

การสร้างสมการทำนายความลึกที่เหมาะสมของสายสวนหลอดเลือดดำ ของสายสะดือในทารกแรกเกิด

พญ.ประภาวรรณ เมธาเกษร, พญ.ปณยาพร สืบนุช
โรงพยาบาลนครพิงค์

ส่งบทความ : 19 เม.ย. 2565
แก้ไขบทความ : 14 พ.ย. 2565
ตีพิมพ์บทความ : 26 พ.ย. 2565

บทคัดย่อ

บทนำ: การใส่สายสวนหลอดเลือดดำทางสะดือ (Umbilical venous catheters ;UVC) เป็นหัตถการที่สำคัญในการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะวิกฤติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยาหรือสารน้ำ ปัจจุบันยังไม่มีสมการทำนายความลึกที่เหมาะสมของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่เป็นมาตรฐานสากล การคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือนิยมใช้สมการของ Shukla และ Ferrara แต่จากหลายการศึกษาพบว่าวิธีดังกล่าวทำให้ความลึกที่มากเกินไป และอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ จึงนำไปสู่การศึกษาเพื่อสร้างสมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือเพื่อให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์: เพื่อหาสูตรคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสายสะดือในทารกแรกเกิดที่เหมาะสม

วิธีการศึกษา: การศึกษาแบบ Retrospective observational cohort design ในผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยวิกฤติโรงพยาบาลนครพิงค์ ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2562 จนถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2563 รวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือสำเร็จ และหาตำแหน่งของสายสวนสะดือที่เหมาะสมโดยวัดตำแหน่งค่าเฉลี่ยกึ่งกลางจากตำแหน่งขอบบนของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 9 และขอบล่างของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 10 จากโปรแกรม INFINIT Version 1.2.3.0 BN8 Interface 2.1.4.6

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือตามข้อบ่งชี้ได้สำเร็จ มีจำนวน 135 คน อายุครรภ์เฉลี่ย 34.39 ± 4.35 สัปดาห์ แบ่งเป็นกลุ่มอายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ จำนวน 44 คน และอายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ จำนวน 91 คน ค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือของทารกทั้งหมด และค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม คือ 9.43 ± 1.53 และ 7.97 ± 1.54 ซม. ตามลำดับ น้ำหนักแรกเกิดมีความสัมพันธ์กับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) เมื่อนำน้ำหนักตัวของทารกและค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมมาสร้างสมการทำนายความลึก (ซม.) ของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ ได้สมการคือ $(1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด (กิโลกรัม)}) + 5.57$ พบว่าค่าความสามารถในการทำนายคิดเป็นร้อยละ 50% ($R^2 = 0.4795$) เมื่อวิเคราะห์ในกลุ่มทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ จะได้สมการคือ $(1.07 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด (กิโลกรัม)}) + 5.70$ ค่าความสามารถในการทำนายคิดเป็นร้อยละ 8.8 ($R^2 = 0.0886$) ส่วนกลุ่มทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ จะได้สมการคือ $(1.20 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด (กิโลกรัม)}) + 5.25$ ค่าความสามารถในการทำนายคิดเป็นร้อยละ 44 ($R^2 = 0.4350$)

สรุปผลการศึกษา: การใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือด้วยสมการ $(1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด (กิโลกรัม)}) + 5.57$ (ซม.) พบว่าทำให้ได้ค่าความลึกของสายสวนสะดือใกล้เคียงกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม ($P\text{-value} = 0.983$)

คำสำคัญ: ทารกแรกเกิด, สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ, ตำแหน่งของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ

ติดต่อบทความ

ประภาวรรณ เมธาเกษร, โรงพยาบาลนครพิงค์
E-mail: yeepun_pp@hotmail.com

Revised formula to determine the proper insertion length of umbilical vein catheter

Prapawan Methakeson, M.D., Punyaporn Seubnuch, M.D.
Nakornping Hospital

Submitted: 19 Apr 2022
Revised: 14 Nov 2022
Published: 26 Nov 2022

Background: The placement of umbilical vein catheter (UVC) is an essential part of neonatal care in the neonatal intensive care unit (NICU) for fluid, nutrition, and medication administration. Nowadays there is no universal formula to predict the proper length of UVC. Shukla and Ferrara formula is one of the most frequently used methods, but often leads to UVC over-insertion. Malposition of UVCs can lead to complications.

Objective: To determine a new formula to calculate the umbilical catheter insertion length

Methods: This retrospective observational cohort design included sick neonates admitted to NICU at Nakornping Hospital during June 2019 - March 2020 whose umbilical vein had been catharized successfully. The mean proper position was estimated from the mean of the distance between the lower border of the 9th vertebra to the upper border of the 10th vertebra from the corresponding anterior-posterior (AP) chest radiographs with INFINIT Version 1.2.3.0 BN8 Interface 2.1.4.6 program.

Results: One hundred and thirty-five neonates were enrolled to the study with the mean gestational age (GA) of 34.39 ± 4.35 weeks. There were 44 neonates of GA less than 32 weeks and 91 neonates of GA more than or equal to 32 weeks. The means of UVC length and proper UVC length were 9.43 ± 1.53 and 7.97 ± 1.54 cm, respectively. The birth weight (BW) is significantly related to the proper UVC length (P-value <0.001). The regression test was used to generate the formula. Our study showed the relation as follows: UVC length (cm) = $1.10 \times \text{BW (kg)} + 5.57$ ($R^2 = 0.4795$). In a subgroup analysis, the formulas for neonates whose GA are less than 32 weeks and GA are more than or equal to 32 weeks were $1.07 \times \text{BW (kg)} + 5.70$ ($R^2 = 0.0886$) and $1.20 \times \text{BW (kg)} + 5.25$ ($R^2 = 0.4350$) respectively.

Conclusion: The UVC length from the equation $1.10 \times \text{BW (kg)} + 5.57$ was not different from the proper UVC length (P-value = 0.983). This new revised formula can predict the proper UVC length.

Keywords: Newborn, umbilical venous catheter, umbilical venous catheter position

Contact:

Prapawan Methakeson, M.D., Nakornping Hospital
E-mail: yeepun_pp@hotmail.com

บทนำ

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในทารกแรกเกิดเป็นวิธีการที่มีมานานเกือบร้อยปี^[1] ซึ่งการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ (Umbilical venous catheters ;UVC) เป็นหัตถการที่สำคัญในการดูแลทารกแรกเกิดที่มีภาวะวิกฤติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยาหรือสารน้ำ ส่วนสายสวนหลอดเลือดแดง (Umbilical arterial catheters ;UAC) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการนำเลือดไปตรวจทางห้องปฏิบัติการและใช้ตรวจวัดและติดตามความดันหลอดเลือดแดง(A-line monitoring)

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำสะดือเป็นการใส่สายสวนผ่านหลอดเลือดดำสายสะดือ (umbilical vein) ของทารก ผ่าน ductus venosus เข้าสู่หลอดเลือดดำใหญ่ inferior vena cava ซึ่งตำแหน่งของปลายสายสวนที่ยอมรับได้ คือตำแหน่งนอกหัวใจตรงรอยต่อระหว่าง inferior vena cava (IVC) กับหัวใจห้องขวาบน(right atrium)^[2] ตำแหน่งนี้จะเห็นได้จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก โดยตำแหน่งของปลายสายสวนหลอดเลือดดำควรอยู่ระหว่างขอบบนของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 9 และขอบล่างของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 10 (9th - 10th thoracic vertebrae ;T9-T10)^[3]

การใส่สายสวนสะดือทางหลอดเลือดดำในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการใส่สายสวนสะดือที่ลึกเข้าไปในหัวใจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่พบได้แก่ การมีน้ำในถุงหุ้มหัวใจ (pericardial effusions), มีเลือดออกถุงหุ้มหัวใจ(cardiac tamponade), ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดหรือในห้องหัวใจ หรือมีภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ เป็นต้น^[1, 4-6]

วิธีการใส่และการคำนวณหาตำแหน่งที่เหมาะสมของสายสวนสะดือทางหลอดเลือดดำมีหลายวิธีการ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่เป็นวิธีการมาตรฐาน^[7] วิธีที่นิยมใช้ ได้แก่ วิธีการของ Duun^[8] ในปี ค.ศ. 1966 ใช้กราฟความสัมพันธ์

ระหว่างระยะห่างจากหัวไหล่ และสะดือประมาณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ Shukla and Ferrara^[9] ในปี ค.ศ.1986 ใช้สมการความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวในการประมาณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(3 \times \text{weight(kg)} + 9) \div 2 + 1$ การศึกษาของ Vali^[10] ในปี 2010 ใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสะดือถึงระยะระหว่างกึ่งกลางกระดูก xiphoid ไปด้านข้างถึงระดับเตึ่งผู้ป่วยในการประมาณความลึกของสายสวนสะดือ Verheiji^[11] ในปี ค.ศ. 2013 พบว่าการใช้สมการของ Shukla and Ferrara ทำให้การประมาณความลึกของสายสวนสะดือที่ลึกลงเกินไปจึงปรับใช้สูตรเป็น $(3 \times \text{weight(kg)} + 9) \div 2$

การประมาณความลึกสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือโดยวิธีของ Shukla และ Ferrara เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่จากการศึกษาของ Selahattin Akar และคณะ^[12] ศึกษาทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 36 สัปดาห์ จำนวน 68 คน พบว่าการตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกต้องของการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือด้วยวิธีของ Shukla และ Ferrara โดยใช้ภาพถ่ายรังสีและการตรวจด้วยการบันทึกภาพหัวใจคลื่นเสียงความถี่สูง(echocardiography) พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 100 มีตำแหน่งของสายสวนสะดือลึกอยู่ในหัวใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ AO Gupta และคณะ^[13] ศึกษาทารกแรกเกิดที่ได้รับการสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ จำนวน 170 คน พบว่าวิธีการของ Shukla และ Ferrara จะทำให้ตำแหน่งสายสวนหลอดเลือดดำของสะดืออยู่ในตำแหน่งที่สูงเกินไป ถึงร้อยละ 36 โดยเฉพาะในทารกแรกเกิดที่น้ำหนักตัวน้อยกว่า 1500 กรัม พบตำแหน่งสายสวนหลอดเลือดดำของสะดืออยู่ในตำแหน่งที่สูงเกินไป ถึงร้อยละ 49 การศึกษาของ Harabor and Soraisham^[14] ได้ศึกษาในทารกเกิดก่อนกำหนดน้ำหนักตัว

น้อยกว่า 1000 กรัม และมากกว่าเท่ากับ 1000 กรัม ซึ่งใช้การประมาณความลึกของสายสวนสะดือด้วยวิธีของ Duun หรือวิธีของ Shukla และ Ferrara พบว่าทารกที่น้ำหนักตัวน้อยกว่า 1000 กรัม มีโอกาสพบตำแหน่งความลึกของสายสวนสะดือหลอดเลือดดำอยู่ลึกและเข้าสู่หัวใจมากกว่าทารกที่น้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 1000 กรัมถึง 8.1 เท่า ($P = 0.01$; odds ratio [OR] 8.1; confidence interval(CI) 1.59–41.3) ประกอบกับประสบการณ์การปฏิบัติงานจริงในหอผู้ป่วย พบว่าวิธีของ Shukla และ Ferrara ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปลายสายสวนหลอดเลือดดำของสะดืออยู่มาก เนื่องจากเมื่อยืนยันตำแหน่งปลายสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือด้วยภาพถ่ายรังสีทรวงอกและหน้าท้องในแนวหน้าหลัง พบว่าปลายสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ มักอยู่ในตำแหน่งที่สูงเกินไป อีกทั้งปัจจุบันยังไม่มีสมการคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษานี้เพื่อหาสมการคำนวณวิธีการประมาณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่เหมาะสมกับผู้ป่วยและลดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจากตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากอ้างอิงจากการศึกษาของ AO Gupta และคณะ^[13] ประกอบกับกลุ่มประชากรทารกเกิดก่อนกำหนดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 28 สัปดาห์หรือน้ำหนักน้อยกว่า 1000 กรัม มีจำนวนน้อย จึงเลือกศึกษากลุ่มย่อยเพิ่มเติมในกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ และกลุ่มอายุครรภ์มากกว่าเท่ากับ 32 สัปดาห์

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาสูตรคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสายสะดือในทารกแรกเกิดที่เหมาะสม

วิธีการ (Methodology)

การศึกษานี้เป็นแบบ Retrospective observational cohort design โดยเป็นการศึกษาต่อเนื่องจากการศึกษาเรื่อง การคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดสะดือในทารกแรกเกิดด้วยวิธีปรับเปลี่ยนใหม่(Revised method) เปรียบเทียบกับวิธีของ Shukla และ Ferrara

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ได้แก่ ผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือตามข้อบ่งชี้ได้สำเร็จ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ได้แก่

1. ทารกที่มีความพิการแต่กำเนิด
2. ทารกที่มีภาวะบวมหน้า
3. ทารกที่มีข้อห้ามในการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ ได้แก่ ภาวะลำไส้เน่าในทารกแรกเกิด (necrotizing enterocolitis) ความผิดปกติของผนังหน้าท้อง (abdominal wall defect) หรือ ภาวะสะดืออักเสบ (omphalitis)
4. ทารกที่มีภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกไม่ชัดเจน

ขนาดประชากร

การศึกษานี้ต้องการสร้างสมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสายสะดือในทารกแรกเกิดโดยคาดว่าน่าจะมีจำนวนของตัวแปรต้น จำนวน 5 ตัวแปร จากสูตรคำนวณขนาดตัวอย่างในการสร้างสมการด้วยสถิติ multivariable linear regression ใช้สูตรของ Green (1991) จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ คือ $\geq 50 + 8p$ โดยที่ค่า p คือจำนวนตัวแปรที่ใช้ทำนาย ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่ต้องการในการศึกษานี้คือ $\geq 50 + 8 \times 5 = \geq 90$ เพิ่มขนาดตัวอย่างเผื่อร้อยละ 20 ดังนั้นจึงต้องการขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 110 คน

ประชากรที่ศึกษา ทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยวิกฤติโรงพยาบาลนครพิงค์ ที่ได้รับการใส่สายสวนสะดือทางหลอดเลือดดำสำเร็จ

ระยะเวลาที่ศึกษา 1 มิถุนายน พ.ศ. 2562
จนถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2563

วิธีการศึกษา

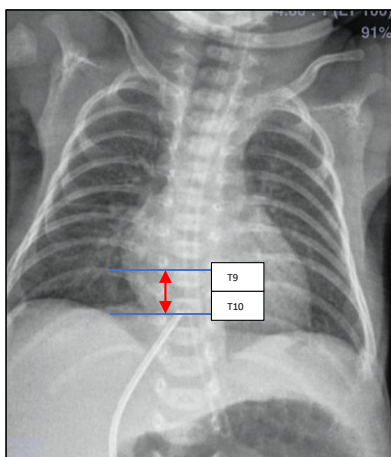
1. รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือได้สำเร็จ
2. อ่านตำแหน่งของสายสวนสะดือจากโปรแกรม INFINIT Version 1.2.3.0 BN8 Interface 2.1.4.6

3. บันทึกข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่

- 3.1 ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ วัน เดือน ปี เกิด, อายุครรภ์, เพศ, น้ำหนัก, ความยาว และเส้นรอบศีรษะแรกเกิด

- 3.2 ตำแหน่งของสายสวนสะดือที่ใส่จริงโดยวัดถึงตำแหน่งผนังหน้าท้อง

- 3.3 วัดตำแหน่งสายสวนสะดือทางหลอดเลือดดำที่เหมาะสมจากภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกด้วยโปรแกรม INFINIT Version 1.2.3.0 BN8 Interface 2.1.4.6 โดยวัดไปยังตำแหน่งขอบบนของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 9 และขอบล่างของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 10 และหาค่าเฉลี่ยตำแหน่งกึ่งกลางเป็นตำแหน่งของสายสวนสะดือที่เหมาะสมดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพถ่ายเอกซเรย์ทรวงอกหาตำแหน่งความยาวที่เหมาะสมของสายสวนหลอดเลือดดำสะดือ

วิธีทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา แสดงข้อมูลในรูปแบบของ ร้อยละ (percent) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบปกติ ค่ามัธยฐาน (median) และพิสัย (range) สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายแบบไม่ปกติ การเปรียบเทียบความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความยาวของสายสวนหลอดเลือดดำที่ได้จากสมการทำนายใช้ independent sample t-test กรณีข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการกระจายตัวปกติ โดยถือว่ามีความสำคัญทางสถิติเมื่อ $p\text{-value} < 0.05$ เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำที่ได้จากสมการทำนายใช้ Pearson correlation analysis สร้างสมการเพื่อทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำสะดือ จากตัวแปรต้น โดยใช้ multivariable linear regression analysis และนำเสนอความสามารถในการทำนายของสมการด้วยค่า R^2 วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Stata version 14.0 กำหนดความสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา

จำนวนผู้ป่วยทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดวิกฤติ โรงพยาบาลนครพิงค์ และได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ ตามข้อบ่งชี้ได้สำเร็จ 135 คน อายุครรภ์เฉลี่ย 34.39 ± 4.35 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มอายุครรภ์ น้อยกว่า 32 สัปดาห์ จำนวน 44 คน (32.59%) และอายุครรภ์มากกว่าเท่ากับ 32 สัปดาห์จำนวน 91 คน (67.41%) ข้อมูลพื้นฐานดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป (n=135)

ข้อมูลพื้นฐาน	Mean $\pm$ SD (n,%)
อายุครรภ์ (สัปดาห์)	34.39 $\pm$ 4.35
อายุครรภ์ < 32 สัปดาห์	44(32.59)
อายุครรภ์ $\geq$ 32 สัปดาห์	91(67.41)
เพศ	
ชาย	74(54.81)
หญิง	61(45.19)
น้ำหนักแรกเกิด(กิโลกรัม)	2.182 $\pm$ 0.97
เส้นรอบศีรษะ(ซม.)	30.14 $\pm$ 3.91
ความยาว(ซม.)	43.34 $\pm$ 6.20
การเจริญเติบโต	
น้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมตามอายุครรภ์ (Appropriate for gestational age ;AGA)	121(89.63)
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ตามอายุครรภ์ (Small for gestational age ;SGA)	11(8.15)
น้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ตามอายุครรภ์ (Large for gestational age ;LGA)	3(2.22)

ค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวน
หลอดเลือดดำของสะดือของทารกทั้งหมด คือ
9.43 $\pm$ 1.53 ซม. โดยเมื่อแยกความยาวเฉลี่ยตาม
อายุครรภ์ จะเป็นดังแสดงในตารางที่ 2 และเมื่อ
วัดตำแหน่งสายสวนสะดือทางหลอดเลือดดำที่
เหมาะสมจากโปรแกรม INFINIT Version
1.2.3.0 BN8 Interface 2.1.4.6 โดยวัดไปยัง

ตำแหน่งขอบบนของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 9
และขอบล่างของกระดูกสันหลังทรวงอกที่ 10
และหาค่าเฉลี่ยตำแหน่งกึ่งกลางเป็นตำแหน่งของ
สายสวนสะดือที่เหมาะสม พบว่า ค่าเฉลี่ยความ
ลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือใน
ตำแหน่งที่เหมาะสม คือ 7.97 $\pm$ 1.54 ซม.

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ

ประชากรที่ศึกษา(คน)	ค่าเฉลี่ยความยาวของสายสวน หลอดเลือดดำของสะดือ(ซม.)	ค่าเฉลี่ยความยาวของสายสวนหลอดเลือดดำ ของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม(ซม.)
ทารกแรกเกิดทั้งหมด (n=135)	9.43 $\pm$ 1.53	7.97 $\pm$ 1.54
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ (n=44)	8.17 $\pm$ 1.10	6.99 $\pm$ 1.17
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ (n=91)	10.04 $\pm$ 1.32	8.45 $\pm$ 1.47

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของตัวแปรพื้นฐานกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม

ข้อมูลพื้นฐาน	ค่าความสัมพันธ์	p-value
อายุครรภ์ (สัปดาห์)	0.65	<0.001
อายุครรภ์ < 32 สัปดาห์	0.45	0.002
อายุครรภ์ $\geq$ 32 สัปดาห์	0.59	<0.001
เพศ	-	0.961
น้ำหนักแรกเกิด(กิโลกรัม)	0.69	<0.001
เส้นรอบศีรษะ(ซม.)	0.64	<0.001
ความยาว(ซม.)	0.65	<0.001
การเจริญเติบโต	-	0.007

จากสมการถดถอย (regression equation) พบว่าน้ำหนักแรกเกิด อายุครรภ์ เส้นรอบศีรษะ ความยาวและลักษณะของการเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์กับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อใช้ multivariable linear regression analysis พบว่ามีเพียงตัวแปรน้ำหนักแรกเกิดเท่านั้นที่สามารถทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

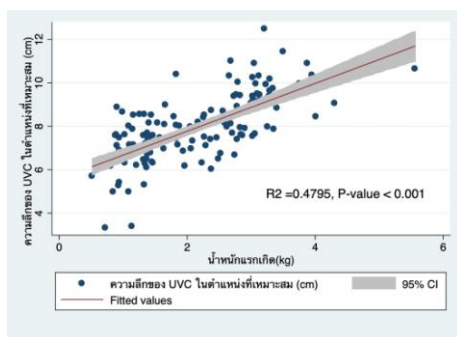
เมื่อนำค่าเฉลี่ยความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม มาหาความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวของทารกจะได้สมการทำนายความลึกของสายสวน

หลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.57$ ดังแสดงในตารางที่ 4 และได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 3 โดยพบว่าค่าความสามารถในการทำนายคิดเป็นร้อยละ 50% ($R^2 = 0.4795$) เมื่อวิเคราะห์ในกลุ่มทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ จะได้สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(1.07 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.70$ และได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 4 ค่าความสามารถในการทำนายเป็นร้อยละ 8.8 ($R^2 = 0.0886$) ส่วนกลุ่มทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ จะได้สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(1.20 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.25$ และได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 5 ค่าความสามารถในการทำนายคิดเป็นร้อยละ 44 ($R^2 = 0.4350$)

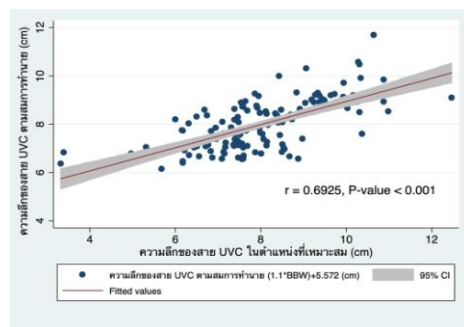
ตารางที่ 4 สมการทำนายความลึกสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม

ประชากรที่ศึกษา(คน)	สมการทำนายความลึกสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม	p-value	R-squared
ทารกแรกเกิดทั้งหมด (n=135)	$(1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.57$	< 0.001	0.48
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ (n=44)	$(1.08 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.70$	0.050	0.09
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ (n=91)	$(1.20 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.25$	< 0.001	0.44

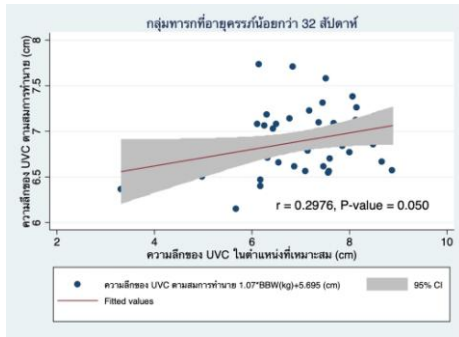
หมายเหตุ น้ำหนักแรกเกิด(กิโลกรัม)



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดและความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม

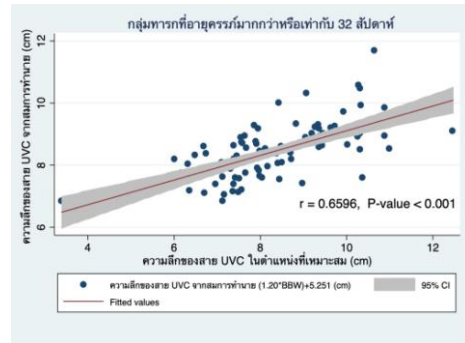


รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความยาวของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจากสมการทำนายในทารกทั้งหมด



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจากสมการทำนายในทารกกลุ่มอายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์

เมื่อนำสมการคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ได้ใหม่มาทดสอบกับทารกทั้งหมดพบว่า ความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจะมีค่าเฉลี่ย 7.97 ± 0.09 ซม. และเมื่อแยกตามอายุครรภ์ที่น้อยกว่า 32 สัปดาห์และมากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจากสมการทำนายในทารกกลุ่มอายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์

จะได้ค่าเฉลี่ย 6.89 ± 0.05 ซม. และ 8.49 ± 0.09 ซม. ตามลำดับ และพบว่าค่าดังกล่าวไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ความลึกของสายสวนสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของสายสวนสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ได้จากสมการทำนาย

ประชากรที่ศึกษา (คน)	ความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสม (ซม.) (Mean $\pm$ SD)	ความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ได้จากสมการทำนาย (ซม.) (Mean $\pm$ SD)	p-value
ทารกแรกเกิดทั้งหมดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำสะดือ (n=135)	7.97 $\pm$ 0.13	7.97 $\pm$ 0.09	0.983
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ (n=44)	6.99 $\pm$ 0.18	6.89 $\pm$ 0.05	0.571
ทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ (n=91)	8.45 $\pm$ 0.16	8.49 $\pm$ 0.09	0.712

บทอภิปราย

สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือมีความสำคัญมากในการดูแลทารกแรกเกิดทั้งในทารกเกิดก่อนกำหนดและทารกครบกำหนดที่มีภาวะการเจ็บป่วย ปัจจุบันยังไม่มีสมการทำนายความลึกที่เหมาะสมของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่เป็นมาตรฐานสากล การคำนวณความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในหลายสถาบันนิยมใช้สมการของ Shukla และ

Ferrara แต่จากหลายการศึกษา^[11, 12, 15, 16]

พบว่าวิธีดังกล่าวทำให้ได้ความลึกที่มากเกินไปและอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทารกแรกเกิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือสำเร็จและนำมาเข้าสมการ regression test พบว่าน้ำหนักแรกเกิดมีความสัมพันธ์กับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือในตำแหน่งที่เหมาะสมในลักษณะเส้นตรง

ร้อยละ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P -value < 0.001) ดังแสดงในรูปที่ 2 และนำมาสร้างสมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือได้เป็น สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.57$ ซึ่งมีความแม่นยำร้อยละ 50 ดังแสดงในรูปที่ 3 แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์แยกในกลุ่มทารกที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ และมากกว่าหรือเท่ากับ 32 สัปดาห์ จะได้สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ คือ $(1.07 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.70$ และ $(1.20 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด}) + 5.25$ โดยมีความแม่นยำร้อยละ 8.8 และ 44 ตามลำดับ ซึ่งการที่ความแม่นยำของสมการในกลุ่มประชากรที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์น้อยลง อาจเนื่องจากการกำลังในการทดสอบในกลุ่มนี้ยังน้อยจึงควรเพิ่มขนาดตัวอย่างต่อไปในการศึกษาในอนาคต หรืออาจเนื่องจากมีปัจจัยอื่นที่ยังไม่ได้นำมาพิจารณาในสมการที่ได้

งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตพบว่าน้ำหนักตัวแรกเกิดเป็นปัจจัยหลักที่มีผลกับความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ โดยวิธีของ Shukla และ Ferrara^[9] ซึ่งใช้อย่างแพร่หลาย มักทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ยาวเกินไป ทำให้เกิดปัญหา over-insertion และเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

เอกสารอ้างอิง

1. Egan EA, Eitzman DV. Umbilical vessel catheterization. Am J Dis Child. 1971;121(3):213-8. doi:10.1001/archpedi.1971.02100140079005
2. Tsui BC, Richards GJ, Van Aerde J. Umbilical vein catheterization under electrocardiogram guidance. Paediatr Anaesth. 2005;15(4):297-300. doi: 10.1111/j.1460-9592.2005.01433.x.
3. Gomella TL, Cunningham MD, Eyal FG. Neonatology, management, procedures, on-call problems, diseases and drugs. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2005.
4. Park CK, Paes BA, Nagel K, Chan AK, Murthy P; Thrombosis and Hemostasis in Newborns (THiN) Group. Neonatal central venous catheter thrombosis: diagnosis, management and outcome. Blood Coagul Fibrinolysis. 2014;25(2):97-106. doi: 10.1097/MBC.0b013e328364f9b0.

เช่น ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดหรือในท้องหัวใจ หรือมีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติได้ เป็นต้น^[1, 4-6] โดยจากจากการศึกษา^[1] ระบุสัมประสิทธิ์ตัวคุณน้ำหนักตัวแรกเกิดเท่ากับ 1.1 ในขณะที่สมการของ Shukla และ Ferrara ใช้ตัวคุณเท่ากับ 3/2 หรือ 1.5 ส่วนตัวบวกในงานวิจัยนี้และ Shukla และ Ferrara มีค่าประมาณเท่ากันคือ $9/2 + 1$ หรือ 5.5 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือจากงานวิจัยนี้ได้ช่วยบรรเทาปัญหาภาวะใส่สายสวนหลอดเลือดดำของสะดือที่ลึกเกินไป โดยปรับให้สัมประสิทธิ์ตัวคุณ น้ำหนักตัวแรกเกิดมีค่าน้อยลง จาก 1.5 เป็น 1.01

บทสรุปผลและข้อเสนอแนะ

สมการทำนายความลึกของสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือเพื่อให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม คำนวณได้จากความสัมพันธ์ของน้ำหนักแรกเกิด โดยได้สมการ ดังนี้

ความลึกสายสวนหลอดเลือดดำของสะดือ(ซม.) = $1.10 \times \text{น้ำหนักตัวแรกเกิด(กิโลกรัม)} + 5.57$

อย่างไรก็ตามควรมีการ validate สมการที่ได้จากการศึกษาโดยทำแบบไปข้างหน้า เพื่อประเมินถึงความแม่นยำของสมการนี้ และควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในกลุ่มทารกแรกเกิดที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์เพื่อหาสมการใหม่ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นต่อไป

5. Aiyagari R, Song JY, Donohue JE, Yu S, Gaies MG. Central venous catheter-associated complications in infants with single ventricle: comparison of umbilical and femoral venous access routes. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13(5):549-53. doi: 10.1097/PCC.0b013e31824fdbdb4.
6. Ergaz Z, Simanovsky N, Rozovsky K, Leil SA, Ofek-Shlomai N, Revel-Vilk S, et al. Clinical outcome of umbilical artery catheter-related thrombosis - a cohort study. *J Perinatol*. 2012;32(12):933-40. doi: 10.1038/jp.2012.4.
7. Stuttaford L, Webb J, Smith SL, Powell C, Watkins WJ, Chakraborty M. Estimating insertion length of umbilical arterial and venous catheters in newborn infants: time for change. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022;35(19):3770-5. doi: 10.1080/14767058.2020.1838478.
8. Dunn PM. Localization of the umbilical catheter by post-mortem measurement. *Arch Dis Child*. 1966;41(215):69-75. doi: 10.1136/adsc.41.215.69.
9. Shukla H, Ferrara A. Rapid estimation of insertional length of umbilical catheters in newborns. *Am J Dis Child*. 1986 Aug;140(8):786-8. doi: 10.1001/archpedi.1986.02140220068034.
10. Vali P, Fleming SE, Kim JH. Determination of umbilical catheter placement using anatomic landmarks. *Neonatology*. 2010;98(4):381-6. doi: 10.1159/000316918.
11. Verheij GH, te Pas AB, Smits-Wintjens VE, Šràmek A, Walther FJ, Lopriore E. Revised formula to determine the insertion length of umbilical vein catheters. *Eur J Pediatr*. 2013;172(8):1011-5. doi: 10.1007/s00431-013-1981-z.
12. Ades A, Sable C, Cummings S, Cross R, Markle B, Martin G. Echocardiographic evaluation of umbilical venous catheter placement. *J Perinatol*. 2003;23(1):24-8. doi: 10.1038/sj.jp.7210851.
13. Gupta AO, Peesay MR, Ramasethu J. Simple measurements to place umbilical catheters using surface anatomy. *J Perinatol*. 2015;35(7):476-80. doi: 10.1038/jp.2014.239.
14. Harabor A, Soraisham A. Rates of intracardiac umbilical venous catheter placement in neonates. *J Ultrasound Med*. 2014;33(9):1557-61. doi: 10.7863/ultra.33.9.1557.
15. Kumar PP, Kumar CD, Nayak M, Shaikh FA, Dusa S, Venkatalakshmi A. Umbilical arterial catheter insertion length: in quest of a universal formula. *J Perinatol*. 2012;32(8):604-7. doi: 10.1038/jp.2011.149.
16. Krishnegowda S, Thandaveshwar D, Mahadevaswamy M, Doreswamy SM. Comparison of JSS Formula with Modified Shukla's Formula for Insertion of Umbilical Venous Catheter: A Randomized Controlled Study. *Indian Pediatr*. 2019;56(3):199-201.