม่พบภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริง ร้อยละ 96.54 ไม่พบภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริงก่อนอายุครรภ์ครบกำหนด ร้อยละ 98.36 มีระยะเวลาน้ำเดิน < 12 ชั่วโมง ร้อยละ 93.72 ไม่พบภาวะน้ำคร่ำน้อย ร้อยละ 99.54 ไม่พบภาวะสายสะดือพลัดต่ำ ร้อยละ 99.82 ไม่พบภาวะขี้เทาปนเปื้อนในน้ำคร่ำ ร้อยละ 88.43 และไม่พบภาวะทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ ร้อยละ 98.64

ประวัติทางสูติกรรมของกลุ่มศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นสตรีตั้งครรภ์ที่มีการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก คิดเป็นร้อยละ 72.13 เริ่มฝากครรภ์ครั้งแรกอายุครรภ์ < 12 สัปดาห์ ร้อยละ 55.74 มีจำนวนครั้งของการฝากครรภ์ไม่ครบตามเกณฑ์คุณภาพ 5 ครั้ง ร้อยละ 52.46 มีช่วงอายุครรภ์อยู่ระหว่าง 37-39^{+6} สัปดาห์ ร้อยละ 54.10 มีระดับความสูงของยอดมดลูก < 36 เซนติเมตร ร้อยละ 63.93 และส่วนใหญ่เป็นการตั้งครรภ์เดี่ยว ร้อยละ 98.36 โดยมีส่วนนำของทารกเป็นท่าศีรษะ ร้อยละ 90.16 สำหรับภาวะแทรกซ้อนก่อนคลอด พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีภาวะตกเลือดก่อนคลอด ร้อยละ 93.44 ไม่พบภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริง ร้อยละ 91.80 ไม่พบภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนเจ็บครรภ์จริงก่อนอายุครรภ์ครบกำหนด ร้อยละ 90.16 มีระยะเวลาน้ำเดิน < 12 ชั่วโมง ร้อยละ 77.05 ไม่พบภาวะน้ำคร่ำน้อย ร้อยละ 96.72 ไม่พบภาวะสายสะดือพลัดต่ำ ร้อยละ 98.36 ไม่พบภาวะขี้เทาปนเปื้อนในน้ำคร่ำ ร้อยละ 73.78 และไม่พบภาวะทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ ร้อยละ 96.72

2. ปัจจัยในระยะรอคลอด กลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้รับการชักนำการคลอดด้วยยา คิดเป็นร้อยละ 85.61 และไม่ได้รับยาแก้ปวดในระหว่างรอคลอด คิดเป็นร้อยละ 81.33 สำหรับระยะเวลาในระยะที่ 1 ของการคลอดเป็นไปตามเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 84.17 การติดตามสุขภาพทารกในครรภ์พบรูปแบบการเต้นของหัวใจ

ทารกในครรภ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 46.70 และไม่พบอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้ง/นาที คิดเป็นร้อยละ 95.72 นอกจากนี้สตรีตั้งครรภ์ส่วนใหญ่ไม่ได้เข้าโครงการเฝ้าคลอด คิดเป็นร้อยละ 78.69

กลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้รับการชักนำการคลอดด้วยยา คิดเป็นร้อยละ 68.85 และไม่ได้รับยาแก้ปวดในระหว่างรอคลอด คิดเป็นร้อยละ 63.93 สำหรับระยะเวลาในระยะที่ 1 ของการคลอดเป็นไปตามเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 68.29 การติดตามสุขภาพทารกในครรภ์พบรูปแบบการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 57.40 และไม่พบอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้ง/นาที คิดเป็นร้อยละ 73.77 นอกจากนี้สตรีตั้งครรภ์ส่วนใหญ่ไม่ได้เข้าโครงการเฝ้าคลอด คิดเป็นร้อยละ 81.97

3. ปัจจัยในระยะคลอด กลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คลอดธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 69.49 มีระยะที่ 2 ของการคลอดเป็นไปตามเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 93.84 สำหรับกลุ่มที่ได้รับยาแก้ปวด มีระยะเวลาที่ได้รับยาจนถึงคลอด < 2 ชั่วโมง หรือ > 4 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 57.07 ขณะที่ช่วงเวลาคลอดส่วนใหญ่คลอดในช่วงเวรเช้า คิดเป็นร้อยละ 46.17 ด้านทารกพบว่าส่วนใหญ่มีน้ำหนักแรกเกิดอยู่ในเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 92.62 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาภาวะแทรกซ้อนในระยะคลอด พบว่าทารกแรกเกิดส่วนใหญ่ไม่มีภาวะคลอดติดไหล่ คิดเป็นร้อยละ 99.54 และไม่มีภาวะสายสะดือพันคอ คิดเป็นร้อยละ 81.06

กลุ่มศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คลอดธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 44.26 มีระยะที่ 2 ของการคลอดเป็นไปตามเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 87.50 ในกลุ่มที่ได้รับยาแก้ปวด มีระยะเวลาที่ได้รับยาจนถึงคลอด < 2 ชั่วโมง หรือ > 4 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 50.00 และคลอดหลังได้รับยาระหว่าง 2 ถึง 4 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 50.00 สำหรับช่วงเวลาคลอดส่วนใหญ่คลอดในช่วงเวรบ่าย คิดเป็นร้อยละ 45.90 ด้านทารกพบว่าส่วนใหญ่มีน้ำหนักแรกเกิดอยู่ในเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 75.41 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาภาวะแทรกซ้อนในระยะคลอด พบว่าทารกแรกเกิดส่วนใหญ่ไม่มีภาวะคลอดติดไหล่ คิดเป็นร้อยละ 85.25 และไม่มีภาวะสายสะดือพันคอ คิดเป็นร้อยละ 78.69

4. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยทำนาย โดยใช้สถิติ Multiple logistic regression เพื่อควบคุม confounding factors และปรับลดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออก ($p \geq .05$) เพื่อให้ได้แบบจำลองสุดท้ายที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำนาย นำเสนอด้วยค่า Adjusted OR และ 95% CI ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านประวัติทางสุขภาพ ได้แก่ สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะครรภ์เป็นพิษ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นสูงถึง 15.23 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าว (Adj. OR = 15.23, 95% CI: 1.33-174.08, $p < .05$) รองลงมาคือ ภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดควบคุมด้วยอาหาร มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.74 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าว (Adj. OR = 2.74, 95% CI: 1.23-6.14, $p < .05$) สำหรับประวัติทางสูติกรรม พบว่า สตรีตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ < 34 สัปดาห์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงมากที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 37.60 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่คลอดครบกำหนด (Adj. OR = 37.60, 95% CI: 10.19-138.77, $p < .001$) รองลงมาคือ ภาวะขี้เทาในน้ำคร่ำสีเขียวข้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 30.71 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีขี้เทาปนเปื้อนในน้ำคร่ำ (Adj. OR = 30.71, 95% CI: 9.93-94.91, $p < .001$) นอกจากนี้ สตรีตั้งครรภ์ที่มีส่วนนำของทารกเป็นท่าขวาง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 20.78 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่มีส่วนนำของทารกปกติ (Adj. OR =

20.78, 95% CI: 1.90-227.40, p < .05) รวมถึงสตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะน้ำคร่ำน้อย มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 9.51 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีภาวะดังกล่าว (Adj. OR = 9.51, 95% CI: 1.51-59.81, p < .05) ขณะเดียวกัน สตรีตั้งครรภ์ที่มีระดับความสูงยอดมดลูก ≥ 38 เซนติเมตร มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 6.80 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่มีระดับความสูงยอดมดลูก < 36 เซนติเมตร (Adj. OR = 6.80, 95% CI: 2.82-16.41, p < .001) สตรีตั้งครรภ์ที่มีภาวะตกเลือดก่อนคลอด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 5.07 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีภาวะดังกล่าว (Adj. OR = 5.07, 95% CI: 1.28-20.04, p < .05) และสตรีตั้งครรภ์ที่มีระยะเวลาน้ำเดิน > 12 ชั่วโมง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 4.10 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ระยะเวลาน้ำเดินไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด (Adj. OR = 4.10, 95% CI: 1.91-8.81, p < .001) นอกจากนี้ สตรีตั้งครรภ์ที่มีการคลอดบุตรเป็นครั้งแรกมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.27 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่เคยผ่านการคลอดมาแล้ว (Adj. OR = 2.27, 95% CI: 1.17-4.42, p < .05) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ (n=1159)

ปัจจัย	Adjusted OR	95% CI	p-value
ภาวะเบาหวาน			
GDMA1	2.74	1.23-6.14	0.014*
ภาวะความดันโลหิตสูง			
ครรภ์เป็นพิษ	15.23	1.33-174.08	0.028*
จำนวนครั้งของการคลอดบุตร			
บุตรคนแรก	2.27	1.17-4.42	0.015*
อายุครรภ์			
< 34 สัปดาห์	37.60	10.19-138.77	0.000***
ระดับความสูงยอดมดลูก			
≥ 38 ซม.	6.80	2.82-16.41	0.000***
ภาวะตกเลือดก่อนคลอด			
มี	5.07	1.28-20.04	0.021*
ระยะเวลาน้ำเดิน			
≥ 12 ชั่วโมง	4.10	1.91-8.81	0.000***
ภาวะน้ำคร่ำน้อย			
มี	9.51	1.51-59.81	0.016*
ส่วนนำของทารก			
ท่าขวาง	20.78	1.90-227.40	0.013*
ภาวะขี้เทาในน้ำคร่ำ			
สีเขียวข้น	30.71	9.93-94.91	0.000***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

5. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะรอคลอด ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้ง/นาที ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 7.30 เท่า เมื่อเทียบกับทารกในครรภ์ที่มีอัตราการเต้นของหัวใจปกติ (Adj. OR = 7.30, 95% CI: 3.44-15.49, p < .001) และรองลงมาคือ สตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับยาแก้ปวด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 3.36 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่ได้รับยาแก้ปวด (Adj. OR = 3.36, 95% CI: 1.79-6.33, p < .001) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะรอคลอด (n=1159)

ปัจจัย	Adjusted OR	95% CI	p-value
การใช้ยาแก้ปวด			
ได้รับยา	3.36	1.79-6.33	0.000***
อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้ง/นาที			
มี	7.30	3.44-15.49	0.000***

*** p < .001

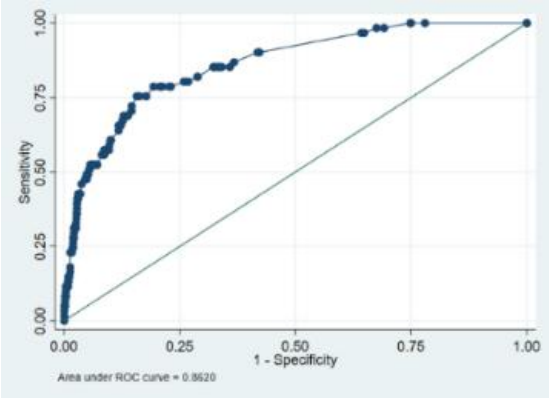
6. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะคลอด ผลการศึกษาพบว่า ภาวะคลอดติดไหล่ เป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 57.14 เท่า เมื่อเทียบกับทารกที่ไม่มีภาวะคลอดติดไหล่ (Adj. OR = 57.14, 95% CI: 14.45-225.91, p < .001) รองลงมาคือ สายสะดือพันคอแน่น มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 7.92 เท่า เมื่อเทียบกับทารกที่ไม่มีสายสะดือพันคอ (Adj. OR = 7.92, 95% CI: 1.76-35.68, p < .01) สำหรับวิธีคลอด พบการคลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศเป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.85 เท่า (Adj. OR = 5.85, 95% CI: 2.19-15.64, p < .001) ขณะที่การผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3.22 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คลอดธรรมชาติ (Adj. OR = 3.22, 95% CI: 1.52-6.82, p < .01) นอกจากนี้การคลอดในช่วงเวรบ่าย มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.20 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คลอดในช่วงเวรเช้า (Adj. OR = 2.20, 95% CI: 1.07-4.56, p < .05) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะคลอด (n=1159)

ปัจจัย	Adjusted OR	95% CI	p-value
วิธีคลอด			
เครื่องดูดสุญญากาศ	5.85	2.19-15.64	0.000***
ผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง	3.22	1.52-6.82	0.002**
เวลาคลอด			
เวรบ่าย	2.20	1.07-4.56	0.033*
ภาวะคลอดติดไหล่			
มี	57.14	14.45-225.91	0.000***
สายสะดือพันคอ			
แน่น	7.92	1.76-35.68	0.007**

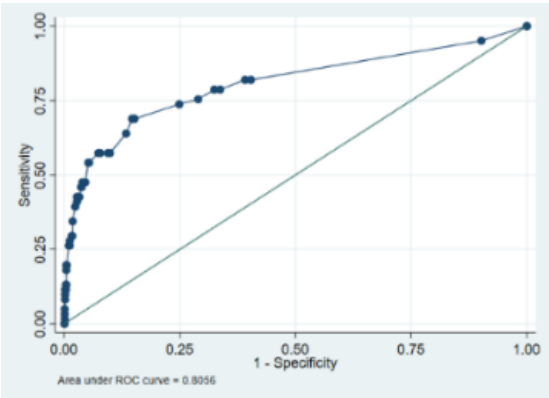
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

7. ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ โดยใช้ค่า AuROC curve ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยร่วมทำนายทั้ง 10 ปัจจัยในระยะแรกรับมีประสิทธิภาพและเกณฑ์ความแม่นยำในการจำแนกอยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่า AuROC = 0.862 (95% CI) ดังแสดงในภาพที่ 1



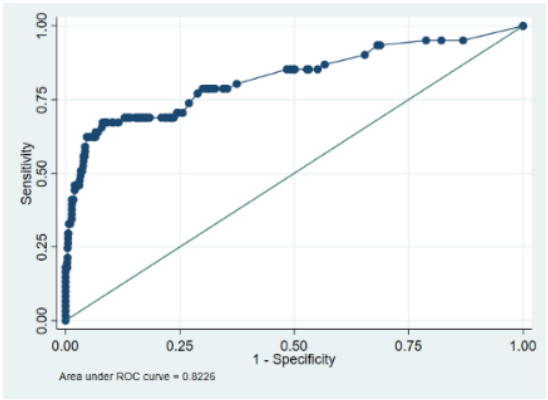
ภาพที่ 1 ค่า AuROC curve ระยะแรกรับ

8. ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะรอคลอด ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยทำนายที่หลงเหลืออยู่ในแบบจำลองสุดท้ายของระยะรอคลอดทั้ง 2 ปัจจัย มีประสิทธิภาพและเกณฑ์ความแม่นยำในการจำแนกอยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่า AuROC = 0.8056 (95% CI) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ค่า AuROC curve ระยะรอคลอด

9. ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะคลอด ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยร่วมทำนายทั้ง 4 ปัจจัยในระยะคลอดมีประสิทธิภาพและเกณฑ์ความแม่นยำในการจำแนกอยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่า AuROC = 0.8226 (95% CI) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ค่า AuROC curve ระยะคลอด

การอภิปรายผล

1. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับ ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า

ปัจจัยด้านประวัติทางสุขภาพ ได้แก่ ภาวะครรภ์เป็นพิษ และภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดควบคุมด้วยอาหาร สำหรับประวัติทางสูติกรรม ได้แก่ อายุครรภ์ < 34 สัปดาห์ ขี้เทาในน้ำคร่ำสีเขียวข้น ส่วนนำของทารกเป็นท่าขวาง ภาวะน้ำคร่ำน้อย ระดับความสูงยอดมดลูก ≥ 38 เซนติเมตร ภาวะตกเลือดก่อนคลอด ระยะเวลาน้ำเดิน ≥ 12 ชั่วโมง และการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยด้านประวัติทางสุขภาพ ภาวะครรภ์เป็นพิษ เป็นปัจจัยทำนายที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นสูงถึง 15.23 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าว สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[17-18] ซึ่งสามารถอธิบายได้จากพยาธิสรีรวิทยาของภาวะครรภ์เป็นพิษ ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของการสร้างและพัฒนาของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงรก ทำให้หลอดเลือดหดเกร็ง การไหลเวียนเลือดไปยังรกลดลง ทารกในครรภ์ได้รับออกซิเจนและสารอาหารไม่เพียงพอ นำไปสู่การเกิดภาวะขาดออกซิเจน

รองลงมาคือ ภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดควบคุมด้วยอาหาร มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.74 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าว ผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[15-16] ซึ่งสามารถอธิบายได้จากระดับน้ำตาลในเลือดของสตรีตั้งครรภ์ที่สูงขึ้น ส่งผลให้ทารกหลั่งอินซูลินและใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันการทำงานของรกและการไหลเวียนเลือดไปยังทารกลดลง ทำให้ทารกได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ นอกจากนี้ ยังเพิ่มความเสี่ยงทารกตัวโต คลอดติดไหล่ และการเจริญของปอดล่าช้า จึงเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในระยะแรกเกิด

สำหรับประวัติทางสูติกรรม

สตรีตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ < 34 สัปดาห์ ซึ่งเป็นปัจจัยทำนายที่มีความเสี่ยงสูงมากที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 37.60 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่คลอดครบกำหนด สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[10,19-20] เนื่องจากทารกมีความไม่สมบูรณ์ของระบบทางเดินหายใจ ถุงลมปอดและหลอดเลือดฝอยรอบถุงลมยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ยิ่งไปกว่านั้น สารลดแรงตึงผิวจะสร้างเพียงพอเมื่ออายุครรภ์ 34-35 สัปดาห์ขึ้นไป ส่งผลให้ถุงลมปอดยุบตัวได้ง่ายหลังการหายใจออก ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง ส่งผลให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด

ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญในลำดับถัดมาคือ ภาวะขี้เทาในน้ำคร่ำสีเขียวข้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 30.71 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีขี้เทาปนเปื้อนในน้ำคร่ำ จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[10-11,14] ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อทารกในครรภ์ตกอยู่ในภาวะเครียดหรือขาดออกซิเจน ระบบประสาทซิมพาเทติกจะกระตุ้นให้หลอดเลือดส่วนปลายหดรัดตัว เพื่อไปเลี้ยงอวัยวะสำคัญ ขณะเดียวกัน จะกระตุ้นให้ลำไส้บีบตัวเพิ่มขึ้นอย่างรุนแรง และกล้ามเนื้อหูรูดทวารหนักคลายตัว ส่งผลให้ทารกถ่ายขี้เทาปนออกมาในน้ำคร่ำ

นอกจากนี้ ทารกที่มีส่วนนำเป็นท่าขวาง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 20.78 เท่า เมื่อเทียบกับทารกที่มีส่วนนำปกติ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[9-10,25] เนื่องจากทารกท่าขวาง แกนลำตัวของทารกขวางกับแกนยาวของมดลูก ส่วนนำไม่สามารถเคลื่อนเข้าสู่อุ้งเชิงกรานได้ ส่งผลให้เกิดภาวะคลอดติดขัด ซึ่งกระตุ้นให้มดลูกหดรัดตัวถี่และรุนแรง จนการไหลเวียนเลือดผ่านรกลดลง นอกจากนี้ การผ่าตัดคลอดฉุกเฉินที่ต้องหมุนเปลี่ยนท่าทารกในโพรงมดลูกมีความซับซ้อนและใช้เวลานาน ส่งผลให้ทารกมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนเพิ่มขึ้น

ภาวะน้ำคร่ำน้อย มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 9.51 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีภาวะดังกล่าว จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[24] เนื่องขาดน้ำคร่ำช่วยรองรับแรงกระแทกและกระจายแรงกด ทำให้ทารกและสายสะดือถูกกดทับโดยตรง ขณะที่มดลูกมีการหดรัดตัว ส่งผลให้การไหลเวียนเลือดและออกซิเจนลดลง นอกจากนี้ ภาวะน้ำคร่ำน้อยเป็นเวลานาน ยังส่งผลต่อการพัฒนาปอดทารก ทำให้ทารกเกิดภาวะปอดแฟบ

ขณะเดียวกัน ระดับความสูงยอดมดลูก ≥ 38 เซนติเมตร มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 6.80 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่มีระดับความสูงยอดมดลูก < 36 เซนติเมตร สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[29] เนื่องจาก ระดับความสูงยอดมดลูกที่มากกว่าค่ามาตรฐานตามอายุครรภ์ หรือมากกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 บ่งชี้ถึงภาวะทารกตัวโต เพิ่มความเสี่ยงต่อการคลอดยาวนาน การคลอดติดขัด หรือคลอดไหล่ยาก จนนำไปสู่ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด

ภาวะตกเลือดก่อนคลอด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 5.07 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่มีภาวะดังกล่าว จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[10,21] ซึ่งสามารถอธิบายได้จากพยาธิสรีรวิทยาของรกเกาะต่ำหรือรกลอกตัวก่อนกำหนด ซึ่งขัดขวางการไหลเวียนเลือดและการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างสตรีตั้งครรภ์กับทารกในครรภ์ ส่งผลให้ทารกจะเกิดภาวะขาดออกซิเจนได้

ระยะเวลาน้ำเดิน ≥ 12 ชั่วโมง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 4.10 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ระยะเวลาน้ำเดิน < 12 ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[22-23] เนื่องจากการแตกของถุงน้ำคร่ำเป็นระยะเวลานาน จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของเยื่อหุ้มทารกและถุงน้ำคร่ำ การติดเชื้อดังกล่าวทำให้ร่างกายมีความต้องการใช้ออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้น ร่วมกับปริมาณน้ำคร่ำที่ลดลง ทำให้สายสะดือถูกกดทับได้ง่าย ขณะมดลูกหดรัดตัว การขนส่งออกซิเจนจากรกไปยังทารกไม่เพียงพอ

นอกจากนี้ สตรีตั้งครรภ์ที่มีการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก พบว่า กลุ่มศึกษาส่วนใหญ่เป็นสตรีตั้งครรภ์ที่มีการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก คิดเป็นร้อยละ 72.13 มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.27 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่เคยผ่านการคลอดมาแล้ว จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[19] เนื่องจากช่องทางคลอดและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานที่ยังไม่เคยผ่านการยืดขยายมาก่อน ส่งผลให้ปากมดลูกเปิดช้าและมดลูกหดรัดตัวอย่างต่อเนื่องยาวนาน ร่วมกับความวิตกกังวลหรือความกลัวต่อการคลอดกระตุ้นการหลั่งสารคาทีโคลามีน ทำให้หลอดเลือดบริเวณมดลูกและรกหดตัว ส่งผลเลือดไปเลี้ยงรกลดลง และนำไปสู่ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดได้

2. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะรอคลอด

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้งต่อนาที และสตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับยาแก้ปวด มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะรอคลอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้งต่อนาที ซึ่งเป็นปัจจัยทำนายในระยะรอคลอดที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 7.30 เท่า เมื่อเทียบกับทารกที่มีอัตราการเต้นของหัวใจปกติ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[8-9,14] สามารถอธิบายได้ว่า อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ที่ < 110 ครั้งต่อนาที เป็นสัญญาณที่บ่งชี้ว่าทารกกำลังเผชิญภาวะขาดออกซิเจนหรือการไหลเวียนเลือดผ่านรกและสายสะดือลดลง หากไม่ได้รับการแก้ไข จะทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและระบบประสาทส่วนกลางถูกกด ส่งผลให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด

รองลงมาคือ ได้รับยาแก้ปวดในระยะรอคลอด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 3.36 เท่า เมื่อเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่ได้รับยาแก้ปวด จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[25] เนื่องจากยาแก้ปวดกลุ่มโอปิออยด์ สามารถผ่านรกเข้าสู่กระแสเลือดของทารกในครรภ์ได้อย่างรวดเร็ว แต่ทารกกำจัดยาได้ช้า ส่งผลให้ยาออกฤทธิ์กดศูนย์ควบคุมการหายใจได้นาน ทารกจึงเสี่ยงต่อภาวะกดการหายใจ โดยเฉพาะในรายที่ได้รับยาในช่วงใกล้คลอดหรือขนาดที่สูง

3. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะคลอด

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภาวะคลอดติดไหล่ สายสะดือพันคอแน่น การคลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศ การผ่าตัดคลอด และการคลอดในเวรบ่าย มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะคลอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาวะคลอดติดไหล่ เป็นปัจจัยทำนายที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 57.14 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มทารกที่ไม่มีภาวะคลอดติดไหล่ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[27] เนื่องจากไหล่หน้าของทารกติดอยู่หลังกระดูกหัวหน่าวของผู้คลอด ทำให้ไม่สามารถคลอดออกมาได้ ส่งผลต่อการเกิดสายสะดือถูกกดทับระหว่างตัวทารกและช่องเชิงกราน ทำให้การลำเลียงออกซิเจนจากรกไปยังทารกลดลง

รองลงมาคือ ภาวะสายสะดือพันคอทารกแน่น มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 7.92 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มทารกที่ไม่มีสายสะดือพันคอ จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[12] ซึ่งสามารถอธิบายได้จากพยาธิสรีรวิทยาว่า ภาวะสายสะดือพันคอทารกแน่น ทำให้การไหลเวียนเลือดที่มีออกซิเจนจากรกไป

ยังทารกลดลง ส่งผลให้ทารกได้รับออกซิเจนลดลงอย่างต่อเนื่อง

สำหรับวิธีคลอด พบการคลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศเป็นปัจจัยทำนายที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.85 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คลอดธรรมชาติ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[12] เนื่องจาก แรงดึงจากแรงดันลบทำให้ความดันภายในกะโหลกศีรษะของทารกสูงขึ้น ส่งผลให้เลือดที่ไปเลี้ยงสมองลดลง อีกทั้งกรณีที่มีการหลุดของถ้วยสุญญากาศซ้ำหลายครั้ง ใช้แรงดึงมากเกินไป หรือใช้เวลานาน อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและเกิดภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มกะโหลกศีรษะ ทำให้ทารกมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในระยะแรกเกิดเพิ่มขึ้น

ขณะที่การผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3.22 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คลอดธรรมชาติ จากผลการศึกษาครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาที่ผ่านมา[26] ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ทารกจะไม่ผ่านกระบวนการบีบอัดทรวงอกจากผนังช่องคลอดส่งผลให้น้ำคร่ำคั่งค้างสะสมอยู่ในถุงลมปอดมากกว่าปกติ ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง นอกจากนี้ ผลจากการบล็อกหลัง ยาชาจะทำให้ความดันโลหิตต่ำได้ อาจส่งผลให้การไหลเวียนเลือดผ่านมดลูกและรกอาจลดลง สำหรับกรณีที่ใช้การดมยาสลบ ยาสามารถผ่านรกได้ และอาจกดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และศูนย์ควบคุมการหายใจ ทำให้ทารกเกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อนปวกเปียก และหยุดหายใจเฉียบพลัน

นอกจากนี้การคลอดในช่วงเวรบ่าย พบว่ากลุ่มศึกษาส่วนใหญ่คลอดในช่วงเวรบ่าย คิดเป็นร้อยละ 45.90 มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดเพิ่มขึ้นเป็น 2.20 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คลอดในช่วงเวรเช้า สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา[13] เนื่องจากเวรบ่ายเป็นช่วงนอกเวลาราชการ มีข้อจำกัดด้านอัตรากำลังและความพร้อมของบุคลากร หากเกิดภาวะวิกฤตฉุกเฉิน ส่งผลให้กระบวนการประเมิน การตัดสินใจ การเตรียมห้องผ่าตัดฉุกเฉินหรือการประสานทีมแพทย์เฉพาะทางมีความล่าช้า จนนำไปสู่ภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดในระยะแรกรับได้แก่ ภาวะครรภ์เป็นพิษ ภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ชนิดควบคุมด้วยอาหาร อายุครรภ์ < 34 สัปดาห์ ขี้เทาในน้ำคร่ำสีเขียวข้น ทารกท่าขวาง ภาวะน้ำคร่ำน้อย ระดับความสูงยอดมดลูก ≥ 38 เซนติเมตร ภาวะตกเลือดก่อนคลอด น้ำเดิน ≥ 12 ชั่วโมง และการคลอดบุตรเป็นครั้งแรก สำหรับปัจจัยทำนายในระยะรอคลอดได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ < 110 ครั้งต่อนาที และได้รับยาแก้ปวดในระยะรอคลอด และปัจจัยทำนายในระยะคลอด ได้แก่ ภาวะคลอดติดไหล่ สายสะดือพันคอแน่น การคลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศ การผ่าตัดคลอด และคลอดในเวรบ่าย

ข้อเสนอแนะ

1. นำผลการวิจัยไปใช้ในการคัดกรอง และเฝ้าระวังผู้คลอดที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ระยะแรกรับ จนถึงระยะคลอด
2. ควรมีการศึกษาวิจัยในโรงพยาบาลอื่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
3. นำผลการวิจัยไปในการพัฒนาแนวปฏิบัติการป้องกันการเกิดภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด โดยประยุกต์ใช้ปัจจัยทำนายที่ได้จากผลการวิจัยครั้งนี้
4. ขยายระยะเวลา เพื่อดูตัวเลขให้ได้ผลชัดเจนขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Collins KA, Popek E. Birth Injury: Birth Asphyxia and Birth Trauma. Academic forensic pathology. (2018);8(4):788–864. Available from: https://doi.org/10.1177/192536211882148
2. Gillam-Krakauer M, Gowen Jr CW. Birth Asphyxia. [Updated 2022 Aug 22]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan.

3. World Health Organization. Perinatal asphyxia. [Internet]. [cited 2023 August 08]. Available from: https://www.who.int/teams/maternal-newborn-child-adolescent-health-and-ageing/newborn-health/perinatal-asphyxia
4. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการทบทวนสาเหตุการตายทารกปริกำเนิด Perinatal Death Review Guideline. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2564
5. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. อัตราการเกิดภาวะขาดอากาศในทารกแรกเกิด (Birth Asphyxia Rate) เขตสุขภาพ [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [เข้าถึงเมื่อ 14 ต.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: http://dashboard.anamai.moph.go.th/dashboard/birthasphyxia/index?year=2022
6. เวชระเบียน โรงพยาบาลศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่. สถิติหน่วยงานห้องคลอด ประจำปี 2565-2568. เชียงใหม่: โรงพยาบาลศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่; 2568
7. สุธิต คุณประดิษฐ์. การประชุมคณะทำงานขับเคลื่อนและบูรณาการภารกิจด้านการพัฒนาสุขภาพสตรีตั้งครรภ์และเด็กปฐมวัย (MCH Cluster) เขตสุขภาพที่ 1 [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 2 ส.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://mch.hpc1.go.th/
8. Ikechebelu JI, Eleje GU, Onubogu CU, Ojiegbe NO, Ekwochi U, Ezebialu IU, et al. Incidence, predictors and immediate neonatal outcomes of birth asphyxia in Nigeria. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology. 2024;131 Suppl 3:88–100.
9. Sunny AK, Paudel P, Tiwari J, Bagale BB, Kukka A, Hong Z, et al. A multicenter study of incidence, risk factors and outcomes of babies with birth asphyxia in Nepal. BMC Pediatrics. 2021;21(1):394. doi:10.1186/s12887-021-02858-y
10. Tegegnework SS, Gebre YT, Ahmed SM, Tewachew AS. Determinants of birth asphyxia among newborns in Debre Berhan referral hospital, Debre Berhan, Ethiopia: a case-control study. BMC Pediatrics. 2022;22(1):165. doi:10.1186/s12887-022-03223-3
11. Torres-Muñoz J, Fonseca-Perez JE, Laurent K. Biological and Psychosocial Factors, Risk Behaviors, and Perinatal Asphyxia in a University Hospital: Matched Case–Control Study, Cali, Colombia (2012–2014). 2021;9. doi:10.3389/fpubh.2021.535737
12. Tibebu EA, Desta KW, Ashagre FM, Jemberu AA. Prevalence of birth injuries and associated factors among newborns delivered in public hospitals Addis Ababa, Ethiopia, 2021. Crossectional study. PloS one. 2023;18(1). Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281066
13. Wang Y-W, Chen Y, Ming Y-H, Zhang J-W, Sun K, Zhang J, et al. Epidemiology and region-specific risk factors for low Apgar scores in China: a nationwide study. World Journal of Pediatrics. 2022;18(2):135-141. doi:10.1007/s12519-021-00497-y
14. Lemma K, Misker D, Kassa M, Abdulkadir H, Otayto K. Determinants of birth asphyxia among newborn live births in public hospitals of Gamo and Gofa zones, Southern Ethiopia. BMC Pediatrics. 2022;22(1):280. doi:10.1186/s12887-022-03342-x
15. Ye W, Luo C, Huang J, Li C, Liu Z, Liu F. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. BMJ (Clinical research ed.). 2022;377. Available from: https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067946
16. Mamo SA, Teshome GS, Tesfaye T, Goshu AT. Perinatal asphyxia and associated factors among neonates admitted to a specialized public hospital in South Central Ethiopia: A retrospective cross-sectional study. PloS one. 2022;17(1). Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262619
17. Anto EO, Boadu WIO, Ansah E, Tawiah A, Frimpong J, Tamakloe VCKT, et al. Prevalence of preeclampsia and algorithm of adverse foeto-maternal risk factors among pregnant women in the Central Region of Ghana: A multicentre prospective cross-sectional study. PloS one. 2023;18(6):e0288079. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288079
18. Atamamen TF, Naing NN, Oyetunji JA, Wan-Arfah N. Systematic literature review on the neonatal outcome of preeclampsia. The Pan African medical journal. 2022;41:82. Available from: https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.82.31413

19. Gizachew S, Wogie G, Getnet M, Lonsako AA. Magnitude of neonatal asphyxia and its predictors among newborns at public hospitals of Wolaita Zone in Southern Ethiopia, 2023. BMC pediatrics. (2024);24(1):142. Available from: https://doi.org/10.1186/s12887-024-04627-z
20. Magalhães ALC, Monteiro DLM, Trajano AJB, Souza FM. Proportion and factors associated with Apgar less than 7 in the 5th minute of life: from 1999 to 2019, what has changed?. Ciencia & saude coletiva. 2023;28(2):385. Available from: https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.11162022
21. Tunç Ş, Oğlak SC, Gedik Özköse Z, Ölmez F. The evaluation of the antepartum and intrapartum risk factors in predicting the risk of birth asphyxia. The journal of obstetrics and gynaecology research. 2022;48(6):1370–1378. Available from: https://doi.org/10.1111/jog.15214
22. Gupta S, Malik S, Gupta S. Neonatal complications in women with premature rupture of membranes (PROM) at term and near term and its correlation with time lapsed since PROM to delivery. Tropical doctor. 2020;50(1):8–11. Available from: https://doi.org/10.1177/0049475519886447
23. Chandra SN, Pradeep M, Shashikumara. Maternal and Neonatal Outcomes and the Associated Risk Factors for Premature Rupture of Membranes. Journal of South Asian Federation of Obstetrics and Gynaecology. 2021;12(6):402-407. Available from: https://www.jsafog.com/doi/JSAFOG/pdf/10.5005/jp-journals-10006-1836
24. Niamrat T, Suwikrom S, Luengmettakul J. Pregnancy Outcomes in Term Pregnancy with Isolated Oligohydramnios. Thai Journal of Obstetrics and Gynaecology. 2023;31(1):48-55. doi:10.14456/tjog.2023.6
25. Hassan SB, Rana SM, Hanif A, Gilani SA, Afzal S, Fatima W, et al. Risk Factors Associated with Birth Asphyxia: A Case Control Study. Annals of King Edward Medical University. 2022;27(4):508-514. Available from: https://doi.org/10.21649/akemu.v27i4.4883
26. Ajibo BD, Wolka E, Aseffa A, Nugusu MA, Adem AO, Mamo M, Temesgen AS, et al. Determinants of low fifth minute Apgar score among newborns delivered by cesarean section at Wolaita Sodo University Comprehensive Specialized Hospital, Southern Ethiopia: an unmatched case control study. BMC pregnancy and childbirth. 2022;22(1):665. Available from: https:// doi.org/10.1186/s12884-022-04999-z
27. Madathil S, Priyadarshi M, Antony S, Rauf Kk A, John ST. Respiratory Distress in a Newborn with Severe Birth Asphyxia. The Journal of Pediatrics. 2021;237:312-313.doi:10.1016/j.jpeds.2021.06.020
28. Kelsey JL, Whittemore AS, Evans AS, Thompson WD. Methods in Observational Epidemiology. Oxford University Press. 1996.
29. Nakaporntham P, Tongswatwong P. Symphysis fundal height measurements in prediction of birthweight. Thai J Obstet Gynaecol [internet]. 2012 May 10 [cited 2026 Jun. 9];18(3):126-33. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjog/article/view/1357