

การศึกษาการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย

ปาริชาติ ลิ้มเจริญ, พย.ม.^{*1}

ทองเปลว ชมจันทร์, พย.ม.*

Received: 27 เม.ย.66

Revised: 7 พ.ย.66

Accepted: 8 พ.ย.66

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงบรรยายแบบไปข้างหน้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในหอผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลสิงห์บุรี กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนักที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย จำนวน 270 ราย ซึ่งมีบริเวณที่ได้รับการแทงเข็มที่หลอดเลือดดำส่วนปลาย เพื่อให้ยานอร์อิปีเนพรีน จำนวน 522 ตำแหน่ง 2) พยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยหนัก จำนวน 28 ราย ทั้ง 2 กลุ่มเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล 2) แบบทดสอบความรู้ของพยาบาลวิชาชีพ 3) แบบสังเกตการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพ 4) แบบเก็บข้อมูลการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย

ผลการวิจัย พบว่าเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 6 ตำแหน่ง (ร้อยละ 1.14) ในกลุ่มตัวอย่าง 6 ราย (ร้อยละ 2.22) ระดับน้อย 1 ตำแหน่ง ระดับปานกลาง 3 ตำแหน่งและระดับรุนแรง 2 ตำแหน่ง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ได้แก่ อายุ ความรุนแรงของโรค ความเข้มข้นและปริมาณยาที่ได้รับ ระยะเวลาการสัมผัสยา ความรู้และการปฏิบัติของพยาบาล

นอร์อิปีเนพรีนเมื่อให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายจะทำให้เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้ พยาบาลวิชาชีพ จึงควรปฏิบัติตามแนวปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

คำสำคัญ: ภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ, นอร์อิปีเนพรีน

¹ ผู้ติดต่อหลัก Email: pari-2521@hotmail.com

* กลุ่มการพยาบาล โรงพยาบาลสิงห์บุรี

A Study of Extravasation in Patients Receiving Peripheral Intravenous Norepinephrine

Abstract

This prospective descriptive research aimed to study factors affecting extravasation in patient receiving norepinephrine. A purposive sample of 270 patients receiving norepinephrine via peripheral intravenous catheter and 28 professional nurses in Intensive Care Unit were recruited in this study. The instruments used were: 1) personal information records, 2) questionnaire test of professional nurses' knowledge, 3) observation on nursing procedures, and 4) extravasation rate records. Descriptive statistics was used for data analysis.

Results: There were 6 extravasations (1.14%) occurred in 6 samples (2.22%) one was mild degree, 3 were moderate degree and 2 were severe degree. Factors related to extravasation in this study were age, severity of illness, concentrate, volume of drug received, duration of drug exposure, knowledge and practice of nurses.

Norepinephrine via peripheral intravenous catheter could lead to extravasation, so nurses should strictly follow the guidelines.

Keywords: Extravasation, Norepinephrine

¹Corresponding e-mail: pari-2521@hotmail.com

* Nursing Department, Singburi hospital

บทนำ

ภาวะช็อคจากการติดเชื้อ เป็นภาวะที่ต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วนเนื่องจากมีอัตราการตายสูง นอกเหนือจากการเจาะเลือดเพาะเชื้อ ให้ยาปฏิชีวนะให้สารน้ำอย่างเพียงพอตามแนวทางปฏิบัติแล้ว ยานอร์อิปีเนพรีน ยังเป็นยาเพิ่มการหดตัวของหลอดเลือดลำดับแรกที่มีข้อแนะนำให้ใช้¹ เนื่องจากทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure: MAP) เพิ่มขึ้น ช่วยให้อวัยวะต่างๆมีการไหลเวียนที่เพียงพอ ลดการเกิดความล้มเหลวของอวัยวะสำคัญต่างๆ (Multiple Organ Failure) การให้ยานอร์อิปีเนพรีน ถูกแนะนำให้ใช้ทางหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Central Venous Catheter; CVC) แต่อย่างไรก็ตามการให้ยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย (Peripheral Intravenous Catheter; PIVC) ยังคงถูกใช้อยู่ทั่วไป เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็วในการช่วยเหลือเบื้องต้นเพื่อให้ผู้ป่วยบรรลุถึงการรักษาแบบมุ่งเป้าใน 6 ชั่วโมงแรก (Early Goal Directed Therapy; EGDT) ตามแนวทางการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อ

ถึงแม้การให้ยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย จะมีประโยชน์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อได้ แต่ก็อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ คือเกิดการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (Extravasation) จนเกิดการทำลายของเนื้อเยื่อรอบๆ บริเวณนั้น และอาจลุกลามจนถึงเส้นประสาท เส้นเอ็นหรือข้อต่อของอวัยวะต่างๆ ที่สัมผัสกับยา ทำให้ผู้ป่วยเกิดความทุกข์ทรมานอย่างมาก ผู้ป่วยบางรายอาจต้องได้รับการเลาะเนื้อเยื่อที่ตายออก ทำให้ต้องนอนโรงพยาบาลนานขึ้นและเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น² ในต่างประเทศมีรายงานว่าผู้ป่วยบางรายต้องสูญเสียอวัยวะส่วนปลาย เช่น ขาหรือแขน^{3,4} ซึ่งภาวะนี้เป็นอาการไม่พึงประสงค์

จากยาที่สามารถป้องกันได้และสามารถลดความรุนแรงในการเกิดได้ (preventable adverse drug reaction; pADR)⁵

ความรุนแรงของภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับน้อย (mild) จะพบว่าผิวหนังซีดหรือมีสีชมพู อ่อนหุ่มมีผิวหนังหรืออุ่น บริเวณรอบๆ บวมแบบกดไม่บ่ม เคลื่อนไหวได้จำกัด มีอาการปวดเล็กน้อย คะแนนความปวด 1-3 คะแนน อ่อนหุ่มของร่างกายปกติ 36.5-37.5 องศาเซลเซียส 2) ระดับปานกลาง (moderate) ผิวหนังมีสีแดงมากขึ้นหรือเริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นสีม่วงคล้ำ มีอาการบวมหรืออาจพบตุ่มน้ำพองเล็กๆ มีความปวดระดับปานกลางหรือคะแนนความปวดประมาณ 3-5 คะแนน ทำให้เคลื่อนไหวได้น้อยลง อ่อนหุ่มของร่างกายอาจสูงมากกว่า 37.5 องศาเซลเซียส 3) ระดับรุนแรง (severe) ลักษณะกลางแผลเริ่มมีรอยดำ ผิวหนังรอบๆ ซีด หรือแดงตุ่มน้ำพองอาจจะแตกออกผิวหนังหลุดลอกถึงชั้นไขมันและอาจถึงกระดูก มีเนื้อตาย ผิวบริเวณรอบๆ จะร้อนมาก บวมมากขึ้น เคลื่อนไหวได้น้อยลงมีอาการปวดระดับมาก คะแนนความปวด 5-10 คะแนน หรือบางรายอาจไม่มีความรู้สึก ส่วนใหญ่จะมีไข้ อ่อนหุ่มของร่างกายมากกว่า 37.5 องศาเซลเซียส⁶

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านผู้ป่วย เช่น สูงอายุ ทำให้หลอดเลือดขาดการยืดหยุ่น เปราะแตกง่าย ผู้ที่มีโรคที่ทำให้หลอดเลือดมีความผิดปกติ เช่น Hypertension, Coronary artery disease, Atherosclerosis, Peripheral vascular disease, Diabetes mellitus, Raynaud disease, Connective tissue disease เป็นต้น นอกจากนั้น อาจเป็น ผู้ป่วยมะเร็งที่เคยได้รับยาเคมีบำบัด ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำหาหลอดเลือดยากทำให้

ถูกแทงเส้นหลายๆ ครั้ง ผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวที่เปลี่ยนแปลง เช่น ซึม ไม่รู้สึกตัวทำให้ไม่สามารถสื่อสารเพื่อบอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นเมื่อมีการรั่วซึมของสารน้ำออกนอกหลอดเลือดดำได้ เช่น รู้สึกปวดหรือเจ็บบริเวณที่แทงเข็มมาก^{7,8} เป็นต้น 2) ปัจจัยด้านคุณสมบัติทางเคมีของยาและสารละลายที่ได้รับ ได้แก่ ยาที่มีความเข้มข้นสูง เช่น โพตัสเซียมคลอไรด์, แคลเซียม กลูโคเนต, สารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ ฯลฯ ยาที่มีความเป็นกรดต่างสูง เช่น อะมิโอคาโรน, แอมโฟเทอริซิน, แวนโคไมซิน ฯลฯ และกลุ่มยาที่เพิ่มการหดตัวของหลอดเลือด ได้แก่ อีปีเนพรีน, โดปามีน, โดบูตามีน และนอร์อีปีเนพรีน ซึ่งยาเหล่านี้เมื่อรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดจะทำให้ลายเนื้อเยื่อได้^{9,10,11} และ 3) ปัจจัยด้านบุคลากร ได้แก่ ความรู้ในการเฝ้าระวังรวมทั้งการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพในการจัดการกับการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำตามแนวปฏิบัติ^{8,12} เช่น เทคนิคการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ การเลือกใช้อุปกรณ์ ขนาดของเข็มที่ใช้ที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับหลอดเลือด ใช้เข็มที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่จนเกินไป ตำแหน่งที่แทงเส้นไม่เหมาะสม เช่น เลือกตำแหน่งข้อพับ ตำแหน่งที่ขยับตลอดเวลา อาจทำให้เข็มหักงอหรือเสียดสีกับผิวหนังจนเกิดรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้ นอกจากนี้ทักษะและความชำนาญของพยาบาลวิชาชีพในการแทงเข็ม เช่น ไม่สามารถแทงเข็มได้ในครั้งเดียว ต้องแทงเข็มหลายครั้งทำให้เส้นเลือดเกิดความชอกช้ำทำให้ยาหรือสารละลายรั่วซึมได้ง่าย เป็นต้น

ปัจจัยด้านคุณสมบัติทางเคมีของยาและสารละลายที่ได้รับ คือ การได้รับยา สารน้ำ หรือยาฉีดที่มีค่าความเป็นกรดต่างหรือค่าออสโมลาลิตีแตกต่างกับค่าความเป็นกรดต่างหรือค่าออสโมลาลิตีเลือดมาก โดยปกติค่าความเป็นกรดต่างของเลือดอยู่ระหว่าง 7.35 - 7.45 แต่ยานอร์อีปีเนพรีน มีค่า

ความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 3.0 - 4.5 ซึ่งแตกต่างจากค่าความเป็นกรดต่างปกติของเลือดมาก จึงมีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อ โดยทำให้เกิดการสูญเสียน้ำของเซลล์ เกิดการตายของเนื้อเยื่อบางส่วน เกิดการบวมแดง เกิดหลอดเลือดหดตัว เกิดการหลุดลอกของผนัง นอกจากนั้นยานอร์อีปีเนพรีน ยังมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัวทำให้ความดันในหลอดเลือดเพิ่มมากขึ้น เมื่อรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดจะเหนียวทำให้หลอดเลือดเกิดการหดตัว ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวขาดเลือดไปเลี้ยง จนเกิดเป็นเนื้อตายได้ จากการทบทวนงานวิจัยที่มีมาก่อนพบว่ายานอร์อีปีเนพรีนทำให้เกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้บ่อยและมีความรุนแรงสูง^{5,7,11}

จากรายงานการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำจากยานอร์อีปีเนพรีนในต่างประเทศ พบในผู้ใหญ่ประมาณร้อยละ 0.1 ถึงร้อยละ 6 ส่วนในผู้ป่วยเด็กพบได้มากถึงร้อยละ 11 จากการศึกษาผู้ป่วย 202 ราย ที่ได้รับยานอร์อีปีเนพรีนและยาฟิโนเลพรีน พบภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำจากยานอร์อีปีเนพรีนที่ให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายจำนวน 4 รายจากผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อีปีเนพรีนทั้งหมด 146 ราย (ร้อยละ 2.73)^{7,8} โดยตำแหน่งที่พบมากที่สุดคือที่มือและที่ข้อพับแขน^{6,8} และจากการศึกษาผู้ป่วย 506 รายที่ได้รับยานอร์อีปีเนพรีนผ่านทางหลอดเลือดดำส่วนปลายพบภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วย 19 ราย (ร้อยละ 2)¹² ในประเทศไทย มีการศึกษาในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติในปี 2555 พบว่ามีการใช้ยาที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำที่ไม่ใช่ยาเคมีบำบัด ร้อยละ 90 และพบว่าผู้ป่วยเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ร้อยละ 55.17 และในจำนวนนี้มีอาการรุนแรงจนต้องได้รับการผ่าตัดร้อยละ 6.25¹³ และมีการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับยาที่มีความเสี่ยง

ต่อการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำในแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งหนึ่ง จำนวน 85 ราย พบว่าเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 25 ราย (ร้อยละ 29.1) ยาที่เป็นปัจจัยของการเกิดมากที่สุด คือยานอร์อิปีเนเฟริน (ร้อยละ 68) ระดับความรุนแรงที่พบมากที่สุด คือระดับน้อย ร้อยละ 84¹⁴

โรงพยาบาลสิงห์บุรี เป็นโรงพยาบาลระดับ S (Standard hospital) มีเตียงรับผู้ป่วย 282 เตียง หอผู้ป่วยหนัก มีจำนวนเตียง 17 เตียง รับผู้ป่วยหนักทุกประเภทที่อายุ 15 ปีขึ้นไป แบ่งเป็นแผนกอายุรกรรม 12 เตียง และแผนกอื่นๆ 5 เตียง เกือบร้อยละ 40 ของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนักมีภาวะช็อคจากการติดเชื้อ และได้รับยานอร์อิปีเนเฟริน หอผู้ป่วยหนักมีแนวปฏิบัติทางการพยาบาลในการป้องกันการเกิดหลอดเลือดดำอักเสบและภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ใช้อยู่ แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนเฟรินมีภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำอยู่เป็นระยะ โดยสถิติในปีงบประมาณ 2564 ที่ผ่านมา มีผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนเฟรินในหอผู้ป่วยหนัก จำนวน 364 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนเฟรินเป็นครั้งแรกในหอผู้ป่วยหนัก จำนวน 244 ราย ได้รับมาจากหอผู้ป่วยในอื่นๆ จำนวน 84 รายและได้รับจากโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 36 ราย พบการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 8 ตำแหน่งโดยมีความรุนแรงระดับน้อย จำนวน 3 ตำแหน่ง ระดับปานกลาง จำนวน 3 ตำแหน่งและระดับรุนแรง จำนวน 2 ตำแหน่ง ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องได้รับการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยา โดยการแทงเข็มใหม่ เกิดความไม่ต่อเนื่องของยาที่ให้ เกิดความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมาน โดยเฉพาะ

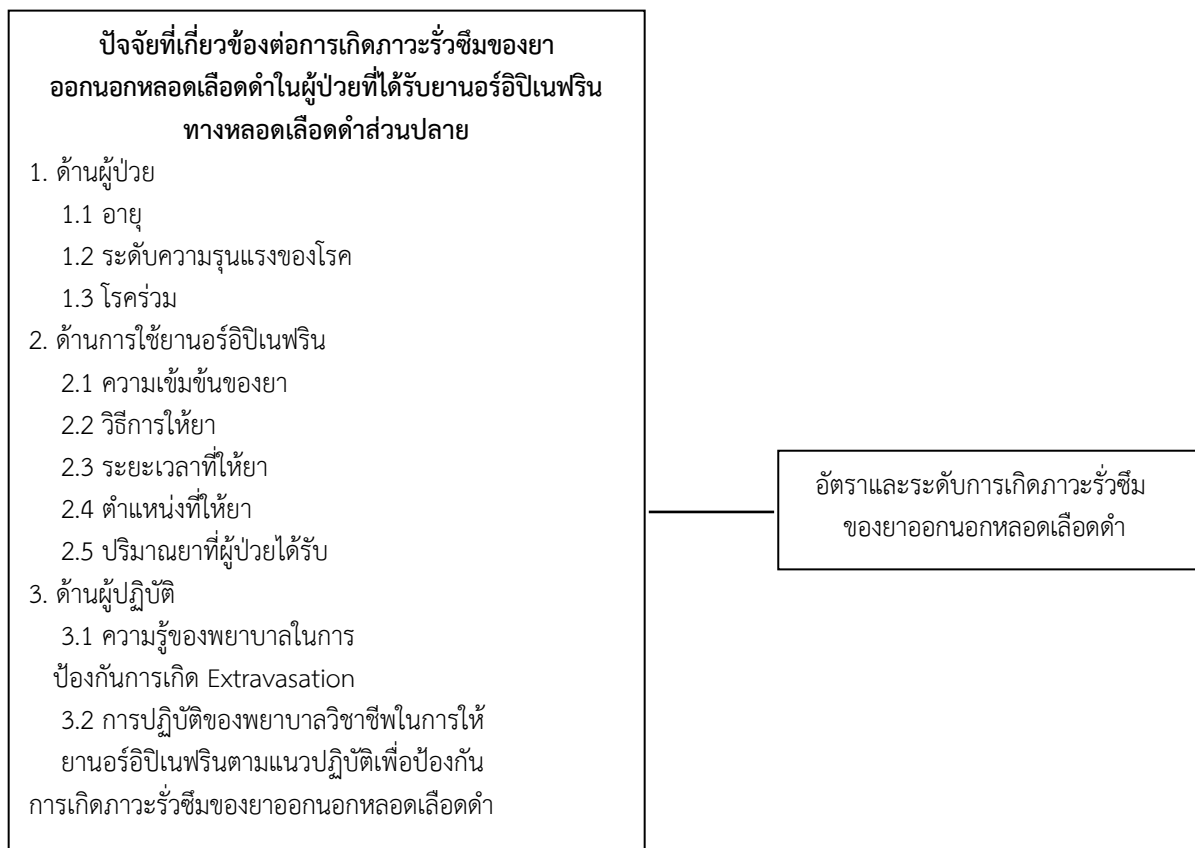
ระดับรุนแรงที่เกิดขึ้นต้องได้รับการรักษาโดยการ ทำเลาะเนื้อเยื่อที่ตายออกและตกแต่งแผล

เนื่องจากพยาบาลในหอผู้ป่วยหนัก เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการติดตามเฝ้าระวังและป้องกันการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนเฟรินทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแนวปฏิบัติการพยาบาลฯ ที่ใช้อยู่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันและลดอัตราการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนเฟรินทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย ในหอผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลสิงห์บุรี

การวิจัยครั้งนี้ ใช้กรอบปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จากการทบทวนงานวิจัยที่มีมาก่อน ซึ่งประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ 1.1 อายุ 1.2 ความรุนแรงของโรค และ 1.3 โรคร่วม 2) ปัจจัยด้านการรักษาพยาบาล ได้แก่ 2.1 ความเข้มข้นของยา 2.2 วิธีการให้ยา 2.3 ระยะเวลาที่ให้ยา 2.4 ปริมาณยาที่ผู้ป่วยได้รับและ 2.5 ตำแหน่งที่ให้ยา 3) ปัจจัยด้านผู้ปฏิบัติ ได้แก่ 3.1 ความรู้ของพยาบาลวิชาชีพในการป้องกันการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ 3.2 การปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพในการให้ยานอร์อิปีเนเฟริน^{8,12,13} ดังรูป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเชิงบรรยายแบบไปข้างหน้า (Descriptive Prospective study)

พื้นที่ศึกษา

ศึกษาในหอผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลสิงห์บุรี มีจำนวนเตียงให้บริการ 17 เตียง รับผู้ป่วยหนักทุกแผนกที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป ในแต่ละปีมีผู้ป่วย จำนวน 900–1,000 ราย ช่วงเวลาปฏิบัติงานของพยาบาลวิชาชีพแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ เวรตึก (24.00 – 08.30 น.) เวรเช้า (08.30 – 16.30 น.) และเวรบ่าย (16.30 – 24.00 น.) แต่ละเวรประกอบด้วยพยาบาลวิชาชีพ 8 คน ผู้ป่วยเหลือคนไข้ 1–2 คน และพนักงานทั่วไป 1 คน โดยปัจจุบันแนวปฏิบัติที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีน

ประกอบด้วย การบริหารยาให้ถูกต้องตามแผนการรักษาของแพทย์ เลือกตำแหน่งที่ให้เป็นหลอดเลือดดำส่วนปลายที่ใหญ่ เช่น บริเวณหลังมือ เป็นต้น โดยหลีกเลี่ยงหลอดเลือดดำเล็ก หลอดเลือดดำบริเวณข้อพับหรือหลอดเลือดดำบริเวณขา ให้ยาผ่าน infusion pump เท่านั้น และไม่ให้น้ำหรือสารน้ำชนิดอื่นร่วมในเส้นเดียวกัน พร้อมทั้งตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาทุก 1–2 ชม. เมื่อเกิด ภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำขึ้นจะต้องถอดเข็มออกและประคบร้อน พร้อมทั้งบันทึกระดับและขอบเขตของภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำที่เกิดขึ้นและรายงานแพทย์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ป่วยทุกรายในหอผู้ป่วยหนัก ที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย และพยาบาลวิชาชีพทุกรายในหอผู้ป่วยหนัก

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักในช่วงวันที่ 1 ม.ค.-31 ธ.ค. 2564 ซึ่งมีจำนวน 980 ราย โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เปิดตารางของเครซีมอร์แกน ได้กลุ่มตัวอย่าง 270 ราย โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ 1) ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 – มิถุนายน 2565 2) ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะช็อคจากการติดเชื้อและได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลายเป็นครั้งแรกในหอผู้ป่วยหนัก 3) ผู้ป่วยหรือญาติยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพในหอผู้ป่วยหนัก มีจำนวน 28 ราย โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) มีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ 1) ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยหนักระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี 2) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ส่วนเกณฑ์ในการคัดออก คือ ไม่สามารถอยู่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยหนักจนสิ้นสุดระยะเวลาในการวิจัย เช่น ย้ายออกไปปฏิบัติงานที่หน่วยงานอื่น เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย และส่วนที่ 2 แบบเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ มีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย ประกอบด้วย

1) ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับความรู้สึกรู้ตัว เชื้อชาติ ศาสนา การศึกษา อาชีพ และสิทธิการรักษา

2) ข้อมูลด้านความเจ็บป่วย ประกอบด้วย ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง ระบบที่เกิดการติดเชื้อ โรคร่วมและความรุนแรงของโรค โดยประเมินจากระดับความรู้สึกตัว

3) ข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย บริเวณที่ได้รับยา ความเข้มข้นของยา ปริมาณยาที่ได้รับ/ชั่วโมง (mg) ระยะเวลาที่ได้รับยา

4) ข้อมูลการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือด ประกอบด้วย จำนวนครั้งที่เกิดบริเวณที่เกิด และระดับความรุนแรงที่เกิด

ส่วนที่ 2 แบบเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ ประกอบด้วย

1) ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุงานระยะเวลาการทำงานในหอผู้ป่วยหนัก ระดับการศึกษาและการจบการศึกษา หลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทางผู้ป่วยวิกฤต

2) แบบทดสอบความรู้ของพยาบาลวิชาชีพ ในการป้องกันการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนทางหลอดเลือดดำส่วนปลายมีจำนวน 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบถูก/ผิด โดยตอบผิดเท่ากับ 0 และตอบถูกเท่ากับ 1

3) แบบสังเกตการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพ ตามแนวทางการป้องกันการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ มีจำนวน 8 ข้อ คำตอบเป็นแบบเลือกตอบคือ ปฏิบัติและไม่ปฏิบัติ โดยปฏิบัติเท่ากับ 1 และไม่ปฏิบัติเท่ากับ 0

แบบทดสอบความรู้หาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Index of item objective congruence) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แก่ไขจนทุกข้อมีค่ามากกว่า .5

และแบบประเมินความรู้ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) แบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีของ Kuder-Richardson (KR-20) ได้ค่า .88

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการศึกษาหลังจากได้รับการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี เลขที่ สท 0032.205.2/10 ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่างและแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงขั้นตอนการทำวิจัย เพื่อขอความยินยอมกลุ่มตัวอย่างที่ไม่รู้สึกตัว ผู้วิจัยแจ้งให้ญาติทราบถึงขั้นตอนการทำวิจัย

1.2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลจากเวชระเบียนตามแบบบันทึกข้อมูลและตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่างและแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงขั้นตอนการทำวิจัย เพื่อขอความยินยอม

2.2 ผู้วิจัยทดสอบความรู้ของพยาบาลวิชาชีพในการป้องกันการเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ตามแบบทดสอบความรู้ฯ

2.3 ผู้วิจัยสังเกตการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพทุกรายตั้งแต่เริ่มการให้ยานอร์อิปีเนพรินตามแบบสังเกตการปฏิบัติฯ โดยพยาบาลวิชาชีพแต่ละรายจะได้รับการสังเกตการปฏิบัติฯ รายละ 1 ครั้ง ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตโดยไม่ให้ผู้ถูกสังเกตทราบเริ่มตั้งแต่

ขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้ายตามแบบสังเกตการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพฯ จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ประกอบด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 270 ราย เป็นเพศชาย จำนวน 156 ราย (ร้อยละ 57.77) เพศหญิง จำนวน 114 ราย (ร้อยละ 42.22) มีอายุระหว่าง 49-88 ปี (M 66.62, SD 8.83) โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 79.11) มีอายุมากกว่า 60 ปี กลุ่มตัวอย่างทุกรายมีเชื้อชาติไทย และนับถือศาสนาพุทธ ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 44.19) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 41.11 ไม่ได้ประกอบอาชีพ และกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 122 ราย (ร้อยละ 45.18) ใช้สิทธิบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า

1.2 ข้อมูลด้านความเจ็บป่วย

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 270 ราย เป็นกลุ่มตัวอย่างที่รับใหม่ จำนวน 204 ราย (ร้อยละ 75.55) รับส่งต่อจากโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 50 ราย (ร้อยละ 18.52) รับกลับจากโรงพยาบาลศูนย์ 16 ราย (ร้อยละ 5.93) กลุ่มตัวอย่างทุกรายได้รับการวินิจฉัยโรคแรกรับว่ามีภาวะข้อคจากการติดเชื้อ เมื่อแยกการติดเชื้อตามระบบ พบว่า เป็นการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ จำนวน 116 ราย (ร้อยละ 42.69) ระบบทางเดินหายใจ จำนวน 99 ราย (ร้อยละ 36.66) ระบบโลหิต จำนวน 55 ราย (ร้อยละ 20.38) กลุ่มตัวอย่างมีโรคร่วม เป็น Diabetes mellitus มากที่สุด (ร้อยละ 29.25) กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทางระบบประสาท 13-15 คะแนนจำนวน 108 ราย (ร้อยละ 40.00) คะแนนทางระบบประสาท 9-12 คะแนน จำนวน 102 ราย (ร้อยละ 37.77) คะแนนทางระบบประสาท ≤ 8 คะแนน จำนวน 60 ราย (ร้อยละ 22.23)

ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลด้านความเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่าง (n=270)

ข้อมูลด้านความเจ็บป่วย	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง		
รับใหม่	204	75.55
รับส่งต่อจากโรงพยาบาลชุมชน	50	18.52
รับกลับจากโรงพยาบาลศูนย์	16	5.93
รวม	270	100.00
ระบบที่เกิดการติดเชื้อ		
ระบบทางเดินปัสสาวะ	116	42.96
ระบบทางเดินหายใจ	99	36.66
ระบบโลหิต	55	20.38
รวม	270	100.00
โรคร่วม		
Diabetes mellitus	79	29.25
CerebroVascular Disease	50	18.52
Coronary artery disease	49	18.15
Chronic Kidney Disease	42	15.55
Hypertension	39	14.45
อื่นๆ	11	4.08
รวม	270	100.00
ระดับความรู้สึกร่างกาย		
คะแนนทางระบบประสาท 13-15 คะแนน	108	40.00
คะแนนทางระบบประสาท 9-12 คะแนน	102	37.77
คะแนนทางระบบประสาท ≤8 คะแนน	60	22.23
รวม	270	100.00

2. ข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนของกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ข้อมูลด้านบริเวณที่ได้รับยา

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 270 ราย ได้รับยานอร์อิปีเนพรีน รวมทั้งสิ้น 522 ตำแหน่ง โดยได้รับที่บริเวณ หลังมือ จำนวน 131 ตำแหน่ง (ร้อยละ 25.09) ระหว่างข้อมือถึงข้อศอกจำนวน 114 ตำแหน่ง (ร้อยละ 21.84) บริเวณข้อมือจำนวน 87 ตำแหน่ง

(ร้อยละ 16.67) บริเวณข้อพับแขนจำนวน 46 ตำแหน่ง (ร้อยละ 8.82) ระหว่างข้อพับแขนถึงหัวไหล่ จำนวน 44 ตำแหน่ง (ร้อยละ 8.43) บริเวณเหนือข้อเท้าจำนวน 42 ตำแหน่ง (ร้อยละ 8.05) บริเวณข้อเท้าจำนวน 39 ตำแหน่ง (ร้อยละ 7.47) และบริเวณหลังเท้าจำนวน 19 ตำแหน่ง (ร้อยละ 3.63) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงบริเวณที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีน (n=270)

ข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีน	จำนวน (ตำแหน่ง)	ร้อยละ
บริเวณที่ได้รับยา		
หลังมือ	131	25.09
ระหว่างข้อมือถึงข้อศอก	114	21.84
ข้อมือ	87	16.67
ข้อพับแขน	46	8.82
ระหว่างข้อพับแขนถึงหัวไหล่	44	8.43
เหนือข้อเท้า	42	8.05
ข้อเท้า	39	7.47
หลังเท้า	19	3.63
รวม	522	100.00

2.2 ข้อมูลด้านรายละเอียดของยานอร์อิปีเนพรีนที่ได้รับ

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 270 ราย ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนที่มีความเข้มข้นของยา 4:125 จำนวน 14 ราย (ร้อยละ 5.18) ความเข้มข้นของยา 4:250 จำนวน 250 ราย (ร้อยละ 92.59) และความเข้มข้นของยา 8:250 จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 2.22) กลุ่มตัวอย่างมีปริมาณยาที่ได้รับ ≤ 0.1 mg/ชั่วโมงจำนวน 45 ราย (ร้อยละ 16.66) ปริมาณยาที่ได้รับ $> 0.1 - 0.5$ mg/ชั่วโมง จำนวน 88 ราย (ร้อยละ 32.59) ปริมาณยา

ที่ได้รับ $> 0.5 - 1.0$ mg/ชั่วโมง จำนวน 110 ราย (ร้อยละ 40.74) ปริมาณยาที่ได้รับ $> 1.0 - 1.5$ mg/ชั่วโมง จำนวน 23 ราย (ร้อยละ 8.51) ปริมาณยาที่ได้รับ > 1.5 mg/ชั่วโมง จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 1.48) กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาที่ได้รับยา ≤ 24 ชั่วโมง จำนวน 66 ราย (ร้อยละ 24.44) $> 24 - 48$ ชั่วโมง จำนวน 101 ราย (ร้อยละ 37.40) $> 48 - 72$ ชั่วโมง จำนวน 59 ราย (ร้อยละ 21.85) > 72 ชั่วโมง จำนวน 44 ราย (ร้อยละ 16.29) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนของกลุ่มตัวอย่าง (n=270)

ข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ความเข้มข้นของยา		
4:125	14	5.18
4:250	250	92.59
8:250	6	2.22
รวม	270	100.00

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนของกลุ่มตัวอย่าง (n=270)

ข้อมูลด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ปริมาณยาที่ได้รับ/ชั่วโมง (mg)		
≤ 0.1	45	16.66
> 0.1 – 0.5	88	32.59
>0.5 – 1.0	110	40.74
>1.0 - 1.5	23	8.51
>1.5	4	1.48
รวม	270	100.00
ระยะเวลาที่ได้รับยา		
≤ 24 ชั่วโมง	66	24.44
> 24 - 48 ชั่วโมง	101	37.40
> 48 -72 ชั่วโมง	59	21.85
> 72 ชั่วโมง	44	16.29
รวม	270	100.00

3. ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ

3.1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ มีจำนวน 28 ราย ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 92.85) เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 23- 57 ปี (M 39.88, SD 4.33) มีอายุงานระหว่าง 3-35 ปี (M 24.67, SD 5.21) และมีอายุงานในหอผู้ป่วยหนักระหว่าง 3- 30 ปี (M 19.55, SD 6.36) ทุกรายจบการศึกษาระดับปริญญาตรี และร้อยละ 78.57 จบการพยาบาลเฉพาะทางผู้ป่วยวิกฤต

3.2 ข้อมูลด้านความรู้ของพยาบาลวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพจำนวน 28 ราย

ตอบคำถามได้ถูกต้องตามแนวทางการให้ยานอร์อิปีเนพรีน ด้านการบริหารยาตามคำสั่งการรักษา จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) ด้านการเลือกตำแหน่งที่แทงเข็ม จำนวน 27 ราย (ร้อยละ 96.42) ด้านการเลือกวิธีการให้ยาจำนวน 27 ราย (ร้อยละ 96.42) ด้านการตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาจำนวน 27 ราย (ร้อยละ 96.42) ด้านการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยาจำนวน 26 ราย (ร้อยละ 92.85) ด้านการจัดการเมื่อเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) และด้านการบันทึกและการรายงาน จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ (n=28)

ความรู้ด้านการให้ยาอินทรีอินทรี	การตอบคำถามได้ถูกต้อง		การตอบคำถามไม่ถูกต้อง	
	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	จำนวน(ราย)	ร้อยละ
ด้านการบริหารยาตามคำสั่งการรักษา	28	100.00	0	0
ด้านการเลือกตำแหน่งที่แทงเข็ม	27	96.42	1	3.58
ด้านการเลือกวิธีการให้ยา	27	96.42	1	3.58
ด้านการตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยา	27	96.42	1	3.58
ด้านการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยา	26	92.85	2	7.15
ด้านการจัดการเมื่อเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	28	100.00	0	0
ด้านการบันทึกและการรายงาน	28	100.00	0	0

3.3 ข้อมูลด้านคะแนนการปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพจำนวน 28 ราย มีการบริหารยาถูกต้องตามแผนการรักษาของแพทย์จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) การเลือกบริเวณที่ให้ถูกต้องตามเกณฑ์การเลือกจำนวน 25 ราย (ร้อยละ 89.28) การให้ยาผ่าน infusion pump จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) การไม่ให้ยาชนิดอื่นร่วม

ในเส้นเดียวกัน จำนวน 24 ราย (ร้อยละ 85.72) การตรวจสอบบริเวณที่ให้ยาทุก 1-2 ชม.จำนวน 22 ราย (ร้อยละ 78.57) การเปลี่ยนบริเวณที่ให้ยาเมื่อมีข้อบ่งชี้จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) การจัดการได้ถูกต้องเมื่อเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 25 ราย (ร้อยละ 89.28) การบันทึกและการรายงาน จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 100) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ (n=28)

การปฏิบัติตามแนวทางการให้ยาอินทรีอินทรี	การปฏิบัติได้ถูกต้อง		การปฏิบัติไม่ถูกต้อง	
	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	จำนวน(ราย)	ร้อยละ
การบริหารยาถูกต้องตามคำสั่งแพทย์	28	100.00	0	0
การเลือกตำแหน่งที่ให้ถูกต้องตามเกณฑ์การเลือก	25	89.28	3	10.72
การให้ยาผ่าน infusion pump	28	100.00	0	0
การไม่ให้ยาชนิดอื่นร่วมในเส้นเดียวกัน	24	85.71	4	14.29
การตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาทุก 1-2 ชม.	22	78.57	6	21.43
การเปลี่ยนตำแหน่งเมื่อมีข้อบ่งชี้	28	100.00	0	0
การจัดการได้ถูกต้องเมื่อเกิด ภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	25	89.28	3	10.72
การบันทึกและการรายงาน	28	100.00	0	0

4. การเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 270 ราย ได้รับยานอร์อิปีเนเฟริน รวม 522 ตำแหน่ง เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 6 ตำแหน่ง (ร้อยละ 2.22) ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 1.14) เมื่อแยกตามระดับของภาวะร่วซึม

ของยาออกนอกหลอดเลือดดำ ที่เกิดพบว่าเป็นระดับน้อย จำนวน 1 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.19) ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 0.37) ระดับปานกลาง จำนวน 3 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.38) ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 1.11) ระดับรุนแรง จำนวน 2 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.38) ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 0.74) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำในกลุ่มตัวอย่าง (n =270)

การเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ตำแหน่ง)	ร้อยละ
ระดับน้อย	1	0.37	1	0.19
ระดับปานกลาง	3	1.11	3	0.38
ระดับรุนแรง	2	0.74	2	0.38
รวม	6	2.22	6	1.15

5. ปัจจัยตามกรอบแนวคิดด้านผู้ป่วยและด้านการใช้ยานอร์อิปีเนเฟรินที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ

กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ <60 ปี เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 33.33) กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ ≥60 ปี เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 66.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทางระบบประสาท 13-15 คะแนน เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทางระบบประสาท 9-12 คะแนน เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทางระบบประสาท ≤8 คะแนน เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 66.66)

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่มีความเข้มข้น 4:125 เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ

จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่มีความเข้มข้น 4:250 เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 50.00) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่มีความเข้มข้น 8:250 เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 33.33) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยา ≤24 ชั่วโมง ไม่มีรายใดที่เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยา >24 –48 ชั่วโมง เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยา >48 –72 ชั่วโมง เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยา >72 ชั่วโมง เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 66.67)

กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ ≤ 0.1mg/ ชั่วโมง ไม่มีรายใดที่เกิดภาวะร่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ

>0.1 – 0.5 mg/ชั่วโมง เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >0.5 – 1.0 mg/ชั่วโมง เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >1.0 – 1.5 mg/ชั่วโมง เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >1.5mg/ชั่วโมง เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 49.99)

กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >0.1 – 0.5 mg/ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >0.5 – 1.0 mg/ชั่วโมงเกิด ภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >1.0 – 1.5 mg/ชั่วโมง

เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) กลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >1.5 mg/ชั่วโมง เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 50.00)

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแทงเข็มบริเวณหลังมือ ระหว่างข้อมือถึงข้อศอกและระหว่างข้อพับแขนถึงหัวไหล่ ไม่มีรายใดที่เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแทงเข็มบริเวณเหนือข้อเท้า ข้อมือ ข้อพับแขนและหลังเท้า เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำเท่าๆ กัน คือ จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 16.67) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแทงเข็มบริเวณข้อเท้า เกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 33.34) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปัจจัยตามกรอบแนวคิดด้านผู้ป่วยและด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (n=270)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	การเกิดภาวะร้าวซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	
	(จำนวนราย)	(ร้อยละ)
อายุ		
< 60 ปี	2	33.33
≥ 60 ปี	4	66.67
รวม	6	100.00
ความรุนแรงของโรค		
คะแนนทางระบบประสาท 13-15 คะแนน	1	16.67
คะแนนทางระบบประสาท 9-12 คะแนน	1	16.67
คะแนนทางระบบประสาท ≤8 คะแนน	4	66.66
รวม	6	100.00
ความเข้มข้นของยา		
4:125	1	16.67
4:250	3	50.00
8:250	2	33.33
รวม	6	100.00
รวม	6	100.00

ตารางที่ 7 (ต่อ) แสดงปัจจัยตามกรอบแนวคิดด้านผู้ป่วยและด้านการได้รับยานอร์อิปีเนพรีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (n=270)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะรื้อซึมของยา ออกนอกหลอดเลือดดำ	การเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	
	(จำนวนราย)	(ร้อยละ)
ระยะเวลาที่ได้รับยา(ชั่วโมง)		
≤ 24	0	0
> 24 - 48	1	16.67
> 48 -72	1	16.67
> 72	4	66.66
รวม	6	100.00
ปริมาณยาที่ได้รับ/ชั่วโมง (mg)		
≤ 0.1	0	0
> 0.1 – 0.5	1	16.67
>0.5 – 1.0	1	16.67
>1.0 - 1.5	1	16.67
>1.5	3	49.99
รวม	6	100.00
บริเวณที่ได้รับยา		
ข้อเท้า	2	33.34
เหนือข้อเท้า	1	16.66
ข้อมือ	1	16.66
ข้อพับแขน	1	16.66
หลังเท้า	1	16.66
หลังมือ	0	0
ระหว่างข้อมือถึงข้อศอก	0	0
ระหว่างข้อพับแขนถึงหัวไหล่	0	0
รวม	6	100.00

6. ปัจจัยตามกรอบแนวคิดด้านผู้ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ จำนวน 28 ราย ราย ตอบคำถามไม่ถูกต้องตามแนวทางการให้ยานอร์อิปีเนพรีน ด้านการเลือกตำแหน่งที่แทงเข็ม ด้านการเลือกวิธีการให้ยา ด้านการตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยา เป็นจำนวนเท่าๆ กัน คือ 1 ราย (ร้อยละ 3.58) และด้านการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยา

จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 7.15) ในด้านการปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่ถูกต้องในการเลือกตำแหน่งที่ให้จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10.72) การไม่ให้ยาชนิดอื่นร่วมในเส้นเดียวกันจำนวน 4 ราย (ร้อยละ 14.29) การตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาทุก 1-2 ชม.จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 21.43) การจัดการได้ถูกต้องเมื่อเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำจำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10.72) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปัจจัยด้านพยาบาลวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ (n=28)

ความรู้รายด้านในการให้ยานอร์อิปีเนพรีน	การตอบคำถามไม่ถูกต้อง	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ด้านการเลือกตำแหน่งที่แทงเข็ม	1	3.58
ด้านการเลือกวิธีการให้ยา	1	3.58
ด้านการตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยา	1	3.58
ด้านการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยา	2	7.15
การปฏิบัติตามแนวทางการให้ยานอร์อิปีเนพรีน	ปฏิบัติได้ไม่ถูกต้อง	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การเลือกตำแหน่งที่ให้ออกตามเกณฑ์การเลือก	3	10.72
การไม่ให้ยาชนิดอื่นร่วมในเส้นเดียวกัน	4	14.29
การตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาทุก 1-2 ชม.	6	21.43
การจัดการได้ถูกต้องเมื่อเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ	3	10.72

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 270 ราย ได้รับการแทงเข็มผ่านหลอดเลือดดำส่วนปลาย เพื่อให้นอร์อิปีเนพรีน จำนวน 522 ตำแหน่ง พบว่าเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จำนวน 6 ตำแหน่ง (ร้อยละ 1.14) ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 2.22) โดยแบ่งออกเป็นภาวะรั่วซึมของยาออกนอก หลอดเลือดดำ ระดับความรุนแรงน้อย จำนวน 1 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.19) ระดับความรุนแรงปานกลาง จำนวน 3 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.57) ระดับความรุนแรงมาก จำนวน 2 ตำแหน่ง (ร้อยละ 0.38) เมื่อพิจารณาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า 1) ด้านอายุ กลุ่มตัวอย่างที่อายุมากกว่า 60 ปี เกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุดคือ 4 ราย (ร้อยละ 66.67) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่พบว่าผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อ

การเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้นเนื่องจาก elastic fiber ของหลอดเลือดชั้น tunica intima มีจำนวนน้อยลง ทำให้ความยืดหยุ่นและความคงตัวของหลอดเลือดลดลง^{2,3,6,8,2)} ด้านระดับความรุนแรงของโรค เมื่อพิจารณาจากคะแนนทางระบบประสาท พบว่าผู้ป่วยที่มีคะแนนทางระบบประสาท ≤ 8 คะแนน เกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุดคือจำนวน 4 ราย (ร้อยละ 66.67) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา^{6,8,9,11} ที่พบว่า ผู้ที่มีระดับความรู้สึกตัวลดลงหรือผู้ที่ไม่สามารถบอกความเจ็บปวดได้เมื่อมีการรั่วของยาหรือสารน้ำออกนอกหลอดเลือด ผู้ป่วยจะไม่สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงและความรู้สึกเจ็บปวดได้ จึงทำให้ภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น 3) ด้านความเข้มข้นของยาที่ได้รับ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนที่มีความเข้มข้น 4:250 เกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุดคือจำนวน 3 ราย (ร้อยละ 50) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ

งานวิจัยที่ผ่านมา^{6,8} ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่มีความเข้มข้นมาก จะมีโอกาสเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้มากกว่า ทั้งนี้ อาจเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่มีความเข้มข้น 8:250 ได้รับยาในระยะเวลาไม่นาน (ไม่เกิน 2-3 ชั่วโมง) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่รับส่งต่อมาจากโรงพยาบาลชุมชน และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 92.59) ได้รับยาที่มีความเข้มข้น 4:250 จึงทำให้มีโอกาสเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้มากกว่า 4) ด้านระยะเวลาที่ได้รับยา พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยา >72 ชั่วโมงเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุดคือ 4 ราย (ร้อยละ 66.67) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา^{6,9,12,13} ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาเป็นระยะเวลาต่อเนื่องเป็นเวลานานจะมีโอกาสเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้มากกว่า 5) ด้านปริมาณยาที่ได้รับ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณยาที่ได้รับ >1.5 mg/ชั่วโมงเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุด คือ 3 ราย (ร้อยละ 50.00) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา^{6,9,11,13} ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาในปริมาณที่มากกว่าจะมีโอกาสเกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำได้มากกว่า 6) ด้านบริเวณที่ได้รับยา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาที่บริเวณข้อเท้า เกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำมากที่สุด จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 33.33) ส่วนบริเวณเหนือข้อเท้า ข้อมือ ข้อพับแขน และหลังเท้า เกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำจำนวนเท่าๆ กัน คือ 1 ราย (ร้อยละ 16.66) ส่วนบริเวณที่ไม่เกิดภาวะรื้อซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำเลย คือ บริเวณหลังมือ บริเวณระหว่างข้อมือ ถึงข้อศอกและบริเวณระหว่างข้อพับแขน ถึงหัวไหล่ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา^{4,6,9} ที่พบว่าการเลือกตำแหน่ง ที่ไม่เหมาะสม เช่น

บริเวณข้อต่อหรือตำแหน่งใกล้ข้อพับต่างๆ ซึ่งจะต้องขยับตลอดเวลา ทำให้เข็มเสียดสีกับหลอดเลือดจนบาดเจ็บทำให้สารน้ำรั่วออกนอกหลอดเลือดดำได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา^{8,15} ว่าบริเวณที่ไม่ควรเลือกแทงเข็มคือบริเวณขาทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่าง ถูกเลือกแทงเข็มที่บริเวณแขนเป็นลำดับแรกๆ คือบริเวณ หลังมือ ระหว่างข้อมือถึงข้อศอก ข้อมือ ข้อพับแขน และระหว่างข้อพับแขน ถึงหัวไหล่เป็นลำดับแรกๆ (ร้อยละ 25.09, 21.83, 16.66, 8.81 และ 8.42 ตามลำดับ) และกลุ่มตัวอย่างถูกเลือกแทงเข็มที่บริเวณขาเป็น 3 ลำดับสุดท้าย คือบริเวณ เหนือข้อเท้า ข้อเท้าและหลังเท้า เพียงร้อยละ 8.04, 7.47 และ 7.63 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดที่แตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างแต่ละราย เช่น หาเส้นยาเส้นบริเวณแขนเคยถูกให้ยา/สารละลายชนิดอื่นๆ ไปแล้วและไม่สามารถแทงซ้ำได้อีก หรือเส้นบริเวณแขนกำลังถูกให้ยา/สารละลายชนิดอื่นๆ

ด้านความรู้และการปฏิบัติของพยาบาลวิชาชีพ การศึกษาครั้งนี้พบว่า พยาบาลวิชาชีพยังมีการตอบคำถามไม่ถูกต้อง ด้านการเลือกตำแหน่งที่แทงเข็ม ด้านการเลือกวิธีการให้ยา ด้านการตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาเป็นจำนวนเท่าๆ กัน คือ ร้อยละ 3.58 และด้านการเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ยา ร้อยละ 7.15 ส่วนด้านการปฏิบัติ พบว่า หัวข้อที่พยาบาลวิชาชีพปฏิบัติได้น้อยที่สุด ได้แก่ การตรวจสอบตำแหน่งที่ให้ยาทุก 1-2 ชม. ซึ่งปฏิบัติได้เพียงร้อยละ 85.71 ทั้งนี้เนื่องจากภาระงานในช่วงเวลานั้นๆ เป็นต้นอย่างไรก็ตามแนวปฏิบัติของหอผู้ป่วยหนัก ยังไม่ได้รับระยะเวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งที่แทงเข็มไว้ชัดเจน แต่จะเปลี่ยนตำแหน่งที่แทงเข็มเมื่อมีข้อบ่งชี้ ในขณะที่บางการศึกษาแนะนำให้เปลี่ยนตำแหน่งที่แทงเข็มทุก 24 ชั่วโมง⁸ หรือแนะนำให้คาเข็มไว้ไม่เกิน

24 ชั่วโมง¹⁵ และเนื่องจากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำระดับรุนแรง จำนวน 2 ตำแหน่ง แสดงว่าความถี่ในการตรวจสอบบริเวณที่ให้ยาน้อยเกินไป การตรวจพบการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำในระยะเริ่มต้นจะลดระดับความรุนแรงได้

ข้อเสนอแนะ

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล พยาบาลวิชาชีพที่ดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีนควรนำผลจากการศึกษานี้ไปปรับปรุงการปฏิบัติการพยาบาล เช่น การเลือกบริเวณที่ให้ยาและการเฝ้าระวังขณะให้ยาโดยเฉพาะการตรวจสอบบริเวณที่แทงเข็มให้ยาทุก 1-2 ชั่วโมงและควรจัดทำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ชัดเจนในการดูแลผู้ป่วยที่เกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำขึ้น รวมทั้งการติดตามการฟื้นฟูภายหลังเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำ นอกจากนั้นสิ่งที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการติดเชื้อ คือ ต้องทำให้ผู้ป่วยพ้นจากภาวะช็อคให้เร็วที่สุดเพื่อลดระยะเวลาในการให้ยานอร์อิปีเนพรีน

ด้านการบริหารการพยาบาลหัวหน้างานผู้บริหารทางการพยาบาลแต่ละระดับ สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปเฝ้าระวังการพยาบาลกับพยาบาลวิชาชีพตามหอผู้ป่วยต่างๆ ที่ดูแลผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีน

ด้านการวิจัย ควรมีการศึกษาวิจัยไปข้างหน้าเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่จะป้องกันการเกิดภาวะรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่ได้รับยานอร์อิปีเนพรีน

บรรณานุกรม

1. Levy, M. M., Evans, L. E., & Rhodes, A. The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update. *Critical Care Medicine*. 2018; 46(6): 997–1000.
2. Loubani, O. M., & Green, R. S. A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters. *Journal of critical care*. 2015; 30(3): 653–659.
3. Alexander, C. M., Ramseyer, M., & Beatty, J. S. Missed extravasation injury from peripheral infusion of norepinephrine resulting in forearm compartment syndrome and amputation. *The American Surgeon*. 2016; 82(7), E162.
4. Ravi Ranjan Pradhan. Inadvertent extravasations of norepinephrine. *Clinical Case Report*. 2022; 10(10). DOI: 10.1002/ccr3.6516
5. Le, A., & Patel, S. Extravasation of noncytotoxic drugs: a review of the literature. *Annals of Pharmacotherapy*. 2014; 48(7), 870–886.
6. จิตติพร ปฐมจารุวัฒน์. การป้องกันและการจัดการกับการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากการรั่วของยาหรือสารน้ำจากการบริหารยาทางหลอดเลือดดำ. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*. 2560; 37 (2); 169–181.
7. Reynolds, P. M., MacLaren, R., Mueller, S. W., Fish, D. N., & Kiser, T. H. Management of extravasation injuries: a focused evaluation of noncytotoxic medications. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 2014; 34(6): 617–632.
8. Lewis, T., Merchan, C., Altshuler, D., & Papadopoulos, J. Safety of the peripheral administration of vasopressor agents. *Journal of intensive care medicine*, 2019; 34(1): 26–33.
9. Jose Cardenas-Garcia, Karen F Schaub, Yuly G Belchikov, MangalaNarasimhan, Seth J

- Koenig&Paul H Mayo. Safety of peripheral intravenous administration of vasoactive medication. Journal of Hospital medicine.2015; 10(9):581-585.
DOI: 10.1002/jhm.2394
10. Ann Le & Samit Patel. Extravasation of Noncytotoxic Drugs: A Review of the Literature. Ann pharmacother 2014 Jul; 48(7): 870-886.DOI: 10.1177/1060028014527820
 11. Paul M. Reynolds, Robert MacLaren, Scott W. Mueller, Douglas N. Fish&Tyree H. Kiser. Management of Extravasation Injuries: A Focused Evaluation of Noncytotoxic Medications.Journal of Hospital Medication. 2015; 10(9); 581-585.DOI: 10.1002/jhm.2394
 12. ปาจริย์ ศักดิ์วาสีสกุล,อุษณีย์ ศิริวงศ์พรหม. ผลของ แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันหลอดเลือดดำอักเสบจากการได้รับยานอร์อิพิเนพรีน. วารสาร มหาวิทยาลัยคริสเตียน, 2562; 25(2): 92-108.
 13. Pathomjaruwat T. Impact of a nursing care guideline on prevention and management of extravasation. Journal of Nursing council. 2016; 31(2): 81-95.
 14. ลำดวน มีภาพ, อนัฆพงษ์ พันธุ์มณี, คำพล สัตยวงษ์, อดิรัตน์ เกษแก้วกาญจน์, นลัทพร สืบเสาะ, ประกาย รุ่ง ต้นทัพไทยและคณะ.ผลการทดสอบแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อจัดการอาการของการรั่วของยาและสารละลายทางหลอดเลือดดำส่วนปลายในผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลศรีนครินทร์.วารสารโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2563; 1(4): 288-303.
 15. Feng, F., Yang, W., Zhang, Z., Mu, C., Li, M., & Chen, Y. Safety of administration of norepinephrine through peripheral vein line in patients with septic shock. ZhonghuaweiZhong Bing jijiuyixue. 2021; 33(3): 276-280.