

อัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวและตัวแปรเชิงซ้อน วิเคราะห์พหุแบบลอจิสติก :
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะตัวเหลือง ในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลรามธิบดี

Comparative Odds Ratio in Univariate and Multivariate Multiple Logistic Regression Analysis :
Factors Associated with Neonatal Jaundice at Ramathibodi Hospital

ปาริชาติ โรจนพลากร¹ เพียงจันทร์ โรจนวิภาต² ศุภชัย แสงรัตนกุล² วินิต พัวประดิษฐ์³

Abstract: Parichard Rojanaplakorn, Piangchan Rojanavipart, Supachai Sangratanakul, Winit Phuapradit. 1996. Comparative Odds Ratio in Univariate and Multivariate Multiple Logistic Regression Analysis : Factors Associated with Neonatal Jaundice at Ramathibodi Hospital. Thai J Hlth Resch. 11(1) : 43-53.

The main objective of this research is to comparative Odds ratio in Univariate and Multivariate Analysis of factors related to neonatal jaundice. The study design is the case-control study. The univariate statistical analysis of 18 variables shows that each of the following factor was related to neonatal jaundice i.e : blood group incompatibility (OR=62.94), weight loss after 3 days (OR=2.46), duration of oxytocin infusion (OR=1.76) and use of anesthesia during pregnancy (OR=0.54). The multivariate statistical analysis (stepwise logistic regression) shows that each of the following factor was related to neonatal jaundice i.e : blood group incompatibility (OR=68.81), weight loss (OR=2.88), duration of oxytocin infusion (OR=1.93) and use of anesthesia (OR=0.46). The percent of R_L^2 and predicted classification are 9.18, 62.70. The multiple logistic regression analysis of 18 variables, considering all variables are binomial distribution, shows that blood group incompatibility (OR= 62.82), weight loss (OR=2.79), duration of oxytocin infusion (OR=1.70), use of anesthesia (OR=0.32) and type of delivery (OR=1.59). The percent of R_L^2 and predicted classification are 9.39, 62.14. Without variable 'use of anesthesia', 17 variables, related to neonatal jaundice studied, are blood group incompatibility (OR=56.45), weight loss (OR=2.48), and duration of oxytocin infusion (OR=1.65). The percent of R_L^2 and predicted classification are 7.02, 59.71. When delete variable 'blood group incompatibility', 17 variables are studied, factors relate to neonatal jaundice are weight loss (OR=2.65), duration of oxytocin infusion (OR=1.70) use of anesthesia (OR=0.36) and type of delivery (OR=1.45). The percent of R_L^2 and predicted classification are 3.96, 59.05. When delete variables 'use of anasthesia and blood group incompatibility' 16 variables are studied, factors are weight loss (OR=2.38) and duration of oxytocin infusion (OR=1.64). The percent of R_L^2 and predicted classification are 1.85, 55.41.

Keywords : Neonatal, Jaundice, Bilirubin, Logistic, Regression, Multivariate, Odds Ratio.

¹ ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

Department of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok 10400.

² ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Department of Biostatistics, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok 10400.

³ ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

Department of Obstetrics & Gynaecology, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok 10400.

บทคัดย่อ : ปาริชาติ โรจนพลากร เพียงจันทร์ โรจนวิภาต ศุภชัย แสงรัตนกุล วินิต พัวประดิษฐ์.2540.อัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของการวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยวและตัวแปรเชิงซ้อน วิเคราะห์พหุแบบลอจิสติก : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลรามมาธิบดี. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ 11(1) 43-53.

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลรามมาธิบดี ของความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยว และตัวแปรเชิงซ้อนแบบลอจิสติกในหลายๆกรณี โดยศึกษาแบบ Case-Control Study จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยวโดยใช้ตารางการถ่วงของ 18 ตัวแปร พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองทั้งหมดมี 4 ปัจจัยคือ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (OR=62.94) ภาวะน้ำหนักของทารกลดลงเกินร้อยละ 5 ภายหลังเกิด 3 วัน (OR=2.46) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin ของมารดาเกิน 6 ชม. (OR=1.76) และการใช้ยาชาขณะคลอด (OR=0.54)เมื่อนำตัวแปรทั้ง 4 ตัวนี้วิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อนโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติก พบว่า ปัจจัยทั้ง 4 มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองดังนี้ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (OR=68.81) ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ภายหลังเกิด 3 วัน (OR=2.88) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เกิน 6 ชม. (OR=1.93) และการใช้ยาชาขณะคลอด (OR=0.46) สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 4 นี้ มีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับร้อยละ 9.18 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.70 เมื่อนำตัวแปรทั้ง 18 ตัวเข้าศึกษา โดยตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินามพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองคือ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (OR=62.82) ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ภายหลังเกิด 3 วัน (OR=2.79) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เกิน 6 ชม. (OR=1.70) การใช้ยาชาขณะคลอด (OR=0.32) ชนิดของการคลอด (OR=1.59) สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 18 นี้ มีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับ ร้อยละ 9.39 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.14 เมื่อนำตัวแปรทั้ง 17 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรการใช้ยาชาขณะคลอดออก โดยตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองคือ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (OR= 56.45) ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ภายหลังเกิด 3 วัน (OR=2.48) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เกิน 6 ชม. (OR=1.65) สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 17 นี้ มีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับร้อยละ 7.02 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.71 สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 17 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน โดยตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองคือภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ภายหลังเกิด 3 วัน (OR=2.65) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เกิน 6 ชม. (OR=1.70) การใช้ยาชาขณะคลอด (OR=0.36) ชนิดของการคลอด (OR=1.45) สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 17 นี้ มีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับร้อยละ 3.96 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.05 เมื่อนำตัวแปร 16 ตัว โดยตัดตัวแปร การใช้ยาชาขณะคลอดและภาวะหมู่เลือดมารดาและทารกไม่เข้ากันออก พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลือง คือ ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 (OR=2.38) ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin (OR=1.64) สมการที่สร้างขึ้นจากปัจจัยทั้ง 16 นี้ มีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองเท่ากับร้อยละ 1.85 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 55.41

คำสำคัญ : ทารกแรกเกิด, ภาวะตัวเหลือง, บิลิรูบิน, ลอจิสติก, การวิเคราะห์การถดถอยพหุ, การวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อน, อัตราเสี่ยงสัมพัทธ์

กรณีที่ 4 เป็นการนำตัวแปร 17 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (Blood group incompatibility) ซึ่งเป็นปัจจัยที่หนักแน่นที่สุดออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน

กรณีที่ 5 เป็นการนำตัวแปร 16 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน และการใช้ยาชาขณะคลอด ออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน

ผล

1. ข้อมูลแสดงลักษณะทั่วไปของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

1.1 ลักษณะทั่วไปของมารดาที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

มารดาในกลุ่มศึกษามีอายุเฉลี่ย 28.49 ปี (S.D. = 4.51, Range 16-42) ส่วนมารดาในกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 28.56 ปี (S.D. = 4.75, Range 16-49) มารดาในกลุ่มศึกษาส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 33.1 ส่วนมารดาในกลุ่มควบคุม ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับประถมศึกษาเช่นเดียวกันคิดเป็นร้อยละ 29.5 มารดาในกลุ่มศึกษาที่มีการเร่งคลอดคิดเป็นร้อยละ 18.2 ส่วนมารดาในกลุ่มควบคุมมีการเร่งคลอดคิดเป็นร้อยละ 19.8 มารดาในกลุ่มศึกษาส่วนใหญ่จะไม่ได้รับ Oxytocin ก่อนคลอด และได้รับ Oxytocin ก่อนคลอดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 77.2 ส่วนมารดาในกลุ่มควบคุม ส่วนใหญ่จะไม่ได้รับ Oxytocin ก่อนคลอด และได้รับ Oxytocin ก่อนคลอดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 85.6 มารดาในกลุ่มศึกษาไม่มีการใช้ยาชาขณะคลอดร้อยละ 80.4 ส่วนอีกร้อยละ 19.6 มีการใช้ยาชาชนิด Epidural block ร้อยละ 1.2 Pudendal block ร้อยละ 3.2 และ General Anesthesia ร้อยละ 15.2 ส่วนมารดาในกลุ่มควบคุม ไม่มีการใช้ยาชาขณะคลอดร้อยละ 69.0 ส่วนอีกร้อยละ 31.0 มีการใช้ยาชาชนิด Epidural block ร้อยละ 3.8 Pudendal block ร้อยละ 1.8 และ General Anesthesia ร้อยละ 25.4 มารดาในกลุ่มศึกษาที่มีการคลอดปกติ ร้อยละ 61.0 คลอดโดยใช้เครื่องดูดสุญญากาศ ร้อยละ 17.0 คลอดโดยใช้คีมช่วยคลอดร้อยละ 6.0 คลอดโดยใช้กันเป็นส่วนนำร้อยละ 0.6 คลอดโดยใช้กันเป็นส่วนนำและมีการใช้คีมช่วยคลอดร้อยละ 0.2 ผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องร้อยละ 15.2 ส่วนมารดาในกลุ่ม ควบคุมมีการคลอดปกติร้อยละ 58.6 คลอดโดยใช้เครื่องดูดสุญญากาศร้อยละ 9.2 คลอดโดยใช้คีมช่วยคลอดร้อยละ 5.2 คลอดโดยใช้กันเป็นส่วนนำร้อยละ 1.2 คลอดโดยใช้กันเป็นส่วนนำและมีการใช้คีมช่วยคลอดร้อยละ 0.4 ผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องร้อยละ 25.4

1.2 ลักษณะทั่วไปของทารกที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

ทารกในกลุ่มศึกษาเป็นเพศชายร้อยละ 54.8 เพศหญิงร้อยละ 45.2 ส่วนทารกในกลุ่มควบคุมเป็นเพศชายร้อยละ 51.2 เพศหญิงร้อยละ 48.8 ทารกในกลุ่มศึกษามีภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 14.8 ส่วนทารกในกลุ่มควบคุมมีภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 6.6 ทารกในกลุ่มศึกษามีภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน ร้อยละ 11.2 ส่วนทารกในกลุ่มควบคุมมีภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน ร้อยละ 0.2 ทารกในกลุ่มศึกษาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45.2) มีระดับบิลิรูบินอยู่ระหว่าง 15.1 - 17.0 มก.% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.65 (S.D. = 2.07)

บทนำ

การศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติกเป็นการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analysis) ที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่แน่นอนกว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ส่วนหนึ่งประกอบด้วยเลือกตัวแปรอิสระในแบบจำลองโดยผู้วิจัย จำนวนปัจจัยเสี่ยงไม่ควรมีมากเกินไปและควรมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล จากนั้นจึงให้คอมพิวเตอร์ช่วยคัดเลือกปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญในเชิงสถิติอีกครั้ง (ธวัชชัย, 2530) จะเห็นได้ว่าสมการที่ได้ส่วนหนึ่งถูกกำหนดด้วยตัวแปรที่ผู้วิจัยเลือก ถ้าขั้นตอนนี้ขาดหลักการและเหตุผล ข้อสรุปที่ได้ก็อาจทำให้ผลการวิจัยบิดเบือนไปจากความจริง การวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติกนิยมใช้มากเพื่อหาค่าอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค จึงจะนำการวิเคราะห์ที่มีขั้นตอนในการคัดเลือกตัวแปรก่อนเข้าสมการแตกต่างกัน มาเปรียบเทียบค่าอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของปัจจัย เพื่อเห็นผลที่เหมือนหรือแตกต่างกันตลอดจนข้อดีและข้อเสียหรือข้อจำกัดของแต่ละวิธีวิเคราะห์ จะได้เป็นแนวทางในการเลือกใช้สถิติได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้มากที่สุด

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

เป็นการศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนของทารกแรกเกิดมีชีพ ในโรงพยาบาลรามธิบดีปีพ.ศ.2534 มีทั้งหมด 7,756 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทารกมีอาการตัวเหลือง (ระดับบิลิรูบินในเลือดมากกว่า 15 มก./ดล.) จำนวน 662 คน ทารกไม่มีอาการตัวเหลืองจำนวน 7,094 คน โดยใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 500 คน โดยใช้การสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) รวบรวมข้อมูลทั้งหมด ทางด้านมารดาและทารก จากเวชระเบียนของผู้ป่วยลงในแบบบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้น หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติก (Multiple Logistic Regression Analysis) และใช้วิธี Stepwise Logistic Regression เพื่อคัดเลือกตัวแปร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดกับปัจจัยต่างๆ และเปรียบเทียบค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ (Relative Odds) ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) โดยใช้ตารางการถดถอย กับ การวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analysis) โดยใช้สมการถดถอยพหุแบบลอจิสติก (Multiple Logistic Regression) ในแต่ละกรณี การเลือกตัวแปรเข้าสมการโดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 5 กรณี ตามจำนวนตัวแปรและการแจกแจงตัวแปรดังนี้

กรณีที่ 1 เป็นการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลือง ในการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียวมาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน

กรณีที่ 2 เป็นการนำตัวแปร 18 ตัวเข้าศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน

กรณีที่ 3 เป็นการนำตัวแปร 17 ตัวเข้าศึกษา โดยตัดตัวแปรการใช้ยาช้อออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน

2. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดกับปัจจัยต่างๆ และความหนักแน่นของความสัมพันธ์แบบการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) โดยใช้ตารางการถัวจร (Contingency Table)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดโดยใช้ Chi-square Test และหาค่าอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ (Odds Ratio) แบบการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) แสดงผลในตารางที่ 1

3. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดกับปัจจัยต่างๆ และความหนักแน่นของความสัมพันธ์แบบการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analysis) โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติก (Multiple Logistic Regression Analysis)

การวิเคราะห์ความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดโดยใช้วิธี Stepwise Logistic Regression เพื่อคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอน จำแนกตามตัวแปรและการแจกแจงตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์พบว่า

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด อัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของปัจจัยและการประมาณที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว

ปัจจัย	Chi-square	P-value	OR	95% CI (OR)	
ภาวะ Blood group incompatibility	54.25015	0.00000**	62.94	8.68,	456.53
Weight loss	16.74498	0.00004**	2.46	1.60,	3.78
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	11.10274	0.00086**	1.76	1.27,	2.43
การให้ยาชาขณะคลอด	16.59338	0.00005**	0.54	0.41,	0.73

** P- Value < 0.01

กรณีที่ 1 เป็นการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลือง ในการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียวมาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน ได้ผลดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Log}_e \left\{ \frac{P_1}{1-P_1} \right\} = & -0.1577 + 4.2314 \text{ (ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน)} \\ & + 1.0575 \text{ (ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5)} \\ & - 0.7765 \text{ (การให้ยาชาขณะคลอด)} \\ & + 0.6582 \text{ (ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin)} \end{aligned}$$

ซึ่งเมื่อดำเนินการคำนวณค่า Pseudo R² (R_L²) = 9.18% นั่นคือ ตัวแปรที่อยู่ในสมการนำมาอธิบายความแปรปรวนของอัตรา การเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้ร้อยละ 9.18 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการอธิบายที่ได้ค่อนข้างน้อยมาก สมการนี้มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.70 หมายถึงสมการที่สร้างขึ้นเมื่อนำมาทำนายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา สามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 62.70

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดจากสมการ Stepwise Logistic Regression แบบกรณีที่ 1 และความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองนั้น

ปัจจัย	β	$S>E>\beta$	Adjust OR	95% CI (OR)
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	4.2314	1.0120	68.81	9.47, 500.16
Weight loss	1.0575	0.2293	2.88	1.84, 4.51
ภาวะ Blood group incompatibility	0.6582	0.1750	1.93	1.37, 2.72
การใช้ยาชาขณะคลอด	-0.7765	0.1606	0.46	0.34, 0.63

กรณีที่ 2 เป็นการนำตัวแปร 18 ตัวเข้าศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบเชิงซ้อนได้ผลดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Log}_e \left\{ P_1 / (1-P_1) \right\} = & -0.1084 + 4.1402 (\text{ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน}) \\ & + 1.0251 (\text{ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5}) \\ & - 1.1362 (\text{การใช้ยาชาขณะคลอด}) \\ & + 0.5277 (\text{ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin}) \\ & + 0.4639 (\text{ชนิดของการคลอด}) \end{aligned}$$

ซึ่งเมื่อดำเนินการคำนวณค่า Pseudo R^2 (R_L^2) = 9.39% นั่นคือ ตัวแปรที่อยู่ในสมการนำมาอธิบายความแปรปรวนของอัตราการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้ ร้อยละ 9.39 เมื่อพิจารณาตัวแปรที่อยู่ในสมการพบว่า ตัวแปรชนิดของการคลอดเป็นตัวแปรที่เพิ่มขึ้นจากกรณีที่ 1 ทำให้ความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของอัตราการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.18 เป็นร้อยละ 9.39 สมการนี้มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.14 หมายถึง สมการที่สร้างขึ้นเมื่อนำมาทำนายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 62.14

ตารางที่ 3 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดจากสมการ Stepwise Logistic Regression แบบกรณีที่ 2 และความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองนั้น

ปัจจัย	β	$S>E>\beta$	Adjust OR	95% CI (OR)
ภาวะ Blood group incompatibility	4.1402	1.0130	62.82	8.63, 457.46
Weight loss	1.0251	0.2415	2.79	1.18, 2.43
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	0.5277	0.1842	1.70	1.18, 2.43
การใช้ยาชาขณะคลอด	-1.1362	0.2193	0.32	0.17, 0.49
ชนิดของการคลอด	0.4639	0.1918	1.59	1.09, 2.32

กรณีที่ 3 เป็นการนำตัวแปร 17 ตัวเข้าศึกษา โดยตัดตัวแปรการใช้ยาออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อนได้ผลดังนี้

$$\text{Log}_e \left\{ \frac{P_1}{1-P_1} \right\} = -0.1854 + 4.0334 (\text{ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน}) \\ + 0.9070 (\text{ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5}) \\ + 0.5003 (\text{ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin})$$

ซึ่งเมื่อคำนวณค่า Pseudo R^2 (R_c^2) = 7.02% นั่นคือ ตัวแปรที่อยู่ในสมการนำมาอธิบายความแปรปรวนของอัตรา การเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้ร้อยละ 7.02 จะเห็นได้ว่าเมื่อตัดตัวแปรการใช้ยาออก ทำให้ความสามารถในการ อธิบายความแปรปรวนลดลงจากร้อยละ 9.39 เหลือร้อยละ 7.02 สมการนี้มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.71 หมายถึง สมการที่สร้างขึ้น เมื่อนำมาทำนายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 59.71

ตารางที่ 4 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดจากสมการ Stepwise Logistic Regression แบบกรณีที่ 3 และความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะ ตัวเหลืองนั้น

ปัจจัย	β	$S>E>\beta$	Adjust OR	95% CI (OR)
ภาวะ Blood group incompatibility	4.0334	1.0109	56.45	7.78, 409.43
Weight loss	0.9070	0.2356	2.48	1.56, 3.93
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	0.5003	0.1787	1.65	1.16, 2.34

กรณีที่ 4 เป็นการนำตัวแปร 17 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากันซึ่งเป็นปัจจัยที่ หนักแน่นที่สุดออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มาวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อนได้ผลดังนี้

$$\text{Log}_e \left\{ \frac{P_1}{1-P_1} \right\} = -0.0333 + 0.9730 (\text{ภาวะน้ำหนักลดลงเกิน ร้อยละ 5}) \\ - 1.0201 (\text{การใช้ยาขณะคลอด}) \\ + 0.5283 (\text{ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin}) \\ + 0.3691 (\text{ชนิดของการคลอด})$$

ซึ่งเมื่อคำนวณค่า Pseudo R^2 (R_c^2) = 3.96% นั่นคือ ตัวแปรที่อยู่ในสมการนำมาอธิบายความแปรปรวนของอัตรา การเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้ร้อยละ 3.96 จะเห็นได้ว่าเมื่อตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่ เข้ากันออกจากการศึกษาทำให้ความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนลดลงจากร้อยละ 9.39 เหลือร้อยละ 3.96 สมการนี้ มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.05 หมายถึงสมการที่สร้างขึ้น เมื่อนำมาทำนายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา สามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 59.05

ตารางที่ 5 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของปัจจัยต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดจากสมการ Stepwise Logistic Regression แบบกรณีที่ 4 และความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองนั้น

ปัจจัย	β	S>E> β	Adjust OR	95% CI (OR)
Weight loss	0.9730	0.2372	2.65	1.66, 4.21
การใช้ยาชาขณะคลอด	-1.0201	0.2126	0.36	0.24, 0.55
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	0.5283	0.1792	1.70	1.20, 2.41
ชนิดของการคลอด	0.369	0.1880	1.45	1.00, 2.09

กรณีที่ 5 เป็นการนำตัวแปร 16 ตัวเข้าศึกษา ตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากันและการใช้ยาชาขณะคลอดออกจากการศึกษา ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบทวินาม มกวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน ได้ผลดังนี้

$$\text{Log}_e \left\{ \frac{P_1}{1-P_1} \right\} = -0.0587 + 0.8679 (\text{ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5}) + 0.4927 (\text{ชนิดของการคลอด})$$

ซึ่งเมื่อกำหนดค่า Pseudo R^2 (R_L^2) = 1.85% นั่นคือ ตัวแปรที่อยู่ในสมการนำมาอธิบายความแปรปรวนของอัตรา การเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดได้ร้อยละ 1.85 จะเห็นได้ว่าเมื่อตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากันและการใช้ยาชาขณะคลอดออกจากการศึกษาจะความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนลดลงจากร้อยละ 9.39 เหลือร้อยละ 1.85 สมการนี้มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 55.41 หมายถึง สมการที่สร้างขึ้นเมื่อนำมาทำนายกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสามารถทำนายกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 55.41

ตารางที่ 6 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดจากสมการ Stepwise Logistic Regression แบบกรณีที่ 5 และความหนักแน่นของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับการเกิดภาวะตัวเหลืองนั้น

ปัจจัย	β	S>E> β	Adjust OR	95% CI (OR)
Weight loss	0.8679	0.2322	2.38	1.5, 3.76
ชนิดของการคลอด	0.4927	0.1745	1.64	1.16, 2.34

4. เปรียบเทียบค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ (Relative Odds) ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (Univariate Analysis) โดยใช้ตารางการถ้อย กับการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analysis) โดยใช้สมการ (Multiple Logistic Regression) ในแต่ละกรณี

จากการวิเคราะห์ค่า Odds Ratio แบบการวิเคราะห์ตัวแปรเดียวโดยใช้ X^2 -test และ Adjusted Odds Ratio แบบการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อนโดยใช้สมการ Multiple Logistic Regression ทั้ง 5 กรณีพบว่า Odds Ratio ของปัจจัยต่างๆ มีค่าดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดี่ยวและตัวแปรเชิงซ้อนในแต่ละวิธี

ปัจจัย	เดี่ยว	ซ้อน(1)	ซ้อน(2)	ซ้อน(3)	ซ้อน(4)	ซ้อน(5)
ภาวะ Blood group incompatibility	62.94	68.81	62.82	56.45	-	-
Weight loss	2.46	2.88	2.79	2.48	2.65	2.38
การให้ยาชาขณะคลอด	0.54	0.46	0.32	-	0.36	-
ระยะเวลาของการได้ Oxytocin (ช.ม.)	1.76	1.93	1.70	1.65	1.70	1.64
ชนิดของการคลอด	-	-	1.59	-	1.45	-
R_L^2 (%)	9.18	9.39	7.02	3.96	1.85	
Predicted classification (%)	62.70	62.14	59.71	59.05	55.41	

วิจารณ์

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีการกระจายของตัวแปรค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันอย่างชัดเจนในตัวแปรของระดับบิลิรูบิน ผลการหาความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดี่ยวพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากด้านทารกต่อภาวะตัวเหลืองคือ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Wood et al. (1979) และการศึกษาของ Neilsen et al. (1978) โดยมีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ 62.94 ปัจจัยด้านทารกที่มีอิทธิพลมากอีกปัจจัยหนึ่งคือ ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 โดยมีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ 2.46 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sim and Neligan (1975) Wood et al., (1979) ปัจจัยที่มีอิทธิพลด้านมารดาต่อภาวะตัวเหลืองคือ ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เกิน 6 ช.ม. โดยมีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ 1.76 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sim and Neligan (1975) ปัจจัยด้านมารดาที่มีอิทธิพลอีกปัจจัยหนึ่งคือ การให้ยาชาขณะคลอด โดยมีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์ 0.54 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sim and Neligan (1975) Campbell et al. (1975) Wood et al.,(1979) Chalmers et al., (1975) Friedman et al., (1978) จะเห็นว่า ตัวแปรทั้ง 4 นี้ก็มีความสัมพันธ์เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อน ในกรณีนี้ที่ 1 โดยมีผลการหาความหนักแน่นของความสัมพันธ์ 68.81, 2.88, 1.93, 0.46 ตามลำดับของตัวแปรที่กล่าวมาแล้ว มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.70 กรณีที่ 2 มีตัวแปรที่ศึกษา 18 ตัวแปร พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ผลเช่นเดียวกันคือ ปัจจัยภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin และการให้ยาชาขณะคลอด แตกต่างกันที่ปัจจัยชนิดของการคลอดจะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับการศึกษาของ Campbell et al., (1975) Friedman and Sachtleben (1976) Friedman et al., (1978) Linn et al. (1985) ในกรณีนี้ที่ 2 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 62.14 เมื่อนำตัวแปรทั้ง 17 ตัว โดยตัดตัวแปรการให้ยาชาขณะคลอดออกด้วยเหตุผลคือ ตัวแปรนี้มีค่า OR น้อยกว่า 1 อาจเนื่องจากยาชาชนิด Epidural Block ในคนไทยมีการใช้น้อยมาก ทำให้ความถี่ในข้อมูลชุดนี้มีค่าน้อยมากคือ 25 คน ใน 1,000 คน คิดเป็นร้อยละ 0.025 ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรการให้ยาชาขณะคลอดนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ มีการให้ยาชาขณะคลอด

(รวมการใช้ยาชาทุกประเภท) กับไม่มีการใช้ยาชาขณะคลอด ผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน ภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin เปรียบเทียบความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของอัตราการเกิดภาวะตัวเหลืองพบว่า ใน Model ที่มีตัวแปรการใช้ยาชาขณะคลอด มีความสามารถในการอธิบายได้ร้อยละ 9.39 ส่วน Model ที่ไม่มีตัวแปรการใช้ยาชาขณะคลอดนั้นมีความสามารถในการอธิบายได้ร้อยละ 7.02 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.71 เมื่อนำตัวแปร 17 ตัวโดยตัดตัวแปรภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน (กรณีที่ 4) เนื่องจากตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่ทราบหลังจากที่เกิดภาวะตัวเหลืองแล้ว เพราะในปัจจุบันไม่นิยมที่จะเจาะเลือดมารดาและทารก เพื่อตรวจหมู่เลือดของมารดาและทารกว่าเข้ากันได้หรือไม่ อาจเนื่องจากทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณโดยใช้เหตุทำให้ Model ที่มีปัจจัยนี้ร่วมด้วย ไม่เป็นประโยชน์ในการทำนายอัตราเสี่ยงของการเกิดภาวะตัวเหลืองนี้ได้ ดังนั้น Model ใหม่ (กรณีที่ 4) ที่ไม่มีตัวแปรนี้อาจใช้ประโยชน์ในการคัดกรองอย่างคร่าวๆ กับทารกที่มีปัจจัยเสี่ยงตัวอื่นๆ ขึ้นแรก เมื่อผลการคำนวณด้วย Model ใหม่ พบว่า ทารกมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดภาวะตัวเหลืองสูง จึงค่อนข้างปัจจัยนี้ใช้ในการทำนายอีกชั้นหนึ่ง อาจทำให้มีการสูญเสียค่าใช้จ่ายลดลง ผลการวิเคราะห์ Model ใหม่ พบว่า ปัจจัยภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 การใช้ยาชาขณะคลอด ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin และชนิดของการคลอดมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์เท่ากับ 2.65, 0.36, 1.70, 1.45 และมีค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองได้ร้อยละ 3.96 นั้นหมายถึง ปัจจัยภาวะหมู่เลือดของมารดาและทารกไม่เข้ากัน ทำให้ความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะนี้ลดลงจากร้อยละ 9.39 เหลือร้อยละ 3.96 มีค่า Predicted classification เท่ากับร้อยละ 59.05 เมื่อนำตัวแปร 16 ตัว โดยตัดตัวแปรการใช้ยาชาขณะคลอด และภาวะหมู่เลือดมารดาและทารกไม่เข้ากันออก และวิเคราะห์แบบตัวแปรเชิงซ้อนใหม่ พบว่า ตัวแปรภาวะน้ำหนักลดลงเกินร้อยละ 5 ระยะเวลาของการได้รับ Oxytocin มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตัวเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์เท่ากับ 2.38, 1.64 มีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะตัวเหลืองได้ร้อยละ 1.85 นั้นหมายถึงความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนลดลงจากร้อยละ 9.39 เหลือร้อยละ 1.85 มีค่า Predicted classification เท่ากับ ร้อยละ 55.41 จากกรณีวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว และตัวแปรเชิงซ้อนทั้ง 5 กรณี พบว่า ค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ไม่ได้หมายความว่า การเลือกตัวแปรเข้าสมการที่แตกต่างกันนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์อาจเป็นเพราะปัจจัยที่ศึกษานี้มีอิทธิพลโดยตรงกับการเกิดภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด จนทำให้การเปลี่ยนแปลงการคัดเลือกตัวแปรไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนักแน่นของความสัมพันธ์อย่างชัดเจน ถ้าพิจารณาความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของอัตราการเกิดภาวะตัวเหลืองค่อนข้างน้อยมากประมาณร้อยละ 10 แสดงว่ายังมีปัจจัยที่มีอิทธิพลอื่นๆ อีกมากมายที่ยังไม่ถูกนำมาศึกษา จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในแง่ของปัจจัยอื่นๆ และการคัดเลือกตัวแปรที่เข้าสร้างสมการแตกต่างกันเพื่อยืนยันผลการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ธวัชชัย วรพงศธร. 2530. การวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบลอจิสติก. ใน *สัมมนาวิธีการทางสถิติ. ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.* หน้า 96-126.
- Campbell N, Harvey D, Norman A. 1975. Increased frequency of neonatal jaundice in a maternity hospital. **Br Med J** 2 : 548-552.
- Chalmers I, Campbell H, Turnbull A. 1975. Use of oxytocin and incidence of neonatal jaundice. **Br Med J** 2 : 116-118.
- Friedman L, Lewis P, Clifton P, Bulpitt C. 1978. Factors influencing the incidence of neonatal jaundice. **Br Med J** 13 : 1235-1237.
- Friedman E, Sachtleben M. 1976. Neonatal jaundice in association with oxytocin stimulation of labour and operative delivery. **Br Med J** 24 : 198-199.
- Linn S, Schoenbaum S, Monson R, Rosuer B, Stubblefield P, Ryan K. 1985. Epidemiology of neonatal hyperbilirubinemia. **Pediatrics** 75 : 770-774.
- Nielsen H, Haase P, Blaabjerg J, Stryhn H, Hilden J. 1978. Risk factors and sib correlation in physiological neonatal jaundice. **Acta Paediatr Scand** 76 : 504-511.
- Schlesselman J. 1973. **Multivariate analysis. Case-control studies design, conduct, analysis.** New York : John Wiley & Sons : 23-34.
- Wood B, Culley P, Roginski C, Powell J, Waterhouse J. 1979. Factor affecting neonatal jaundice. **Arch Dis Child** 54 : 111-113.