

รายงานการวิจัย

การติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดของผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย* Infections and Impacts of Catheter-related Bloodstream Infection of Pediatric Patients in a University Hospital *

ชลกรณิการ์ นิติกักดิ์, พย.ม. (การพยาบาลผู้ป่วยโรคติดเชื้อและการควบคุมการติดเชื้อ) ¹

Chonkannika Nitipakdi, M.N.S. (Nursing Care for Patient with Infectious Disease and Infection Control) ¹

พิมพารณณ์ กลั่นกลิ่น, ปร.ด. (พยาบาลศาสตร์) ² วันชัย เลิศวัฒนวิลาส, ปร.ด. (พยาบาลศาสตร์) ³

Pimpaporn Klunklin, Ph.D. (Nursing) ² Wanchai Lertwatthanawilat, Ph.D. (Nursing) ³

Received: June 26, 2025

Revised: October 17, 2025

Accepted: November 11, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง เพื่อศึกษาการติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดของผู้ป่วยเด็ก กลุ่มตัวอย่างเป็นเวชระเบียนของผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 763 ราย ในระยะเวลา 5 ปี เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูลการติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก เก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ป่วยโรคติดเชื้อและการควบคุมการติดเชื้อ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* Master's Thesis of Nursing Science Program in Nursing Care for Patient with Infectious Disease and Infection Control, Faculty of Nursing, Chiang Mai University

¹ มหำบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ป่วยโรคติดเชื้อและการควบคุมการติดเชื้อ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹ Master, Program in Nursing Care for Patient with Infectious Disease and Infection Control, Faculty of Nursing, Chiang Mai University

² รองศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

² Associate Professor, Faculty of Nursing, Chiang Mai University: Major Advisor

² ผู้เขียนหลัก (Corresponding author) E-mail: pimpaporn.k@cmu.ac.th

³ รองศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

³ Associate Professor, Faculty of Nursing, Chiang Mai University: Co-advisor

และคำมรณฐาน รวมทั้งคำนวณอุบัติการณ์การติดเชื้อ และอัตราป่วยตาย

ผลการวิจัยพบว่า อุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2564 เท่ากับ 3.63, 1.64, 1.81, 2.58 และ 3.46 ครั้งต่อ 1,000 วัน ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ตามลำดับ ผู้ป่วยเด็กเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางรวม 79 ครั้ง ในผู้ป่วยเด็ก 57 ราย เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.65 มีอายุอยู่ในช่วง 14 วัน–18 ปี ($M = 2.64$ ปี, $SD = 4.64$) โดยพบการติดเชื้อในกลุ่มแรกเกิด- < 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 59.65 กลุ่มอายุ 1–3 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.81 และกลุ่มอายุ 13–18 ปี คิดเป็นร้อยละ 8.77 เชื้อก่อโรคที่พบมากที่สุด คือ เชื้อแบคทีเรียแกรมบวก คิดเป็นร้อยละ 71.08 รองลงมา คือ เชื้อแบคทีเรียแกรมลบ คิดเป็นร้อยละ 19.28 และพบเชื้อรา คิดเป็นร้อยละ 9.64 ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลเฉลี่ย 116.53 วันต่อราย (range = 10–676, $SD = 122.71$) มีอัตราป่วยตายร้อยละ 26.32 ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อโดยรวมเป็นเงิน 1,339,253.12 บาท โดยมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 16,952.57 บาทต่อการติดเชื้อ 1 ครั้ง

จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า พยาบาลและพยาบาลควบคุมการติดเชื้อควรนำข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กที่รับการรักษาในโรงพยาบาล

คำสำคัญ: การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือด ผลกระทบ ผู้ป่วยเด็ก

Abstract

This retrospective descriptive research aimed to investigate the infections and impacts of catheter-related bloodstream infection in pediatric patients. The samples consisted of 763 medical records of pediatric patients who underwent central venous catheter insertions in a university hospital over a 5-year period. The research instrument was a record form for documenting infections and the impacts of central line-associated bloodstream infection (CLABSI) in pediatric patients. Data were collected from December 2022 to February 2023. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and median, including calculations of CLABSI incidence and case fatality rate.

The research results revealed that the CLABSI incidence rates from 2017 to 2021 were 3.63, 1.64, 1.81, 2.58, and 3.46 per 1,000 central line days, respectively. The CLABSI occurred 79 times in 57 pediatric patients; 59.65% were male, with ages ranging from 14 days to 18 years ($M = 2.64$ years, $SD = 4.64$). Additionally, 59.65% of patients were newborns to less than 1 year old, 22.81% were 1–3 years old, and 8.77% were 13–18 years old. The most common causative pathogens were gram-positive bacteria (71.08%), followed by gram-negative bacteria (19.28%), and fungi (9.64%). The average duration of

hospitalization was 116.53 days per case (range = 10–676, *SD* = 122.71). The case fatality rate of CLABSI in pediatric patients was 26.32%. The total cost of medical treatment for CLABSI was 1,339,253.12 baht, with an average cost of 16,952.57 baht per infection.

This research suggests that nurses and infection control nurses should utilize the findings to develop guidelines for the prevention and control of CLABSI in hospitalized pediatric patients.

Keywords: Catheter-related bloodstream infection, Impacts, Pediatric patients

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นวิธีการรักษาผู้ป่วยทั้งในผู้ป่วยเรื้อรังและผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤต โดยใช้สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้สารละลายทางหลอดเลือดดำส่วนปลายได้ ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก ผู้ป่วยที่ต้องได้รับสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงหรือได้รับในระยะเวลาสั้น ผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัด และผู้ป่วยที่ใส่สายกระตุ้นหัวใจชนิดชั่วคราว ตลอดจนใช้ในการประเมินและติดตาม hemodynamics เช่น การวัด central venous pressure, pulmonary artery pressure (Gorski et al., 2021; Jamshidi, 2019) โดยตำแหน่งที่ใช้ในการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ได้แก่ subclavian vein, internal jugular vein และ femoral vein (Veten, Davis, Kavanagh, Thomas, & Zurca, 2021) ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญตามมา คือ การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line-associated bloodstream infection [CLABSI]) (Buetti & Timsit, 2019) โดยเกิดจากการได้รับเชื้อจุลชีพเข้าสู่กระแสโลหิต (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2017) ทำให้เกิดการอักเสบทั่วร่างกาย การทำลายเนื้อเยื่อ และทำให้การทำงานของอวัยวะล้มเหลว นำไปสู่การเสียชีวิต (Buetti & Timsit, 2019)

การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมีอุบัติการณ์ค่อนข้างสูง

จากการศึกษาในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ 5 แห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี ค.ศ. 2010–2015 พบอุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กเท่ากับ 0.97 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Rinke et al., 2021) และการศึกษาในโรงพยาบาล 4 แห่งในประเทศบราซิล ในช่วงปี ค.ศ. 2013–2015 พบอุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กเท่ากับ 2.28 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Yamaguchi et al., 2017) สำหรับประเทศไทย จากการศึกษานี้ในแผนกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลศิริราช ในช่วงปี พ.ศ. 2552–2556 พบอุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเท่ากับ 5.06 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Asanathong et al., 2017) และจากสถิติของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2564 พบผู้ป่วยเด็กที่มีการติดเชื้อในกระแสโลหิตเท่ากับ 101, 84, 74, 75 และ 77 รายต่อปี ตามลำดับ (หน่วยเวชระเบียนงานเวชระเบียนและสถิติการแพทย์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่, 2565) จากสถิติดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญ และคุกคามชีวิตของผู้ป่วยเด็ก

การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่

สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก เกิดจากภาวะไม่สมดุลขององค์ประกอบทางระบาดวิทยาทั้ง 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ป่วย (host) ปัจจัยด้านเชื้อก่อโรค (agent) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (environment) (Gordis, 2009) โดยปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันของเด็กยังทำงานไม่สมบูรณ์ และภูมิคุ้มกันที่ได้รับจากมารดาขณะอยู่ในครรภ์ คือ อิมมูโนโกลบูลินจี (IgG) ลดลง และหมดไปเมื่อทารกอายุ 6 เดือน (Kliegman, Stanton, St. Geme, Schor, & Behrman, 2016) แม้ว่าเด็กจะสร้างอิมมูโนโกลบูลินชนิดต่าง ๆ ได้ แต่ไม่เทียบเท่าผู้ใหญ่ โดยจะเริ่มสร้างอิมมูโนโกลบูลินได้เทียบเท่าผู้ใหญ่เมื่ออายุ 7-8 ปี (Nassar, Salah, Al Shamahy, AL Magrami, & Al Moyed, 2019) จึงส่งผลให้ผู้ป่วยเด็กเล็กเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าผู้ป่วยเด็กโตและผู้ใหญ่ (Pammi et al., 2020) อีกทั้งโรคหรือความผิดปกติของระบบต่างๆ ล้วนส่งเสริมให้ผู้ป่วยเด็กเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Agyeman et al., 2017) ปัจจัยด้านเชื้อก่อโรคพบว่า เชื้อที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมากกว่าร้อยละ 50 เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก คือ เชื้อกลุ่ม coagulase-negative *Staphylococcus* และเชื้อกลุ่ม coagulase-positive *Staphylococcus* (Alexander & Payal, 2021) ซึ่งเป็นเชื้อจุลชีพที่อยู่ภายในร่างกายผู้ป่วย เมื่อมีการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเข้าสู่ร่างกาย อาจทำให้เชื้อเหล่านี้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่กระแสโลหิตและนำไปสู่การติดเชื้อได้ (Pammi et al., 2020) ส่วนปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า อุบัติการณ์การติดเชื้อแตกต่างกันตามตำแหน่งที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ตำแหน่ง subclavian vein พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 1.30 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ส่วนการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง

ที่ตำแหน่งอื่นๆ พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 2.70 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Jamshidi, 2019) อีกทั้งระยะเวลาในการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ หากมีการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นเวลานาน จะพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลชีพบริเวณข้อต่อและในสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ซึ่งก่อให้เกิดการติดเชื้อตามมา (Alexander & Payal, 2021) โดยบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้การดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางถือเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ (Conley, 2016) เนื่องจากให้การดูแลผู้ป่วยตั้งแต่กระบวนการเตรียมการใส่สายสวนหลอดเลือด การดูแลขณะใส่สายสวนหลอดเลือด และการนำสายสวนหลอดเลือดออก หากไม่ได้ปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ย่อมก่อให้เกิดการติดเชื้อตามมาได้

การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กก่อให้เกิดผลกระทบตามมา ได้แก่ ผลกระทบด้านสุขภาพและผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อ โดยผลกระทบด้านสุขภาพของผู้ป่วยเด็กนั้นส่งผลให้อาการเจ็บป่วยมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น และเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ นำไปสู่การเสียชีวิต ดังการศึกษาในแผนกกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช ที่พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 60.87 (ศศพินทุ์ สุทธิบุญพันธ์, ศิริพร ผ่องจิตศิริ, และจุฑารัตน์ เมฆมัลลิกา, 2563) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วยเด็กนานขึ้น จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางใช้ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้น 8 วัน และ

ใช้ระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม นานขึ้น 3 วัน (Rinke et al., 2021) ส่วนผลกระทบ ด้านค่าใช้จ่ายพบว่า การติดเชื้อทำให้สูญเสียค่าใช้จ่าย ในการรักษาทั้งค่ายาต้านจุลชีพ ค่าตรวจทางห้อง ปฏิบัติการ และค่าใช้จ่ายในการตรวจเพื่อวินิจฉัยอื่นๆ ทำให้สูญเสียสภาพเศรษฐกิจของโรงพยาบาลและ เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ จากการศึกษาในประเทศ สหรัฐอเมริกา ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิต ที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง พบค่าใช้จ่ายในการรักษาภาวะเจ็บป่วยเพิ่มขึ้น 6,502 ดอลลาร์สหรัฐต่อการเจ็บป่วย 1 ครั้ง (Rinke et al., 2020) สำหรับประเทศไทย การศึกษาด้านค่าใช้จ่ายใน การรักษาการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการ ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กมี ก่อนข้างจำกัด และไม่ครอบคลุมประเด็นค่าใช้จ่ายที่เป็น ค่ายาต้านจุลชีพ ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ และ ค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้ในการรักษา อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็น ความจำเป็นในการดำเนินการป้องกันและควบคุมการ ติดเชื้อดังกล่าว เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมา

ปัจจุบัน การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการเกิด การกระจาย และผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแส โลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วน กลางของผู้ป่วยเด็กมีจำกัด ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการ ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวน หลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาล มหาวิทยาลัย เนื่องจากโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยมีอัตรา การติดเชื้อที่สูงกว่าในโรงพยาบาลขนาดเล็ก (Stewart et al., 2021) และเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์ระดับ ดิยภูมิขั้นสูงที่ทำให้การดูแลผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษา ที่ยุ่งยากซับซ้อน มีการสอดใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ เข้าสู่ร่างกายเพื่อการรักษา ซึ่งอาจก่อให้เกิดการติดเชื้อ ตามมาได้ (Bennett, VanBuren, Holubkov, & Bratton, 2018) โดยศึกษาลักษณะการเกิดและการ กระจายของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับ

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วย ประกอบด้วย อุบัติการณ์การติดเชื้อ ลักษณะของผู้ป่วย ที่เกิดการติดเชื้อ และเชื้อก่อโรค รวมถึงศึกษาผลกระทบ จากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สาย สวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วย ได้แก่ ผลกระทบ ด้านสุขภาพ และผลกระทบด้านค่าใช้จ่าย เพื่อให้ได้ ข้อมูลพื้นฐานที่นำไปสู่การปรับปรุง วางแผนการพัฒนา คุณภาพการพยาบาลด้านการป้องกันและควบคุมการ ติดเชื้อในโรงพยาบาล และการพัฒนาระบบการเฝ้าระวัง การติดเชื้อ รวมถึงทำให้บุคลากรของโรงพยาบาลเกิด ความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาการติดเชื้อใน กระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำ ส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์การวิจัย

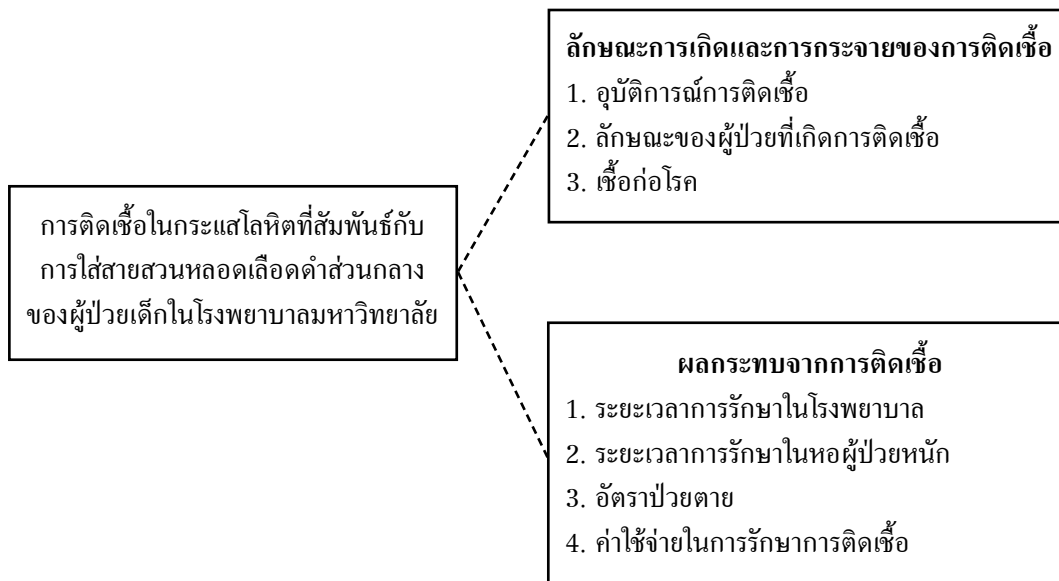
1. เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดและการกระจาย ของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่ สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กใน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย
2. เพื่อศึกษาผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแส โลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำ ส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดองค์ประกอบ การเกิดโรคทางระบาดวิทยา ประกอบด้วย ปัจจัยด้าน ผู้ป่วย (host) ปัจจัยด้านเชื้อก่อโรค (agent) และปัจจัย ด้านสิ่งแวดล้อม (environment) (Gordis, 2009) ซึ่งการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สาย สวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง วินิจฉัยตามเกณฑ์การ วินิจฉัยของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคประเทศสหรัฐ อเมริกา (CDC) ปี ค.ศ. 2017 ประกอบด้วย อาการและ อาการแสดงของผู้ป่วย และผลการเพาะเชื้อจากโลหิต โดยลักษณะการเกิดและการกระจายของการติดเชื้อใน กระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำ

ส่วนกลางประกอบด้วย อุบัติการณ์การติดเชื้อ ลักษณะของผู้ป่วยที่เกิดการติดเชื้อ และเชื้อก่อโรค ซึ่งการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ทั้งผลกระทบด้านสุขภาพ ได้แก่ ระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล ระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยหนัก และอัตราผู้ป่วยตาย

และผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ได้แก่ ค่ายาต้านจุลชีพ ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ และค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นเวชระเบียนของผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลและได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกรวมตัวอย่าง คือ เป็นเวชระเบียนของผู้ป่วยเด็กที่เข้ารับการรักษาในงานการพยาบาลผู้ป่วยกุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 12 หอผู้ป่วย และได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ตำแหน่งต่างๆ เช่น subclavian vein,

internal jugular vein, femoral vein, umbilical vein ในช่วงวันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง 31 ธันวาคม 2564 จำนวน 763 ราย

เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบบันทึกข้อมูลการติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับเพศ อายุ และโรคประจำตัว 2) ข้อมูล

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง 3) ข้อมูลการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง และ 4) ข้อมูลผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง มีลักษณะคำตอบเป็นแบบเติมคำ

สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือนี้ ผู้วิจัยนำแบบบันทึกข้อมูลการติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคติดเชื้อ (2 คน) อาจารย์พยาบาลสาขาวิชาการพยาบาลผู้ป่วยโรคติดเชื้อและการควบคุมการติดเชื้อ (2 คน) ผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูงสาขาการพยาบาลควบคุมการติดเชื้อ และผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูงสาขาการพยาบาลเด็ก ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำไปทดลองใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ตามเกณฑ์การวินิจฉัยของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 10 ราย เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการบันทึกข้อมูล

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้ 1) หลังจากโครงร่างวิจัยได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (เอกสารรับรอง เลขที่ Exemption 126/2565 วันที่ 28 พฤศจิกายน 2565) และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง (เอกสารรับรอง เลขที่ COA-NUR EXEMPTION 0055/2565 วันที่ 28 พฤศจิกายน 2565) ผู้วิจัยจึงเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูล และ 2) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งแจ้งว่าข้อมูลจะได้รับการเก็บรักษาเป็นความลับและนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น โดยจะ

นำเสนอข้อมูลในภาพรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขออนุญาตดำเนินการวิจัยจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เข้าพบหัวหน้าแผนกเวชระเบียนและสถิติชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ และระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมขอความร่วมมือในการสืบค้นเวชระเบียนผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยผู้วิจัยกำหนดกลุ่มหัตถการที่ใช้ในการสืบค้นเวชระเบียนตามรหัส ICD-9-CM ได้แก่ การทำ umbilical vein catheterization (รหัส 38.92) และการทำ venous catheterization, not elsewhere classified (รหัส 38.93) เจ้าหน้าที่แผนกเวชระเบียนและสถิติจัดทำไฟล์เอกสารแสดงข้อมูลผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการทำหัตถการดังกล่าวพร้อมเลขที่โรงพยาบาล (hospital number [HN]) แล้วมอบให้ผู้วิจัย จากนั้นผู้วิจัยค้นหาเวชระเบียนผ่านระบบอินทราเน็ต ดำเนินการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก และบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางและเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ในแบบบันทึกข้อมูลที่ละราย ทั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2566

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลปฏิบัติการจัดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง จำนวนจากจำนวนครั้งของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง หาดด้วยจำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง คูณด้วย 1,000 ข้อมูลลักษณะของผู้ป่วยที่เกิดการติดเชื้อ (ได้จากแบบบันทึกส่วนที่ 1 และ 2) วิเคราะห์ด้วยสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลเชื้อก่อโรค (ได้จากแบบบันทึกส่วนที่ 3) วิเคราะห์ด้วยสถิติความถี่ และร้อยละ

ข้อมูลผลกระทบจากการติดเชื้อในเนื่องระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล และระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยหนักวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลผลกระทบจากการติดเชื้อในเรื่องอัตราป่วยตายคำนวณจากจำนวนผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางและเสียชีวิต หารด้วยจำนวนผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางในงานการพยาบาลผู้ป่วยกุมารเวชศาสตร์ทั้งหมด คูณด้วย 100 ส่วนข้อมูลผลกระทบจากการติดเชื้อในเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อ วิเคราะห์ด้วยสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัธยฐาน

ผลการวิจัย

1. อุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2564 พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 3.63, 1.64, 1.81, 2.58 และ 3.46 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ตามลำดับ โดยพบอุบัติการณ์การติดเชื้อในภาพรวม 5 ปี สูงสุดในหอผู้ป่วยสามัญ เท่ากับ 3.54 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง รองลงมา คือ หอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม และหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด เท่ากับ 2.17 และ 1.90 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก จำแนกตามหอผู้ป่วย (n = 763 ราย)

หอผู้ป่วย	อุบัติการณ์ (ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง)					อุบัติการณ์ ในภาพรวม 5 ปี
	ปี พ.ศ. 2560	ปี พ.ศ. 2561	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2563	ปี พ.ศ. 2564	
หอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด	.72	.56	1.73	1.96	4.05	1.90
หอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม	2.57	1.69	1.88	2.74	2.09	2.17
หอผู้ป่วยสามัญ	6.13	2.61	1.81	2.35	4.06	3.54

2. ลักษณะของผู้ป่วยที่เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยเด็ก พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางจำนวน 763 ราย เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางรวม 79 ครั้ง ในผู้ป่วยเด็กจำนวน 57 ราย เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.65 มีอายุอยู่ในช่วง 14 วัน–18 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 2.64 ปี ($SD = 4.64$) พบการติดเชื้อในผู้ป่วยเด็กกลุ่มแรกเกิด < 1 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.65

ของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อทั้งหมด รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 1–3 ปี และกลุ่มอายุ 13–18 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.81 และ 8.77 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 96.49 โดยเป็นโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.61 รองลงมา คือ โรคระบบทางเดินอาหารและลำไส้ และโรคระบบทางเดินหายใจ คิดเป็นร้อยละ 31.58 และ 12.28 ตามลำดับ

2.2 ข้อมูลการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก พบว่า การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางจำนวน 79 ครั้งนั้น ผู้ป่วยเด็กได้รับการใส่

สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางจำนวน 81 เส้น โดยมีผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดจำนวน 2 เส้น ส่วนใหญ่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดชนิด 3 ทาง คิดเป็นร้อยละ 71.61 รองลงมา คือ ชนิด 2 ทาง และชนิด 1 ทาง คิดเป็นร้อยละ 17.28 และ 11.11 ตามลำดับ โดยตำแหน่งที่พบการติดเชื้อมากที่สุดของสายสวนชนิด central venous catheter คือ ตำแหน่ง internal jugular vein คิดเป็นร้อยละ 55.55 และสายสวนชนิด peripherally inserted central catheter คือ ตำแหน่งแขน คิดเป็นร้อยละ 9.88 ซึ่งผู้ป่วยเด็กมีระยะเวลาดังแต่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางจนถึงเกิดการติดเชื้อ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 วัน อยู่ในช่วง 4-6 วัน และตั้งแต่ 7 วันขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 2.47, 13.58 และ 83.95 ตามลำดับ

3. เชื้อก่อโรคที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดของผู้ป่วยเด็ก พบว่า เชื้อก่อโรคที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ 79 ครั้ง มีจำนวน 83 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก คิดเป็นร้อยละ 71.08 โดยพบเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.16 รองลงมา คือ เชื้อ *Enterococcus faecalis* และเชื้อ *Bacillus cereus* คิดเป็นร้อยละ 7.22 และ 6.02 ตามลำดับ ส่วนเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ พบร้อยละ 19.28 โดยพบเชื้อ *Acinetobacter baumannii* มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.02 รองลงมา คือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และเชื้อ *Pseudomonas*

aeruginosa คิดเป็นร้อยละ 4.81 และ 3.61 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา คิดเป็นร้อยละ 9.64 โดยพบเชื้อ *Candida albicans* มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.02

4. ผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง มีระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลเฉลี่ย 116.53 วันต่อราย (range = 10-676, SD = 122.71) และมีระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยหนักเฉลี่ย 18.02 วันต่อราย (range = 0-124, SD = 29.31) มีอัตราป่วยตายร้อยละ 26.32 มีค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อโดยรวม 5 ปี เป็นเงิน 1,339,253.12 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ คือ ค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ ค่าสายสวนหลอดเลือดที่ต้องเปลี่ยนใหม่ภายหลังการติดเชื้อ ชุดให้สารน้ำ และสารน้ำ คิดเป็นร้อยละ 39.07 รองลงมา คือ ค่ายาต้านจุลชีพ และค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 31.08 และ 29.85 ตามลำดับ โดยมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 16,952.57 บาทต่อการติดเชื้อ 1 ครั้ง เมื่อจำแนกค่าใช้จ่ายตามช่วงอายุของผู้ป่วยเด็ก พบว่า ผู้ป่วยเด็กกลุ่มอายุ 7-12 ปี มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยสูงสุด เป็นเงิน 66,170.83 บาทต่อการติดเชื้อ 1 ครั้ง รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 13-18 ปี และกลุ่มอายุ 4-6 ปี เป็นเงิน 21,724.21 และ 18,500.75 บาทต่อการติดเชื้อ 1 ครั้ง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก จำแนกตามเพศ และอายุ (n = 79 ครั้ง)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนครั้งที่ติดเชื้อ	ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อ				
		ค่าใช้จ่าย น้อยที่สุด (บาท)	ค่าใช้จ่าย มากที่สุด (บาท)	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย (บาท)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่ามัธยฐาน
เพศ						
ชาย	42	4,798.00	159,176.00	17,024.96	23,015.69	12,969.00
หญิง	37	2,452.00	41,808.00	16,870.40	10,165.56	16,656.00
อายุ						
แรกเกิด-28 วัน	4	5,777.00	14,414.50	10,914.38	3,509.39	11,733.00
29 วัน- < 1 ปี	42	3,631.50	28,648.75	12,909.10	6,136.01	11,408.00
1-3 ปี	20	6,000.00	38,240.00	16,943.68	8,536.94	16,068.63
4-6 ปี	3	2,452.00	27,875.25	18,500.75	11,401.60	25,175.00
7-12 ปี	3	17,946.50	159,176.00	66,170.83	65,779.61	21,390.00
13-18 ปี	7	5,466.00	41,808.00	21,724.21	13,617.68	23,205.00
รวม	79	2,452.00	159,176.00	16,952.57	18,166.71	13,561.00

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2564 พบอุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กเท่ากับ 3.63, 1.64, 1.81, 2.58 และ 3.46 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางตามลำดับ ซึ่งเป็นอุบัติการณ์การติดเชื้อที่ต่ำกว่าในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ที่พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 12.30 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Dubbink-Verheij et al., 2017) และต่ำกว่าในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในประเทศจีน ที่พบอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 5.95 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Cao et al., 2022) แม้ว่าอุบัติการณ์การติดเชื้อในกระแสโลหิตของผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาลแห่งนี้จะอยู่

ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับต่างประเทศ แต่ยังคงสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่คณะกรรมการด้านการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลกำหนดไว้ คือไม่เกิน 1.50 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (สถาบันบำราศนราดูร, 2568) สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาและปรับปรุงแนวทางการปฏิบัติด้านการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ ตลอดจนการส่งเสริมการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเพื่อให้สามารถลดอุบัติการณ์ให้อยู่ในระดับที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้ อีกทั้งผลการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่าอุบัติการณ์การติดเชื้อในภาพรวม 5 ปี สูงสุดในหอผู้ป่วยสามัญ เท่ากับ 3.54 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง รองลงมา คือ หอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม และหอผู้ป่วยหนักทารกแรกเกิด เท่ากับ 2.17 และ 1.90 ครั้งต่อ 1,000 วันใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในหอผู้ป่วยสามัญ บุคลากรทางการแพทย์ต้องให้การดูแลผู้ป่วย

หลายรายพร้อมกัน ทำให้เสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อจากผู้ป่วยรายหนึ่งสู่ผู้ป่วยรายอื่นๆ (Poh, Ngan, Wong, Ng, & Mohd Noor, 2020) อีกทั้งอัตราการกำเริบยาบาลต่อผู้ป่วยยังมีผลต่อการปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยการศึกษาในประเทศจอร์แดนพบว่า การมีอัตราการกำเริบยาบาลต่อผู้ป่วย 1:1 จะสามารถปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางได้มากกว่าการมีอัตราการกำเริบยาบาลต่อผู้ป่วย 1:2 (Aloush & Alsaraireh, 2018) ซึ่งโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในการวิจัยครั้งนี้มีอัตราการกำเริบยาบาลต่อผู้ป่วยเด็กในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรมเท่ากับ 1:2 และหอผู้ป่วยสามัญเท่ากับ 1:4

ผลการวิจัยพบว่า การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางพบในผู้ป่วยเด็กกลุ่มแรกเกิด- < 1 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 59.65) ทั้งนี้เนื่องจากระบบภูมิคุ้มกันของเด็กยังทำงานไม่สมบูรณ์ และภูมิคุ้มกันที่ได้รับจากมารดาขณะอยู่ในครรภ์ คือ อิมมูโนโกลบูลินจีลดลง และหมดไปเมื่อทารกอายุ 6 เดือน (Kliegman et al., 2016) แม้ว่าเด็กจะสร้างอิมมูโนโกลบูลินได้แต่ไม่เทียบเท่าผู้ใหญ่ จึงส่งผลให้ผู้ป่วยเด็กเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าผู้ป่วยเด็กโตและผู้ใหญ่ (Pammi et al., 2020) นอกจากนี้ ผู้ป่วยเด็กส่วนใหญ่ยังมีโรคประจำตัว (ร้อยละ 96.49) ซึ่งการมีโรคประจำตัวถือเป็นปัจจัยภายในที่ทำให้ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางได้ โดยโรคประจำตัวที่พบส่วนใหญ่คือ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด รonghma คือ โรคระบบทางเดินอาหารและลำไส้ ซึ่งผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการประเมินภาวะเจ็บป่วยทางระบบกระแสโลหิต ได้รับยา สารน้ำ และสารอาหารทางหลอดเลือดเป็นเวลานาน โดยการศึกษาของ Dahan et al. (2016) พบว่า ผู้ป่วยทารกที่มีความผิดปกติ

ของระบบทางเดินอาหารเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเพิ่มขึ้น 5.85 เท่า เมื่อเทียบกับทารกที่ไม่มี ความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร ซึ่งการได้รับ สารน้ำและสารอาหารทางหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็น ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดการติดเชื้อ เนื่องจากเชื้อ แบคทีเรียและเชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสารน้ำ และสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือด อีกทั้งการให้สารน้ำ และสารอาหารทางหลอดเลือดยังอาจก่อให้เกิดการ ระคายเคืองต่อหลอดเลือดดำส่วนกลาง ซึ่งอาจนำไปสู่ การติดเชื้อได้ ดังนั้นจึงควรเฝ้าระวังและติดตามการ ติดเชื้อในผู้ป่วยเด็กกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

ผลการวิจัยพบว่า สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ที่ผู้ป่วยเด็กใส่และเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่ สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ส่วนใหญ่เป็นชนิด 3 ทาง (ร้อยละ 71.61) ซึ่งการใส่สาย สวนหลอดเลือดชนิด multiple lumen มีวัตถุประสงค์ ในการใช้งานที่หลากหลาย ทำให้มีการสัมผัสสายสวน บ่อยครั้ง และเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพได้ง่าย นำไปสู่การติดเชื้อได้ (Jamshidi, 2019) ดังการศึกษา ที่พบว่า สายสวนหลอดเลือดชนิด 3 ทาง ทำให้ผู้ป่วย เด็กมีโอกาสติดเชื้อมากกว่าชนิด 1 ทาง 8.33 เท่า (Khieosanuk, Fupinwong, Tosilakul, Sricharoen, & Sudjaritruk, 2022) การวิจัยครั้งนี้ยังพบว่า การเกิด การติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวน หลอดเลือดดำส่วนกลาง มักเกิดภายหลังใส่สายสวน หลอดเลือดตั้งแต่ 7 วันขึ้นไป (ร้อยละ 83.95) ซึ่งระยะ เวลาการใส่สายสวนหลอดเลือดมีความสัมพันธ์กับ การเจริญเติบโตของเชื้อจุลชีพ โดยพบว่า การใส่สาย สวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมากกว่า 7 วัน ทำให้ผู้ป่วย เด็กเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้น 3.18 เท่า ซึ่งอาจเกี่ยวเนื่อง มาจากการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ได้แก่ การบริหารยา การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ การให้เลือด การเก็บตัวอย่างเลือดจากสายสวนหลอดเลือด ดำส่งตรวจ และการดูแลแผลตำแหน่งที่มีการใส่สาย

สวนหลอดเลือด ที่ไม่เป็นไปตามแนวทางการป้องกัน และควบคุมการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือด ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือด (Basílico, García, & Pintos, 2021) ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ทั้งจำนวนทางของสายสวนและระยะเวลาการใส่สายสวน ล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่บุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสำคัญในการพิจารณาเลือกชนิดของสายสวน การกำหนดระยะเวลาการใช้งาน และการดูแลรักษาความสะอาดบริเวณที่ใส่สายสวนอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ การติดตามตรวจสอบสายสวนทุกวัน และการถอดสายสวนออกเมื่อไม่มีข้อบ่งชี้ทางคลินิก ถือเป็นมาตรการสำคัญในผู้ป่วยเด็กในโรงพยาบาล

ผลการวิจัยพบว่า เชื้อก่อโรคที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดของผู้ป่วยเด็ก ส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก (ร้อยละ 71.08) โดยพบเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* มากที่สุด (ร้อยละ 42.16) สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศเดนมาร์กที่พบว่า เชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดมากที่สุด คือ เชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ร้อยละ 30.71 (Nielsen, Zachariassen, & Holm, 2022) โดยเชื้อชนิดนี้เป็นเชื้อประจำถิ่นบนผิวหนังหรือเยื่อต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ซึ่งโดยปกติจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย แต่เมื่อร่างกายอ่อนแอหรือเมื่อเชื้อมีการเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัยจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง อาจทำให้เกิดการติดเชื้อได้ ซึ่งหากมีการดูแลและการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่มีการใส่สายสวนหลอดเลือดไม่เพียงพอ อาจทำให้เชืชนิดนี้เข้าสู่กระแสโลหิต และก่อให้เกิดการติดเชื้อได้ (Pammi et al., 2020)

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดค่าส่วนกลางมีระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลเฉลี่ย 116.53 วันต่อราย และมีระยะเวลาการรักษาในหอผู้ป่วยหนัก

เฉลี่ย 18.02 วันต่อราย ซึ่งมีระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลนานกว่าการศึกษาในประเทศกรีซที่พบว่า ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดเท่ากับ 57.50 วัน (Karagiannidou, Zaoutis, Maniadakis, Papaevangelou, & Kourlaba, 2019) การวิจัยครั้งนี้ยังพบว่า ผู้ป่วยเด็กมีอัตราป่วยตายร้อยละ 26.32 ซึ่งเป็นอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่าการศึกษาในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ในประเทศฝรั่งเศสที่พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดค่าส่วนกลางมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 25 (Pilmis et al., 2020) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในประเทศไทยพบว่า อัตราการเสียชีวิตดังกล่าวค่อนข้างต่ำ โดยการศึกษาในโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดชพบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดค่าส่วนกลางมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 60.87 (ศศพินทุ์ สุทธิบุญพันธ์ และคณะ, 2563) ทั้งนี้ อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมอื่นๆ เช่น ความรุนแรงของการเจ็บป่วย โรคประจำตัว ความพิการแต่กำเนิด (Totonelli et al., 2018)

ผลการวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดค่าส่วนกลางของผู้ป่วยเด็กโดยรวม 5 ปี เป็นเงิน 1,339,253.12 บาท ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ คือ ค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาที่พบว่า ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดค่าส่วนกลางส่วนใหญ่ คือ ค่ายาต้านจุลชีพ และค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Karagiannidou et al., 2019) โดยการศึกษาครั้งนี้มีค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อเฉลี่ย 16,952.57 บาทต่อการติดเชื้อ 1 ครั้ง ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบว่า ผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สาย

ส่วนหลอดเลือดดำส่วนกลางมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 6,502 ดอลลาร์สหรัฐต่อการเจ็บป่วย 1 ครั้ง (Rinke et al., 2020) อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อในแต่ละการศึกษานั้น ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากบริบทของโรงพยาบาล รวมถึงการคิดค่ายาต้านจุลชีพ ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ และค่าอุปกรณ์ทางการแพทย์ อาจไม่เท่ากันในแต่ละโรงพยาบาล อีกทั้งแบบแผนในการใช้ยาต้านจุลชีพให้เหมาะสมกับเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ ทำให้มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อที่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 พยาบาลและพยาบาลควบคุมการติดเชื้อ ควรนำข้อมูลลักษณะการเกิดและการกระจายของการติดเชื้อ ตลอดจนผลกระทบจากการติดเชื้อที่พบในการวิจัยครั้งนี้ ไปใช้ในการส่งเสริมให้บุคลากรทางการแพทย์ปฏิบัติการณ์ป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก รวมถึงเฝ้าระวังการติดเชื้อในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่เสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือด และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยครั้งนี้

1.2 ผู้บริหารโรงพยาบาลควรนำข้อมูลอุบัติการณ์การติดเชื้อ และผลกระทบจากการติดเชื้อ โดยเฉพาะด้านค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อ ไปใช้ในการตัดสินใจและกำหนดนโยบายในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการติดเชื้อและผลกระทบจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของผู้ป่วยเด็ก โดย

เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่เกิดการติดเชื้อ หรือผู้ป่วยในกลุ่มอายุอื่น

2.2 ควรมีการศึกษาเชิงวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตที่สัมพันธ์กับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางในผู้ป่วยเด็ก

เอกสารอ้างอิง

ศศพินทุ์ สุทธิบุญพันธ์, ศิริพร ผ่องจิตสิริ, และจุฑารัตน์ เมฆมัลลิกา. (2563). อุบัติการณ์ติดเชื้อในกระแสโลหิตที่เกิดในโรงพยาบาลในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลระดับตติยภูมิ. *วารสารกุมารเวชศาสตร์*, 59(1), 19–26.

สถาบันบำราศนราดูร. (2568). *รายงานประจำปี คณะอนุกรรมการด้านการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ภายใต้คำสั่งคณะกรรมการโรคติดต่อแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2567*. นนทบุรี: ผู้แต่ง.

หน่วยเวชระเบียน งานเวชระเบียนและสถิติการแพทย์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. (2565). *รายงานสถิติประจำปี โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. เชียงใหม่: ผู้แต่ง.

Agyeman, P. K. A., Schlapbach, L. J., Giannoni, E., Stocker, M., Posfay-Barbe, K. M., Heininger, U., ... Berger, C. (2017). Epidemiology of blood culture-proven bacterial sepsis in children in Switzerland: A population-based cohort study. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 1(2), 124–133. doi:10.1016/S2352-4642(17)30010-X

- Alexander, P., & Payal, K. P. (2021). Basic of healthcare epidemiology and infection prevention. In D. J. Weber & T. R. Talbot (Eds.), *Mayhall's hospital epidemiology and infection prevention* (pp. 139–152). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Aloush, S. M., & Alsaraireh, F. A. (2018). Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines. *Saudi Medical Journal*, 39(3), 273–279. doi:10.15537/smj.2018.3.21497
- Asanathong, N. W., Rongrungreung, Y., Assanasen, S., Pumsuwan, V., Wiruchkul, N., Lapphra, K., ... Chokeyhaibulkit, K. (2017). Epidemiology and trends of important pediatric healthcare-associated infections at Siriraj hospital, Thailand. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 48(3), 641–654. Retrieved from <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/TMPH/10988363.pdf>
- Basílico, H., García, S., & Pintos, L. (2021). Risk factors associated with bacteremia in burn children admitted to a specialized pediatric intensive care unit: A case-control study. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 119(5), 325–330. doi:10.5546/aap.2021.eng.325
- Bennett, E. E., VanBuren, J., Holubkov, R., & Bratton, S. L. (2018). Presence of invasive devices and risks of healthcare-associated infections and sepsis. *Journal of Pediatric Intensive Care*, 7(4), 188–195. doi:10.1055/s-0038-1656535
- Buetti, N., & Timsit, J. F. (2019). Management and prevention of central venous catheter-related infections in the ICU. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 40(4), 508–523. doi:10.1055/s-0039-1693705
- Cao, Y., Yan, W. H., Lu, L. N., Tao, Y. J., Feng, H. X., Wu, Q. Q., ... Wang, Y. (2022). Catheter-related bloodstream infections in children with intestinal failure: A 6-year review from an intestinal rehabilitation center in China. *World Journal of Pediatrics*, 18(4), 271–277. doi:10.1007/s12519-022-00519-3
- Centers for Disease Control and Prevention. (2017). *CLABSI definition with case studies*. Retrieved from https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/training/2017/Puckett_March22.pdf
- Conley, S. B. (2016). Central line-associated bloodstream infection prevention: Standardizing practice focused on evidence-based guidelines. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, 20(1), 23–26. doi:10.1188/16.Cjon.23-26

- Dahan, M., O'Donnell, S., Hebert, J., Gonzales, M., Lee, B., Chandran, A. U., ... Quach, C. (2016). CLABSI risk factors in the NICU: Potential for prevention: A PICNIC Study. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 37(12), 1446–1452. doi:10.1017/ice.2016.203
- Dubbink-Verheij, G. H., Bekker, V., Pelsma, I. C. M., Van Zwet, E. W., Smits-Wintjens, V. E. H. J., Steggerda, S. J., ... Lopriore, E. (2017). Bloodstream infection incidence of different central venous catheters in neonates: A descriptive cohort study. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 142. doi: 10.3389/fped.2017.00142
- Gordis, L. (2009). *Epidemiology* (4th ed.). Philadelphia, PA: Saunders Elsevier.
- Gorski, L. A., Hadaway, L., Hagle, M. E., Broadhurst, D., Clare, S., Kleidon, T., ... Alexander, M. (2021). Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition. *Journal of Infusion Nursing*, 44(Suppl. 1), S1–S224. doi:10.1097/nan.0000000000000396
- Jamshidi, R. (2019). Central venous catheters: Indications, techniques, and complications. *Seminars in Pediatric Surgery*, 28(1), 26–32. doi:10.1053/j.sempedsurg.2019.01.005
- Karagiannidou, S., Zaoutis, T., Maniatakis, N., Papaevangelou, V., & Kourlaba, G. (2019). Attributable length of stay and cost for pediatric and neonatal central line-associated bloodstream infections in Greece. *Journal of Infection and Public Health*, 12(3), 372–379. doi: 10.1016/j.jiph.2018.12.004
- Khieosanuk, K., Fupinwong, S., Tosilakul, A., Sricharoen, N., & Sudjaritruk, T. (2022). Incidence rate and risk factors of central line-associated bloodstream infections among neonates and children admitted to a tertiary care university hospital. *American Journal of Infection Control*, 50(1), 105–107. doi:10.1016/j.ajic.2021.07.016
- Kliegman, R. M., Stanton, B. F., St. Geme, J. W., Schor, N. F., & Behrman, R. E. (2016). *Nelson textbook of pediatrics* (20th ed.). New York: Elsevier.
- Nassar, M. Y. H., Salah, M. M., Al Shamahy, H. A., AL Magrami, R. T. F., & Al Moyed, K. A. (2019). Immunoglobulin levels (IgG, IgM and IgA): Normal values for healthy infants and children in Sana'a City- Yemen. *Global Journal of Pediatrics & Neonatal Care*, 1(5), 1–5. doi:10.33552/GJPNC.2019.01.000525

- Nielsen, C. L., Zachariassen, G., & Holm, K. G. (2022). Central line-associated bloodstream infection in infants admitted to a level III neonatal intensive care unit. *Danish Medical Journal*, 69(5), A05210463. Retrieved from https://ugeskriftet.dk/files/scientific_article_files/2022-04/a05210463_web.pdf
- Pammi, M., Thapa, S., Balderas, M., Runge, J. K., Venkatachalam, A., & Luna, R. A. (2020). Microbiome signatures in neonatal central line associated bloodstream infections. *PLoS One*, 15(1), e0227967. doi:10.1371/journal.pone.0227967
- Pilmis, B., Alby-Laurent, F., Fasola, M. L., Seegers, V., Guery, R., Guet-Revillet, H., ... Zahar, J. R. (2020). Pseudomonas aeruginosa bloodstream infections in children: A 9-year retrospective study. *European Journal of Pediatrics*, 179(8), 1247–1254. doi:10.1007/s00431-020-03598-4
- Poh, K. W., Ngan, C. H., Wong, J. Y., Ng, T. K., & Mohd Noor, N. (2020). Reduction of central-line-associated bloodstream infection (CLABSI) in resource limited, nonintensive care unit (ICU) settings. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 33(2), 210–220. doi:10.1108/IJHCQA-11-2019-0195
- Rinke, M. L., Heo, M., Saiman, L., Bundy, D. G., Rosenberg, R. E., DeLaMora, P., ... Oyeku, S. O. (2021). Pediatric ambulatory central line-associated bloodstream infections. *Pediatrics*, 147(1), e20200524. doi:10.1542/peds.2020-0524
- Rinke, M. L., Oyeku, S. O., Ford, W. J. H., Heo, M., Saiman, L., DeLaMora, P., ... Bundy, D. G. (2020). Costs of ambulatory pediatric healthcare-associated infections: Central-line-associated bloodstream infection (CLABSIs), catheter-associated urinary tract infection (CAUTIs), and surgical site infections (SSIs). *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 41(11), 1292–1297. doi:10.1017/ice.2020.305
- Stewart, S., Robertson, C., Pan, J., Kennedy, S., Dancer, S., Haahr, L., ... Reilly, J. (2021). Epidemiology of healthcare-associated infection reported from a hospital-wide incidence study: Considerations for infection prevention and control planning. *The Journal of Hospital Infection*, 114, 10–22. doi:10.1016/j.jhin.2021.03.031
- Totonelli, G., Tambucci, R., Boscarelli, A., Hermans, D., Dall'Oglio, L., Diamanti, A., ... Fusaro, F. (2018). Pediatric intestinal rehabilitation and transplantation registry: Initial report from a European Collaborative Registry. *European Journal of Pediatric Surgery*, 28(1), 75–80. doi:10.1055/s-0037-1605349

Veten, A., Davis, J., Kavanagh, R., Thomas, N., & Zurca, A. (2021). Practice patterns of central venous catheter placement and confirmation in pediatric critical care. *Journal of Pediatric Intensive Care*, 11(3), 254–258. doi:10.1055/s-0041-1723949

Yamaguchi, R. S., Noritomi, D. T., Degaspere, N. V., Muñoz, G. O. C., Porto, A. P. M., Costa, S. F., & Ranzani, O. T. (2017). Peripherally inserted central catheters are associated with lower risk of bloodstream infection compared with central venous catheters in paediatric intensive care patients: A propensity-adjusted analysis. *Intensive Care Medicine*, 43(8), 1097–1104. doi:10.1007/s00134-017-4852-7
